

**T.C.  
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**ORTAOKUL 3. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİ  
MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ ÜNİTESİNDE MOBİL  
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ, FENE  
YÖNELİK TUTUMLARINA VE AKADEMİK BAŞARILARINA  
ETKİSİ**

**GÜLSU KIZILCA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MAYIS, 2019  
MUĞLA**

T.C.  
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ORTAOKUL 3. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİ  
MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ ÜNİTESİNDE MOBİL ARTIRILMIŞ  
GERÇEKLİK UYGULAMALARININ, FENE YÖNELİK TUTUMLARINA VE  
AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

GÜLSU KIZILCA

Eğitim Bilimleri Enstitüsünce

“Yüksek Lisans”

Diploması Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Sözlü Savunma Tarihi: 23.05.2019

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şendil CAN

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Sakıp KAHRAMAN

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Meryem GÖRECEK BAYBARS

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Ayşe Rezan ÇEÇEN EROĞUL

MAYIS, 2019

## TUTANAK

18\* Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 04/2019 tarih ve 285 sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin (24/7) maddesine göre, İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Gülsu Kızılca'nın "Ortaokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Maddenin Yapısı Ve Özellikleri Ünitesinde Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının, Fene Yönelik Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi" başlıklı tezini incelemiş ve aday 23/05/2019 tarihinde saat 11.00 da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 7.5 dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin kabul edildiğine oy birliği ile karar verilmiştir.



Prof. Dr. Şendil CAN  
Tez Danışmanı



Dr. Öğr. Üyesi Sakıp  
KAHRAMAN  
Üye



Dr. Öğr. Üyesi Meryem  
GÖRECEK BAYBARS  
Üye

## ETİK BEYANI

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırlanan “Ortaokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Maddenin Yapısı Ve Özellikleri Ünitesinde Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının, Fene Yönelik Tutumlarına Ve Akademik Başarılarına Etkisi” başlıklı Yüksek Lisans tez çalışmasında;

- Tez içinde sunulan veriler, bilgiler ve dokümanların akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde edildiğini,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçların bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunulduğunu,
- Tez çalışmasında yararlanılan eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterildiğini,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapılmadığını,
- Bu tezde sunulan çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 23/ 05/ 2019

Gülsu KIZILCA

*Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.*

## ÖZET

### ORTAOKUL 3. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİ MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ ÜNİTESİNDE MOBİL ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ, FENE YÖNELİK TUTUMLARINA VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

GÜLSU KIZILCA

**Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şendil CAN**

**Mayıs 2019, 106 sayfa**

Bu araştırmada, Muğla ili Menteşe ilçesine bağlı bir özel ortaokulda öğrenim gören 3. sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının fene yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Çalışma da nicel araştırma yöntemlerinden biri olan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu araştırma, 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılı ikinci döneminde seçkisiz yöntemle belirlenen Muğla ili Menteşe ilçesine bağlı özel bir ortaokulun 3. sınıfında öğrenim gören ve 18’i deney ve 19’u kontrol grubu olmak üzere toplam 37 öğrenci ile fen bilimleri dersinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği”, “Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Akademik Başarı Testi” kullanılmıştır. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinin geneli için Cronbach alpha güvenirlik katsayısı .90, Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeğinin Cronbach alpha güvenirlik katsayısı .88 ve Akademik Başarı Testi KR-20 güvenirlik katsayısı ise 0.84 olarak bulunmuştur.

Araştırmada ön test ve son test olarak uygulanan testlerden elde edilen verilerin analiz safhasında SPSS 21 paket programından faydalanılmıştır. Verilerin normal dağıldığı durumda; gruplar arası karşılaştırmalarda bağımsız gruplar t–testi, grupların kendi

içindeki karşılaştırmalarda ise bağımlı gruplar t testi kullanılırken, normal dağılım göstermeyen deney grubunun Fene Yönelik Tutum Ölçeği son test verilerinin analizinde Mann Whitney U testi ve Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği'ne ilişkin verilerin analizinde Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

Deney grubunun akademik başarı ön test-son test puanları ile kontrol grubunun akademik başarı ön test-son test puanları arasında farklılık bulunmamıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test-son test puanları arasında farklılık tespit edilmiş, bu farklılık son testler lehinedir.

Grupların tutum ön test puanları ile son test puanlarının karşılaştırılmasında kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrı ayrı grupların ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Sadece deney grubuna uygulanan artırılmış gerçeklik tutum ölçeği ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak farklılık görülmemesine karşın deney grubunun son test puan ortalamasında artış görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Akademik Başarı, Artırılmış Gerçeklik, Eğitimde Mobil Cihaz Kullanımı, Fen Bilimleri, Tutum Ölçeği

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF THE USE OF MOBILE AUGMENTED REALITY APPLICATIONS IN TEACHING THE UNIT “STRUCTURE AND PROPERTIES OF THE MATTER” TO 3<sup>RD</sup> GRADE MIDDLE SCHOOL STUDENTS WITHIN SCIENCE COURSE ON THEIR ACADEMIC ACHIEVEMENT AND ATTITUDES TOWARDS SCIENCE**

**GÜLSU KIZILCA**

**Master Thesis, Department of Science Education**

**Supervisor: Prof. Dr. Şendil CAN**

**May 2019, 106 pages**

In the current study, it was aimed to determine the effect of the use of mobile augmented reality applications in teaching the unit “Structure and Properties of the Matter” to 3<sup>rd</sup> grade middle school students on their academic achievement and attitudes towards science. The current study employed the quasi-experimental pretest-posttest control group design, one of the qualitative research methods. The current study was carried out with the participation of 37 third grade middle school students (18 in the experimental group and 19 in the control group) attending a private middle school located in the Menteşe province of the city of Muğla in the spring term of 2017-2018 school year within the context of the science course. In the current study, as the data collection tools, “The Scale of Attitudes towards Augmented Reality Applications”, “The Science and Technology Attitude Scale” and “The Academic Achievement Test” developed by the researcher were used. For the whole of the Scale of Attitudes towards Augmented Reality Applications, the Cronbach Alpha reliability coefficient was calculated to be .90, the Cronbach Alpha reliability coefficient of the Science and Technology Attitude Scale was calculated to be .88 and KR-20 reliability coefficient of the Academic Achievement Test was calculated to be .84.

In the analysis of the data collected from the administration of the tests as pretest and

posttest, SPSS 21 program package was used. When the data were found to be normally distributing, the independent samples t-test was used for between-groups comparisons and the dependent samples t-test was used for within-groups comparisons while when the data were found to be not normally distributing as in the posttest data of the Science and Technology Attitude Scale, Mann Whitney U test was used in the analysis of the data and in the analysis of the data from the Scale of Attitudes towards Augmented Reality Applications”, the Wilcoxon signed ranks test was used.

No statistically significant difference was found between the academic achievement pretest and posttest scores of the experimental and control groups. A significant difference was found between the pretest-posttest mean scores of the experimental and control groups and this difference is in favor of the posttests.

When the groups’ pretest and posttest attitude scores were examined, a significant difference was found in favor of the control group students. When the pretest and posttest scores of the groups were examined separately, no significant difference was found.

Though no statistically significant difference was found between the pretest and posttest mean scores of the augmented reality attitude scale only administered to the experimental groups, the posttest mean score of the experimental group was found to have increased.

**Key Words:** Academic Achievement, Augmented Reality, The Use of Mobile Devices in Education, Science, Attitude Scale



## ÖNSÖZ

Lisans hayatımın başlangıcından, Yüksek lisans bitimine kadar geçen dokuz yılda değerli vaktini bana her zaman ayıran, bir telefon kadar yakın olan, yol gösteren, ışık olan daima beni bir adım ileriye gitmem için motive eden, akademik çalışmalarda yer almamı hep destekleyen, her pes ettiğimde arkama dönüp baktığımda yapabileceğimi bana gösteren ve ömrümün sonuna kadar yanımda olacağını bildiğim biricik danışmanım, Doç. Dr. Şendil CAN'a çok büyük bir teşekkürü borç bilirim.

Akademik hayatıma devam etmem için beni her zaman destekleyen, maddi ve manevi yanımda olan, yüksek lisanstan mezun olmamı dört gözle, heyecanla bekleyen ve akademik hayatı asla bırakmamam, devam etmem konusunda sürekli bana nasihat veren canım babam Alaettin BAYIR ve canım annem Çiçek BAYIR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin uygulama ve yazma aşamasında hayatımda olan, sorunları aşmamda yardımcı olan sevgili eşim Soner KIZILCA'ya ve varlığından yeni haberimiz olan, tezi beraber yazdığım biricik kızıma sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunuyorum.

# İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	v
ABSTRACT.....	vii
ÖNSÖZ .....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xiv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvi
EKLER DİZİNİ .....	xvii

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Amacı.....	2
1.2. Araştırmanın Önemi.....	2
1.3. Araştırmanın Problem Cümlesi .....	4
1.4. Araştırmanın Sayıltıları.....	5
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.6. Tanımlar.....	6

## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Artırılmış Gerçeklik (AG) .....	7
2.2. Mobil Artırılmış Gerçeklik .....	23
2.2.1. Mobil Artırılmış Gerçeklik Yazılımları .....	24
2.3. İlgili Araştırmalar .....	25
2.3.1. İlgili Yurt Dışı Araştırmalar.....	25
2.3.2. İlgili Yurt İçi Araştırmalar .....	29

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli.....	34
3.2. Çalışma Grubu .....	35

3.3. Verilerin Toplanması .....	36
3.4. Veri Toplama Araçları .....	36
3.4.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği.....	36
3.4.2. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği .....	37
3.4.3. Akademik Başarı Testi.....	37
3.5. Veri Toplama Süreci .....	39
3.5.1. Uygulama Öncesi Hazırlık İşlemleri.....	40
3.5.2. Deneysel Uygulama Süreci .....	41
3.6. Verilerin Analizi .....	50
3.5.1. Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi .....	50
3.5.2. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi .....	51
3.5.3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi .....	51

## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR**

4.1. Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular .....	53
4.1.1. Grupların Akademik Başarı Ön Testine İlişkin Bulguları .....	54
4.1.2. Deney Grubunun Akademik Başarı Ön test- Son test Puanlarına İlişkin Bulgular.....	54
4.1.3. Kontrol Grubunun Akademik Başarı Ön test- Son test Puanlarına İlişkin Bulgular.....	55
4.1.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Son Testine İlişkin Bulguları.....	56
4.2. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular .....	57
4.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Fene Yönelik Tutum Ön Testine İlişkin Bulguları.....	58
4.2.2. Deney Grubunun Fene Yönelik Tutum Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular .....	59
4.2.3. Kontrol Grubunun Fene Yönelik Tutum Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulguları .....	60
4.2.4. Grupların Fene Yönelik Tutum Son Testine İlişkin Bulguları .....	61
4.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular .....	62

## **BÖLÜM V**

### **TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER**

5.1. Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Sonuçlara İlişkin Yorum ve Tartışma ....	64
5.2. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlara İlişkin Yorum ve Tartışma .....	65
5.3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlara İlişkin Yorum ve Tartışma .....	67
5.4.Öneriler .....	67
KAYNAKÇA.....	69
EKLER.....	80
ÖZGEÇMİŞ .....	105

## TABLÖLAR DİZİNİ

<b>Tablo 2.1.</b> AG ile SG Ortamlarının Karşılaştırılması .....	9
<b>Tablo 3.2.</b> Ön test- Son test Kontrol Grubu Modelin Simgesel Gösterimi .....	34
<b>Tablo 3.3.</b> Öğrencilerin Gruplara Göre Dağılımı .....	35
<b>Tablo 3.4.</b> 2017-2018 Fen Bilmileri Öğretim Programında Yer Alan Kazanımların Konulara Göre Dağılımı.....	38
<b>Tablo 4.5.</b> Deney Grubu ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Öntest ve Sontest Ölçümlerine Ait Normallik Analiz Sonuçları .....	53
<b>Tablo 4.6.</b> Grupların Ön test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları...54	
<b>Tablo 4.7.</b> Deney Grubunun Başarı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları .....	55
<b>Tablo 4.8.</b> Kontrol Grubunun Başarı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları .....	56
<b>Tablo 4.9.</b> Grupların Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları .....	57
<b>Tablo 4.10.</b> Grupların Tutum Ön test ve Son test Ölçümlerine Ait Normallik Analizi Sonuçları.....	58
<b>Tablo 4.11.</b> Grupların Fene Yönelik Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları.....	59
<b>Tablo 4.12.</b> Deney Grubunun Tutum Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçlar.....	60
<b>Tablo 4.13.</b> Kontrol Grubunun Tutum Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları.....	60
<b>Tablo 4.14.</b> Grupların Fene Yönelik Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	61
<b>Tablo 4.15</b> Deney Grubunun Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Öntest-Sontest Ölçümlerine İlişkin Normallik Analizi Sonuçları .....	62
<b>Tablo 4.16</b> Deney Grubunun AG Ön test-Son test Puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	62

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Gerçek Sanal Devamlılığı Diyagramı.....	10
Şekil 2.2. Sensorama cihazı.....	11
Şekil 2.3. Demokles'in kılıcı adlı cihazdan bir görünüm.....	11
Şekil 2.4. EYE TAB .....	12
Şekil 2.5. Caudell ve Mizell'in "Boeing" havacılık firması için geliştirdikleri başa takılan görüntüleyici.....	12
Şekil 2.6. Jun Rekimoto tarafından geliştirilen NaviCam.....	13
Şekil 2.7. "ARQuake" AG teknolojisinin kullanıldığı ilk oyun.....	14
Şekil 2.8. AG MagicBook projesi.....	15
Şekil 2.9. İlk cep telefonu AG prototipi.....	15
Şekil 2.10. "Google Glass" prototipinin görünümü.....	16
Şekil 2.11. "Hololens" prototipinin görüntüsü.....	16
Şekil 2.12. Artırılmış gerçeklik zaman çizelgesi.....	17
Şekil 2.13. Eğitimde AG uygulamalarını kullanmanın faydaları.....	19
Şekil 2.14. Artırılmış gerçekliğin tıp alanında kullanımı.....	20
Şekil 2.15. Artırılmış gerçeklik ve Coco Cola.....	21
Şekil 2.16. Artırılmış gerçeklik ve İKEA.....	21
Şekil 2.17. Artırılmış gerçeklik ve savunma sanayi.....	22
Şekil 2.18. Artırılmış gerçeklik ve kamu sektörü.....	22
Şekil 2.19. Artırılmış gerçeklik ve oyun sektörü.....	23
Şekil 3.20. Araştırma süreci.....	39
Şekil 3.21. Deney grubu ön test uygulaması.....	42
Şekil 3.22. Deney grubu uygulama süreci 1.....	43
Şekil 3.23. Deney grubu uygulama süreci 2.....	43
Şekil 3.24. Deney grubu uygulama süreci 3.....	44
Şekil 3.25. Deney grubu uygulama süreci 4.....	44
Şekil 3.26. Deney grubu uygulama süreci 5.....	45
Şekil 3.27. Deney grubu uygulama süreci 6.....	46
Şekil 3.28. Deney grubu uygulama süreci 7.....	46
Şekil 3.29. Deney grubu uygulama süreci 8.....	47
Şekil 3.30. Deney grubu uygulama süreci 9.....	47

<b>Şekil 3.31</b> Maddenin tanecikli yapısına ilişkin artırılmış gerçeklik uygulamaları görselleri .....	48
--	----

## KISALTMALAR DİZİNİ

**AG:** Artırılmış Gerçeklik

**MAG:** Mobil Artırılmış Gerçeklik

**SG:** Sanal Gerçeklik

**KG:** Karma Gerçeklik

**AB:** Avrupa Birliği

**A:** Android

**İ:** İos





## EKLER DİZİNİ

<b>Ek 1.</b> Akademik Başarı Testi.....	80
<b>Ek 2.</b> Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği .....	85
<b>Ek 3.</b> Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği .....	87
<b>Ek 4.</b> Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Etkinlikleri .....	89
<b>Ek 5.</b> Araştırma İzin Belgeleri .....	102



## BÖLÜM I

### GİRİŞ

İnsanlar bilime her dönem ihtiyaç duymuştur. Özellikle 21. Yy'da bilim ve teknoloji dünyası çok hızlı bir şekilde gelişmekte ve hayatımızın her alanına girmektedir (Akkoyunlu, 1998). Gelişen ve değişen teknoloji tıp, endüstri, tarım ve sanayi gibi bir çok önemli sektörle iç içedir. Bu denli önemli bir gelişimin eğitim alanında da kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Özellikle 21. yy becerilerinin teknolojiye çok büyük bir destek verdiğinden teknolojik araçların eğitimde kullanılmasının önemini artırmıştır (Heinecke, Milman, Washington ve Bilasi, 2001; Wang ve Hanafin, 2005). Okullara dağıtılan tablet bilgisayarlar ve akıllı tahtalar ile teknoloji, her sınıfa ve öğrenciye ulaşılabilir bir hal almıştır. Bu da eğitim ve öğretimde teknolojinin önemini bir hayli artırmıştır. Özellikle akıllı ve etkileşimli tahtalar sayesinde, uzaktan eğitim programları, simülasyonlar, animasyonlar, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi uygulamaların eğitimde kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır (Cai, Wang ve Chiang, 2014).

Teknolojinin hızla gelişmesi ve ilerlemesiyle artırılmış gerçeklik (AG), internetin olduğu her alanda kullanılabilir hale gelmiştir. Gelişen teknolojiyle birlikte ise internet artık cebimizdeki mobil cihazlara kadar gelebilmiştir. Günümüzde zaman ve mekan fark etmeden bilgiye ulaşmak mobil cihazlar sayesinde artık çok kolay bir hal almış ve bu da mobil öğrenme kavramının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Mobil öğrenme, kullanıcıların kendi mobil cihazlarını kullanarak diğer mobil cihazlarla bağlantı kurabilmelerine ve öğrenme sürecini bireyselleştirmelerine olanak sağlamaktadır (Özdamar Keskin, 2011). Hem öğrencilerin kendi öğrenmelerini kontrol etmeleri, hem de eğitimi farklılaştırarak etkili bir öğrenme ortamı sağlaması açısından mobil öğrenme, Mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG) kavramının ön plana çıkmasına zemin oluşturmuştur (Yıldırım, 2018).

Fen eğitiminde teknolojik gelişmeler öğrencilerin fen bilimlerine karşı meraklarını artırarak tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenle, eğitimde teknoloji kullanımına yönelik uygulamaların; öğrenci başarılarında olumlu bir katkı sağladığı,

derse olan ilgilerini arttırdığı, motivasyonlarını yükselttiği, somut öğrenme deneyimleri yaşamalarına imkân sağladığı görülmüştür (Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2005; İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Bu nedenle eğitim ortamlarında teknolojinin kullanılması büyük bir önem arz etmektedir. Fen bilimleri dersi de teknolojinin kullanımı için önemli olan derslerin başında gelmektedir. Soyut kavramların çok fazla olması nedeniyle teknolojiyi de kullanarak konuları somutlaştırarak anlaşılır hale getirmek artık çok kolaydır. Her öğrenciye dağıtılan tablet ve her öğrencinin cebinde olan mobil cihazları internet yardımıyla kullanarak MAG uygulamalarıyla ders işlemek öğrencilerin ilgilerini çekerek başarılarını artırmada faydalı olacağı düşünülmektedir.

### **1.1.Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmada, Muğla ili Menteşe ilçesine bağlı bir özel ortaokulda öğrenim gören 3. sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının; akademik başarılarına, fene ve AG uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisini tespit etmek amaçlanmıştır.

### **1.2.Araştırmanın Önemi**

Teknoloji dünyanın her yerinde hiç hız kesmeden gelişmekte ve her eve her cebe hızla girmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle evlere ve iş yerlerine giren teknoloji, artık okullara, sınıflara ve öğrenci ceplerine kadar girmeyi başarmıştır. Teknolojinin sunduğu olanaklardan her birey, her eğitimci ve her öğrenci yararlanmak istemektedir. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları ile hazırlanan ders materyelleri sayesinde, öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektiği konuların somutlaştırılarak daha kolay öğrenilebilir hale gelebileceği düşünülmektedir. Her yıl düzenli olarak yayımlanmakta olan AB araştırma ve yenilik fonlama programlarında, değişen yeni ismiyle Horizon Raporlarında AG, eğitimde kullanımının önemli bir etkiye sahip olacağı düşünülen teknolojiler arasında gösterilmektedir. Bu sebeplerle AG'nin eğitimde kullanılması üzerine gelecekte çok

sayıda çalışmanın yapılacağı öngörülmektedir (Sırakaya, 2015). Bu çalışma sonucunda mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak soyut bir konu olan maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin üç boyutlu görüntü şeklinde verilmesi, videolarla ve görsellerle ile desteklenmesi öğrencilerin konuyu daha iyi kavramaları amaçlanmaktadır. Literatürde henüz fen eğitimi alanında bu konuyla ilgili az sayıda çalışma yapılmış olması, AG uygulamalarını konu alan araştırmaları daha değerli kılmaktadır. Yapılan artırılmış gerçeklik uygulamaları genellikle bilgisayar tabanlı sistemlerin kullanıldığı çalışmalar olduğu ve bilgisayar başına ikiden fazla öğrenci düştüğü bilinmektedir. Ancak ülkemizde yürütülen FATİH projesi kapsamında öğrencilere tablet dağıtılmış ve her öğrencinin android yazılımlı tabletleri olmuştur. Tablet dağıtılmayan okullarda ise yaklaşık her öğrencinin ios, android yazılımlı mobil cihazı bulunmaktadır. Kaldı ki, günümüzde teknolojik cihazlarla iç içe olan öğrencilerin teknolojiyi kullanmadaki becerilerinin, mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Literatürde fen eğitimi ile ilgili yapılan nadir çalışmalarda, seçilen yazılıma ait kartlar üzerinde yada tablet ve gözlük kullanımıyla gerçekleştirilen AG uygulamalarına yer verilmiştir. Yürütülen bu çalışmada kullanılan öğrenme materyali, eğitim ortamları için yeni ve popüler olan MAG uygulamaları kullanılarak geliştirilmiştir.

Bu uygulamalar içerisinde her kazanıma ilişkin çalışma yaprakları araştırmacı tarafından hazırlanmış ve konuya ilişkin resimler, 3 boyutlu gösterim ve video görüntüleri kullanılan yazılımla desteklenerek bu çalışma yapraklarında yer almıştır. Bu uygulamalar konuların öğretilmesi aşamasında kullanılmıştır. Ortaokul 3. sınıf öğrencilerine uygulanan bu çalışmada MAG uygulamaları, Fen Bilimleri dersi ile ilgili ünite kazanımları ve mevcut ders müfredatına uyumlu olarak günümüz öğrencilerinin beklentilerini karşılayabilecek etkili bir öğrenme aracı olarak tasarlanmıştır. Bu bağlamda hazırlanan bu öğrenme materyalinin hem öğrencilerin soyut konuların anlaşılmasında kolaylık sağlayacağı hem de fen dersi ve konularına yönelik motivasyonlarının artırılmasında etkili olacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin bilgi çağında başarılı olabilmeleri için geliştirmeleri gereken üst düzey becerileri ve öğrenme eğilimlerini ifade eden 21. yy becerileri içinde yer alan bilgi teknolojileri okur yazarlığı, yaratıcılık ve yenilikçilik gibi becerileri de kapsamı açısından bu

araştırmanın değerli olduğu düşünülmektedir.

### **1.3. Araştırmanın Problem Cümlesi**

Ortaokul 3. sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının fene yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi nedir?

#### **1.3.1. Alt Problemler**

1. Grupların akademik başarı ön testine ilişkin puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney grubunun akademik başarı ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Kontrol grubunun akademik başarı ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Grupların akademik başarı son testine ilişkin puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Grupların fene yönelik tutum ön testine ilişkin puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Deney grubunun fene yönelik tutum ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
7. Kontrol grubunun fene yönelik tutum ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
8. Grupların fene yönelik tutum son testine ilişkin puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
9. Deney grubunun AG uygulamaları tutum ölçeği ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

#### **1.4. Araştırmanın Sayılıları**

1. Araştırmada örnekleme oluşturan kişilerin evreni temsil ettiği varsayılmaktadır.
2. Ortaokul 3. sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin, kontrol altına alınamayan dışsal etkilerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmıştır.
3. Deney ve kontrol grubundaki denekler, uygulama süresince araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmamışlardır.
4. Öğrencilerin maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde AG tutum ölçeği ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğini yanıtlarken gerçek bilgi, duygu ve düşüncelerini yansıttıkları kabul edilmektedir.
5. Seçilen araştırma yöntemi, bu araştırmanın amacına, konusuna uygun olduğu varsayılmaktadır.

#### **1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma ;

1. 2017-2018 Eğitim- Öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Muğla ili, Menteşe ilçesinde özel bir ortaokulda okumakta olan 3.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
3. Ortaokul 3. sınıf fen bilimleri dersinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi (atom, element, bileşik, karışım) ile sınırlıdır.
4. Öğrencilerden elde edilecek veriler, araştırmada kullanılacak veri toplama araçları ile sınırlıdır.
5. Araştırmada kullanılan mobil cihazların sahip olduğu teknik yeterlilikler ile sınırlıdır.
6. Araştırma okul bünyesinde bulunan kablosuz internet hizmeti sinyal kapasitesi ile sınırlıdır.

## 1.6. Tanımlar

**Artırılmış Gerçeklik:** AG gerçek ortamı arka plan olarak kullanarak, gerçek dünya ve sanal ortamı bir araya getirerek, video görüntüsünü üzerine statik resimler, 3D modellerin eklenerek gerçeklik hissi verilmesidir (Billinghurst, Kato ve Poupyrev, 2001).

**Mobil Artırılmış Gerçeklik:** Bir mobil cihaz kullanarak, artırılmış gerçeklik oluşturulmasını sağlayan uygulamalardır (Erbaş, 2016).

**Artırılmış Sanallık:** Gerçek dünya ortamının 3D modellerle bilgisayar ortamına aktarılmasıdır (Azuma, 1997).

**Karma Gerçeklik:** Bir ucunda tamamen somut öğelerden oluşan gerçek ortam diğer ucunda ise tamamen yapay öğelerden oluşan sanal ortamın yer aldığı iki ortam arasında kalan tüm gerçeklik ve sanallık sürecine “karma gerçeklik” denir.

## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. Artırılmış Gerçeklik (AG)

Bilgisayarlarda üretilen teknolojinin son yüzyılda gelişmesi ve değişmesiyle birlikte bilginin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için artırılmış gerçeklik gibi yeni teknolojiler üretilmeye ve kullanılmaya başlanmıştır (Vallino, 1998). Artırılmış gerçeklik (Augmented Reality) bir çok farklı ifadeyle karşımıza çıkmaktadır. Bunlar; artırılmış gerçeklik, zenginleştirilmiş gerçeklik ve genişletilmiş gerçekliktir. Fakat en yaygın kullanım artırılmış gerçeklik (AG) şeklindeki kullanımıdır (Bilici, 2015). Artırılmış gerçeklik, teknolojinin de gelişmesi özellikle akıllı cihazların hayatımızın her noktasında yer almaya başlamasıyla bu kavramın tam olarak ne anlama geldiği ve ne işe yaradığı çok iyi bilinmemektedir. AG ile ilgili birçok tanım bulunmaktadır. İlk olarak artırılmış gerçekliği, 1994 yılında Milgram ve Kishino gerçek dünya ile sanal nesnelerin üst üste bindirildiği canlı bir ortam olarak tanımlamışlardır (Milgram ve Kishino, 1994). Diğer bir tanım ise, gerçek ve sanal ortamın birleştirilerek gerçek dünya görüntülerinin farklılaştırılmasıdır (Van Krevelen ve Poelman, 2010). Gerçek görüntünün üstüne bilgisayar sayesinde sanal nesnelerin (metin, ses, animasyon, video, resim) bindirilmesidir (Delello, 2014; Perez-Lopez ve Contero, 2013). Bu konuda ki en önemli tanımı Azuma 1994 yılında yapmıştır. Azuma'ya göre AG; Gerçek dünya görüntüsü üzerine yerleştirilen sanal nesnelerin etkileşimli bir şekilde yürütüldüğü teknolojidir. AG'nin en önemli özelliği insanların algılayamadığı onlara soyut gelen bilgileri, gerçeğe yakın bir hale getirmesidir (Azuma, 1997).

Azuma (1995) artırılmış gerçeklik ile artırılmış sanal ortamları ayırmıştır. Buna göre, sanal ortamlar tamamen görüntüleyiciye sağlanan yapay görüntüler ile gerçek dünyadan ayrılmış bir ortam sunmaktayken, artırılmış gerçeklikte kullanıcı görüntüleyici başlık



üzerinde gerçek ve sanal nesnelere eşleştirilmiş görüntüsünü görür ve yeni artırılmış gerçeklik ortamındaki hareketini hem gerçek hem de sanal nesnelere göre düzenler (Azuma, 1995; akt. Erbaş, 2016). Azuma (1997), bu teknolojinin üç temel özelliğinden bahsetmektedir. Bunlar:

1. Gerçek ve sanal ortamı bir araya getirme,
2. Gerçek zamanlı etkileşim sağlama,
3. Üç boyutlu (3B) çalıştırılmasıdır.

Bu özellikleriyle AG, yeni bir bilgiye doğrudan veya dolaylı olarak erişimi anında sağlamakta ve dolayısıyla gerçek dünya ortamına bilgisayar tarafından üretilen sanal bilginin eklenmesiyle gerçeklik hissi oluşturmaktadır (Carmigniani, Fhurt, Anisetti, Ceravolo, Damiani ve Ivkovic, 2010).

Tanımların içeriğinde sanal ortamdan ve sanal nesnelere bahsedilmesinden dolayı AG'nin sanal gerçeklik kavramıyla karıştırıldığı görülmektedir. Azuma sanal gerçekliği (SG), 3 boyutlu modellerle gerçek dünya görüntüsünün bilgisayar ortamına aktarılması olarak tanımlarken, AG'yi gerçek dünya görüntüsünün bilgisayar ekranındaki sanal verilerle zenginleştirilmesi olarak tanımlamıştır. SG'de kullanıcı etrafındaki gerçek dünyayı göremez tamamen yapay bir dünyanın içerisindedir. AG'de ise tamamen gerçek dünyanın içerisinde etkileşimli bir halde bulunulur (Azuma, 1997). Bu sayede AG gerçek ve sanal dünyayı birleştirerek mükemmel bir ara yüz oluşturur (Cai, Wang ve Chiang, 2014). SG'de gerçek, sanalla yer değiştirmiştir ama AG'de yer değiştirme sözü konusu değildir. AG, gerçek ortamı arka plana alıp, üzerine metin, ses, grafik, sanal veri, 3 boyutlu nesnelere ekleyerek zengin bir hale getirir (Billinghurst, Kato ve Poupyrev, 2001). Ayrıca SG teknolojisinin kullanılabilmesi için ekonomik olmayan özel cihazlara da ihtiyaç duyulmaktadır. Yukarıda ki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere AG ile SG arasında farklılıklar vardır. Temel farklara baktığımızda; kullanılan ortamlar, uygulama alanları, teknolojileri gibi birçok farkları bulunmaktadır.

Tablo 2.1

*AG ile SG Ortamlarının Karşılaştırılması (Rosli, Baharom, Harun, Daud, Mohd ve Darus, 2010).*

	AG	SG
Kullanılan Ortam	Sanal nesnelere gerçek dünyada aynı ortamda ve mevcut zaman da işlenmektedir	Uygulamalar gerçek dünya yerine sanal dünyada gerçekleştirilmektedir
Kullanıcının Görüşü	Kullanıcıyı gerçek dünyayı ve sanal nesnelere aynı anda görür.	Kullanıcı sadece sanal dünyayı görür.
Uygulama Alanı	Uygulama alanına gerek yoktur, çünkü gerçek dünyayı kullanmaktadır.	Uygulama alanlarına ihtiyaç duymaktadır.
Güvenlik	Kullanıcı gerçek dünyada uygulamaları yaptığından rahat ve kendine güven sağlayan bir his içindedir.	Kullanıcı sanal dünyada olduğundan güvensiz ve Engellenmiş duygular içinde olmaktadır.
Teknoloji / Gider	Web kamerası, monitör, projeksiyon, telefon, tablet, lens doküman kamera / Orta düzeyde maliyet	Başa takılan göstergeler / Yüksek maliyet

1994 yılında Milgram ve Kishino sanal ve gerçek arasındaki ilişkiye açıklık getirmek üzere Gerçek Sanal Devamlılığı Diyagramını oluşturmuşlardır (Sırakaya, 2015). Sanal ve gerçek ortamların birleştirilerek tek bir ortam gibi sunulması sonucunda karma gerçeklik (KG) ortamı oluşmaktadır. KG nin alt katagorileri AG ve SG dir (Milgram, Takemura, Utsumi ve Kishino, 1995).



Şekil 2.1 Gerçek Sanal Devamlılığı Diyagramı (Milgram ve Kishino, 1994)

Gerçek Sanal Devamlılığı Diyagramının iki ucu bulunmaktadır. Bu diyagrama göre sürekliliğin en solundaki noktada gerçek ortam bulunmaktadır. Gerçek ortamda gözümüzle görüp, elimizle tutabildiğimiz fizik kurallarının işlediği bir dünya yer alırken, diyagramın en sağında ise, bilgisayar ortamında görülebilen, dünyamızda gerçeği olmayan ve fizik kurallarının her zaman geçerli olmadığı sanal ortam bulunmaktadır. Bu iki ortam arasına da gerçek ve sanal nesnelerin bir arada sunulduğu “karma gerçeklik” ortamı bulunmaktadır (Milgram vd. 1994). Diyagramda gerçek ortama yani sol tarafa yakın olunması durumunda AG ortamı, sanal ortama yani diyagramın sağ tarafına yakın olunması durumunda SG ortamı oluşmaktadır.

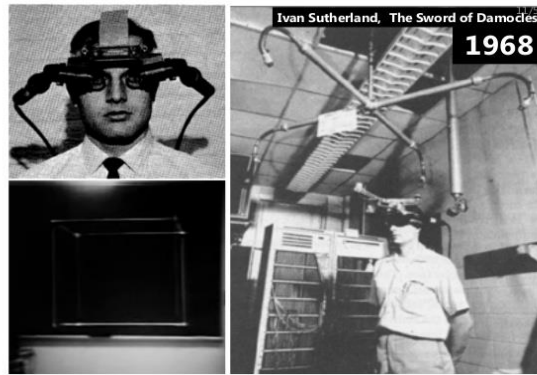
### 2.1.1. Artırılmış Gerçekliğin Tarihsel Gelişimi

Artırılmış gerçekliğin tarihsel gelişimi, Morton Heiling’in 1955 yılında “Sinemanın Geleceği” olarak isimlendirdiği projesini 1962 yılında geliştirerek “Sensorama” adlı cihazı üretmesi ile başlamıştır (Küçük, 2015). Sensorama; renkli, geniş görüşlü, animasyonlu, üç boyutlu, oturulan yerde titreşim oluşturabilen, ortama aromalı kokular yayan, rüzgâr üfleyebilen bir cihazdır. AG teknolojisinin ilk örneği olan Sensorama 5 duyu organına da hitap eden bir sanal deneyim simülasyonudur (Sırakaya, 2015).



Şekil 2.2 “Sensorama” cihazı (Broadcasterinfo, 2018)

1962 yılındaki bir başka gelişme ise M.I.T de profesör olan Amerikalı bilgisayar bilim adamı Ivan Sutherland’ dan gelmiştir. Sutherland bilgisayar kullanıcı ara yüzü olan “Sketchpad” i geliştirmiştir. Daha sonra 1966 yılında “Ultimate Display” (Nihai ekran) diye adlandırılan katot ışın tüplü ekranı geliştirmiştir (Küçük, 2015). 1968 yılında ise öğrencisi Bob Sproul ile birlikte başa takılan göstergelerle (Head Mounted Display-HMD) ilk AG uygulaması “The Sword of Damocles” (Demoklas’ın Kılıcı) geliştirmişlerdir. Bu uygulamada kafaya bir cihaz monte ederek görüntüler bilgisayar ekranında nesnelere bütünleşmektedir (Sutherland,1968).

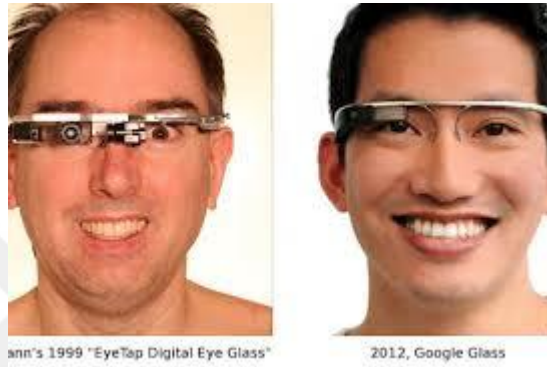


Şekil 2.3 Demokles’in kılıcı adlı cihazdan bir görünüm (Sutherland,1968)

1975 yılına gelindiğinde, Myron Krueger kafaya bir cihaz takmaya gerek kalmadan bilgisayar ekranından etkileşime giren “Videoplace” isimli “sanal gerçeklik”

laboratuvarını kurmuştur (Nelson, 2014). Videoplace, kullanıcıların hareketlerini algılayıp tepki verebilen bir yazılıma sahiptir.

Steve Mann 1980 yılında dünyanın ilk giyilebilir bilgisayarını icat etmiştir (Yuen, Yaoyuneyong ve Johnson, 2011). EyeTap isimli bu bilgisayar tek göze takılarak gerçek görüntüyü kaydederek bilgisayar ortamına aktarabilmektedir (Karatay, 2015). Günümüzdeki Google Glass'a benzese de aralarında farklılıklar bulunmaktadır. EyeTap kullanıcıları bu gözlükleri istedikleri zaman takıp çıkaramamaktadır.



*Şekil 2.4 EYE TAB (Theverge, 2018)*

1990 ların başında ilk defa Artırılmış Gerçeklik kavramı Thomas Caudell ve David Mizell tarafından ortaya atılmıştır. Caudell ve Mizell “Boeing” havacılık firması için geliştirdikleri başa takılan görüntüleyici ile, uçakta bulunan ve karışık şekilde olan kabloları düzgün bir biçimde bağlamaları için kılavuzluk yapmıştır (Caudell ve Mizell, 1992).



*Şekil 2.5 Caudell ve Mizell'in “Boeing” havacılık firması için geliştirdikleri başa takılan görüntüleyici (Fee, 2018)*

Miligram ve Kishino 1994 yılında Gerçek Sanal Süreklilik diyagramı hazırlayarak gerçek ortam ile sanal ortam arasındaki ilişkiye açıklık getirmişler ve buna da karma gerçeklik (Mixed Reality) ismini vermişlerdir (Sırakaya, 2015).

1996 yılına gelindiğinde Jun Rekimoto tarafından NaviCam isiminde 2 boyutlu elde taşınabilen ilk AG prototipini geliştirmiştir ( Kipper ve Rampolla, 2012).



Şekil 2.6 Jun Rekimoto tarafından geliştirilen NaviCam (Sonycs1, 2018)

1999 yılında artırılmış gerçeklik çözümü üreten ilk firma “Total Immersion” şirketi olmuştur. Şirket D’Fusion adında bir program geliştirmiştir ve on yıl boyunca AG pazarında lider olmuştur (Kipper ve Rampolla,2012).

Diğer bir gelişme ise 1999 yılında “ARToolKit” isiminde Hirokazu Kato ve Mark Billinghurst tarafından bir kod kütüphanesi geliştirilmiştir (Karal ve Abdüsselam,2015). Bu uygulama ücretsiz kullanılabilen bir kütüphanedir. Gerçek ortam görüntüsü, sanal kamerayla aynı konuma geldiğinde 3 boyutlu sanal grafiklerin üzerine binmektedir. Başarılı bir şekilde oluşturulan programın örnekleri günümüzde de mevcuttur.

Bir yıl sonra ise ilk mobil AG oyunu tasarlanmıştır. “ARQuake” isimli oyunu Thomas ve arkadaşları tasarlamıştır (Karal ve Abdüsselam, 2015). ARQuake, popüler FPS (First Person Shooter) oyunu olan “Quake” in bir AG versiyonudur. 2000 yılında Güney Avustralya Üniversitesi'nde Giyilebilir Bilgisayar Laboratuvarı'nda düzenlenmiştir. Kullanıcının üstünde başa takılan bir ekran, sırtta asılı özel bir dizüstü bilgisayar, başa takılan izleyici ve küçük plastik tabanca bulunmaktadır. Bu oyun kameradan aldığı görüntüyü oyunun üzerine aktarıyor ve görüntü takip sistemiyle sizin gerçek dünyada hayatta kalma mücadelesi verilmesini sağlamaktadır (ultimatehistoryvideogames, 2018).



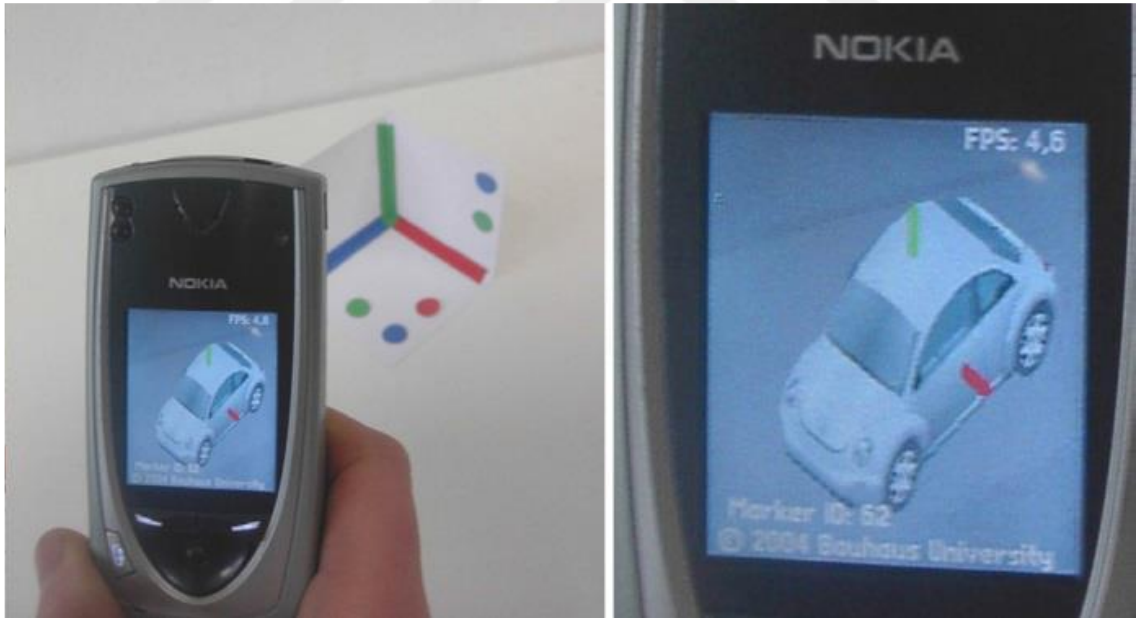
*Şekil 2.7 “ARQuake” AG teknolojisinin kullanıldığı ilk FPS  
oyundur(Dutchrosemedia,2018)*

2000’li yıllara gelindiğinde teknolojinin de gelişmesiyle AG ile ilgili araştırmalar artmaya başlamıştır. 2000 yılındaki AG alanında ki diğer gelişme ise, Artırılmış Gerçeklik Uluslararası Çalıştayı (IWAR), Artırılmış Gerçeklik Uluslararası Sempozyumu (ISAR) ve Karma ve Artırılmış Gerçeklik Uluslararası Sempozyumu (ISMAR) düzenlenmeye başlanmıştır (Sin ve Zaman, 2010). 2000 yılında ki başka önemli gelişme ise “MagicBook” projesidir. Bu projede kullanıcı kafasındaki cihazla kitapta yer verilen resimlere bakmaktadır. Sistem sayfada ki işaretleyicileri algılayıp onu üç boyutlu bir şekilde görmesini sağlamaktadır. Öğrenciler soyut olan bazı konuları somutlaştırarak 3 boyutlu hale getirip öğrencilerin derse karşı olan ilgilerini artırmaktadır (Billinghurst vd., 2001).



*Şekil 2.8 AG MagicBook projesi (Billinghurst vd., 2001)*

2004 yılına gelindiğinde Mathias Möhring, Lessig ve Bimber cep telefonları için 3 boyutlu ilk video tabanlı AG uygulamasını oluşturmuşlardır. Bu uygulama farklı 3D işaretçilerin tespit edilmesini ve 3D sanal objelerin video akışı esnasında görüntülenmesini içeriyordu. Ayrıca bu uygulama, cep telefonu tüketicilerine yönelik olarak yapılmış ilk AG uygulamasıdır (Möhring, Lessig ve Bimber; 2004).



*Şekil 2.9 İlk cep telefonu AG prototipi (Möhring vd., 2004).*

2007 yılından sonra ilerleyen teknolojilerle, cep telefonu firmaları (Samsung, HTC, Iphone) akıllı telefon ve giyilebilir teknolojileri alanında büyük çalışmalar yapmış ve



mobil teknolojiler oldukça güçlü donanım ve yazılımlara ulaşmıştır. Böylece AG teknolojilerinin gelişiminde ikinci büyük sıçramanın yaşandığı görülmektedir (Kara, 2018). Bir yıl sonra ki gelişme ise, 2008 yılında yaşanmıştır, Wikitude akıllı telefonlar üzerinde kurulabilen AG seyahat rehberini yayınlamıştır (Yuen vd., 2011). 2000'li yılların en önemli gelişmelerinden biri ise, 2012 yılında Google üzerinde yıllarca çalıştığı akıllı gözlükleri “Google Glass” tanıtmıştır. Bu ürün AG konusunda teknolojik bir devrim niteliğinde karşılanmıştır (Kılıç, 2016). Ürün, kulaklık bağlantısıyla, yanında dokunmatik yüzeye sahip olan, akıllı telefonlara bağlanıp, fotoğraf ve video çekebilen, sesli komut alabilen bir gözlüktür (Teknolo, 2018). Daha sonra “Hololens” isimli gözlük Microsoft tarafından tanıtılmıştır.

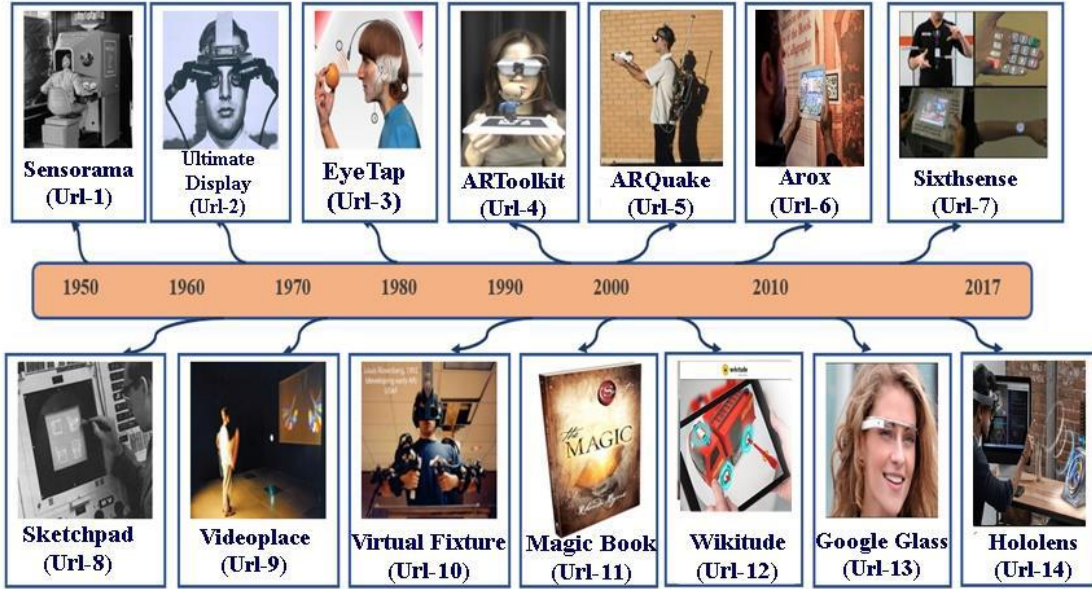


Şekil 2.10 “Google Glass” prototipinin görünümü (Muhendisbeyinler, 2018)



Şekil 2.11 “Hololens” prototipinin görüntüsü (Glassappsource, 2018)

2017 yılında ise, Apple tarafından Dünya'nın en büyük AG platformu olarak söylenen "Artırılmış Gerçeklik Geliştirici Kiti (ARKit)" geliştirilmiştir. Bu kit ile basit hesaplamalar dahil olmak üzere birçok şey gerçekleştirilebilmektedir (Apple, 2019). Yıllar ilerledikçe teknolojiye beraberinde ilerlemekte ve AG her geçen yıl popülerliğini daha da artırmaktadır.



Şekil 2.12 Artırılmış gerçeklik zaman çizelgesi (Karal ve Abdüsselam, 2015; Nelson, 2014; Özarlan, 2013; Yuen vd., 2011)

### 2.1.2. Artırılmış Gerçekliğin Uygulama Alanları

Son yıllarda yapılan birçok araştırmada, teknolojinin öğretme ve öğrenme etkinliklerini geliştirip zenginleştirdiği, öğrenim ortamını işbirlikçi ve karşılıklı etkileşim sağlanan bir ortam olmasına katkı sağladığı ortaya konulmuştur. Yeni teknolojilerden biri olan AG'nin eğitim alanında pedagojik değer sunma ve yeni metotlar sağlama potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir (Sayımer ve Küyüksaraç, 2015).

Teknolojinin gelişmesiyle akıllı telefonların, tabletlerin, kablosuz ağların kullanımının artmasıyla beraber AG uygulamaları da gelişmiş ve şuan günümüzde yaygınlaşmış durumdadır. AG uygulamalarının maliyeti azalması, çoğu yazılımın ücretsiz olması, kolay uygulanabilmesi ve kolay tasarlanabilir bir forma girmesi AG yazılımlarının yaşamımızın her alanına girmesine neden olmuştur.

AG uygulamalarının kullanıldığı alanlar;

- Eğitim
- Sağlık
- Reklam
- Savunma sanayi
- Kamu hizmeti
- Oyun sektörü

### **Eğitim:**

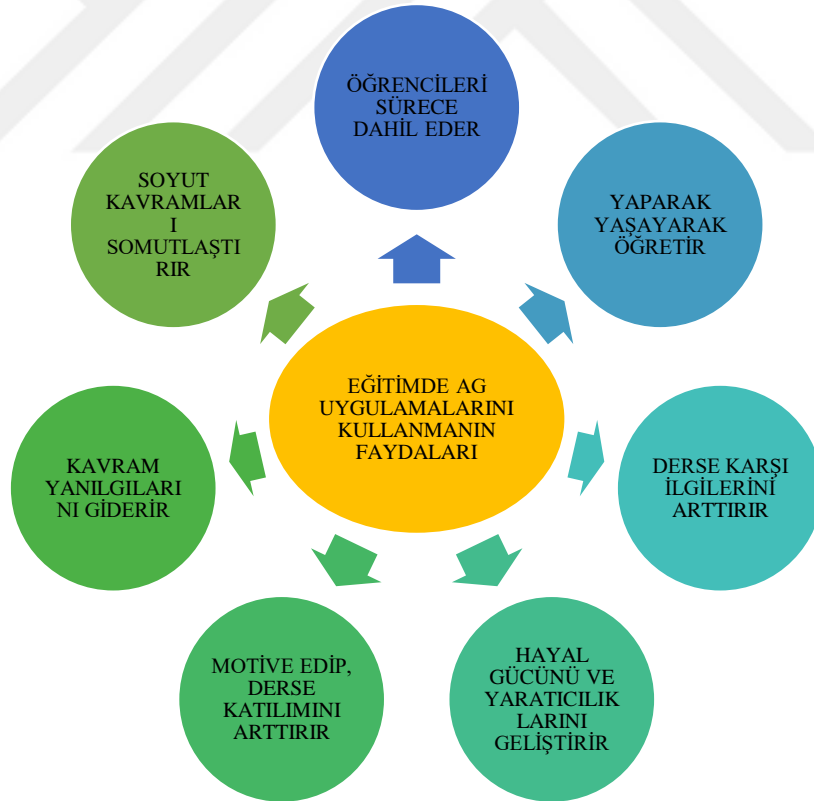
Son yıllarda yapılan birçok çalışma göstermiştir ki teknolojinin eğitime olan katkısı her geçen yıl artmaktadır. Öğrenme ortamına teknoloji girdiğinde, öğrenme etkinlikleri zenginleşmekte, işbirlikçi ve etkileşimli bir ortam sağlanmaktadır (Sayımer ve Küyüksaraç, 2015). AG uygulamaları da, özellikle üç boyutlu nesnelere dolaylı eğitim alanında sıkça kullanılmaktadır (Shelton, 2002). Akıllı telefon ve tablet bilgisayarlarda yaşanan teknolojik gelişmeler AG uygulamalarının geliştirilmesini ve hızlanmasını sağlamıştır. Bu gelişmelerle birlikte AG laboratuvar ortamından çıkarak mobil cihazlarda etkileşimli olarak çalışan uygulamalara dönüşmüştür (Şentürk, 2018). Kaliteli ve etkili bir eğitim sağlamak için sınıflarda kullanılan teknolojiler giderek artmaktadır. Radyo, televizyon, etkileşimli tahta, mobil cihazların sınıflarda kullanılmasının yanında günümüzde AG uygulamaları da artık bu teknolojilerle beraber kullanılmaktadır (Ateş, 2018). Birçok alanda AG uygulamalarını kolaylıkla hayal edebilirken, belki de en heyecan verici olanı eğitim için olanıdır (Yuen vd., 2011).

AG uygulamalarının öğretme-öğrenme ortamında sayısız faydaları vardır; (Klopfer & Squire, 2008; Shelton & Hedley, 2002).

- Öğrencileri etkileşim sürecine dahil eder (Çetinkaya ve Akçay, 2013; Ibanez, Di Serio, Villaran ve Kloos, 2016; Yusoff ve Dahlan, 2013).
- Onlara yaparak, yaşayarak öğrenme ortamı sağlar (Çetinkaya ve Akçay, 2013; Dunleavy, Dede ve Mitchell, 2009; Dunleavy ve Dede, 2014).
- Öğrencilerin derse karşı ilgisini, isteklerini artırır ve birden fazla duyuyu harekete geçirir (Çetinkaya ve Akçay, 2013; Chen ve Tsai, 2012; Dunleavy,

Dede ve Mitchell, 2009; Hwang, Chen ve Tu 2016; Yılmaz ve Batdı, 2016).

- Onlara istenen davranışların kazandırılmasını sağlar, (Çetinkaya ve Akçay, 2013)
- Hayal gücünün ve yaratıcılıklarının gelişmesine destek olur (Bilici, 2015; Ivanova ve Ivanov, 2011),
- Onları motive eder ve derse katılımlarını artırır (Kerawalla, Luckin, Seljeflot ve Woolard, 2006),
- Kavram yanlışlarının giderir ve kavram anlamalarını geliştirir (Chang, Wu ve Hsu, 2013; Shelton & Hedley, 2002),
- Karmaşık bilgilerin öğrenilmesini kolaylaştırır, tehlikeli olayların gösterilmesi, soyut kavramların somut hale getirilmesini sağlar (Abdusselam, 2014; Shelton ve Hedley, 2002; Sırakaya, 2015).



Şekil 2.13 Eğitimde AG uygulamalarını kullanmanın faydaları

AG öğrenme ortamlarının öğretme ve öğrenme sürecinde sayısız faydasının yanında sınırlılıkları da bulunmaktadır (Klopfer ve Squire, 2008; Kreveleen, 2007).

- Boyun ağrısı, göz bozukluğu gibi sağlığımızı olumsuz etkileyen durumlarla karşılaşılabilir (Akçayır ve Akçayır, 2017; Fidan, 2018; Yılmaz ve Batdı, 2016).
- Donanımsal problemlerle ve teknik sorunlarla karşılaşılabilir (Akbaş ve Güngör, 2017; Fidan, 2018; İbili, 2013).
- Günümüzde bazı eğitimeiler teknolojiye karşı olumsuz tutum geliştirebilir (Fidan, 2018).
- Öğrenme sürecinde öğrencilerin yaşadığı uyum problemleri, sosyalleşme ve iletişim bozuklukları gibi problemlere rastlanabilir (Yılmaz ve Batdı, 2016).
- Kullanılacak olan teknolojik aletlerin veya uygulamaların ekonomik olarak maliyeti fazla olabilir (Dunleavy, Dede ve Mitchell, 2009; Özarslan, 2013).

### **Sağlık:**

Sağlık alanında ki gelişmeler de bir hayli fazladır ve gün geçtikçe ilerlemektedir. Bir kaç uygulamaya örnek verilirse; Fraunhofer Mevis geliştirdiği yazılımda tümörün bulunduğu yeri ve onu saran kan damarlarını göstermeye yardımcı bir uygulama üretmiştir (Karatay, 2015). AccuVein adlı program doktorlar ve hemşireler iğne yapmadan önce hastanın damar yollarını görmeleri bakımından kolaylık sağlamakta, aynı zamanda Viipar adlı uygulama uzaktaki bir cerrah ameliyat yapan cerraha vücuttaki bir bölgeyi gösterebilmektedir (Yeniisfikirleri, 2018).



*Şekil 2.14 Artırılmış gerçekliğin tıp alanında kullanımı (Lifeofmedical, 2018)*

### Reklam ve Pazarlama:

Artırılmış gerçeğin en çok rağbet gören sektörü reklamcılık sektörüdür. Klasik pazarlama yöntemlerine göre daha dikkat çekici, daha ucuz ve daha az çaba gerektiren bir pazarlama yöntemidir. Dünyaca ünlü bir çok marka, Adidas, Dominos Pizza, Audi, İkea, National Geographic bu teknolojiyi kullanarak reklam yapmaktadır (Karatay, 2015).



Şekil 2.15 Artırılmış gerçeklik ve Coco Cola (Dijitalajanslar, 2018)



Şekil 2.16 Artırılmış gerçeklik ve İKEA (Marketingturkiye, 2018)

### Savunma sanayi:

Artırılmış gerçeklik teknolojisinde savaş uçağı pilotlarının kafalarındaki kasklara yerleştirilen dijital ekranlar sayesinde navigasyon, hava durumu, menzil gibi birçok bilgi eklenmiştir (Çakal ve Eymirli, 2012). İnsansız hava araçlarında da kullanılacak olan AG, uçakların hedefe yönlendirmekte, dost düşman hedeflere ait bilgileri görebilmekte ve askeri ataklar yapabilmektedir (Bilici,2015).



Şekil 2.17 Artırılmış gerçeklik ve savunma sanayi (Anahtarsanayi, 2018)

### Kamu hizmetleri:

Kamu hizmetlerinde artırılmış gerçeklik afet durumlarında, tarihi eserleri bilgilerine ulaşma gibi alanlarda kullanılmaktadır. Türkiye’de bir çok belediye (Bakırköy Belediyesi, Fatih Belediyesi, Bursa Belediyesi) AG uygulamasını kullanmaktadır.



Şekil 2.18 Artırılmış gerçeklik ve kamu sektörü (Artirilmisdunya, 2018)

### Oyun sektörü:

AG nin gelişmesiyle birlikte Sony ve Microsoft gibi ünlü firmalar oyunlarını daha cazip hale getirmek için AG teknolojisini kullanmaya başlamışlardır. Playstation ise geliştirdiği oyun kontrol konsolu ile 3B oyunları evinizde oynama imkanı sunmaktadır (Karatay,2015).



*Şekil 2.19 Artırılmış gerçeklik ve oyun sektörü (Fintechtime, 2018)*

AG uygulamaları bu alanlardan başka mimari, sanat, yazılı basın, müze, akıllı gözlükler, üretim sektörü, spor alanında, yönlendirme ve tarif, bakım onarım, turizm, endüstriyel tasarım, akıllı davetiye, dijital kartvizit, araç yeri bulma gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

## **2.2. Mobil Artırılmış Gerçeklik**

AG teknolojileri, ilk gelişmeye başladıkları andan günümüze kadar birçok değişim geçirmiştir. Teknolojideki gelişimler AG sistem bileşenlerine yansımış ve gün ve gün gelişmiş cebimize kadar girmeyi başarmıştır. İlk gelişmeye başladıklarında ekran, bilgisayar, algılayıcı ve kamera gibi bileşenlerin birleşimden oluşmuş ve cebe sığamayacak kadar büyük bir alan kaplamaktadır. Çok büyük olduğu için sadece araştırmacılar tarafından araştırma yapmak üzere kullanılmaktadır (Kılıç, 2016). Zamanla teknolojinin gelişmesiyle ilerlemesiyle masa üstü bilgisayarların geliştirilmesiyle AG teknolojileri de masa üstü cihazlara uygulanabilecek kadar küçültülmüştür. 2007 yılında Apple'ın iPhone isimli akıllı telefonları üretmesiyle mobil teknolojiler büyük bir değişime girmeye başlamıştır (Özdamar Keskin ve Kılıç, 2015). Mobil cihazlar farklı türlerde üretilmeye, kablosuz ağa yüksek hızda erişmeye, yüksek çözünürlükte kameralarıyla insanların vazgeçemediği bir teknoloji halini almaya başarmıştır. Daha da gelişerek bireylerin lokasyonunu, takip ve kayıt işlemlerini hızlıca



yapabilmektedir. Mobil cihazların (akıllı telefon) en önemli özelliği ise donanımsal olarak mekânlara bağlı olmadan çalışmasıdır. Buda artırılmış gerçekliği mobil cihazlar üzerinde daha iyi kullanmaya neden olmaktadır. İstedikçe her hangi bir yerde kablosuz internet sayesinde mobil cihazları kullanarak artırılmış gerçekliğe ulaşılabilir. Mobil artırılmış gerçeklik, bir mobil cihaz aracılığıyla resim, konum, simge kullanarak artırılmış gerçeklik oluşumunu sağlamaktır. Akıllı tablet cihazlarda mobil AG sınıfına girmektedir. 1995 yılında Benderson ve Druin mobil artırılmış gerçekliğin tanımını şu şekilde yapmışlardır: Data görselleştirme aracı olarak kullanılan, gerçekle etkileşim içinde olan, mobil bir araca bağlı, değer yaratarak bir problem çözücü olarak kullanılan teknolojidir (Karatay, 2015).

### 2.2.1. Mobil Artırılmış Gerçeklik Yazılımları

Teknolojinin hızla gelişmesiyle AG uygulama yazılımları da teknolojiye ayak uydurarak hızla yenilenmektedir. Güçlü ve büyük firmalar artırılmış gerçeklikle ilgili sürekli yazılımlar üretmekte ve bu yazılımları gelişen teknolojiyle entegre ederek kullanıcıya sunmaktadır. Geliştirilen yazılımların işletim sistemleri, çalıştığı ortamlar, video oynatma, 3 boyutlu gösterim gibi farklı özellikleri bulunmaktadır. Başlıca bilinen önemli yazılımlar, Augment, Blippar, Layar, Wikitude, Aurasma (HP Reveal).

**Augment:** 2011 Ekim ayında kurulan bu şirket, Paris (Fransa), New York (ABD) ve Orlando (ABD) olmak üzere üç ayrı merkezde kurulmuş çok uluslu bir AG şirkettir. Basit bir mobil uygulama aracılığıyla uygulamayı kullanan kişilerin gerçek dünyadaki herhangi bir nesneyi hayal etmelerini sağlayan bir platformdur. Kendi 3 boyutlu motorunu geliştiren ilk firmadır ve birçok sektörde kullanıcılara 3 boyutlu model sunan bir kütüphanedir. Aynı zamanda, platformda günlük olarak 2 milyondan fazla uygulama indirme ve 10.000'den fazla aktif kullanıcıya sahip, en çok indirilen artırılmış gerçeklik yazılımıdır (Augment, 2018).

**Blippar:** 2011 yılında 4 üniversite öğrencisinin şaka amaçlı hazırladığı mobil artırılmış gerçeklik üzerine uzmanlaşmış lider bir teknoloji şirkettir. Uygulama, binlerce markaya, ajanslara AG teknolojisini kullanmasına vesile olmakta, Türkçe ara yüzü sayesinde ülkemizde de çok rahat bir şekilde kullanılabilir (Blippar, 2018).

**Layar:** 2009 yılında kurulan Layar ilk mobil artırılmış gerçeklik tarayıcılarından biridir. Blippar grubunun bir parçası olan Layar'ın 8 farklı ülkede ofisi bulunmaktadır. Blippar ile birlikte, Pepsi, Coca-Cola, Procter & Gamble, General Mills, Anheuser-Busch, Elle, Glamour, Honda ve BMW gibi dünyanın en iyi markalarıyla çalışmaktadır (Layar, 2018). (Augment, 2018).

**Wikitude:** Dört kişilik bir ekip tarafından geliştirilen Wikitude, akıllı telefonlar, tabletler ve dijital gözlükler için dünyanın lider mobil artırılmış gerçeklik (MAG) teknolojisi sağlayıcısıdır (Wikitude, 2018).

**Aurasma (HP Reveal):** 1996 yılında İngiltere'de başlatılan artırılmış gerçeklik projesidir. 2011 yılında HP firması tarafından mobil bir uygulama olarak piyasaya çıkartılmıştır. Aurasma uygulaması online olarak mobil cihazlarla uygulanarak kendi auralarınızı oluşturmanızı sağlamaktadır Bu yazılımı kullanarak istediğimiz bir nesneyi tanımlayabilmekte ve bu nesne ile var olan ya da hazırlayacağımız bir videoyu ilişkilendirebilmekteyiz. Öğrencilere sınıf içi panolar hazırlayabilmekte, ders kitaplarının içeriğindeki görsellere videolar yükleyerek onları üç boyutlu bir şekilde öğrencilere sunabilmekteyiz. Öğretmenler çözülemeyen soruların çözümü için ders anlatımlarını ya da o soru ile ilgili video hazırlayarak öğrencilerin çözemedikleri sorularda bu uygulama ile soru çözümünü dinlemelerine olanak sağlayabilir (Hp Reveal, 2018).

### 2.3. İlgili Araştırmalar

Bu kısımda arttırılmış gerçeklik konusunda fen eğitiminde yapılan araştırmalara yer verilmiş ve ilgili araştırmalar değerlendirilmiştir.

#### 2.3.1. İlgili Yurt Dışı Araştırmalar

Huang, Chen ve Chou (2016) yapmış oldukları çalışmada EDALS isimli ekolojik kavramların öğretilmesi için bir uygulama geliştirmiş, ortaokul öğrencilerinin uygulama üzerindeki duyuşsal ve deneyimsel etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya 21 öğrenci

katılmış ve bu öğrenciler üç gruba bölünmüşlerdir. Deney 1 ve deney 2 grubundaki öğrenciler botanik bahçesinde konuyla ilgili keşif yapmışlar ve AG uygulamasından yararlanmışlardır. Kontrol grubu ise herhangi bir uygulama ya da keşif yapmamıştır. Deney sonucunda ise EDALS kullanımının öğrenmeyi ve duyguları olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin uygulamayı çok sevdikleri ve ilgi çekici buldukları ortaya çıkmıştır.

Gopalan, Zulkifli ve Abu Bakar (2016), 140 (70 kontrol grubu, 70 deney grubu) ortaokul öğrencisi ile yapmış oldukları araştırmalarında, fen öğretiminde AG teknolojisinin kullanımının öğrencilerin performansını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Çalışma Malezya'da Kuala Kangsar'da bulunan bir ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna geliştirdikleri eSTAR isimli bir AG ders kitabıyla ders işlenirken, kontrol grubuna ise mevcut ders kitaplarını kullanarak geleneksel bir yöntemle ders işlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarında ise, deney grubu öğrencilerinin öğrenme performanslarının kontrol grubuna göre daha yüksek çıktığı ancak her iki yöntemde fen öğretiminde öğrenci performansını artırdığı görülmüştür.

Cai, Wang ve Chiang (2014)' ın yapmış oldukları araştırmada, Çin ve Şenzen'deki ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrenciler üzerinde kimya dersi madde taneciklerinin birleşimine yönelik tasarladıkları AG uygulamalarının öğrenci başarısı ve öğrenme tutumları üzerinde etkisini incelemişlerdir. Çalışmada nicel ve nitel yöntemler kullanılmıştır. Deney grubu öğrencileri AG uygulamalarını kullanarak maddenin mikro parçacıklarının 3 boyutlu modelini oluşturmuş, onları birleştirmiş ve etkileşimde bulunmuşlardır. Araştırma sonuçlarından, AG uygulamalarının öğrenmede etkisinin yüksek olduğu; başarısı düşük öğrenciler üzerinde başarısı yüksek öğrencilere göre daha fazla etkili olduğu; bu uygulamalara öğrencilerin olumlu yönde tutum gösterdikleri ortaya çıkmıştır.

Chiang, Yang ve Hwang (2014) Kuzey Tayvan'da 57 dördüncü sınıf ilköğretim öğrencisiyle gerçekleştirdiği çalışmada su hayvanları ve bitkileri konusunda AG

uygulaması (ARFlora) geliştirmiş, geliştirilen bu uygulamanın öğrencilerin öğrenme başarısı, öğrenme motivasyonu ve bilişsel yükleri üzerinde ki etkisini incelenmişlerdir. Bir deney ve bir kontrol grubuyla yürütülen çalışmada, deney grubuna sorgulama temelli mobil AG öğrenme yaklaşımıyla, kontrol grubuna sorgulama temelli yaklaşımla uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre başarı ve motivasyon açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu, bilişsel yük açısından anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmüştür.

Delello (2014) tarafından yapılan çalışmada 31 lisans öğrencisi (29'u kız, 2'si erkek) ile derslerde AG programlarının kullanılmasının öğrencilerin fen eğitimine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada bir AG yazılımı olan, HP Reveal (Aurasma) kullanılarak 6. sınıf fen konularını bu programla işlenmiştir. Daha sonra 31 öğretmen adayından AG uygulaması ile ilgili fikirleri alınmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler AG uygulamalarının, motivasyonunu, derse katılımını ve derse karşı olan ilgisini artırdığını, kavram öğretimini kolaylaştırdığını söylemişlerdir. Eksik yanları olarak da AG uygulamasını kullanırken internet bağlantı problemlerinin olduğunu ifade etmişlerdir.

Zhang, Sung, Hou ve Chang (2014) astronomi üzerine yapmış oldukları çalışmada ortaokul 1. sınıf öğrencilerinin AG kullanımının öğrencilerin başarılarına, motivasyonlarına ve öğrenmedeki kalıcılığına etkisini araştırmışlardır. 200 öğrencinin katıldığı çalışmada öğrenciler 4 gruba ayrılmıştır. 1. grup geleneksel yöntemlerle sınıf içinde ders işlemiş, 2. grup sınıf dışında geleneksel yöntemlerle ders işlemiş, 3. grup sınıf içinde AG uygulamalarıyla ders görmüş, 4. grup ise sınıf dışında AG ile ders işlemiştir. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarında ise, sınıf dışında AG kullanımının öğrencileri bilişsel olarak geliştirdiği fakat AG kullanımının sınıf dışında ders işlemekten daha etkili olduğunu söylemişlerdir. AG kullanımı başarı, motivasyon, kalıcılığı ve ilgiyi artırırken, geleneksel materyal kullanımına göre daha aktif bir öğrenme süreci gerçekleştirmektedir.

Cai, Wang ve Chiang (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışma AG teknolojisiyle

hazırlanan uygulamaların kullanılması ile öğrencilerin başarısını ve tutumlarını nasıl etkilediğini araştırmak üzere yapılmıştır. Araştırma Çin'in Tianjin Şehri'ndeki bir ortaokulda 24'ü deney grubu, 26'sı da kontrol grubu olmak üzere 50 sekizinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Kalın kenarlı mercekte görüntü oluşturmaya çalışan öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmışlardır. Öğrencilerin kalın kenarlı mercek deneyindeki başarıları ve AG araçları kullanımına yönelik tutumlarını incelemek için yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney grubunun ortalama puanlarının kontrol grubundan yüksek olmasına rağmen, iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Öğrenci tutumlarına incelendiğinde öğrencilerin AG kullanmaya yönelik olumlu tutum sergiledikleri ve AG'nin kullanılmasının fizik dersine karşı dikkatlerini çektiğini, motivasyonlarını arttırdığını söylemişlerdir.

Perez-Lopez ve Contero'nun (2013) "Sindirim ve Dolaşım Sistemleri" ile ilgili, dördüncü sınıfta öğrenim gören 39 öğrenci ile yapmış oldukları çalışmada üç boyutlu modellerin, animasyon ve sözel açıklamaları içeren AG uygulamalarının öğrencilerin öğrenmelerinde ve bilginin kalıcılığı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup ile çalışılmış olup, deney grubu AG ile öğrenim görmüş, kontrol grubu ise geleneksel yöntemlerle ders işlemiştir. Araştırmanın sonuçlarında ise, bilgiyi öğrenme ve kalıcılık açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrenci motivasyonlarının da arttığı ifade edilmiştir.

Wojciechowski ve Cellary (2013) 42 ortaokul ikinci sınıf öğrencileriyle yapmış oldukları çalışmada kimya dersi ile ilgili görüntü tabanlı AG yazılımı geliştirmişler, deneyler yapmışlar ve bu yazılımın öğrencilerin derse karşı tutumları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak öğrencilerin dersi eğlenceli buldukları, AG uygulamalarından zevk aldıkları ve olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür.

Iordache, Pribeanu ve Balog (2012) yapmış oldukları çalışmada ortaokul öğrencilerine

yönelik Artırılmış Gerçeklik Eğitim Platformu'nu (ARTP) geliştirerek bu AG uygulamasının öğrencilerin öğrenmeleri ve kimya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma ortaokul 7. Sınıfta öğrenim görmekte olan 71 öğrenci (36'sı kız, 35'i erkek) üzerinde 3 ders saati süresince yürütülmüştür. Araştırmanın sonucuna göre ARTP kullanılarak daha az bilişsel çabayla daha etkili bir öğrenmeyi sağladığı, verimli bir öğrenme ortamı sunduğu ve öğrencilerin uzamsal yeteneği geliştirdiğine dair sonuçlara ulaşılmıştır.

Vilkoniene 2009 yılında, 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 114 öğrenci ile yapmış olduğu çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojisi (ARTP) kullanılarak “Sindirim Sistemi” (sindirim sistemi organları, sindirim sistemi, besin maddelerinin çözünürlüğü ve besin maddelerinin emilmesi) konularını işlemiştir. Araştırmasında 2 deney grubu ve 1 kontrol grubu kullanmıştır. 1. deney grubunda ders artırılmış gerçeklikle işlenirken, 2. deney grubunda ders bilgisayar desteği ile işlenmiştir. Kontrol grubunda ise ders geleneksel yöntemlerle işlenmiş, araştırma 3 hafta devam etmiştir. Çalışmanın sonucunda artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanan öğrencilerin başarılarında anlamlı olarak bir artış olduğu görülmüştür.

### **2.3.2. İlgili Yurt İçi Araştırmalar**

Ateş (2018), 7. sınıflarda öğrenim gören 50 öğrenci (25 deney grubu, 25 kontrol grubu) ile yürüttüğü çalışmada, fen ve teknoloji dersi “maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler” konusunda artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan öğrenme materyalinin akademik başarıya etkisini araştırmıştır. Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel modelin kullanıldığı çalışmada ön test, son test ve kalıcılık testi olarak kullanılan başarı testi, ders öğretmeninin görüşlerini içeren öğretmen görüşme formu ve deney grubu öğrencilerinin görüşlerini içeren öğrenci görüşme formu veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Görüşme formlarından elde edilen bulgular sonucunda ilgili ders öğretmeni, yapılan uygulama ile öğrencilerin derse karşı olan ilgilerinde olumlu yönde bir değişiklik olduğu, AG'nin başarıyı artırdığı, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırdığı, öğrencilerin istekli, mutlu ve heyecanlı oldukları, derslere aktif

şekilde katıldıkları ve ileride bu uygulamayı kullanacağını belirtmiştir.

Güngördü'nün (2018) yapmış olduğu çalışmasında, Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamalarının, öğrencilerin başarı ve tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışma "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinde yer alan "Atomun Yapısı ve Atom Modelleri" konusunda AG uygulamaları ile gerçekleştirilmiştir. Toplam 205 öğrenci ile yürütülen çalışma deney grubu 103; kontrol grubu 102 öğrenciden oluşmuş ve sınıflar gruplara rastgele atanmıştır. Çalışma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle yürütülmüştür. Araştırmada veriler; başarı testi, Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ) ve yarı yapılandırılmış mülakatlar aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırma sonucuna göre, AG uygulamalarıyla işlenen dersin "Atomun Yapısı ve Atom Modelleri" konusundaki başarısını arttırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili bir yöntem olduğu görülmüştür. Deney grubuna uygulanan tutum ölçeğinden elde edilen veriler, öğrencilerin olumlu tutum geliştirdiğini, AG'yi kullanmaktan memnun olduklarını, kullanma kaygısı taşımadıklarını ve gelecekte farklı derslerde de kullanmak istediklerini göstermiştir.

Yıldırım (2018), ortaokul 6. sınıfta öğrenim gören 143 (23 deney-1 grubu, 23 kontrol-1 grubu, 48 deney-2 grubu, 49 kontrol-2 grubu) öğrenci ile gerçekleştirmiş olduğu araştırmasında vücudumuzdaki sistemler ünitesini kapsayacak (solunum sistemi, destek ve hareket sistemi, dolaşım sistemi) şekilde MAG uygulaması olan Anatomy 4D uygulaması kullanılmıştır. Araştırmada ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi belirlenmiş, öğrencilerin görüşleri saptanmış, sosyo-ekonomik düzeyleri farklı olan iki okulun akademik başarı ve tutumları karşılaştırılmıştır. Karma yöntem desenlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Çalışmanın nicel verileri; Sistemler Başarı Testi, Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği aracılığıyla, nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ve günlükler ile toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarında deney grubunun akademik başarılarında artış olduğu, fene yönelik tutumlarında artış görülmediği, sosyo ekonomik düzey bakımından akademik başarıları üzerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu, tutumları

arasında ise anlamlı bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir. Nitel veriler analiz edildiğinde öğrencilerin AG ve MAG kavramlarını yeni duydukları, çalışırken bazı problemlerle karşılaştıkları ve karşılaştıkları problemleri zaman içerisinde çözebildikleri belirlenmiştir. Öğrenciler MAG uygulaması ile işlenen derslerin, anlamayı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı, soyut kavramları somutlaştırdığı ve gözlem yapabilmeye katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Fidan'nın (2018) yaptığı çalışmada ortaokul 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 91 öğrenci (41 kız, 50 erkek) ile yürütülen çalışmada, AG uygulamalarıyla desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin, fen bilimleri dersine ilişkin öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılığına, tutumlarına ve öz-yeterlik inançlarına etkisini araştırmaktır. Bu doğrultuda "Kuvvet ve Enerji" ünitesine yönelik ders etkinlikleri hazırlanmıştır. Çalışma iki deney ve bir kontrol grubundan oluşmaktadır. Birinci deney grubuna Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) etkinlikleri ve Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamaları, ikinci deney grubuna sadece PDÖ yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada karma yöntem araştırmalarından gömülü karma desen kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda akademik başarının, kalıcılığın, tutumun ve öz yeterlik inancının arttığı ve birinci deney grubu (PDÖ etkinlikleri ve AG uygulamaları) lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür. Ayrıca sadece PDÖ yönteminin kullanıldığı grubun akademik başarıları, öz-yeterlik inançları kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek bulunurken, tutumlarında ise anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Görüşme sonuçlarında ise AG uygulamalarının ve PDÖ etkinliklerinin öğrenciler açısından yararlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Eroğlu'nun (2018) yapmış olduğu çalışmada astronomi konularının öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin araştırılması ve öğrenci-öğretmen görüşlerinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Çalışma 7. sınıfa öğrenim gören 38 (20 deney, 18 kontrol) öğrenci katılımıyla gerçekleşmiş olup karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı desen kullanılmıştır. Çalışmada nicel ve nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları ise; öğrencilerin akademik başarılarının deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği, yapılan mülakatlar sonucunda ise hem öğrencilerin hem



de fen bilimleri öğretmenlerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları'na karşı olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür.

Şentürk'ün (2018) iki farklı ortaokulda öğrenim görmekte olan 7. sınıfta öğrenim gören 120 (64'ü kız, 56'sı erkek) öğrenci ile yapmış olduğu çalışmada "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesi kapsamında fen öğretiminde AG ile desteklenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerinin akademik başarılarına, motivasyonlarına, fene, teknolojiye ve AG uygulamalarına ilişkin tutumlarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada "Solomon Dört Gruplu Model" kullanılmıştır. Çalışma yansız atama yoluyla oluşturulmuş 2 deney ve 2 kontrol grubundan oluşmaktadır. Araştırmada deney gruplarında mobil AG uygulamalarıyla ders işlerken, kontrol grupları ise müfredat programına uygun şekilde ders işlemişlerdir. Verilerin analizinde iki yönlü varyans analizi ve kovaryans analizi yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre AG ile ders işleyen öğrencilerin başarısının ve teknolojiye karşı tutumunun arttığı, deney ve kontrol grupları arasında başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutum değişkenleri açısından deney grupları lehine anlamlı bir farklılığın olduğuna ulaşılmıştır.

Şahin'nin (2017) yaptığı araştırmada fen öğretiminde artırılmış gerçeklik (AG) ile geliştirilen materyaller kullanılarak; öğrencilerinin başarıları ve derse karşı tutumlarını araştırmayı ve AG teknolojisini kullanan öğrencilerin uygulamaya karşı olan tutumlarını belirlemeyi amaç edinmiştir. Araştırmanın örneklemini 2014-2015 Eğitim-Öğretim yılında iki farklı ortaokulun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 100 öğrenci oluşturmaktadır. 'Güneş Sistemi ve Ötesi' ünitesi için AG etkinlikleri geliştirilmiştir. Geliştirilen etkinlikte konu anlatım videolarına, gezegenlerin üç boyutlu görsellerine, diğer gök cisimlerine ve önemli kavramlara, değerlendirme amaçlı araştırmalara yer verilmiştir. Deney grubuna AG ile geliştirilen etkinlik kitapçığı ile ders işlenirken, kontrol grubunda mevcut ders kitabı ile geleneksel öğretim yapılmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre akademik başarı ve derse karşı tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Deney grubunun AG uygulamalarını kullanırken memnun ve istekli oldukları, kaygı yaşamadıkları belirlenmiştir.

Sırakaya (2015) araştırmasında, artırılmış gerçeklik materyali kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarını, kavram yanlışlarını, derse katılımlarını araştırmış ve görüşlerini belirlemiştir. Araştırmada 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 118 (62 deney grubu, 56 kontrol grubu) öğrenci ile çalışmıştır. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinde kullandığı, UzayAR adı verilen bir artırılmış gerçeklik öğrenme materyali geliştirilmiştir. Araştırma sürecinde karma yöntemlerden açıklayıcı desen kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre; akademik başarı ve kavram yanlışları deney grubu lehine anlamlı bir farklılık oluştururken, derse katılımları bakımından her iki grup için anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda, AG' nin soyut konuları somutlaştırdığı, konuların anlaşılmasına yardımcı olduğu derse katılımı sağladığı, ilgi ve motivasyonu arttırdığı görülmüştür.

Demirel'in (2017) yapmış olduğu çalışma kapsamında; Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinde, 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 79 (Deney-1; 26, Deney-2; 27 ve Kontrol Grubu; 26) öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Yazar bu çalışmasında, öğrencilerin fen dersine karşı olan ilgilerine, akademik başarılarına, eleştirel düşünme ve argümantasyon becerilerine; argümantasyon destekli AG uygulamalarının etki edip etmediği araştırmıştır. Araştırma, karma araştırma desenlerinden iç içe gömülü deneysel desenle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 1. deney grubu öğrencileri argümantasyon destekli AG uygulamalarıyla, 2. deney grubu argümantasyon yönteminin kullanıldığı uygulamalarla, kontrol grubu ise, mevcut fen ve teknoloji dersi öğretim programıyla ders işlemişlerdir. Araştırmada nitel ve nicel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın nicel sonuçları, argümantasyon destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının, öğrencilerin başarılarını ve güdülenmelerini arttırmada daha etkili olduğunu, tündengelem yoluyla çıkarım yapma becerisini geliştirdiğini göstermiştir. Nitel bulgulardan elde edilen sonuçlara göre, öğrenciler AG uygulamalarının konuları daha iyi öğrenmelerini sağladığını, 3 boyutlu görüntüler sayesinde öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğunu, derslerin çok dikkat çekici, eğlenceli olduğunu ve uygulamaların öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir etkiye sahip olduğunu, soyut kavramları zihinlerinde canlandırabildiklerini belirtmiştir

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın amacına yönelik araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması, veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Ortaokul 3. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının, fene yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu desen, deney ve kontrol gruplarının rastgele oluşturulmadığı durumlarda ve daha önce mevcut halde bulunan sınıflar için kullanılabilir. (Fraenkel ve Wallen, 2000).

Tablo 3.2

*Ön test – Son test Kontrol Gruplu Modelin Simgesel Gösterimi*

Grup		Ön-test	İşlem	Son-test
Deney	R	(O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> )	X <sub>1</sub>	(O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> )
Kontrol	R	(O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> )	X <sub>2</sub>	(O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> )

X<sub>1</sub>: Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

X<sub>2</sub>: Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda Kullanılan Mevcut Öğretim

## Yöntemleri

R: Grupların Oluşturulmasındaki Yansızlık

O<sub>1</sub>: Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testi

O<sub>2</sub>: Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği

O<sub>3</sub>: Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği

### 3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışma 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılı ikinci döneminde seçkisiz yöntemle belirlenen Muğla ili Menteşe ilçesine bağlı özel bir ortaokulun 3. sınıfında öğrenim gören ve 18'i deney grubu, 19'u kontrol grubu olmak üzere toplam 37 öğrenci ile fen bilimleri dersinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama, ilgili sınıfların ünitelendirilmiş ders planlarında konunun öğrencilere anlatılmaya başlanacağı zaman başlamış ve yine bu planlarda konunun bittiği zaman sonlandırılmıştır.

Tablo 3.3

#### *Öğrencilerin Gruplara Göre Dağılımı*

Grup	Kız Öğrenci		Erkek Öğrenci		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
<b>Deney</b>	9	50	9	50	18	100
<b>Kontrol</b>	8	42	11	58	19	100

Tabloya göre, kontrol grubundaki öğrencilerin %42'si (8 kişi) kız, %58'i (11 kişi) erkek; deney grubunda ise öğrencilerin %50'si (9 kişi) kız, %50'si (9 kişi) erkektir.

### 3.3. Verilerin Toplanması

Bu araştırmanın verileri 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılı ikinci dönemi Muğla ili Mentеше ilçesine bağlı bir özel ortaokulda öğrenim görmekte olan toplam 37 (deney grubu; 18 ve kontrol grubu; 19) öğrenciden bizzat araştırmacı tarafından 16 ders saatinde toplanmıştır.

### 3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Küçük ve arkadaşları (2014) tarafından hazırlanan “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği”, Biçer (2011) tarafından hazırlanmış “Fen Ve Teknoloji Tutum Ölçeği” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Akademik Başarı Testi” kullanılmıştır.

#### 3.4.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarını belirlemek amacıyla Küçük ve arkadaşları (2014) tarafından hazırlanan “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. 5’li likert tipinde geliştirilen ölçek, 3 faktörden ve 15 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte her bir ifade için “Kesinlikle katılmıyorum(1), Katılmıyorum(2), Karasızım(3), Katılıyorum(4) ve Kesinlikle katılıyorum(5)” şeklinde öğrencilerin düşüncelerini yansıtabilecekleri seçenekler bulunmaktadır. Olumlu maddelerin puanlaması sırasıyla 5-4-3-2-1 olup, olumsuz maddelerde puanlar tersine çevrilmiştir. Orijinal ölçek, “Kullanma Memnuniyeti” (7 olumlu madde), “Kullanma Kaygısı” (6 olumsuz madde) ve “Kullanma İsteği” (2 olumlu madde) faktörden oluşmaktadır. Orijinal ölçeğin geneli için iç tutarlılık kat sayısı (Cronbach alpha)  $\alpha=.835$  olarak hesaplanmış, ölçeğin güvenilir olduğunu göstermiştir. Ölçeğin geneli için araştırma verileri üzerinden hesaplanan Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı ise .90 dır. Ölçek sadece deney grubu öğrencilerine uygulama öncesi ve sonrası ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

### 3.4.2. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarını belirlemek amacıyla Biçer (2011) tarafından hazırlanan “Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. 5’li likert tipinde geliştirilen ölçek, 26 maddeden oluşmaktadır. Ölçeği oluşturan 26 maddenin 11 tanesi pozitif yönlü, 15 tanesi de negatif yönlüdür. 5’li Likert tipindeki ölçekte pozitif yönlü maddeler “Kesinlikle Katılıyorum” (5), “Katılıyorum” (4), “Kararsızım” (3), “Katılmıyorum” (2) ve “Kesinlikle Katılmıyorum” (1) biçiminde değerlendirilirken, olumsuz maddeler için puanlama tersten yapılmıştır. “Kesinlikle Katılıyorum” (1), “Katılıyorum” (2), “Kararsızım” (3), “Katılıyorum” (2) ve “Kesinlikle Katılmıyorum” (1) olarak değerlendirilmiştir. Ölçeğin Cronbach’s Alpha güvenilirlik katsayısı  $\alpha = .90$  olarak bulunmuştur. Araştırma verileri üzerinden hesaplanan Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı ise .88’dir. Ölçek deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulama öncesi ve sonrası ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

### 3.4.3. Akademik Başarı Testi

Ortaokul 3. sınıf Fen Bilimleri dersinin 3. ünitesi olan “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinin “Maddenin Tanecikli Yapısı”, “Saf Maddeler”, “Karışımlar” konularını kapsayan 10 kazanıma ilişkin 27 çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Maddelerin yazılması aşamasında; Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınav soruları, SBS sınav soruları, deneme sınavları ve ilgili internet sitelerinden yararlanılarak kaynak taraması yapılmıştır. Hazırlanan test için 1 alan eğitimi uzmanı ve 1 fen bilimleri öğretmenin görüşlerine başvurulmuştur. Hazırlanan sorular daha önce bu konuları görmüş olan bir özel okuldaki 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 39 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerden elde edilen verilere uygulanan madde analizleri sonucunda testten çıkarılacak madde olmadığı tespit edilmiştir. Daha sonra test ölçümlerinin güvenilirliği Kuder Richardson-20 (KR-20) güvenilirliği ile belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda KR-20 güvenilirlik değeri 0.84 olarak bulunmuştur. 7. Sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesi içerisinde yer alan kazanımların konulara göre dağılımı Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4

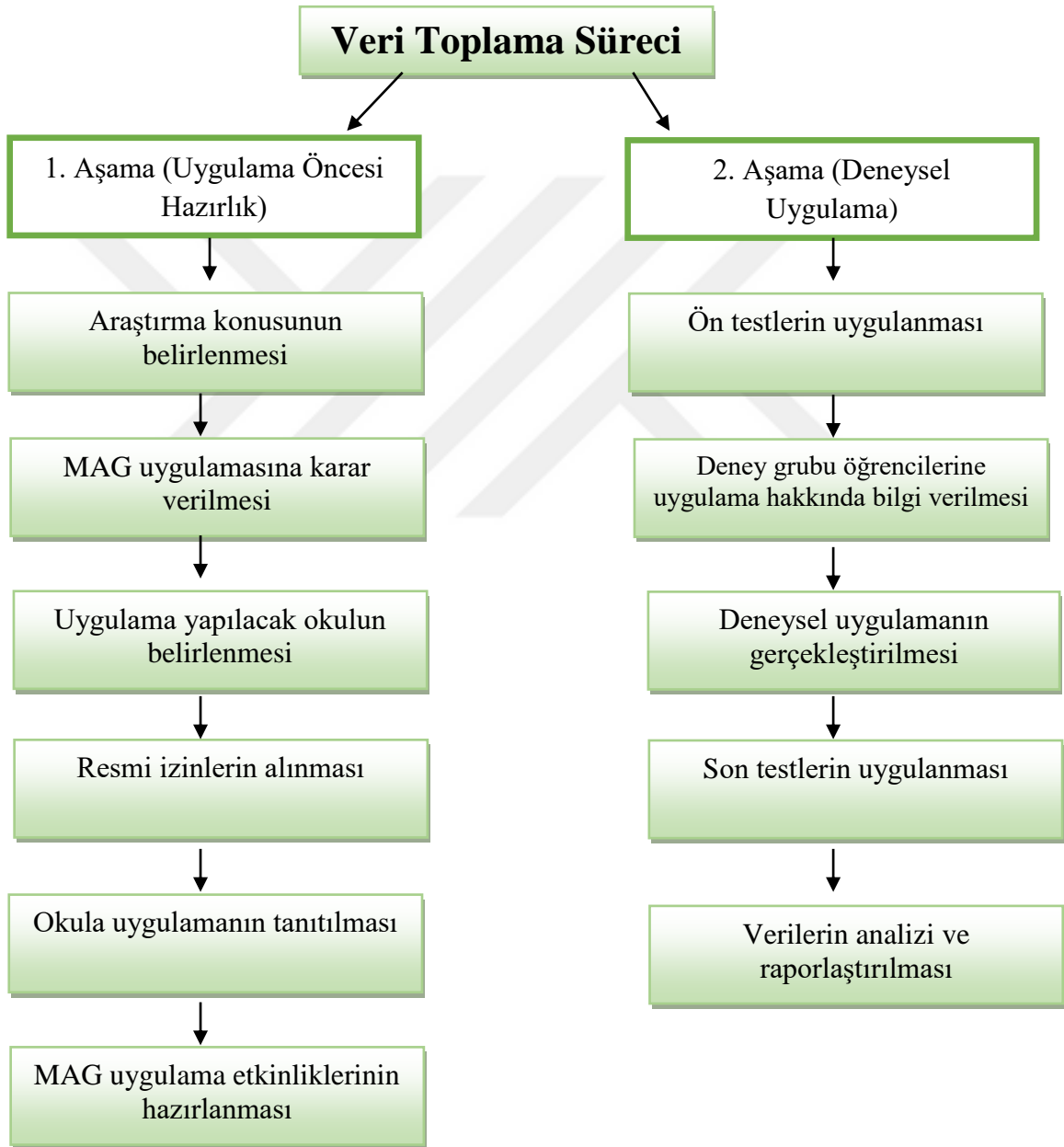
*2017-2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında Yer Alan Kazanımların Konulara Göre Dağılımı*

Konular	Kazanımlar	Soru
Maddenin Tanecikli Yapısı	1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları bilir.	1,12,23,24
	2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.	26,27
	3. İyonların nasıl oluştuğunu kavrar, anyon ve katyonlara örnekler verir.	3,15,16,17,20,21,23,24
	4. Aynı ya da farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını kavrar.	5,8,13,18,19
	5. Çeşitli molekül modelleri oluşturur ve sunar.	5,13,22
Saf Maddeler	1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.	2,4,9,13,16,18,22
	2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini bilir.	3,6,10,11
	3. Yaygın bileşik ve iyonların formül ve isimlerini bilir.	3,15,17,19,20
Karışımlar	1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir.	2, 4,7,14,25
	2. Homojen karışımların da çözelti olarak ifade edilebileceğini belirtir.	7,25

2017-2018 Eğitim Öğretim yılında ortaokul 3. sınıf Fen Bilimleri dersinin 4 saat olması sebebiyle, uygulama haftada dört saat olacak şekilde 4 hafta (toplam 16 ders saati) sürmüştür. Araştırma, deney ve kontrol grubunda bizzat araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

### 3.5. Veri Toplama Süreci

Bu bölümde araştırmanın başından sonuna kadar ki hazırlık süreci ve gerçekleştirilen işlemler anlatılmaktadır. Veri toplama süreci, uygulama öncesi hazırlıklar ve deneysel uygulama sırasında yapılan işlemler olmak üzere iki bölümde incelenmiştir. Araştırma süreci Şekil 3.20'de gösterilmiştir.



Şekil 3.20 Araştırma süreci



### 3.5.1. Uygulama Öncesi Hazırlık İşlemleri

Araştırma kapsamında deneysel uygulamanın yapılacağı konunun belirlenmesi için ortaokul fen bilimleri ders müfredatı ve yıllık planlara göre konular incelenmiş ve mobil artırılmış gerçeklik uygulamasının hangi konunun içeriğine en uygun olduğu tespit edilmiştir. İncelemeler sonucunda ortaokul 3. sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Özellikleri” ünitesi içeriğinde soyut kavramların çok olması ve üç boyut kazandırılabilme özelliğinden dolayı bu konuya ve alt başlıklara karar verilmiştir. Yıllık plan incelendiğinde bu ünitenin 2. dönemde işlendiği görülmüştür ve hazırlık çalışmaları bu tarihe göre ayarlanmıştır. Uygulamanın yapılacağı konu belirlendikten sonra konunun anlatımı için hangi artırılmış gerçeklik uygulamasının daha etkili olduğunu belirlemek için internette yazılımlarla ilgili taramalar yapılmıştır. İstenilen uygulamanın bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Uygulama her öğrencinin telefonuna ücretsiz bir şekilde yüklenebilmeli, Türkçe ara yüze sahip olmalı ve öğrencilerin kolay anlayabileceği bir içeriğe sahip olmalıdır. İncelenen mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının sağladığı imkanlar ve ihtiyaçlar göz önüne alınarak HpReveal (Aurasma) mobil artırılmış gerçeklik uygulaması seçilmiştir. Uygulama ve konu seçiminden sonra deneysel uygulamanın yapılacağı okulun belirlenmesi aşamasında okulun teknolojik özellikleri ve alt yapısına bakılarak karar verilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilere rahat bir şekilde uygulanması için okulun internet alt yapısının çok iyi olması gerekmektedir. Okulun seçiminde en önemli kriter bu olmuş ve uygulama okulu bu kriterlere göre belirlenmiştir. 2017-2018 Eğitim Öğretim yılında Muğla ili Menteşe ilçesine bağlı bir özel okul seçilmiştir. Öncelikle resmi izinlerin alınması için başvurular yapılmıştır. Valilik onayı neticesinde, okul yönetimiyle ve Fen Bilimleri öğretmeni ile görüşülmüş ve yapacağımız uygulama hakkında öncesinden bilgi verilmiş ve çalışma kapsamında kullanılacak mobil artırılmış gerçeklik uygulaması tanıtılmıştır.

Konu, program ve okul belirlendikten sonra uygulama tarihine kadar deneysel uygulama öncesindeki hazırlıklar tamamlanmıştır. Araştırmaya katılan deney ve kontrol

grubu öğrencilerinin konuya ilişkin ön ve son bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla “Akademik Başarı Testi” araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan “Akademik Başarı Testi” daha sonra okulun Fen Bilimleri öğretmeni ve konu ile ilgili bir uzmana gösterilmiştir. Deneysel uygulamada uygulanacak etkinlikler okulun Fen Bilimleri öğretmeni ile planlanmıştır. Planlanan etkinlikler uzman Fen Bilimleri öğretmeni ile haftalık ders planına uygun bir şekilde düzenlenerek Artırılmış Gerçeklik uygulamasını destekleyecek şekilde görseller eklenmiş, görsellerin yanına da simge konulmuştur. Öğrenciler simgeyi gördüğünde o resmin içinde üç boyutlu bir görsel veya o konu hakkında bir videoya ulaşmaları sağlanmıştır. Hazırlanan bazı etkinlikler ve çalışma kağıtları Ek 4’de verilmiştir.

### **3.5.2. Deneysel Uygulama Süreci**

Araştırmanın deneysel uygulama süreci planlandığı şekilde tamamlanmıştır. Bu bölümde deneysel uygulama sürecinin aşamaları anlatılmıştır.

İkinci dönemin başında uygulama yapacağımız deney grubuna ilk iki ders saatinde “Akademik Başarı Testi”, “Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği”, “Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Tutum Ölçeği” ön testleri araştırmacı gözetiminde uygulanmıştır. O hafta ki diğer iki ders saatinde, deney grubu öğrencilerine, Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulaması hakkında bilgilerin verilebilmesi için, öğrencilerden telefonlarını ve kulaklıklarını okula getirmeleri istenmiştir. Öğrencilere o haftaki ders saatinde MAG uygulamaları ile ilgili bilgiler verilmiş, kullanacağımız MAG uygulaması yazılımı (HpReveal) telefonlarına indirmeleri sağlanmıştır. Yazılımlar her bir öğrencinin telefonuna yüklendikten sonra araştırmacının profiline bağlanmaları istenmiştir. Öğrenciler profile bağlandıktan sonra MAG uygulaması olan HpReveal yazılımının nasıl kullanılacağı öğrencilere anlatılmış ve birkaç örnekle öğrencilere gösterilmiştir. Deneysel uygulama sürecinde öğrencilerin sınıf içi ve sınıf dışında uyması gereken kurallar ve sorumluluklar anlatılmıştır.

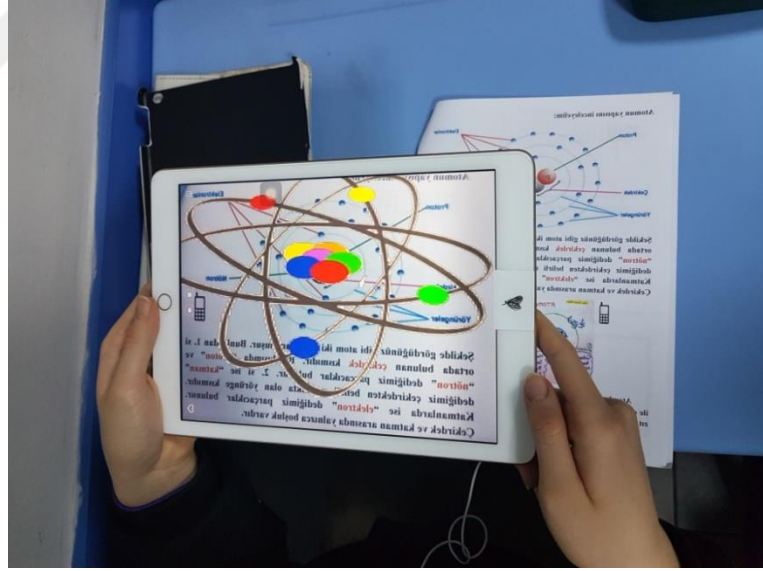


*Şekil 3.21 Deney grubu ön test uygulaması*

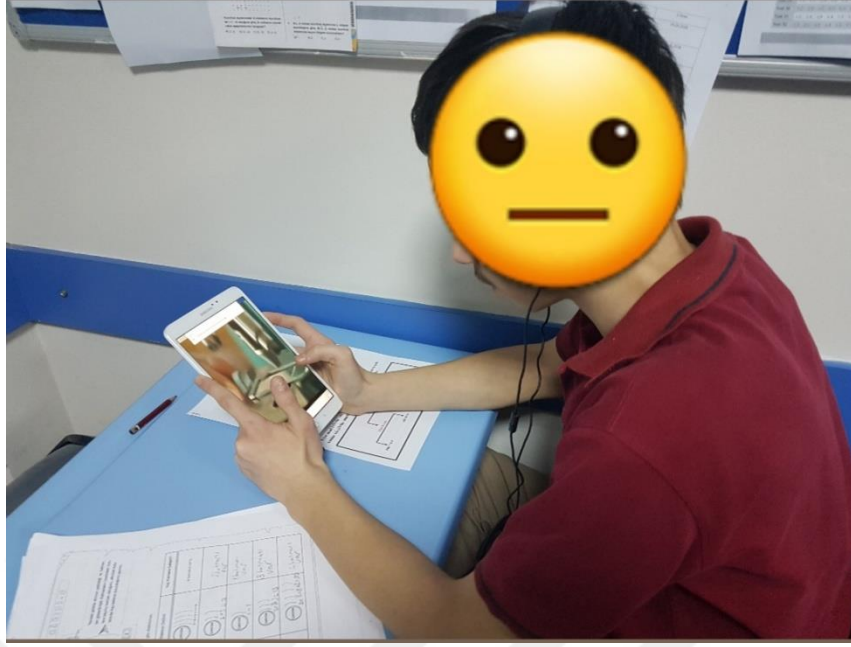
Çalışmanın deneysel uygulaması haftalık ders planına göre başlamış ve takip eden 4 haftalık süreçte 7 farklı etkinlik yaprağı ve çalışma kâğıtları öğrencilere o haftaki kazanıma göre dağıtılmıştır. Deneysel uygulama süreci dersin Fen Bilimleri öğretmeni gözetiminde araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Deneysel uygulamada MAG uygulaması ile öğrencilerin anlamakta zorlandığı soyut kavramlar 2, 3 boyutlu görsellerle, videolarla ve resimlerle desteklenerek somutlaştırılmaya çalışılmıştır. Bu sayede soyut olan kavramların daha iyi öğretilmesi amaçlanmıştır.



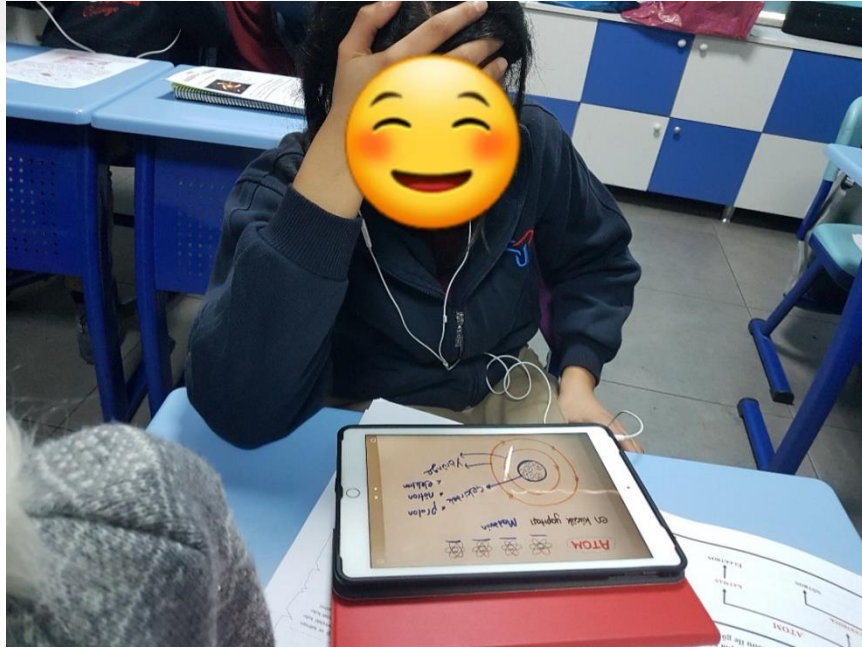
*Şekil 3.22 Deney grubu uygulama süreci 1*



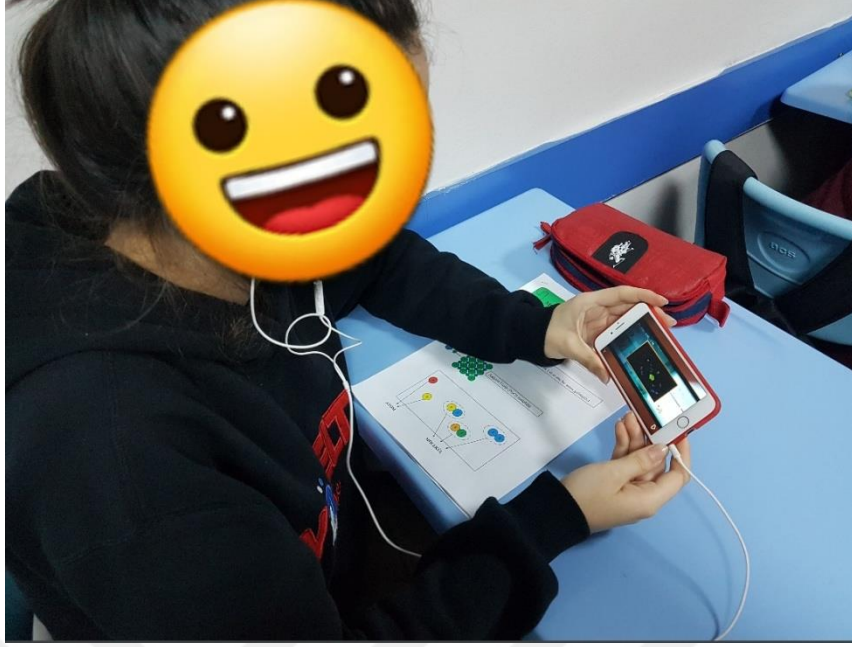
*Şekil 3.23 Deney grubu uygulama süreci 2*



Şekil 3.24 Deney grubu uygulama süreci 3



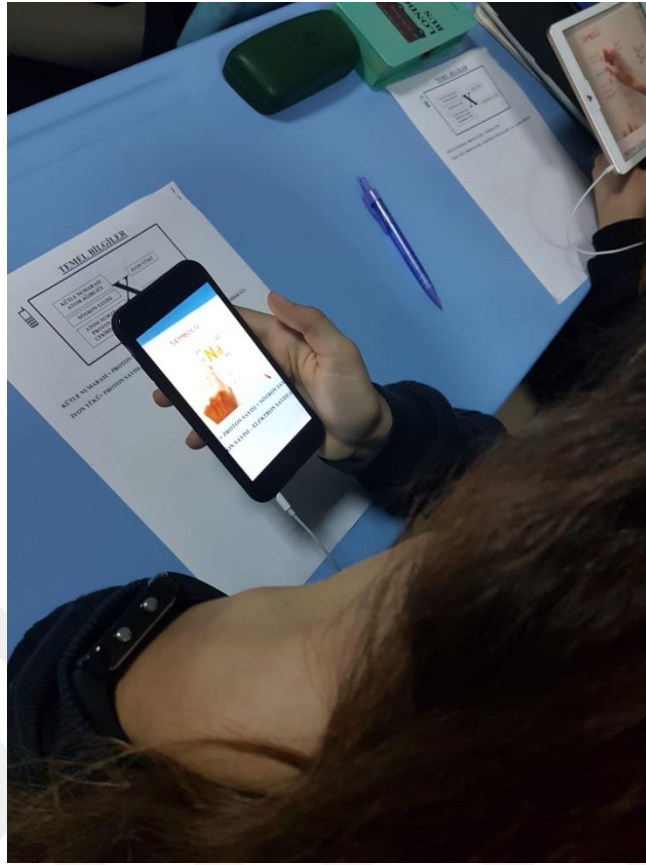
Şekil 3.25 Deney grubu uygulama süreci 4



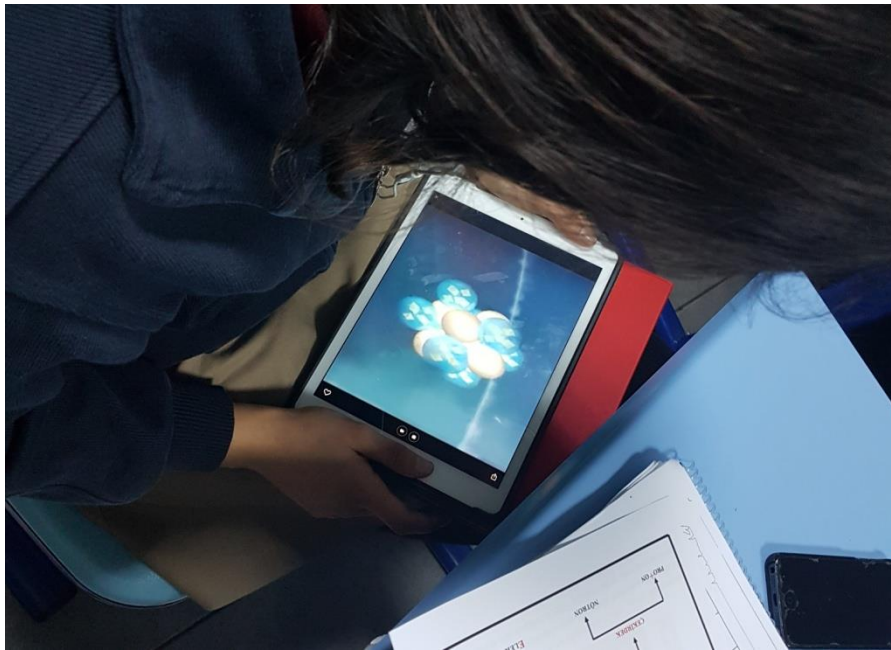
*Şekil 3.26 Deney grubu uygulama süreci 5*

Deneysel uygulamaya katılan öğrencilere önceden hazırlanmış olan etkinlik kağıtları her haftaki konuya uygun olarak her ders öncesi öğrencilere dağıtılmıştır. Konu içeriğine göre öğrenciler telefonlarına yüklenmiş olan MAG uygulamasını etkinlik kağıtlarına tutarak üç boyutlu görseller ve videolar aracılığıyla sınıf ortamında derslere eğlenceli bir şekilde katılmışlardır. Etkinlik kâğıtlarının uygulaması bittikten sonra öğrencilere o konuyla ilgili çalışma yaprakları dağıtılmış sınıfta ve evde yapmaları istenmiştir.





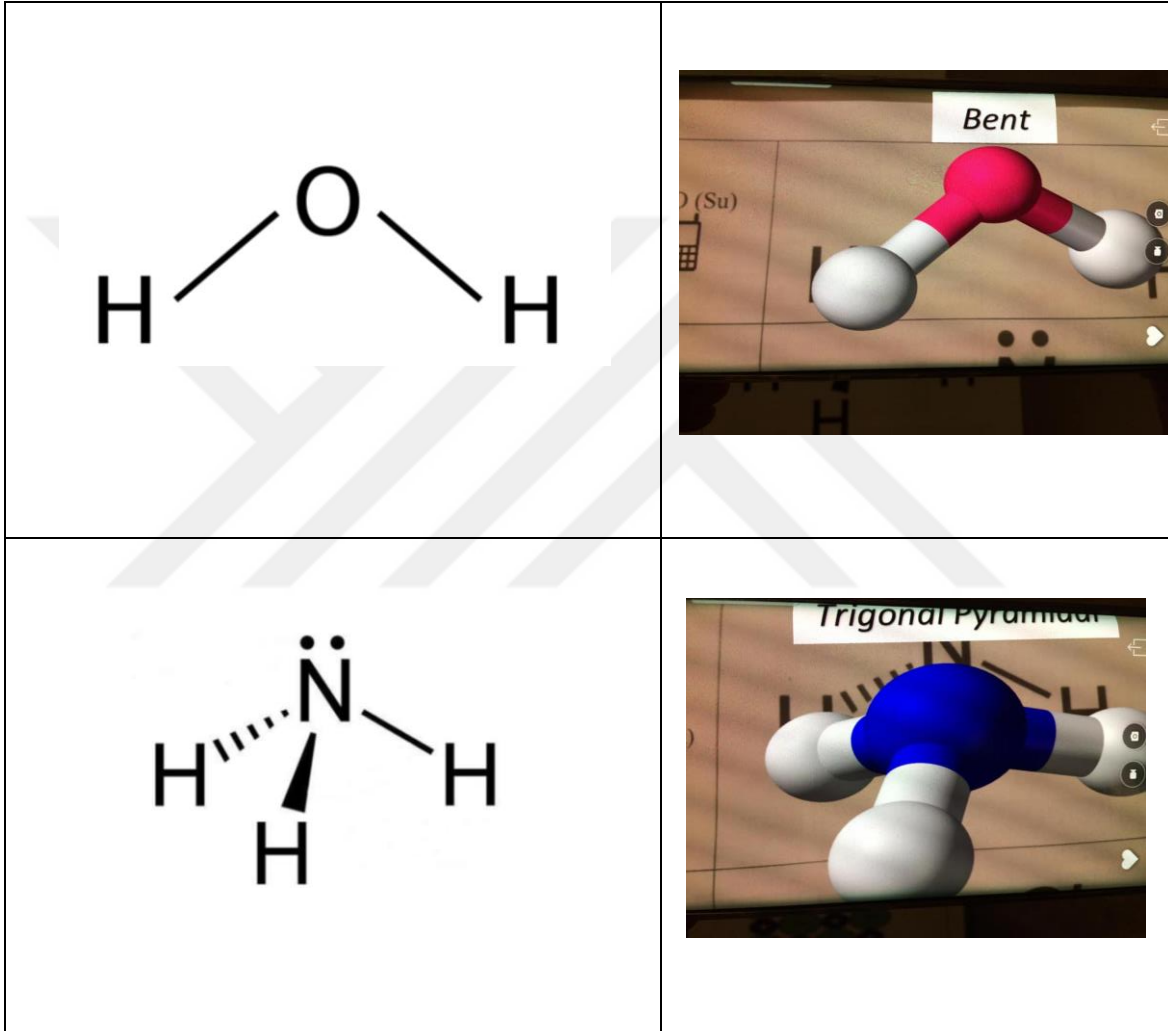
Şekil 3.29 Deney grubu uygulama süreci 8

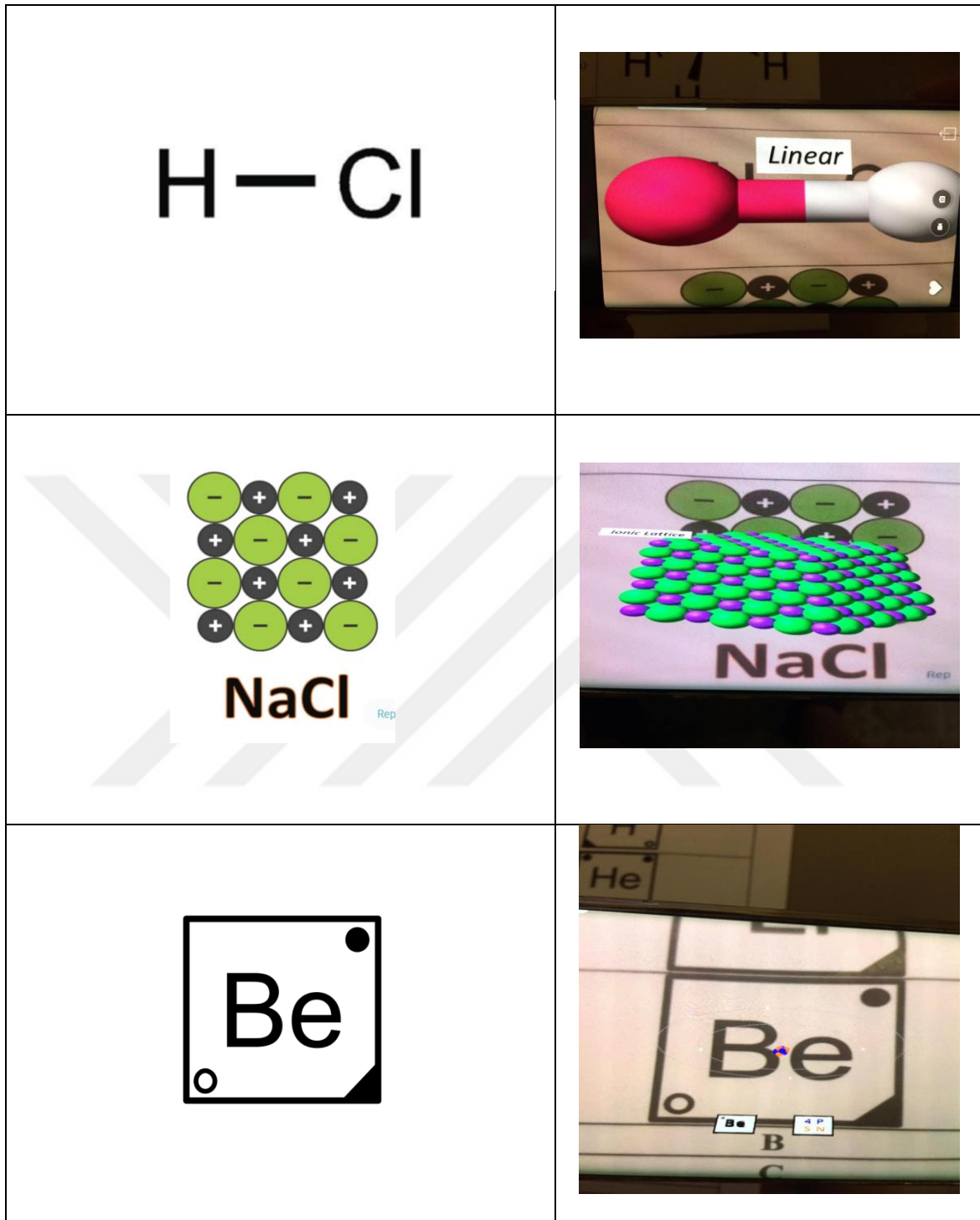


Şekil 3.30 Deney grubu uygulama süreci 9



Deneysel uygulamanın bitmesiyle birlikte uygulama sonrası “Akademik Başarı Testi”, “Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği”, “Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Tutum Ölçeği” son testleri araştırmacı tarafından 4 hafta sonunda tekrar uygulanmıştır. Son testler uygulandıktan sonra deneysel çalışmanın planlanan dört haftası tamamlanmıştır. Bu süre içerisinde kontrol grubunda ise fen bilimleri ğretim programında kullanılan mevcut ğretim yöntemleri ile ders kitabı destekli olarak kullanılarak dersler işlenmiştir.





Şekil 3.31 Maddenin Tanecikli Yapısına İlişkin Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Görselleri

### 3.6. Verilerin Analizi

Araştırmanın bu bölümünde; çalışma süresince elde edilen verilerin analizlerine yönelik bilgileri barındırmaktadır. Araştırmada ön test ve son test olarak uygulanan testlerden elde edilen verilerin analiz safhasında SPSS 21 paket programından faydalanılmıştır. Verilerin normal dağıldığı durumda; gruplar arası karşılaştırmalarda bağımsız gruplar t –testi, grupların kendi içindeki karşılaştırmalarda ise bağımlı gruplar t testi kullanılırken, normal dağılım göstermeyen deney grubunun Fene Yönelik Tutum Ölçeği son test verilerinin analizinde Mann Whitney U testi ve Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği’ne ilişkin verilerin analizinde Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

#### 3.5.1. Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğrencilere başarı testleri uygulandıktan sonra ilk olarak akademik başarı testine ilişkin veriler SPSS 21 paket programına girilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında bağımlı değişkenlere yönelik eksik veri, uç değerler kontrol edilmiş ve normallik varsayımları test edilmiştir.

Araştırma sorularına yanıt aramak için deney ve kontrol gruplarındaki veriler üzerinden analiz yapılmış, verilerin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayıları, minimum ve maksimum değerleri ile Shapiro-Wilk değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular, değişkenlerin dağılımları ve birbirleriyle olan ilişkileri hakkında saptamalar yapmak amacıyla kullanılmıştır. Shapiro-Wilks ve Kolmogorov-Smirnov testleri, herhangi bir teste ait puanların normalliğe uygun olma durumunu incelemek amacıyla kullanılan testlerdir. Grup büyüklüğünün 50’den büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testi, 50’den küçük olması durumunda ise Shapiro-Wilks testinin kullanılması gerekmektedir. Verilerin analizinde istatistiksel hipotez “puanların dağılımı normal dağılımından anlamlı farklılık göstermez” biçiminde oluşturulduğu için p değerinin .05’ den büyük çıkması, verilerin normal dağıldığının göstergesidir (Büyüköztürk, 2017). Çalışmada n=37 olduğu için S-W testi kullanılarak verilerin normal olup olmadığı incelenmiştir.

Normallik analizleri sonucunda verilerin normal dağıldığı görülmüş ve analizler bağımlı, bağımsız gruplar T testi kullanılarak yapılmıştır.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmak için deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Başarı testinden elde edilen verilerle hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puanlarının karşılaştırılması amacıyla her bir grup için bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır.

### **3.5.2. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi**

Öğrencilere tutum ölçeği uygulandıktan sonra veriler SPSS paket programına aktarılmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki veriler üzerinden analizler yapılmış, verilerin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayıları, minimum ve maksimum değerleri ile Shapiro-Wilk değerleri hesaplanmıştır. Normallik analizleri sonucunda; verilerin normal dağıldığı, deney ve kontrol gruplarının fene yönelik tutum ön testlerinin analizinde bağımsız gruplar t testi, kontrol grubunun fene yönelik tutum ön test-son test puanlarının analizinde ise bağımlı gruplar t testi kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermediği, deney grubunun fene yönelik tutum ön test son testlerinin analizinde Wilcoxon işaretli sıralar testi, grupların fene yönelik son test puanlarında ise Mann Whitney U testi kullanılarak analiz edilmiştir.

### **3.5.3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi**

Deney grubu öğrencilerine AG tutum ölçeği uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında ön test ve son test olarak verilmiş, elde edilen veriler SPSS paket programına girilmiştir. Eksik veriler, uç değerler, normallik varsayımları, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayıları, aritmetik ortalamalar, standart sapmalar, minimum ve maksimum değerler analiz edilmiştir. Yapılan analizler üzerinden verilerin normal dağılım göstermediği sonucuna ulaşılmış, bu nedenle verilerin analizinde

nonparametrik istatistiklerden Wilcoxon İşaretili Sıralar testi kullanılmıştır.



## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın alt problemlerine yönelik elde edilen verilerin analizi neticesinde ulaşılan bulgular tablolastırılarak yorumlanmıştır.

#### 4.1. Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular

Araştırmaya katılan öğrencilerin Akademik Başarı Testi'nden elde edilen verileri SPSS 21 paket programına girilmiş ve analiz işlemlerine başlanmıştır. İlk olarak Akademik Başarı Testinden elde edilen verilerin gruplara göre normal olarak dağılıp dağılmadığının tespit edilebilmesi için normallik analizleri yapılmış olup sonuçlar Tablo 4.5'de gösterilmiştir.

Tablo 4.5

*Deney Grubu ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Öntest ve Sontest Ölçümlerine Ait Normallik Analiz Sonuçları*

	Gruplar	Shapiro- Wilk		
		İstatistik	sd	p
Ön test	Deney	.98	18	.96
	Kontrol	.94	19	.26
Son Test	Deney	.90	18	.07
	Kontrol	.97	19	.92

Tablo 4.5'de verilen normallik analizi sonuçlarına göre; p değerinin .05'den büyük olması sebebiyle deney ve kontrol grubunun akademik başarı ön test ve son test verilerinin normal dağılıma gösterdiği görülmektedir.

#### 4.1.1. Grupların Akademik Başarı Ön Testine İlişkin Bulguları

Araştırmanın birinci alt problemi “Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön testine ilişkin puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanların anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin olarak bağımsız gruplar t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.6’da gösterilmiştir.

Tablo 4.6

*Grupların Başarı Ön test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları*

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	18	11.00	3.06	35	.051	.96
Kontrol Grubu	19	11.05	3.22			

Tablo 4.6’da deney ve kontrol gruplarının ön test başarı puanları karşılaştırıldığında gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir [ $t_{(35)} = .051$ ,  $p > .05$ ]. İki grubun ön test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmaması öğretime başlamadan önce deney ve kontrol gruplarının akademik başarı düzeylerinin aynı olduğu ve grupların yansız olarak atandığını göstermektedir.

#### 4.1.2. Deney Grubunun Akademik Başarı Ön test- Son test Puanlarına İlişkin Bulgular

İkinci alt problem “ Deney grubunun akademik başarı ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde verilmiştir. Deney grubuna yönelik akademik başarı ön test-son test başarı puan ortalamaları arasındaki grup içi karşılaştırmaları, verilerin normallik varsayımını karşılamasından dolayı bağımlı gruplar t testi ile analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7

*Deney Grubunun Başarı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları*

Testler	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	18	11.00	3.06	17	-6.77	.00
Son test	18	20.22	4.54			

Tablo 4.7 incelendiğinde deney grubunun akademik başarı ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [ $t_{(17)}=-6.77$ ;  $p<.05$ ]. Deney grubunun ön test puan ortalaması 11 iken bu değer son test sonrasında 20 olarak tespit edilmiştir ve bir artış söz konusudur. Deney grubunun her iki ölçüm ortalamaları arasında görülen bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ve son test lehinedir. Bu durum MAG uygulamalarının öğrenci başarısını arttırdığı şeklinde yorumlanabilir.

#### **4.1.3. Kontrol Grubunun Akademik Başarı Ön test- Son test Puanlarına İlişkin Bulgular**

Üçüncü alt problem “ Kontrol grubunun akademik başarı ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde verilmiştir. Deneysel işleme dahil edilmeyen sadece fen bilimleri öğretim programında kullanılan mevcut öğretim yöntemleri (ders kitabı destekli) ile ders işlenen kontrol grubunun, ön test-son test başarı farklılıkları için bağımlı gruplar t-testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4.8’de verilmiştir.



Tablo 4.8

*Kontrol Grubunun Başarı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları*

Testler	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	19	11.05	3.22	18	-6.4	.00
Son test	19	18.00	3.72			

Tablo 4.8 incelendiğinde kontrol grubunun akademik başarı ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır [ $t_{(18)}=-6.4$ ;  $p<.05$ ]. Kontrol grubunun ön test puan ortalaması 11 iken bu değer son test sonrasında 18 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunun her iki ölçüm ortalamaları arasında görülen bu fark istatistiksel açıdan son test lehine anlamlı bulunmuştur. Bu durum mevcut öğretim yöntemleri ile işlenen dersin öğrenci başarısını arttırdığı şeklinde yorumlanabilir.

#### **4.1.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Son Testine İlişkin Bulguları**

Dördüncü alt problem “Deney ve kontrol grubunun akademik başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde verilmiştir. Deneysel işleme dahil edilmeyen ve mevcut öğretim yöntemleri ile ders işlenen kontrol grubu ile artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ders işlenen deney grubunun uygulama sonrasında akademik başarıları arasında fark olup olmadığının tespit edilmesi için bağımsız gruplar t-testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9

*Grupların Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları*

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	18	20.22	4.54	35	1.63	.11
Kontrol	19	18.00	3.72			

Tablo 4.9’da verilen analiz sonucuna göre, deney grubu ve kontrol grubunun başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır [ $t_{(35)} = 1.63$ ;  $p > .05$ ]. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmasa da ortalamalar incelendiğinde MAG ile işlenen dersin ( $\bar{x} = 20$ ), mevcut öğretim yöntemi ile işlenen dersin ( $\bar{x} = 18$ ) öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu da MAG işlenen dersin öğrenci başarısını istatistiksel olarak arttırmaya da ortalamalar bazında arttırdığını göstermektedir.

#### 4.2. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Araştırmaya katılan deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği’nden elde edilen veriler SPSS 21 paket programına girilmiş ve analiz işlemlerine başlanmıştır. İlk olarak Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeğinden elde edilen verilerin gruplara göre normal olarak dağılıp dağılmadığının tespit edilebilmesi için normallik analizi yapılmış olup sonuçlar Tablo 4.10’da gösterilmiştir.

Tablo 4.10

*Grupların Tutum Ön test ve Son test Ölçümlerine Ait Normallik Analizi Sonuçları*

	Gruplar	Shapiro- Wilk		
		İstatistik	sd	p
Ön test	Deney	.91	18	.10
	Kontrol	.97	19	.69
Son Test	Deney	.88	18	.02
	Kontrol	.95	19	.48

Tablo 4.10’da verilen normallik analizi ön test sonuçlarına göre; p değerinin .05’den büyük olması sebebiyle deney ve kontrol grubunun fene yönelik tutum ön test verilerinin normal dağılıma gösterdiği, normallik analizi son test sonuçlarına göre deney grubunun p değerinin .05’den küçük olması nedeniyle normal dağılım göstermediği, kontrol grubunun p değerinin .05’den büyük olması sebebiyle normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Bu sonuca göre de deney grubunun son test ölçümleri normal dağılım göstermemektedir ve analizler parametrik olmayan istatistiklerden Mann Whitney U Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile yapılmıştır. Grupların biri veya her ikisindeki birey sayısı 20’den fazla olduğu zaman dağılımın normal dağılıma yaklaştığı kabul edilir. Bu durumda Mann Whitney U hipotezleri, z istatistiği kullanılarak test edilir (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2014). Tablolarda örneklem sayısı 20’nin üzerinde olduğu için “z” değerleri kullanılmıştır.

#### **4.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Fene Yönelik Tutum Ön Testine İlişkin Bulguları**

Beşinci sırada “Deney ve kontrol gruplarının fene yönelik tutum ön testine ilişkin puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde verilen alt problemde gruplara uygulanan öğretim yönteminin öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisi olup olmadığını tespit etmektir. Bu nedenle deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarındaki değişmelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin olarak bağımsız gruplar t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.11’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11

*Grupların Fene Yönelik Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları*

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
Deney	18	40.05	10.61	35	-3.42	.00
Kontrol	19	53.00	12.29			

Tablo 4.11’de verilen t testi sonuçlarına göre grupların fene yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür [ $t_{(35)}=-3.42$ ;  $p<.05$ ]. Bu durumda kontrol grubunun ( $\bar{x}=53$ ), fene yönelik tutumu deney grubuna ( $\bar{x}=40$ ) göre daha olumludur.

#### **4.2.2. Deney Grubunun Fene Yönelik Tutum Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular**

Araştırmada altıncı alt problem “Deney grubunun fene yönelik tutum ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemin oluşturulmasındaki amaç, deney grubunun uygulama öncesindeki fen ve teknolojiye yönelik tutumları ile uygulama sonrasındaki tutumlarını karşılaştırmaktır. Yapılan normallik analizleri sonucu deney grubu son test verileri normal dağılmadığı için analizler Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi ile yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.12

*Deney Grubunun Tutum Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*

Son Test-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	9	9.94	89.5	.174	.86
Pozitif Sıra	9	9.06	81.5		
Eşit	0	-	-		

Tablo 4.12'deki analiz sonuçlarına göre deney grubunun fene yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir [ $z=.174$ ,  $p>.05$ ]. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında pozitif sıra (son test) puanlarının, negatif sıra (ön test) puanlarından az olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre deney grubunda AG uygulamalarıyla işlenen dersin, öğrencilerin fene yönelik tutumlarını değiştirmede göstermektedir.

#### **4.2.3. Kontrol Grubunun Fene Yönelik Tutum Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulguları**

Yedinci alt problem “Kontrol grubunun fene yönelik tutum ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu amaçla bağımlı gruplar t-Testi yapılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13

*Kontrol Grubunun Tutum Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları*

Testler	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
Ön test	19	53.00	12.29	18	.92	.36
Son test	19	50.05	12.61			

Tablo 4.13’de görüldüğü gibi kontrol grubunun fene yönelik ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır [ $t_{(18)}=.92$ ;  $p>.05$ ]. Kontrol grubunun ön test-son test ortalamaları incelendiğinde, ön test ortalamaları ( $\bar{x}=53$ ), son test ortalamalarına ( $\bar{x}=50$ ) göre yüksektir.

#### 4.2.4. Grupların Fene Yönelik Tutum Son Testine İlişkin Bulguları

Sekizinci alt problem “Deney ve kontrol gruplarının fene yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemin oluşturulmasında ki amaç, uygulama sonrasında grupların tutum son testine ilişkin puan ortalamaları arasında fark olma durumunun tespit edilmesidir. Normallik analizleri sonucunda deney grubunun son test verileri normal dağılmamıştır. Bu nedenle grupların tutum son testleri arasında farklılık Mann Whitney U Testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.14

*Grupların Fene Yönelik Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney	18	14.75	265.5	-2.326	.02
Kontrol	19	23.03	437.5		

Tablo 4.14’e göre deney grubu ile kontrol grubunun tutum son testleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır [ $z=-2.326$ ,  $p<.05$ ]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında kontrol grubunun, deney grubuna göre fene yönelik tutumlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuca göre kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumlarının kullanılan mevcut öğretim yönteminden sonra arttığı düşünülebilir.

#### 4.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Dokuzuncu alt problem “Deney grubunun AG uygulamaları tutum ölçeği ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemdeki amaç, deney grubuna AG uygulamasıyla işlenen dersin etkili olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla verilerin ilk olarak normallik analizi yapılmıştır.

Tablo 4.15

*Deney Grubunun Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Öntest-Sontest Ölçümlerine İlişkin Normallik Analizi Sonuçları*

	Shapiro- Wilk		
	İstatistik	df	p
Ön test	.85	18	.01
Son Test	.88	18	.03

Tablo 4.15’deki, normallik analizi sonuçlarına göre, p değerinin .05’den küçük olması nedeniyle, deney grubunun artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ön test ve son test verilerinin normal dağılım göstermediği görülmektedir. Bu nedenle parametrik olmayan istatistiklerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 4.16

*Deney Grubunun AG Ön test-Son test Puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*

Testler	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	6	7.17	43.00	1.58	.11
Pozitif Sıra	11	10.00	110.00		
Eşit	0	-	-		

Tablo 4.16’deki analiz sonuçlarına göre deney grubunun “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum” ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir [ $z=1.58$ ,  $p>.05$ ]. Fark puanlarının sıra

ortalaması ve toplamları dikkate alındığında pozitif sıra (son test) puanlarının, negatif sıra (ön test) puanlarından fazla olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre AG uygulamalarıyla yapılan öğretimde, son test puanları ön test puanlarına göre artış göstermesinin yanı sıra istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.





## BÖLÜM V

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Ortaokul 3. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının, fene yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada ulaşılan sonuçlar mevcut literatürlerle tartışılarak verilmiştir. Ayrıca araştırmada elde edilen sonuçlara göre yapılacak çalışmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Sonuçlara İlişkin Yorum ve Tartışma

Deney ve kontrol grubunun ön test başarı puanları arasından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu da her iki grubun uygulama öncesi bilgi düzeylerinin eşit seviyede olduğunu ve grupların yansız olarak atandığını göstermiştir.

Deney ve kontrol grubunun akademik başarı ön test ve son test puanları arasında farklılık bulunması; gerek deney grubunda AG uygulamalarıyla öğretimin gerekse kontrol grubunda ders kitabı destekli öğretimin öğrenci başarısını artırdığı şeklinde yorumlanabilir. Literatüre bakıldığında; Ateş (2018), “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler” ünitesinde Artırılmış Gerçeklik teknolojisi kullanılarak oluşturulan öğrenme materyalinin, akademik başarıya etkisini araştırdığı çalışmasında, deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test analiz sonuçlarının öğrencilerin akademik başarısını artırdığını belirtmiştir. Güngördü'nün (2018) yapmış olduğu, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde yer alan “Atomun Yapısı ve Atom Modelleri” konusunda, Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının, öğrencilerin başarı ve tutumlarına olan etkisini incelediği çalışmasında, deney grubunun akademik başarı ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğu belirtmiştir.

Bu çalışmada telefonlar üzerinden gerçekleştirilen mobil artırılmış gerçeklik uygulaması ile öğrencilerin anlamakta zorlandığı soyut kavramların 3 boyutlu görseller ve videolar ile desteklenip somutlaştırılması amaçlanmış ve soyut kavramların daha iyi öğrenilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Her iki gruba da uygulanan akademik başarı son testleri karşılaştırıldığında ise gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür. Ancak ortalamalara bakıldığında, istatistiksel olarak fark çıkmasa da deneysel uygulama sonrasında hem deney hem de kontrol grubunun akademik başarı testi ortalamaları artış göstermiştir. Literatür incelendiğinde; araştırmamızın sonucundan farklı mevcut çalışmalar bulunmaktadır. Ateş (2018), Cai, Wang ve Chiang (2014)' ve Güngördü (2018)'in yapmış oldukları çalışmalarında deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları arasında araştırmamızın aksine anlamlı bir farklılık çıkmıştır.

## **5.2. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlara İlişkin Yorum ve Tartışma**

Deney ve kontrol grubunun fene yönelik tutum ölçeği ön testleri sonucunda grupların fene yönelik tutumu arasında farklılık ortaya çıkmıştır. Bu farklılık kontrol grubu lehine bulunmuştur. Kontrol grubunun uygulama öncesi fene yönelik tutumu deney grubundan daha fazla olduğu görülmüştür. Bu da uygulamaya başlamadan önce kontrol grubunun fene karşı daha olumlu tutumlar sergilediğini göstermektedir.

Deney grubuna uygulanan ön test- son testler sonucunda anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur. Dolayısıyla deney grubunun uygulama öncesi ve sonrası fene yönelik tutumları değişmemiştir. Literatür incelendiğinde Yıldırım'ın (2018) "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesinde, mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen fen öğretiminin, ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisini araştırdığı çalışmasında, deney grubu öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutum ön test-son test düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Şentürk'ün (2018) "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesi kapsamında AG ile desteklenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı,

motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin araştırıldığı çalışmasında deney grubu öğrencilerinin fene yönelik tutum ön test-son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmalarda çalışmamızın sonucunu destekler niteliktedir. Fidan (2018), “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde, artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisini araştırdığı çalışmasında araştırmamızın aksine deney grubuna ilişkin tutum ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Kontrol grubuna yapılan analizler sonucunda ön test-son test arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ders kitabı destekli ders işlemenin öğrencilerin fene yönelik tutumlarında bir etki yapmadığı sonucuna ulaşılabilir. Bu durum, deney grubuna AG ile ders işlenmesinden kontrol grubunun haberdar olması, kendilerine de bu şekilde ders işlenmesini istedikleri ancak bunun mümkün olmaması sebebiyle, kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumlarının olumsuz etkilendiği şeklinde yorumlanabilir. Literatür incelendiğinde, Yıldırım (2018) ve Şentürk (2018) yapmış oldukları çalışmalarında kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test tutum puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu çalışma sonuçları da araştırmamızı destekler niteliktedir. Çalışmamızın aksine Fidan’ın (2018) yapmış olduğu çalışmasında kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test tutum puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır.

Yapılan analizler sonucunda grupların son test puanları arasında kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Ders kitabı ile işlenen dersin, AG uygulamalarıyla işlenen derse göre öğrencilerin fene yönelik tutumlarını daha fazla etkilediği söylenebilir. Literatüre bakıldığında Şentürk’ün (2018) “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi kapsamında yapmış olduğu çalışmasında araştırmamızın aksine deney grubu lehine son test puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Şahin’in (2018) “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi kapsamında, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisinin araştırıldığı çalışmada, çalışmamızın aksine gruplar arasında öğrencilerin derse yönelik tutum son test düzeyleri açısından anlamlı bir fark bulunmuştur.

### **5.3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlara İlişkin Yorum ve Tartışma**

Araştırma verilerinden elde edilen sonuca göre AG uygulamaları tutum ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir. Fark oluşmamasına rağmen sıra ortalamalarına ve toplamlarına bakıldığında son test puanlarının ön teste göre arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın sonuçları konuların AG uygulamalarıyla işlenmesiyle, öğrencilerin AG uygulamalarına ilişkin tutumlarını etkilemediğini göstermiştir. Bu durum; her ne kadar internet erişimi araştırmacı tarafından çözülmüş olsa da AG uygulamaları sırasında yaşanan internet erişimi aksaklıklarının olması öğrencilerin AG uygulamalarına ilişkin tutumlarını olumsuz etkilemiş olabilir. Araştırmadan elde edilen sonuçlardan farklı sonuçların elde edildiği araştırmalar literatürde mevcuttur. Güngördü'nün (2018) yapmış olduğu çalışmada deney grubuna uygulanan AG tutum testi, AG uygulamaları ile işlenen konu sonucunda öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğunu sonucuna ulaşmıştır. Cai, Wang ve Chiang (2013) kalın kenarlı mercek ile yapmış oldukları çalışmalarında öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür. Cai ve diğ., (2014) kimya dersinde maddenin mikro parçacıklarının 3 boyutlu modelini oluşturdukları çalışmalarında öğrencilerin AG uygulamalarına karşı tutumlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Şentürk (2018) çalışmada da öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik olumlu bir tutum sergiledikleri görülmüştür.

### **5.4.Öneriler**

Araştırma kapsamında ortaya çıkan sonuçlar doğrultusunda şu öneriler getirilebilir.

MEB' in Fatih Projesi kapsamında okullara dağıtmış olduğu tablet bilgisayarların derslerde öğrenme-öğretme sürecinde AG uygulamalarıyla kullanılarak öğrencilerin derslere aktif katılımı ile verimli bir öğrenme ortamı sağlanabilir.

Öğrenciler tarafından soyut kavramların zor olarak anlaşılmasından dolayı AG uygulamalarından faydalanılarak somutlaştırılmasında yardımcı olabilir.

Günümüz çağında öğretmenlerin ve öğrencilerin mobil cihazları çok fazla kullanmasından yararlanılarak telefonlara AG uygulamaları yükleyerek öğretim açısından faydalanılabilir.

MEB tarafından dağıtılan kitaplara AG uygulamalarının kullanıldığı resimler eklenerek AG uygulamaları tüm ülkemizde yaygınlaştırılabilir.

Çalışma akıllı telefonlar ile yapılmış olup ileriki çalışmalarda AG gözlükleriyle de bu tür çalışmalar yapılabilir.

AG uygulamaları ile ilgili çalışmaların sadece Fen Bilimleri dersi ile sınırlı kalmayıp diğer derslerde de aktif olarak kullanılması sağlanarak, disiplinler arası çalışmalar yapılabilir.

Ortaokul 3. sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinde gerçekleştirilen bu çalışma farklı sınıf düzeylerinde ve farklı konularda uygulanabilir.

Bu araştırmada kısıtlı bir sürede içerisinde gerçekleştirilmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda etkinlik sayısı ve çalışma süreleri daha uygun şekilde olan yeni çalışmalar yapılabilir.

Mobil artırılmış gerçeklik etkinlikleri sürecinde teknolojik alt yapı ve teknik destek çok önemlidir. Uygulama yapılacak okulun teknolojik alt yapısının çok iyi olması gerekmektedir. Uygulama okulları seçilirken teknik alt yapının iyi olduğu okullar seçilmelidir.

## KAYNAKÇA

- Abdüsselam, M. S. (2014). *Artırılmış gerçeklik ortamı kullanılarak fizik dersi manyetizma konusunda öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Trabzon.
- Akbaş, M. F. ve Güngör, C. (2017). Arttırılmış gerçeklikte işaretçi tabanlı takip sistemleri üzerine bir literatür çalışması ve tasarlanan çok katmanlı işaretçi modeli. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 19(56), 599-619. doi: 10.21205/deufmd.2017195656.
- Akçayır, M. ve Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented for education: A systematic review of the literature. *Educational Reserach Review*, 20, 1-11. Erişim Adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/d588/bfb109693795ad4d9e3d57fa3e13f649c903.pdf> (15.03.2018).
- Akkoyunlu, B. (1998). Eğitimde teknolojik gelişmeler. In B. Özer (Ed.), *Çağdaş eğitimde yeni teknolojiler* (pp. 3-12). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları. Erişim Adresi: <https://docplayer.biz.tr/3371519-Anadolu-universitesi-acikogretim-fakultesi-ilkogretim-ogretmenligi-lisans-tamamlama-programi-cagdas-egitimde-yeni-teknolojiler.html> (10.03.2019).
- Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, Ö., (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100. Erişim Adresi: <http://www.tojet.net/articles/v4i1/4112.pdf> (14.03.2019).
- Anahtar.sanayi. (2018, Aralık 2). <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/artirilmis-gerceklik-ar-uygulamalarindaki-gelismeler-gunluk-hayatta-kullanimi-%E2%80%93-ii/1933> adresinden alındı.
- Apple. (2018, Kasım 25). <https://www.apple.com/tr/ios/augmented-reality/> adresinden alındı.
- Artirilmisdunya. (2018, Aralık 3). <http://artirilmisdunya.blogspot.com/2015/12/kamu-hizmetleri-alannda-artrlms.html> adresinden alındı.
- Ateş, A. (2018). *7. Sınıf fen ve teknoloji dersi “maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler” konusunda artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan*

*öğrenme materyalinin akademik başarıya etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.

- Augment. (1.11.2018). <https://www.augment.com/about-us/> adresinden alındı.
- Azuma, R. T. (1995). *Predictive tracking for augmented reality*. (Unpublished Doctoral Thesis), University of North Carolina at Chapel Hill, USA. Erişim Adresi: <http://www.cs.unc.edu/~azuma/dissertation.pdf> (06.05.2018).
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence*, 6(4), 355-385. Erişim Adresi: <https://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf> (26.04.2017).
- Biçer. S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde basamaklı öğretim yönteminin öğrenci başarısına, kalıcılığa ve tutumlarına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ. Türkiye. Erişim Adresi: [https://toad.halileksi.net/sites/default/files/pdf/fen-ve-teknoloji-dersi-tutum-olcegi-toad\\_0.pdf](https://toad.halileksi.net/sites/default/files/pdf/fen-ve-teknoloji-dersi-tutum-olcegi-toad_0.pdf) (01.09.2018).
- Bilici, F. (2015). *Pazarlamada artırılmış gerçeklik ve karekod teknolojileri: tüketicilerin artırılmış gerçeklik teknoloji algılamaları üzerine bir alan araştırması*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: Bursa.
- Bliipar. (02.11.2018). <https://www.bliipar.com/> adresinden alındı.
- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The magic book - moving seamlessly between reality and virtuality. *Computer Graphics and Applications*, 21(3), 6–8. doi:[10.1145/634067.634087](https://doi.org/10.1145/634067.634087).
- Broadcasterinfo. (2018, Kasım 18). <http://www.broadcasterinfo.net/ContentDetails-204-sanal-alemlere-akiyoruz> adresinden alındı.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2014). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, S., Chiang, F.-K., & 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. Erişim Adresi: <https://www.researchgate.net/publication/262728777> (18.03.2018).
- Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31-40, doi: 10.1016/j.chb.2014.04.018.

- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2010). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341-377. doi: 10.1007/s11042-010-0660-6.
- Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). *Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes*. Paper presented at the System Sciences, 1992. Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences. doi: [10.1109/HICSS.1992.183317](https://doi.org/10.1109/HICSS.1992.183317).
- Chang, H. Y., Wu, H. K., & 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. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01379.x>.
- Chen, C. M., & Tsai, Y. N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59(2), 638-652. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.001>.
- Chiang, T.-H.-C., Yang, S.-J.-H., & Hwang, G.-J. (2014). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Educational Technology & Society*, 17(4), 352-365. Erişim Adresi: <file:///C:/Users/Mutlu/Downloads/2014-ETS-AugmentedReality-basedMobileLearningSystem.pdf> (11.11.2018).
- Çakal, M. A. ve Eymirli, E. B., (2012). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi*. Erişim Adresi: [https://www.kudaka.org.tr/ekler/fa254-artirilmis\\_gerceklik\\_teknolojisi.pdf](https://www.kudaka.org.tr/ekler/fa254-artirilmis_gerceklik_teknolojisi.pdf) (29.11.2018).
- Çetinkaya, H. H., ve Akçay, M. (2013). Eğitim ortamlarında artırılmış gerçeklik uygulamaları. *Akademik Bilişim 2013-XV. Akademik Bilişim Konferansı* (s. 1031-1035). Antalya: Akdeniz Üniversitesi.
- Delello, J. A. (2014). Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality. *Journal of Computers in Education*, 1(4), 295-311. doi: 10.1007/s40692-014-0021-y.
- Demirel, T. (2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Dijitalajanslar. (2018, Aralık 1). <http://www.dijitalajanslar.com/projeler/artirilmis-gerceklik/> adresinden alındı.



- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen and M. J. Bishop (Eds.), *The handbook of research for educational communications and technology* (4th ed.). New York: Springer. doi/10.1007/978-1-4614-3185-5\_59.
- Dunleavy, M., Dede, C., & 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, doi: 10.1007/s10956-008-9119-1.
- Dutchrosemedia. (2018, Kasım 22). <https://www.dutchrosemedia.com/augmented-reality-outdoor/arquake/> adresinden alındı.
- Erbaş, Ç. (2016). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye.
- Eroğlu, B. (2018). *Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin değerlendirilmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Fee. (2018, Kasım 21). <https://fee.org/articles/augmented-reality-is-already-changing-the-workplace/> adresinden alındı.
- Fidan, M. (2018). *Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Bolu.
- Fintechtime. (2018, Aralık 3). <http://fintechtime.com/tr/2017/07/artirilmis-gerceklik-startuplarinin-sayisi-yuzde-60-oraninda-artti/> adresinden alındı.
- Fraenkel, J.R., & Wallen, N.E. (2000). *How to design and evaluate research in education* (4th Edt.). London: McGraw Hill. Erişim Adresi: [https://www.academia.edu/3642866/How\\_to\\_Design\\_and\\_Evaluate\\_Research\\_in\\_Education](https://www.academia.edu/3642866/How_to_Design_and_Evaluate_Research_in_Education) (02.01.2019).
- Glassappsource. (2018, Kasım 24). <https://www.glassappsource.com/hololens/microsoft-hololens-price-release-date-plans.html> adresinden alındı.
- Gopalan, V., Zulkifli, N. S., & 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. doi: 10.1063/1.4960879.

- Güngördü, D. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Kilis.
- Heinecke, W. F., Milman, N. B., Washington, L. A., & Blasi, L. (2002). New directions in the evaluation of the effectiveness of educational technology. *Computers in the Schools*, 18(2-3), 97-110. Erişim Adresi: <http://people.ucalgary.ca/~ekowch/673/mar20/evaluationnewdirs.pdf> (10.03.2019).
- HpReveal. (03.11.2018). <https://www.hpreveal.com/> adresinden alındı.
- Huang, T. C., Chen, C. C., & 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. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.008>.
- Hwang, G.-J., Wu, P.-H., Chen, C.-C., & Tu, N.-T. (2016). Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. *Interactive Learning Environments*, 24(8), 1895-1906, doi:10.1080/10494820.2015.1057747.
- Ibanez, M. B., Di Serio, A., Villaran, D., & Kloos, C. D. (2016). Support for augmented reality simulation systems: The effects of scaffolding on learning outcomes and behavior patterns. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(1), 46-56. Erişim Adresi: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7123626> (28.05.2018).
- Iordache, D. D., Pribeanu, C., & Balog, A. (2012). Influence of specific AR capabilities on the learning effectiveness and efficiency. *Studies in Informatics and Control*, 21(3), 233-240. doi: 10.24846/v21i3y201201.
- Ivanova, M., & Ivanov, G. (2011). Enhancement of learning and teaching in computer graphics through marker augmented reality technology. *International Journal on New Computer Architectures and Their Applications*, 1(1), 176-184. Erişim Adresi: [file:///C:/Users/Mutlu/Downloads/AR\\_paper.pdf](file:///C:/Users/Mutlu/Downloads/AR_paper.pdf) (08.09.2018).
- İbili, E. (2013). *Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1, 41-47. Erişim Adresi:

<https://www.researchgate.net/publication/272356176> *Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalcı Yaklaşım* (15.03.2019).

- Kara, A. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına yönelik araştırmaların incelenmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Karal, H., ve Abdüsselam, M. S., 2015. Artırılmış gerçeklik, B. Akkoyunlu, A. İşman & H. F. Odabaşı (Ed.), içinde Eğitim Teknolojileri Okumaları 2015. TOJET-Turkish Online Journal of Educational Technology. Ankara. 149-176. Erişim Adresi: [http://www.tojet.net/e-book/eto\\_2016.pdf](http://www.tojet.net/e-book/eto_2016.pdf) (15.08.2018).
- Karatay A. (2015), *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ve müze içi eser bilgilendirme ve tanıtımlarının artırılmış gerçeklik teknolojisi yardımıyla yapılması*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: Kütahya, 2015, 394865.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174. Erişim Adresi: <http://sro.sussex.ac.uk/id/eprint/2170/1/Luckin2006Making163.pdf> (22.10.2018).
- Kılıç, T. (2016). *Artırılmış gerçeklik teknolojisinin iç mekân tasarım sürecinde kullanılması*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Kipper, G. ve Rampolla, J., (2013). *Augmented Reality An Emerging Technologies Guide to AR First Edition*, Elsevier Inc., Waltham.
- Klopper, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228. doi: 10.1007/s11423-007-9037-6.
- Kreveleen, D. W. F. (2007). *Augmented reality: Technologies, applications, and limitations*. Technical Report, 1-25. Erişim Adresi: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.454.8190&rep=rep1&type=pdf> (23.11.2018).
- Küçük, S. (2015). *Mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğreniminin tıp öğrencilerinin akademik başarıları ile bilişsel yüklerine etkisi ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Erzurum

- Küçük, S., Yılmaz, R. M., Baydaş, Ö. ve Göktaş, Y. (2014). Ortaokullarda artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 39(176) 383-392. Erişim Adresi: <https://toad.halileksi.net/sites/default/files/pdf/artirilmis-gerceklik-uygulamaları-tutum-olcegi-aguto-toad.pdf> (28.04.2017).
- Layar. (03.11.2018). <https://www.layar.com/about/> adresinden alındı.
- Lifeofmedical. (2018, Kasım 30). <https://www.lifeofmedical.com/tipta-artirilmis-gerceklik/> adresinden alındı.
- Marketingturkiye. (2018, Aralık 1). <https://www.marketingturkiye.com.tr/haberler/en-basarili-artirilmis-gerceklik-kampanyalari/> adresinden alındı.
- Milgram P., Kishino F., A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays, *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 1994, 77(12), 1321-1329. Erişim Adresi: <https://cs.gmu.edu/~zduric/cs499/Readings/r76JBo-Milgram IEICE 1994.pdf> (05.05.2018).
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995, December). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In *Photonics for Industrial Applications* (pp. 282-292). Erişim Adresi: [http://etclab.mie.utoronto.ca/publication/1994/Milgram\\_Takemura\\_SPIE1994.pdf](http://etclab.mie.utoronto.ca/publication/1994/Milgram_Takemura_SPIE1994.pdf) (07.05.2018).
- Möhring, M., Lessig, C., & Bimber, O., (2004). Video See-Through AR on Consumer Cell Phones, *Proceedings of the 3th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR 04)*, pp. 252-253. Erişim Adresi: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1383062> (25.12.2018).
- Muhendisbeyinler. (2018, Kasım 23). <https://www.muhendisbeyinler.net/hololens-nedir/> adresinden alındı.
- Nelson, F. (2014). The Past, Present, and future of VR and AR: The pioneers speak. Erişim Adresi: <https://www.tomshardware.co.uk/ar-vr-technology-discussion,review-32940.html> (11.12.2018).
- Özarslan, Y. (2013). *Genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğrenme materyallerinin öğrenen başarısı ve memnuniyeti üzerindeki etkisi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: Eskişehir.
- Özdamar Keskin, N. (2011). *Akademisyenler için bir mobil öğrenme sisteminin*

*geliştirilmesi ve sınanması*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Eskişehir.

- Özdamar Keskin, N. ve Kılınç, H. (2015). Mobil öğrenme uygulamalarına yönelik geliştirme platformlarının karşılaştırılması ve örnek uygulamalar. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 68-90. Erişim Adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/35552> (31.11.2018).
- Perez-Lopez, D., & Contero, M. (2013). Delivering educational multimedia contents through an augmented reality application: a case study on its impact on knowledge acquisition and retention. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 12(4), 19-28. Erişim Adresi: <http://www.tojet.net/articles/v12i4/1243.pdf> (06.05.2018).
- Rosli, H. W., Baharom, F., Harun, H., Daud, A. Y., Mohd, H., & Darus, N. M. (2010). Using augmented reality for supporting learning human anatomy in science subject for malaysian primary school. *Regional Conference on Knowledge Integration in ICT*, 44-51. Erişim Adresi: [https://www.researchgate.net/publication/308982833\\_Using\\_Augmented\\_Reality\\_for\\_Supporting\\_Learning\\_Human\\_Anatomy\\_in\\_Science\\_Subject\\_for\\_Malaysian\\_Primary\\_School](https://www.researchgate.net/publication/308982833_Using_Augmented_Reality_for_Supporting_Learning_Human_Anatomy_in_Science_Subject_for_Malaysian_Primary_School) (07.05.2018).
- Saymer, İ. ve Küçükşaraç, B. (2015). Contribution of new technologies to university education: Opinions of communication faculty students on augmented reality applications. *Journal of Human Sciences*, 12(2), 1536-1554. doi: 10.14687/ijhs.v12i2.3488.
- Shelton, B. E. (2002). Augmented reality and education: Current projects and the potential for classroom learning. *New Horizons for Learning*, 9(1). Erişim Adresi: [https://www.researchgate.net/publication/43952617\\_Augmented\\_Reality\\_and\\_Education\\_Current\\_Projects\\_and\\_the\\_Potential\\_for\\_Classroom\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/43952617_Augmented_Reality_and_Education_Current_Projects_and_the_Potential_for_Classroom_Learning) (22 Kasım 2018).
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. *In Augmented Reality Toolkit, The First IEEE International Workshop* (pp. 1-8). Darmstadt, Germany:IEEE. doi: 10.1109/ART.2002.1106948.
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanılgıları ve derse katılımlarına etkisi*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Sin, A. K., & Zaman, H. B. (2010, June). 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. Erişim Adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/d211/c5c2b152ef6880f8af049cc3e1c9f2a355de.pdf> (25.12.2018).

Sonycs1. (2018, Kasım 21). <https://www2.sonycs1.co.jp/person/rekimoto/uist95/uist95.html> adresinden alındı.

Sutherland, I., (1968). A Head-Mounted Three-Dimensional Display. In *Fall Joint Computer Conference*, AFIPS Conference Proceedings, 33, pp. 757-764. Erişim Adresi: <https://www.cise.ufl.edu/research/lok/teaching/ve-s07/papers/sutherland-headmount.pdf> (08.05.2018).

Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Şentürk, M. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci sınıf "güneş sistemi ve ötesi" ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin solomon dört gruplu modelle incelenmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Teknolo. (2018, Kasım 23). <http://www.teknolo.com/google-glass-inceleme/> adresinden alındı.

Theverge. (2018, Kasım 20). <https://www.theverge.com/2012/11/5/3603162/steve-mann-eyetap-surveillance-sousveillance/> adresinden alındı.

Ultimatehistoryvideogames. (2018 Kasım 22). <https://ultimatehistoryvideogames.jimdo.com/arquake/> adresinden alındı.

Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design based research and technology enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23. Erişim Adresi: [https://www.researchgate.net/publication/225626676\\_Design\\_based\\_research\\_and\\_technology\\_enhanced\\_learning\\_environments\\_Educational\\_Technology\\_Research\\_and\\_Development\\_5\\_4\\_5-23/download](https://www.researchgate.net/publication/225626676_Design_based_research_and_technology_enhanced_learning_environments_Educational_Technology_Research_and_Development_5_4_5-23/download) (11.03.2019).

Wikitude. (02.11.2018). <https://www.wikitude.com/about/> adresinden alındı.

- Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68(570-585). Erişim Adresi: [https://www.researchgate.net/publication/262329905\\_Evaluation\\_of\\_learners'\\_attitude\\_toward\\_learning\\_in\\_ARIES\\_augmented\\_reality\\_environments](https://www.researchgate.net/publication/262329905_Evaluation_of_learners'_attitude_toward_learning_in_ARIES_augmented_reality_environments) (02.05.2018).
- Vallino J.R. (1998), Interactive augmented reality. Doctoral dissertation, University of Rochester, USA. Erişim Adresi: <https://cursa.ihmc.us/rid=1N4323QCV-1CKQMMJ-32NV/Interactivity%20augmented%20reality.pdf> (05.05.2018).
- Van Krevelen, D. W. F., & Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1. Erişim Adresi: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.454.8190&rep=rep1&type=pdf> (05.05.2018).
- Vilkonienė, M. (2009). Influence of augmented reality technology upon pupils' knowledge about human digestive system: The results of the experiment. *US-China Education Review*, 36-43. Erişim Adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/4737/46a123439650c5fe747c495d04cf17891f4d.pdf> (29.12.2018).
- Yeniisfikirleri. (2018, Aralık 3). <http://www.yeniisfikirleri.net/artirilmis-ve-sanal-gerceklik-kullanilan-10-sektor/> adresinden alındı.
- Yıldırım P. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul ğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Elazığ.
- Yılmaz, Z. A. ve Batdı, V. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimle bütünleştirilmesinin meta-analitik ve tematik karşılaştırmalı analizi. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), 273-289. Erişim Adresi: <file:///C:/Users/Mutlu/Downloads/6707-39430-3-PB.pdf> (08.09.2018).
- Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4,1, pp. 119-14. doi: 10.18785/jetde.0401.10.
- Yusoff, Z., & Dahlan, H. M. (2013). *Mobile based learning: An integrated framework to support learning engagement through augmented reality environment*. Oral presentation, Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS), Kuala Lumpur.

Zhang, J., Sung, Y. T., Hou, H. T., & Chang, K. E. (2014). The development and evaluation of an augmented reality-based armillary sphere for astronomical observation instruction. *Computers & Education*, 73, 178-188. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.003>





## EKLER

## Ek 1. Akademik Başarı Testi

## AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Değerli öğrenciler;

Yüksek lisans tezi kapsamında yürütülen bu araştırmada, siz öğrencilerin " Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesine ilişkin bilgilerinizi ölçmek amaçlanmıştır. Elde edilecek veriler sadece tez kapsamında akademik olarak değerlendirilecek ve asla kişisel değerlendirme amacıyla kullanılmayacaktır. Bunun için isim belirtmenize gerek yoktur.





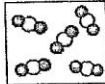
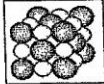



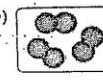
Araştırmanın güvenilir ve doğru sonuç vermesi için dikkatli cevaplamanız büyük önem taşımaktadır. Araştırmaya olan katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

- Test çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır.
- Her bir soru 4 seçenekten oluşmaktadır.
- Her bir sorunun sadece bir doğru cevabı olup, tek seçenek işaretlenecektir.
- Sorunun cevapları sayfa sonunda belirtilen tablo üzerine işaretlenecektir.
- Testin cevaplandırılması için önerilen süre 40 dakikadır.

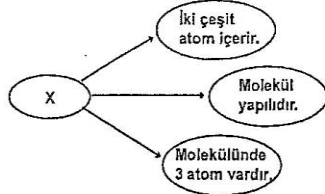
Başarılar Dilerim.

Gülsu Bayır Kızılca

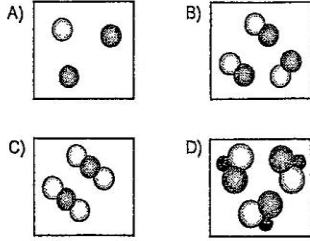
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği  
Yüksek Lisans Öğrencisi

<p>1. Öğrenciler, proton (⊕), nötron (⊙) ve elektron (⊖) parçacıklarını kullanarak atom modelleri oluşturuyorlar.</p> <p>Aşağıda verilen bu atom modellerinden hangisi doğrudur?</p> <p>A) </p> <p>B) </p> <p>C) </p> <p>D) </p>	<p>3. Elif aşağıdaki karta kaşık olarak yazılmış iyonlar içerisinde katyonları çıkarıp başka karta yazmak istiyor.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>NH<sub>4</sub><sup>+</sup> PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></p> <p>Cl<sup>-</sup> Al<sup>3+</sup></p> <p>Mg<sup>2+</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup></p> </div> <p>Buna göre hangi iyonları çıkarmalıdır?</p> <p>A) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup></p> <p>B) Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></p> <p>C) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup></p> <p>D) Al<sup>3+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></p>
<p>2. Bazı maddelere ait tanecek modelleri şekillendekil gibi çizilmiştir.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Aşağıdakilerden hangisi her iki madde için de söylenbilir?</p> <p>A) Homojen karışımlardır.</p> <p>B) Üç farklı element atomu vardır.</p> <p>C) Aynı tür element atomlarından oluşmuşlardır.</p> <p>D) İki farklı element atomu bulundurulur.</p>	<p>4. Ne bileşigim Ne de karışım Atomik yapıdayım Özdeşdir atomlarım.</p> <p>Dörtükte kendisini tanıtan maddenin tanecek modeli aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) </p> <p>B) </p> <p>C) </p> <p>D) </p>

5. X bileşiğine ait bilgiler şemada verilmiştir:



Buna göre, X bileşiğinin tanecik modeli aşağıdakilerden hangisidir?



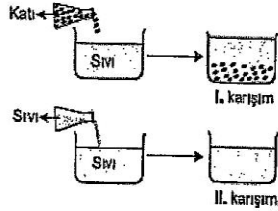
6.

Dil	Elementin adı	Sembölü
İtalyanca	Azoto	N
Almanca	Stickstoff	
Türkçe	Azot	
Latince	Nitrum	

Çizelgeye göre, aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir?

- A) Bir elementin adı her dilde farklı olsa da sembolü aynıdır.  
 B) Elementler sembollerle, bileşikler formüllerle gösterilir.  
 C) Elementlerin adları eski dönemlerde işaretlerle gösterilirdi.  
 D) Bilimsel çalışmalarda elementleri adlarıyla kullanmak iletişimi kolaylaştırır.

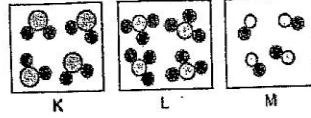
7. Şekillerdeki gibi iki farklı karışım oluşturuluyor.



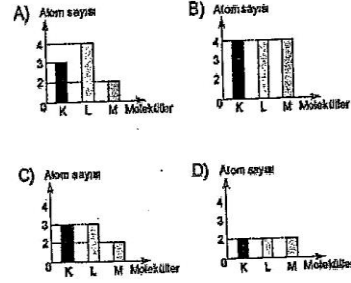
Bu karışımlarla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) I. karışım heterojen, II. karışım homojendir.  
 B) I. karışım homojen, II. karışım heterojendir.  
 C) I. karışımındaki maddeler süzülerek ayrılmaz.  
 D) II. karışımındaki maddeler süzülerek ayrılmaz.

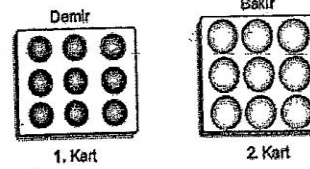
8. Şekillerde K, L ve M moleküllerinin tanecik modelleri verilmiştir.



Buna göre her bir molekülün atom sayısını gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?

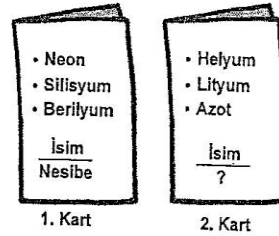


9. Şekildeki element modellerini gösteren kartlara bakan bir öğrenci aşağıdakilerden hangisine ulaşır?



- A) Farklı elementlerin atomları farklıdır.  
 B) Elementler moleküllerden oluşabilir.  
 C) Demir ve bakırın bütün özellikleri birbirine benzer.  
 D) Bir elementi oluşturan atomlar farklı büyüklüktedir.

10. Bir öğrenci, kartlarda adları verilen elementlerin sembollerini kullanarak isim türetiyor.



1. karttaki İsim Nesibe olduğuna göre, öğrencinin 2. kartta türettiği isim aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Halime  
 C) Hait
- B) Nihal  
 D) Helin

11.

"Element atomlarını göremesek de her yerde onlarla beraberizdir. Örneğin; süt eşyalarında bakır, inşaat malzemelerinde demir, klor ve sodyum elementlerine ait iyonlar biraraya geldiğinde yemek tuzunun oluşması bunlardan birkaçıdır."

Tahtaya yazılı metinde geçen elementler ve bu elementlere ait sembollerin tamamı aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Bakır: Ba  
Demir: D  
Tuz: T  
Sodyum: Na
- B) Bakır: Ba  
Demir: Fe  
Klor: Cl  
Tuz: T
- C) Bakır: Cu  
Demir: Fe  
Klor: Cl  
Sodyum: Na
- D) Bakır: Cu  
Demir: D  
Klor: Kl  
Sodyum: S

12.

Aşağıda verilen şiirin hangi mısrasında atomun yapısı ile ilgili yanlış bilgi verilmiştir?

- (1) Oluşturur beni proton, nötron, elektron  
(2) Kimliğimi belirtir çekirdeğimdaki proton  
(3) Etrafımda döner proton, nötron, elektron  
(4) Yüksüzdür çekirdeğimdaki nötron

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

13.

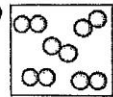
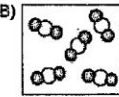
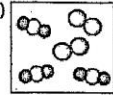
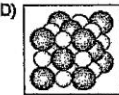
**Özellikleri:**

- Saf bir maddedir.
- Molekül yapılıdır.
- İki farklı element atomundan oluşur.

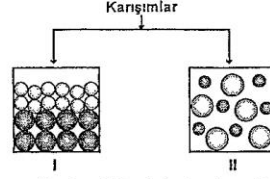
?

Şekildaki gibi hazırlanan karta bir maddenin özellikleri yazılmıştır.

Buna göre "?" ile gösterilen yere aşağıdaki tanecik modellerinden hangisi yapılandırılmalıdır?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 

14. Karışımların sınıflandırılması, şemada tanecik modeli ile gösterilmiştir:



Buna göre, I ve II ile gösterilen tanecik modelleri hangi tür karışımı temsil eder? Neden?

- A) I. model, homojen karışımdır. Çünkü maddelerden biri diğere çökmüştür.  
B) I. model, heterojen karışımdır. Çünkü karışımdaki maddelerin tanecik sayıları farklıdır.  
C) II. model, heterojen karışımdır. Çünkü karışım iki tür madde içerir.  
D) II. model, homojen karışımdır. Çünkü tanecikler karışımın her tarafına eşit dağılmıştır.

15. Tabloda bazı iyonlar numaralanarak verilmiştir.

① OH <sup>-</sup>	② S <sup>2-</sup>
③ CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	④ Al <sup>3+</sup>
⑤ NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	⑥ Cl <sup>-</sup>

Bunlardan hangileri katyondur?

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

16. İzel, karta verilen maddeleri gruplara ayırarak sınıflandırıyor.

• NaCl	• K <sup>+</sup>
• SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	• H <sub>2</sub>
• CO <sub>2</sub>	• Na

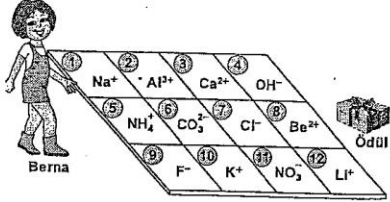
Kart

Element	...?..	...?..
• H <sub>2</sub>	• NaCl	• K <sup>+</sup>
• Na	• CO <sub>2</sub>	• SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
1. Grup	2. Grup	3. Grup

1. gruptaki maddelere element adını verdiğine göre, İzel'in 2. ve 3. gruptaki maddelere verdiği ad aşağıdakilerden hangisidir?

2. Grup 3. Grup
- A) Bileşik İyon  
B) Molekül Bileşik  
C) İyon Molekül  
D) Bileşik Molekül

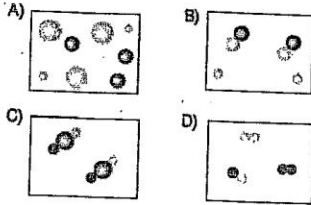
17. Berna, şeklideki İyon tablosu oyununu oynayarak ödülü almak istiyor. Oyunun kuralları şunlardır:
- Sadece anyonların üzerine basılabilir.
  - Tablodaki ileri veya çapraz, bir kareye basılarak ilerlenebilir.



Buna göre Berna, ödüle ulaşmak için sırasıyla hangi numaralara basmalıdır?

- A) 5, 10, 7, 4      B) 1, 6, 11, 12  
C) 5, 2, 3, 8      D) 9, 6, 7, 4

18. • Y maddesi bir bileşiktir.  
• Bu bileşiğin her molekülü üç farklı atom içerir.  
Buna göre Y maddesinin tanecik modeli aşağıdakilerden hangisidir?



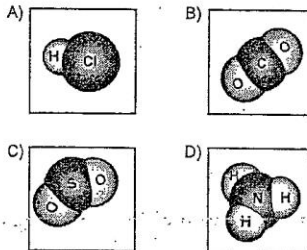
19.

**KİMLİK**

**Fotoğraf**

Adı : Kükürt dioksit  
Türü : Bileşik  
Yapısı : Kovalent

Kimlikteki bilgilere göre, fotoğraf bölümüne aşağıdakilerden hangisi yapılandırılmalıdır?



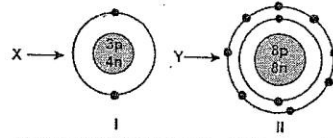
20.



Suyun içinde bulunan İyonlardan, çok atomlu olanların formülleri aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

- A)  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$       B)  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$   
C)  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$       D)  $\text{OH}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$

21.

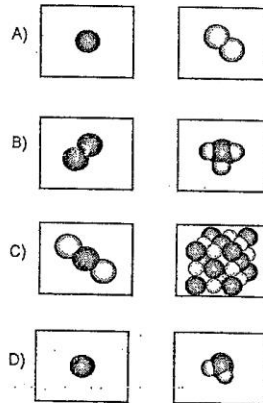


Nötr X atomu I durumuna, nötr Y atomu II durumuna ulaştığına göre, X ve Y atomları kaç elektron almış veya vermiştir?  
(p: Proton, n: Nötron)

- | X                    | Y                 |
|----------------------|-------------------|
| A) 2 elektron almış  | 2 elektron vermiş |
| B) 1 elektron vermiş | 2 elektron almış  |
| C) 1 elektron almış  | 1 elektron vermiş |
| D) 2 elektron vermiş | 1 elektron almış  |

22. Öğretmen, öğrencilerinden element ve bileşiği temsil eden molekül modelleri çizmelerini istiyor.

Buna göre, öğrencilerin çizdiği aşağıdaki modellerden hangisi doğrudur?



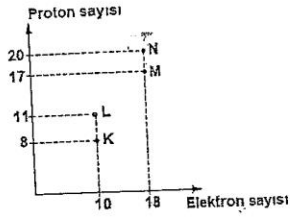
23. Nötr X atomu, modeldeki iyon hâline geldiğinde, son yörüngesindeki elektron sayısı artıyor.



Bu modele göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) X iyonu katyondur.  
B) X iyonu negatif yüküdür.  
C) Nötr X atomunda 10 proton vardır.  
D) Nötr X atomunda elektron bulunduran 3 katman vardır.

24. K, L, M ve N iyonlarının proton ve elektron sayıları grafikte verilmiştir:



Buna göre, pozitif ve negatif yüklü iyonlar aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- |    | <u>Pozitif yüklü</u> | <u>Negatif yüklü</u> |
|----|----------------------|----------------------|
| A) | K ve L               | M ve N               |
| B) | M ve N               | K ve L               |
| C) | K ve M               | L ve N               |
| D) | L ve N               | K ve M               |

25. Aşağıdakilerin hangisinde verilen maddeler birbirleriyle tamamen karıştırdığında heterojen karışım oluşturur?

- A) Toprak + su  
B) Etil alkol + su  
C) Toz şeker + su  
D) Katı iyot + etil alkol

- 26.



Yukarıdaki bilim insanı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Thomson  
B) Bohr  
C) Rutherford  
D) Dalton

27. Aşağıdaki görüşlerden hangisi John Joseph Thomson'a aittir?

- A) Atom içi dolu küre şeklindedir.  
B) Atomlar daha küçük taneciklerden oluştuğu için parçalanabilir.  
C) Elektronlar çekirdek etrafında dairesel yörüngelerde sürekli dolanır.  
D) Elektronların çekirdek etrafında bulunma olasılıklarının yüksek olduğu yerler vardır.

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D
21	A	B	C	D
22	A	B	C	D
23	A	B	C	D
24	A	B	C	D
25	A	B	C	D
26	A	B	C	D
27	A	B	C	D

## Ek 2. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği		Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1.	Fen ve Teknoloji dersini severim.	1	2	3	4	5
2.	Fen ve Teknoloji dersinden <b>hoşlanmam.</b>	1	2	3	4	5
3.	Fen ve Teknoloji dersiyle ilgili çalışmalarını zevkle yaparım.	1	2	3	4	5
4.	Fen ve Teknoloji dersiyle ilgili çalışmalarını yapmaktan <b>nefret ederim.</b>	1	2	3	4	5
5.	Fen ve Teknoloji dersinde zorlanmam.	1	2	3	4	5
6.	Fen ve Teknoloji dersinin ders programından <b>kaldırılmasını isterim.</b>	1	2	3	4	5
7.	Fen ve Teknoloji dersiyle ilgili etkinlikleri zevkle yaparım.	1	2	3	4	5
8.	Fen ve Teknoloji dersinden <b>sıkılırım.</b>	1	2	3	4	5
9.	Fen ve Teknoloji dersini heyecanla beklerim.	1	2	3	4	5
10.	Fen ve Teknoloji dersinin yararlı olduğuna inanıyorum.	1	2	3	4	5
11.	Fen ve Teknoloji dersinin <b>gereksiz</b> olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
12.	Fen ve Teknoloji dersiyle ilgili ödev yapmaktan <b>hoşlanmam.</b>	1	2	3	4	5

13.	Fen ve Teknoloji dersinde sorulan sorular ilgimi <b>çekmez.</b>	1	2	3	4	5
14.	Fen ve Teknoloji dersinin <b>çabuk bitmesini</b> isterim.	1	2	3	4	5
15.	Fen ve Teknoloji dersi <b>olmasa</b> da olur.	1	2	3	4	5
16.	Gelecekte Fen ve Teknoloji dersine ilişkin çalışmalarda bulunmak isterim.	1	2	3	4	5
17.	Fen ve Teknoloji dersinden çabuk <b>bıkarım.</b> *	1	2	3	4	5
18.	Fen ve Teknoloji dersine <b>mecbur</b> olduğum için çalışırım.	1	2	3	4	5
19.	Fen ve Teknoloji dersine notlarımı yüksek tutmak için çalışırım.	1	2	3	4	5
20.	Fen ve Teknoloji dersinin konuları ilgimi çeker.	1	2	3	4	5
21.	Fen ve Teknoloji dersiyle ders dışında <b>ilgilenmem.</b> *	1	2	3	4	5
22.	Fen ve Teknoloji dersi bende merak uyandır.	1	2	3	4	5
23.	Fen ve Teknoloji dersiyle ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
24.	Ders programı içinde Fen ve Teknoloji dersi <b>en sıkıcı olanıdır.</b>	1	2	3	4	5
25.	Fen ve Teknoloji dersinde başarılı <b>olmadığımı</b> düşünürüm.	1	2	3	4	5
26.	Haftalık ders programında Fen ve Teknoloji dersine ayrılan sürenin <b>azaltılmasını</b> isterim.	1	2	3	4	5

### Ek 3. Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.	AG uygulamalarıyla işlenen derslerden keyif alırım.	1	2	3	4	5
2.	AG uygulamalarını kullanırken sıkılırlım.	1	2	3	4	5
3.	AG uygulamalarını kullanmak zordur.	1	2	3	4	5
4.	AG uygulamaları kullanıldığında dikkatimi derse daha iyi verebilirim.	1	2	3	4	5
5.	AG uygulamaları sayesinde derse daha çok çalışırım.	1	2	3	4	5
6.	AG uygulamaları kafamı karıştırdığı için öğrenmemi zorlaştırır.	1	2	3	4	5
7.	AG uygulamaları kullanıldığında derse daha istekli gelirim.	1	2	3	4	5
8.	Derslerde AG uygulamalarının kullanılmasına hiç gerek yoktur.	1	2	3	4	5
9.	AG uygulamalarında 3B nesnelere ortamda gerçeklik hissi verir.	1	2	3	4	5
10.	AG uygulamaları ilgimi çekmez.	1	2	3	4	5
11.	AG uygulamaları kitap üzerinde 3B	1	2	3	4	5

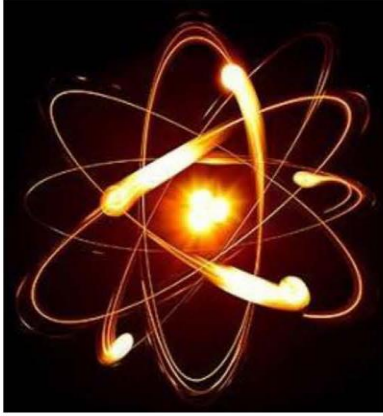


	nesnelerin, videoların, animasyonların görüntülenmesi konuya merakımı artırır.					
<b>12.</b>	Gelecek ders kitaplarında AG uygulamalarının yer almasını isterim.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>13.</b>	Diğer derslerde de AG uygulamalarının kullanılmasını isterim.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>14.</b>	Derslerde AG uygulamalarını kullanmak zaman kaybına neden olur.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>15.</b>	AG uygulamalarıyla evde ders çalışmaktan keyif alırım.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

## Ek 4. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Etkinlikleri

## 3. ÜNİTE

## MADDENİN YAPISI ve ÖZELLİKLERİ

1. MADDENİN TANECİKLİ YAPISIATOMUN YAPISI

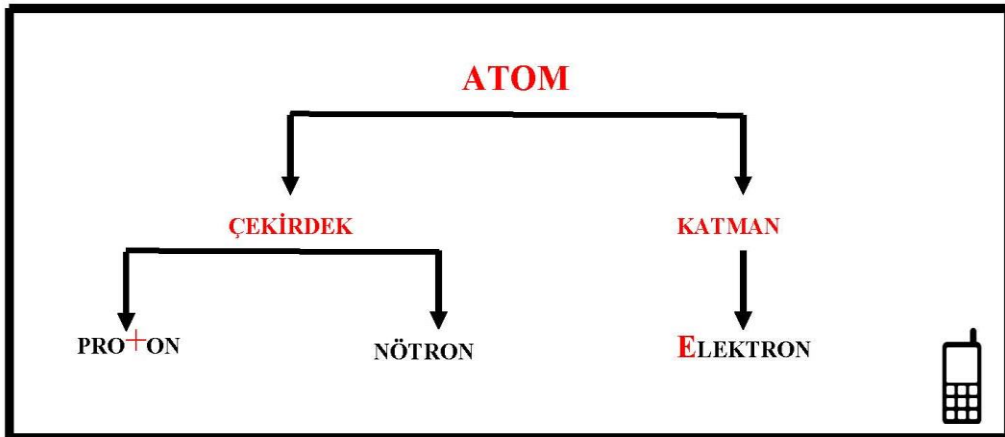
**ATOM:** Maddenin en küçük yapı taşıdır. Atom üç temel parçacıktan oluşmuştur ve bu parçacıklar;

- Proton,
- Nötron,
- Elektrondur.

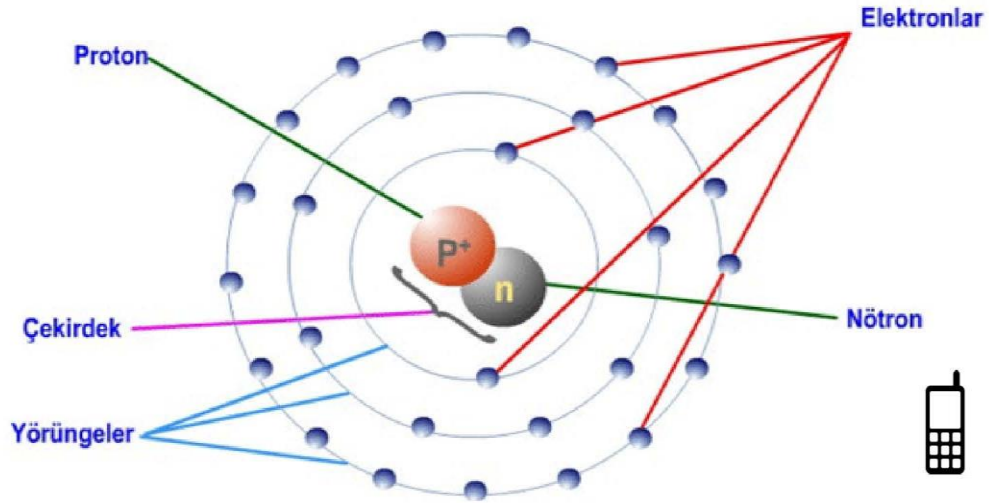


Atomun bu alt parçacıklarına atom altı parçacıklar denir.

Tüm maddelerin yapı taşı olan atom, mikroskopla görülemeyecek kadar küçüktür ancak elektron mikroskobu ile görülebilir.



Atomun yapısını inceleyelim:



Şekilde gördüğünüz gibi atom iki kısımdan oluşur. Bunlardan 1. si ortada bulunan **çekirdek** kısmıdır. Bu kısımda “**proton**” ve “**nötron**” dediğimiz parçacıklar bulunur. 2. si ise “**katman**” dediğimiz çekirdekten belirli uzaklıkta olan yörünge kısmıdır. Katmanlarda ise “**elektron**” dediğimiz parçacıklar bulunur. Çekirdek ve katman arasında yalnızca boşluk vardır.

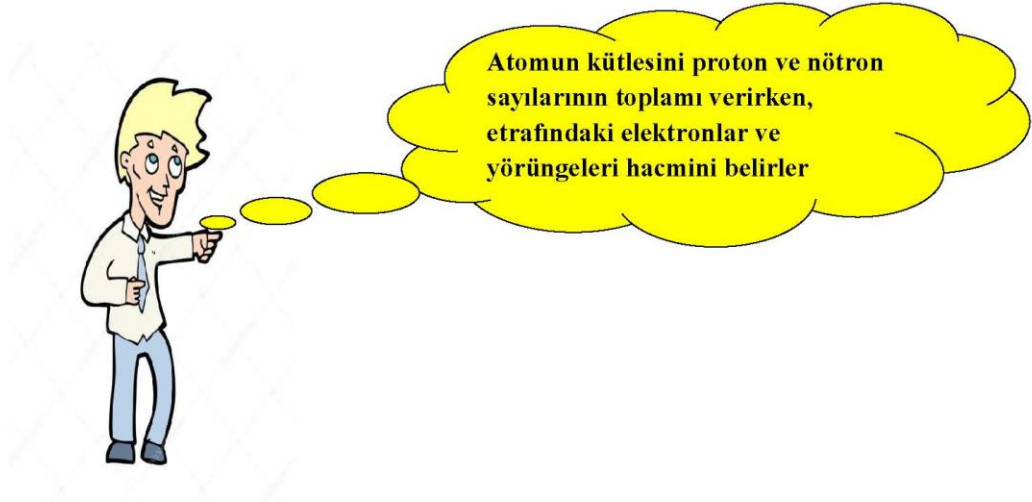


Atomlar proton, nötron ve elektronların bir arada bulunması ile oluşur. Atom altı parçacıklarının bir arada bulunmasının sebebi zıt yüklere sahip olmalarıdır. Farklı yüklere sahip olan parçacıklar

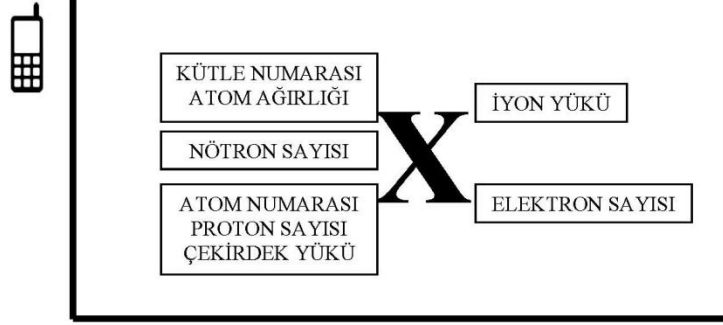
bir arada bulunmak isterken aynı yüke sahip parçacıkların birbirini itmesi beklenir.



	Yükü ?	Nerede ?	Kütlesi ?
<b>Proton</b>			
<b>Nötron</b>			
<b>Elektron</b>			



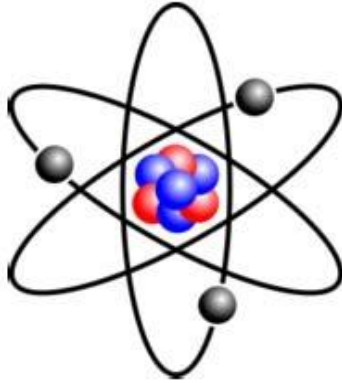
## TEMEL BİLGİLER



KÜTLE NUMARASI = PROTON SAYISI + NÖTRON SAYISI

İYON YÜKÜ = PROTON SAYISI – ELEKTRON SAYISI ( iyon yükü + ve ya – çıkabilir. DİKKAT)

## ELEKTRON DİZİLİMİ

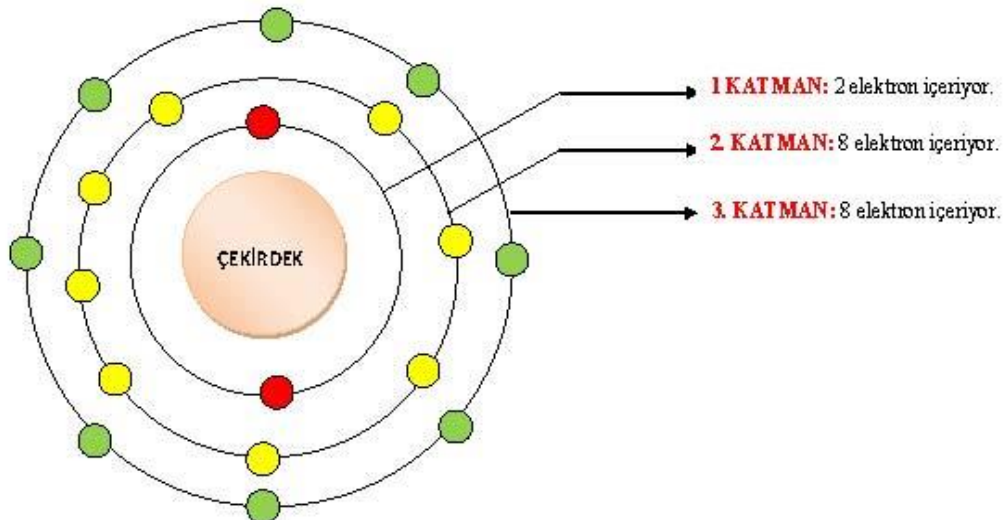


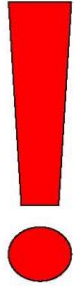
Atomlar aslında daire şeklinde değil, yandaki şekilde gösterildiği gibi küre şeklindedir. Fakat çizim kolaylığı nedeni ile atomu daire şeklinde gösteririz.

Elektronlar çekirdeğin etrafında gelişigüzel bulunmazlar. Elektronların bulunma olasılığının fazla olduğu bölgelere "katman" denir. Dolayısıyla elektronlar katmanlarda bulunurlar.

- Her katmanın belli bir elektron kapasitesi vardır.
- Elektronlar 1. katmandan başlayarak yerleşirler.
- Atomun sahip olduğu elektron sayısına göre katman sayısı artabilir.
- Her elektron çekirdeğe aynı uzaklıkta değildir.

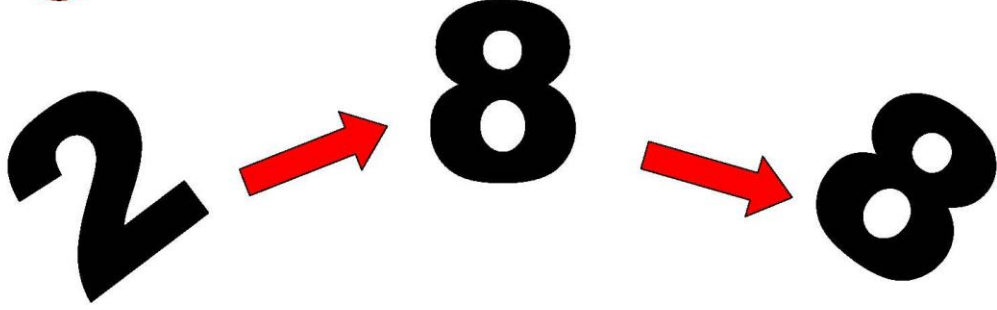
### Katmanlar Kaç Elektron Alır?





**DİKKAT**

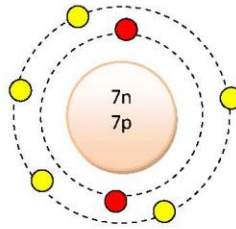
ELEKTRONLAR çekirdeğe en yakın katmandan başlayarak çekirdek etrafına yerleşir. 1. katman dolduktan sonra sırasıyla 2. Ve 3. katmanlara elektron yerleştirilir.



## NÖTR ATOM

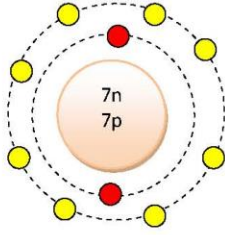
Elektron sayısı = Proton sayısı

Yandaki atom 7 proton içerir.  
1. Katmanında 2,  
2. Katmanında 5 olmak üzere 7 elektronu vardır.



Proton sayısı (7) = Elektron sayısı (7)

**Nötr Atom**



Yandaki şekilde ise 1. Katmanda 2,  
2. Katmanda 8 olmak üzere toplam 10 elektron  
vardır.

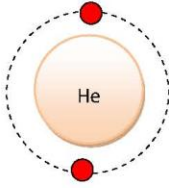
**Elektron sayısı  $\neq$  Proton sayısı**

**10                      7**

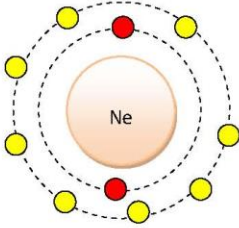
**NÖTR DEĞİL**

# Kararlı Yapı

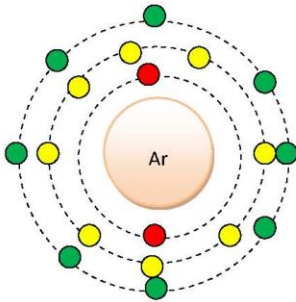
Bir atomun kararlı bir yapıya sahip olup olmadığını anlamak için en son katmanına bakılır. Nasıl yani?



He atomunun 1 katmanı bulunmakta ve bu katmanı 2 elektron ile doludur.

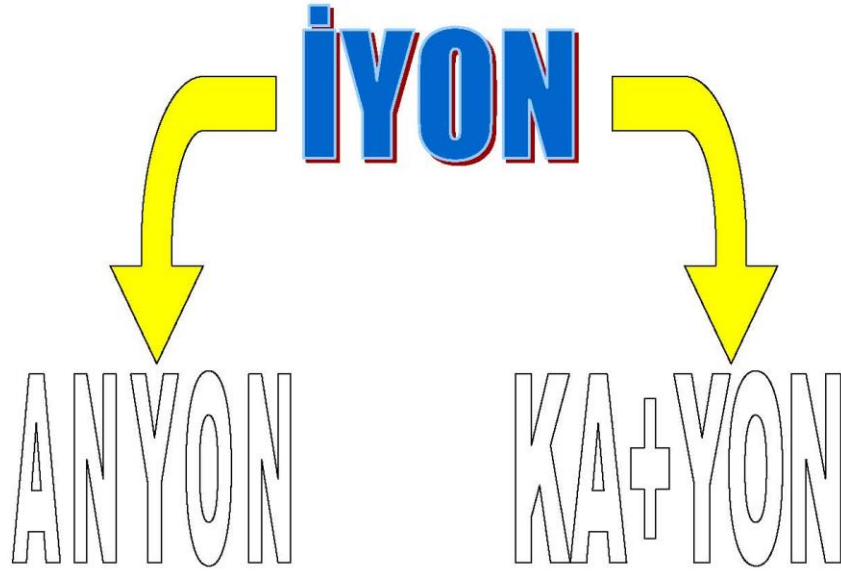


Neon atomunun 2 katmanı bulunmakta ve 1. Katmanı 2 elektron, 2. Katmanı 8 elektron ile doludur.



Argon atomunun 3 katmanı bulunmakta ve 1.katmanı 2 elektron, 2.katmanı 8 elektron, 3. Katmanı 8 elektron ile doludur.





Nötr olmayan atomlara **İYON** denir. İyonlar, bir atomun elektron vermesiyle ya da almasıyla oluşur. Atom elektron aldıktan ya da verdikten sonra “atom” kavramı yerine “**iyon**” kavramı kullanılır.



### UNUTMA !!!

PROTON SAYISI = ELEKTRON SAYISI

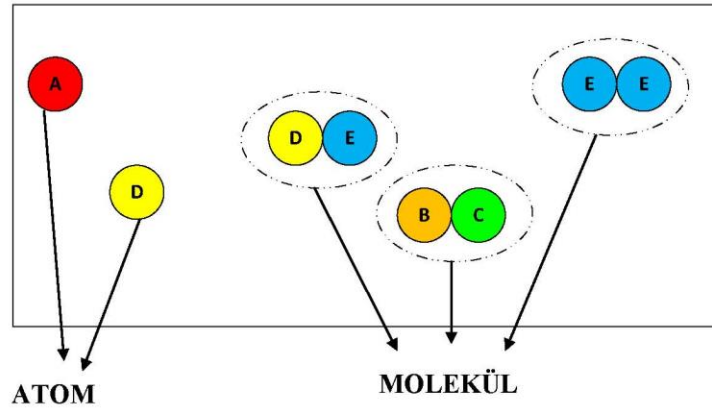
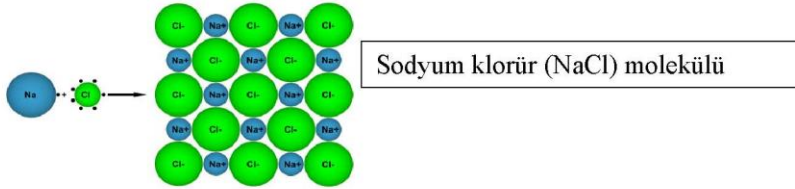
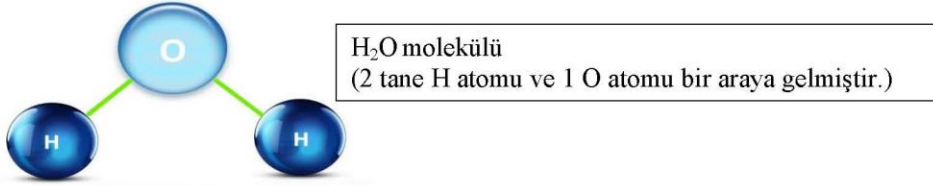
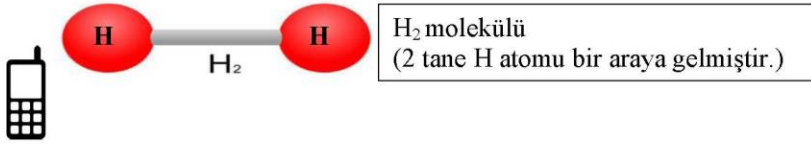
Kuralına uyan atomlar **NÖTR** atomlardır.

### İYON OLMA KURALI:

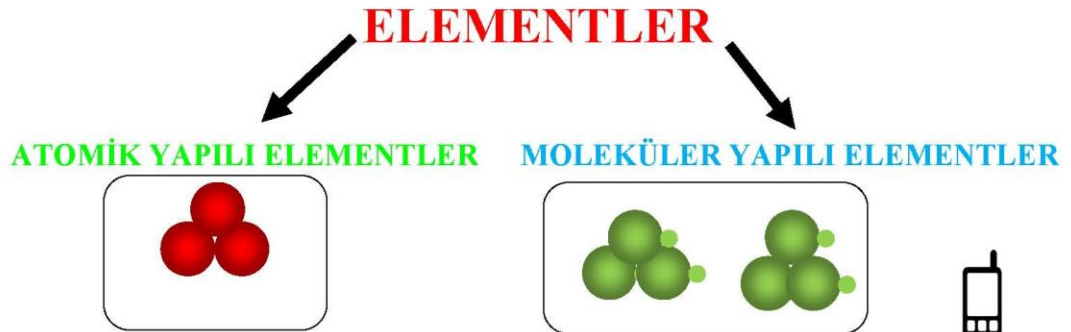
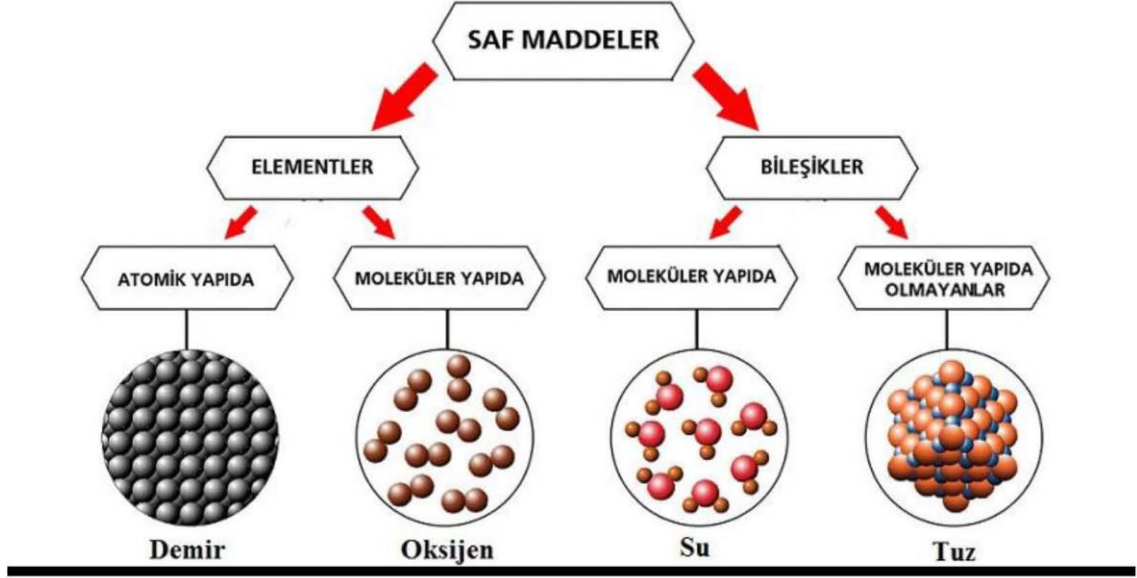
**PROTON SAYISI**  $\neq$  **ELEKTRON SAYISI** olmalıdır. Nötron sayısı bizi bu konuda ilgilendirmez.

## MOLEKÜLER YAPILI MADDELER

Bağ yapmış atom gruplarına **molekül** denir.



## SAF MADDELER



- Aynı cins atomlardan oluşan saf maddelerdir.
- **Sembollerle** gösterilirler.
- Her yerinde aynı özelliği gösterirler.
- Atomik ya da moleküler olabilirler.
- Kendinden daha basit modellere ayrıştırılamaz.



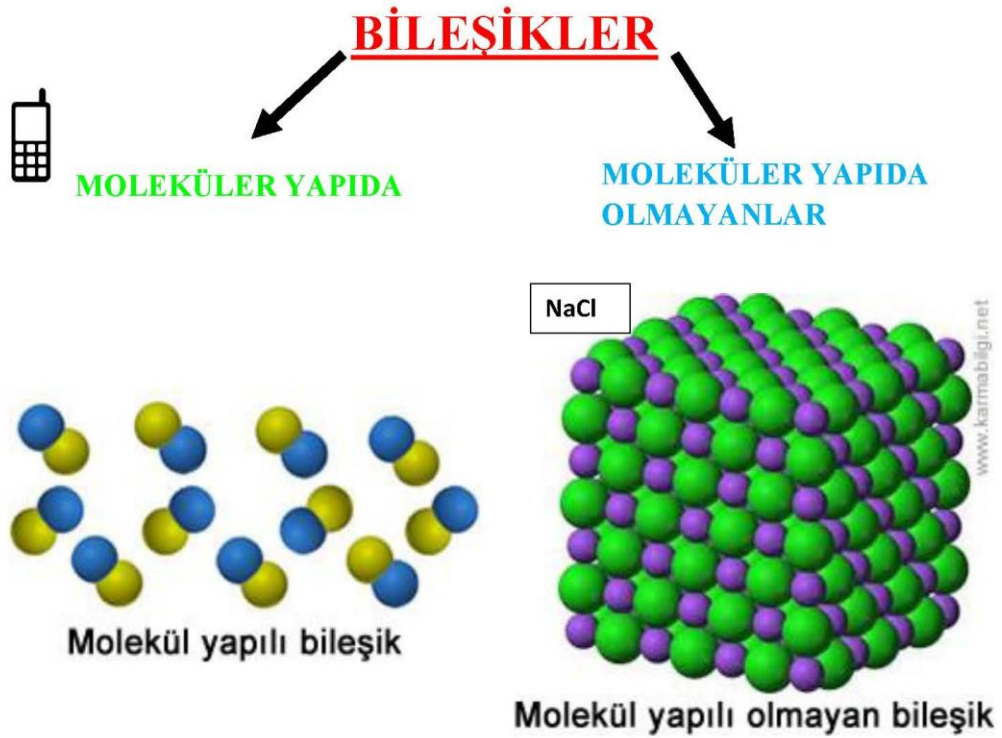
## İlk 20 Elementin Sembolleri ve Kullanım Alanları

1	Hidrojen	H	Evrenin enerji kaynağı, en çok bulunan renksiz bir gazdır. Roket yakıtı olarak kullanılır.
2	Helyum	He	Zeplin ve balon gibi hava taşıtlarını şişirmede, roket yakıtlarını sıkıştırmada kullanılır.
3	Lityum	Li	İlaçlarda, pil üretiminde, seramik ve cam yapımında, bakır ve bakır alaşımlarının zehirli gazlardan arıtılmasında kullanılır.
4	Berilyum	Be	Bilgisayar parçaları yapımında, uçak ve uzay araçlarının yapımında kullanılır.
5	Bor	B	Cam sanayide ve roket yakıtlarında kullanılır.
6	Karbon	C	Kömürde, petrolde, canlıların yapısında, kurşun kalemde, mücevher yapımında kullanılır.
7	Azot	N	Gübre yapımında kullanılır. Sıvı azot, soğutma amaçlı kullanılır. Aynı zamanda canlılar için gerekli temel elementtir.
8	Oksijen	O	Solunumunda kullanılır.
9	Flor	F	Diş macunu ve soğutucularda kullanılır.
10	Neon	Ne	Renkli reklam panolarında kullanılır.
11	Sodyum	Na	Sofra tuzu, kâğıt, gıda, tekstil, sabun, cam yapımında kullanılır.
12	Magnezyum	Mg	Hava taşıtlarının yapımında, kurutulmuş meyvelerde kullanılır.
13	Alüminyum	Al	Mutfak aletleri yapımında kullanılır.
14	Silisyum	Si	Kumda, kilde, cam yapımında kullanılır.
15	Fosfor	P	Suni gübre yapımında kullanılır.
16	Kükürt	S	İlaçların yapımında ve böcek öldürücülerde kullanılır.
17	Klor	Cl	İçme suları ve yüzme havuzlarının temizlenmesinde kullanılır.
18	Argon	Ar	Ampul gibi aydınlatıcıların yapımında kullanılır.
19	Potasyum	K	Cam, sabun, gübre yapımında kullanılır.
20	Kalsiyum	Ca	Çimento, alçı ve kireç yapımında kullanılır.

## Bazı Elementlerin Sembolleri ve Kullanım Alanları

Bakır	Cu	Süs eşyaları ve mutfak eşyaları yapımında, elektronik araçların iç yapısında iletken tel olarak kullanılır.
Altın	Au	Değerli bir element olduğundan genellikle takılarda ve süs eşyalarında, uzay araçlarında kullanılır. Elektrik ve ısı iletkenliği yüksektir.
Civa	Hg	Termometre, barometre, floresan lambalarda kullanılır. Bazı elektrik devre anahtarlarında kullanılır. Altın ve gümüş üretiminde, tıpta tedavi maddesi olarak faydalanılır.
İyot	I	Tabiatta en çok deniz suyundan elde edilir. Organik maddelerden nişasta tayininde kullanılır. İnsan vücudunda iyot eksikliği guatr hastalığına neden olur. İyot, tentürdiyot üretiminde de kullanılır.

<b>Gümüş</b>	Ag	Takı, tabak, çatal, para, ayna, diş dolgusu, pil ve fotoğraf makinesi üretiminde kullanılmaktadır.
<b>Demir</b>	Fe	Saf halde ya da bileşikleri endüstrinin hemen her alanında kullanılır. Hemoglobinin yapısında bulunur. Oksijen taşınmasında rol oynar.
<b>Nikel</b>	Ni	Çeşitli kaplamalarda (kapı kolu, musluk) ve madeni para yapımında kullanılır.
<b>Kurşun</b>	Pb	Ses yalıtımı ve akü yapımında kullanılır.



- İki ya da daha fazla elementin belirli bir oranda kendi özelliklerini kaybederek oluşturdukları yeni saf maddelere denir.
- **Formül** ile gösterilirler.
- Homojen yapılidırlar.
- Saftırlar.
- Kimyasal yollarla bileşenlerine ayrılabilir.

Bileğin Formülü	Bileğin Molekül Modeli	Bileğin Kullanım Alanları
<b>H<sub>2</sub>O</b> Su		Hayatın temel ihtiyaç maddelerinden biridir.
<b>NH<sub>3</sub></b> Amonyak		Temizlik malzemelerinde, patlayıcı ve gübre yapımında kullanılır.
<b>CO<sub>2</sub></b> Karbondioksit		Yangın söndürme tüplerinde, bitkilerin fotosentezi sırasında ve gazlı içeceklerde kullanılır.
<b>SO<sub>2</sub></b> Kükürtdioksit		Şeker üretiminde kullanılır. Hava kirliliğine ve asit yağmurlarına neden olur.
<b>C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub></b> Şeker		Besin maddelerinde bulunur ve vücudun temel ihtiyaç maddelerinden biridir.
<b>HCl</b> Hidroklorik asit		Temizlik malzemelerinde kullanılır.



### Yaygın Bileşik ve İyonların Formülü

Bazı Tek Atomlu İyonlar		Bazı Çok Atomlu İyonlar	
Anyonlar (negatif yüklü iyon)	Kationlar (pozitif yüklü iyon)	İyonun Adı	İyonun Formülü
F <sup>-</sup> (flor anyonu)	Li <sup>+</sup> (lityum kasyonu)	Fosfat	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
Cl <sup>-</sup> (klor anyonu)	K <sup>+</sup> (potasyum kasyonu)	Karbonat	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
O <sup>2-</sup> (oksijen anyonu)	Na <sup>+</sup> (sodyum kasyonu)	Nitrat	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
S <sup>2-</sup> (kükürt anyonu)	Ca <sup>2+</sup> (kalsiyum kasyonu)	Sülfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
N <sup>3-</sup> (azot anyonu)	Mg <sup>2+</sup> (magnezyum kasyonu)	Hidroksit	OH <sup>-</sup>
P <sup>3-</sup> (fosfor anyonu)	Al <sup>3+</sup> (alüminyum kasyonu)	Amonyum	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>

## Ek 5. Araştırma İzin Belgeleri



T.C.  
MUĞLA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 70004082-605.01-E.3587635  
Konu : İzin

20.02.2018

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a)Valilik Makamının 19/02/2018 tarih ve 3532457 sayılı oluru.  
b)09/02/2018 tarih ve 2249 sayılı yazınız.

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Gülso KIZILCA'nın, Muğla ili Menteşe İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı, Yönelit Kolejinde öğrenim gören 3. Sınıf öğrencilerine yönelik araştırma çalışmasını uygulama talebiyle ilgili ilgi (a) makam oluru yazımız ekinde gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç 2 hafta içerisinde araştırmanın bir örneğinin CD' ye kayıtlı olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi hususunda ;

Gereğini rica ederim.

Celalettin EKİNCİ  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

## EKLER:

- 1-İlgi (a) makam oluru (1 sayfa)
- 2-Araştırma değerlendirme formu (1 sayfa)
- 3-Ölçek (...sayfa)



GÜVENLİ ELEKTRONİK İMZALI  
APRİL 2018  
21.04.2018  
SİFİRE ÖZGEN



Adres: Emirbeyazıt Mahallesi Dr. Baki Ünlü Cad. No:12 Menteşe/MUĞLA  
ElektronikAğ: <http://muqla.meb.gov.tr>  
e-posta: arge48\_2@meb.gov.tr

8-3da2-98ad-5438 kodu ile teyit edilebilir.  
Bilgi için: Tuğba ŞAFAK ÖZKAN  
Tel: 0 (252) 280 48 24  
Faks: 0 (252) 280 48 67

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 08ed-11d



T.C.  
MUĞLA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 70004082-605.01-E.3532457  
Konu : İzin Talebi

19/02/2018

VALİLİK MAKAMINA

İlgi :a)Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 09/02/2018 tarih ve 2249 sayılı yazısı.  
b)14/08/2017 tarihli ve 12214953 sayılı makam oluru.

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Gülsu KIZILCA'nın, Muğla ili Menteşe İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı, Yönelit Kolejinde öğrenim gören 3. Sınıf öğrencilerine yönelik araştırma çalışması uygulama talebiyle ilgili ilgi (a) yazı ve ekleri yazımız ekinde sunulmaktadır.

Bu nedenle, Bakanlığımızın 22/08/2017 tarihli ve 12607291 sayılı yazısı (2017/25 No'lu GENELGE) doğrultusunda ve ilgi (b) makam onayı ile oluşturulan komisyonun uygun görüşüyle, Gülsu KIZILCA'nın "**Ortaokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesinde Mobil Arttırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Fene Yönelik Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi**" konulu çalışmasını;

**2017-2018 Eğitim Öğretim yılında ve eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde, kurum müdürünün uygun gördüğü bir zamanda; veli izinleri de alınarak,** İlimiz, Menteşe İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı, Yönelit Kolejinde öğrenim gören 3. Sınıf öğrencilerine yönelik araştırma çalışmasını uygulaması, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde Olurlarınıza arz ederim.

Celalettin EKİNCİ  
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
19/02/2018  
Rıza DALAN  
Vali a.  
Vali Yardımcısı



Adres: Emirbeyazıt Mahallesi Dr. Baki Ünlü Cad. No:12 Menteşe/MUĞLA  
ElektronikAğ: <http://mugla.meb.gov.tr>  
e-posta: [arge48\\_2@meb.gov.tr](mailto:arge48_2@meb.gov.tr)



Bilgi için: Tuğba ŞAFAK ÖZKAN  
Tel: 0 (252) 280 48 24  
Faks: 0 (252) 280 48 67



FORM: 2

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı  
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Gülsu KIZILCA
Kurumu / Üniversitesi	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Muğla
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Muğla İli Menteşe İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı, Yönelit Kolejinde öğrenim gören 3. sınıf öğrencilerine uygulanacaktır.
Araştırmanın konusu	"Ortaokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesinde Mobil Arttırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Fene Yönelik Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi"
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Tez Önerisi
Veri toplama araçları	Akademik Başarı Testi Arttırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği
Görüş istenilecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğünden, Müdürlüğümüze iletilen yukarıda belirtilen araştırma örneğinin araştırma sahasında uygulanabilirliği hususunda incelenerek Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 22/08/2017 tarih ve 2017/25 sayılı Genelgeye uygun olarak hazırlandığı görülmüştür. Söz konusu anket uygulamasının, 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılı içerisinde, eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde, veli izninin alınarak, Kurum Müdürünün de uygun gördüğü zamanda yapılması uygun görülmüştür.	
Komisyon kararı	Oybirliği / Oyçokluğu ile alınmıştır.
Muhalf üyenin Adı ve Soyadı: .....	Gerekçesi:.....
.....	.....
.....	.....

19/02/2018

  
Serap AKSEL  
Komisyon Başkanı

  
KOMİSYON  
  
Gözde GÜRDAL  
Üye

  
Nurcan DAMLI  
Üye

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Soyad, Ad:** Kızılcıca, Gülsu

**Doğum Yeri ve Tarihi:** Muğla- 13.02.1992

**Eposta:** gulsubayir@hotmail.com

**Telefon:** 05312551151

### EĞİTİM BİLGİLERİ

**Derece:** Lisans (Fen Bilgisi Öğretmenliği)

**Kurum:** Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

**Yıl:** 2010-2014

### İŞ TECRÜBESİ

**Görev :** Özel Yönelit Koleji

**Kurum:** Fen Bilimleri Öğretmeni

**Yıl:** 2016-2018 Eğitim Öğretim Yılları Arası

### YAYINLAR:

Can, Ş., Bayır, G. ve Doğru, S. *Ortaokul 1. Sınıf Öğrencilerinin Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarının Belirlenmesi: Muğla İli Örneği*. 3. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırma Kongresi'nde sunulmuştur. Muğla.

Can, Ő., Doğru, S. Ve Bayır, G. *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgilerinin Belirlenmesi*. XV. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu Kongresi'nde sunulmuştur. Muğla

Can, Ő. ve Bayır, G. *Ortaokul Öğrencilerinin Fene Yönelik Kaygılarının Belirlenmesi*. 3. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi'nde sunulmuştur. Muğla

