



**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASININ ÖĞRENCİLERİN FEN
BİLİMLERİ DERSİNE DÖNÜK BAŞARILARINA VE DERSE DÖNÜK
TUTUMLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HACER UYSAL

MAYIS

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASININ ÖĞRENCİLERİN FEN
BİLİMLERİ DERSİNE DÖNÜK BAŞARILARINA VE DERSE DÖNÜK
TUTUMLARINA ETKİSİ**

HACER UYSAL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI**

Danışman

DOÇ. DR. FATİH SALTAN

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS 2024

Yüksek Lisans Tezi Kabul ve Onay Sayfası

Hacer UYSAL tarafından hazırlanan “Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Dönük Başarılarına ve Derse Dönük Tutumlarına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Fatih SALTAN

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Başkan : Prof. Dr. Recep ÇAKIR

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi İsmail YILDIZ

Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı, Kastamonu Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi:21/05/2024

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Hacer UYSAL

21/05/2024

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASININ ÖĞRENCİLERİN FEN BİLİMLERİ DERSİNE DÖNÜK BAŞARILARINA VE DERSE DÖNÜK TUTUMLARINA ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hacer UYSAL

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2024

ÖZET

Artırılmış gerçeklik, yaşadığımız dünyadaki gerçekliğin sanal ortamda görüntü, ses, grafik gibi verilerle değiştirilmesi ve bu gerçekliğin üç boyutlu olarak sunulmasıdır. Artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılmasına yönelik çalışmalar son yıllarda artmaktadır. Fakat artırılmış gerçekliğin eğitim üzerindeki etkisini genelleyebilecek seviyede yeterli sayıda çalışma yer almamaktadır. Bu nedenle bu araştırmanın amacı artırılmış gerçeklik uygulamasının Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve derse dönük tutumlarına etkisini incelemektir. Bu araştırma için Fen Bilimleri 7. sınıf müfredatında yer alan “Elektrik Devreleri” ünitesi seçilmiştir. Çalışma, 2023 – 2024 eğitim öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test – son test kontrol gruplu gerçek deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 22 öğrenci, kontrol grubunda da 22 öğrenci olmak üzere toplam 44 öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir. “Elektrik Devreleri” ünitesi, deney grubu öğrencileri ile artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenirken, kontrol grubu öğrencileri ile MEB müfredatında yer alan mevcut öğretim programına göre işlenmiştir. Veri toplama araçları olarak “Yedinci Sınıf “Elektrik Devreleri” Başarı Testi” ile “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Veriler, SPSS 25.0 (Statistical Package for the Social Science) istatistik programı ile analiz edilmiştir. 6 hafta süren çalışmanın sonunda Fen Bilimleri dersinde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını ve derse dönük tutumlarını olumlu yönde anlamlı düzeyde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Sayfa Adedi	: 77
Anahtar Kelimeler	: Artırılmış gerçeklik, Fen bilimleri, Ortaokul, Başarı, Tutum
Danışman	: Doç. Dr. Fatih SALTAN

THE EFFECT OF AUGMENTED REALITY APPLICATION ON STUDENTS'
ACHIEVEMENT AND ATTITUDES TOWARDS SCIENCE COURSE
(M. Sc. Thesis)

Hacer UYSAL

AMASYA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
May 2024

ABSTRACT

Augmented reality is the replacement of the reality in the world we live in with data such as images, sound, graphics in a virtual environment and enriching this reality by presenting it in three dimensions. Studies on the use of augmented reality in education have been increasing in recent years. However, there are not enough studies to generalize the effect of augmented reality on education. The purpose of this quantitative study is to investigate the impact of augmented reality usage on the students' academic achievement and attitudes in the Science Course. In this study, real-experimental design with a pre-test- and post-test control group was conducted. For this study, the "Electrical Circuits" unit in the 7th grade Science curriculum was selected. The study was conducted with 7th-grade students studying in a secondary school affiliated with the Ministry of National Education in the 2023-2024 academic year. The study was conducted with 22 students in the experimental group and 22 students in the control group, totaling 44 students. While the "Electrical Circuits" unit was taught with augmented reality applications with the experimental group students, it was taught with the control group students according to the current curriculum in the MoNE curriculum. The data were collected through "Seventh Grade "Electrical Circuits" Achievement Test" and "Attitude Scale towards Science" and analyzed with SPSS 25.0 (Statistical Package for the Social Science) statistical program. At the end of the 6-week study, it was concluded that augmented reality applications used in the Science course had a significant positive effect on students' academic achievement and attitudes towards the course.

Number of pages : 77

Keywords : Augmented reality, Natural sciences, Middle school, Achievement, Attitude

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Fatih SALTAN

ÖN SÖZ ve TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bana sürekli rehberlik eden, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman motive eden, çalışmanın sağlam temellere dayanmasını sağlayan, öğrencisi olmaktan onur ve gurur duyduğum sevgili danışmanım Doç. Dr. Fatih SALTAN'a, çalışma için beni yönlendiren ve destekleyen Prof. Dr. Recep ÇAKIR'a, bu çalışma için beni sürekli teşvik eden, yol gösteren, emek harcayan Prof. Dr. Özgen KORKMAZ'a, çalışmadaki veri toplama sürecinde yardım ve desteği ile her zaman yanımda olan Hafize PEKGÖZ'e, desteklerini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen arkadaşlarım Esra Nur TOPÇU, Fatma ALDEMİR, Hatun ÜNAL, Merve DEMİRTAŞ, Merve ÖZTÜRK'e, çalışma süresince bana benden daha çok inanan ve motive eden sevgili eşime, anneme, babama, abime, ablama, veri toplama sürecinde yardımlarını esirgemeyen araştırmanın yapıldığı ortaokulu öğretmenlerine ve öğrencilerine, sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
RESİMLER DİZİNİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	5
1.2.1. Alt problemler.....	6
1.3. Araştırmanın Amacı.....	6
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.5. Araştırmanı Varsayımları.....	6
1.6. Tanımlar	7
2. KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	9
2.1. Fen Bilimleri Dersi	9
2.1.1. Fen bilimleri dersi öğretim programı	9
2.2. Yapılandırmacı Yaklaşım Modeli.....	10
2.2.1. Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım modelinin kullanımı	10
2.2.2. Fen eğitiminde teknoloji kullanımı	11

Sayfa

2.3. Artırılmış Gerçeklik	12
2.3.1. Artırılmış gerçekliğin tarihçesi	12
2.3.2. Artırılmış gerçeklik türleri	18
2.3.2.1. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik	18
2.3.2.2. Resim (Görüntü) tabanlı artırılmış gerçeklik	19
2.3.2. Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik	20
2.3. Yapılan Çalışmalar	21
2.4.1. Eğitimde artırılmış gerçeklik ile ilgili yapılan çalışmalar	21
2.4.2. İlkokul ve ortaokul fen eğitiminde yapılan çalışmalar	31
3. YÖNTEM	40
3.1. Araştırma deseni	40
3.2. Çalışma Grubu	41
3.3. Deneysel Süreç	41
3.3.1. Deney Grubu	43
3.3.1.1. Birinci hafta ders içeriği	43
3.3.1.2. İkinci hafta ders içeriği	44
3.3.1.3. Üçüncü hafta ders içeriği	45
3.3.1.4. Dördüncü hafta ders içeriği	46
3.3.1.5. Beşinci hafta ders içeriği	47
3.3.1.6. Altıncı hafta ders içeriği	47
3.3.2. Kontrol Grubu	50
3.3.2.1. Birinci hafta ders içeriği	50
3.3.2.2. İkinci hafta ders içeriği	51
3.3.2.3. Üçüncü hafta ders içeriği	51

Sayfa

3.3.2.4. Dördüncü hafta ders içeriği.....	53
3.3.2.5. Beşinci hafta ders içeriği.....	533
3.3.2.6. Altıncı hafta ders içeriği.....	54
3.4. Veri Toplama Araçları	54
3.4.1. Yedinci sınıf elektrik devreleri başarı testi	55
3.4.2. Fene yönelik tutum ölçeği.....	55
3.5. Verilerin Analizi	56
3.5.1. Elektrik devreleri ünitesi başarı testinden elde edilen verilerin analizi	56
3.5.2. Fene yönelik tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analizi	56
4. BULGULAR.....	58
4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Cinsiyete, Anne Baba Eğitim Durumuna ve Anne Baba Çalışma Durumuna Göre Dağılımı	58
4.2. Normal Dağılım Analizi	60
4.3. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	61
4.4. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	63
4.4.1. Deney ve kontrol gruplarının tutum ölçeğinde yer alan faktörlere göre analizi	64
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	66
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	666
5.2. Öneriler	69
5.2.1. Uygulamaya yönelik öneriler.....	69
5.2.1. Araştırmaya yönelik öneriler	69
KAYNAKLAR	71
EKLER.....	78
EK-1: Fene Yönelik Tutum Ölçeği İzin Belgesi.....	79

Sayfa

EK-2: Yedinci Sınıf “Elektrik Devreleri” Başarı Testi İzin Belgesi	80
EK-3: Etik Kurul Onayı.....	81
EK-4: Araştırma İzin Belgesi.....	82
EK-5: Veli Onam Formu	83
EK-6: Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testi	84
EK-7: Fene Yönelik Tutum Ölçeği.....	89
ÖZGEÇMİŞ.....	90



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1 Ön test – son test kontrol gruplu seçkisiz desen	40
Çizelge 4.1 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyete, anne baba eğitim düzeyine ve anne baba çalışma durumuna göre dağılımı.....	58
Çizelge 4.2 Normal dağılım için shapiro wilk test sonuçları.....	60
Çizelge 4.3 Deney grubu başarı son testinin çarpıklık ve basıklık değerleri.....	61
Çizelge 4.4 Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin elektrik devreleri başarı ön- testlerinin karşılaştırılması	61
Çizelge 4.5 Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin elektrik devreleri başarı son- testlerinin karşılaştırılması	62
Çizelge 4.6 Deney grubu öğrencilerinin elektrik devreleri başarı ön ve son testlerinin karşılaştırılması	62
Çizelge 4.7 Kontrol grubu öğrencilerinin elektrik devreleri başarı ön ve son testlerinin karşılaştırılması	62
Çizelge 4.8 Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin ön testlerinin karşılaştırılması.....	63
Çizelge 4.9 Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin son testlerinin karşılaştırılması	63
Çizelge 4.10 Deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin ön ve son testlerinin karşılaştırılması.....	64
Çizelge 4.11 Kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin ön ve son testlerinin karşılaştırılması.....	64

Çizelge**Sayfa**

Çizelge 4.12 Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin fen dersinden hoşlanma, güven, ilgi ve fayda faktörlerine göre son-testlerinin karşılaştırılması	65
---	----



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Videolace (Krueger ve diğerleri, 1985).....	14
Şekil 2.2. Kompozit kumaşın yerleşimi ve yönlendirmesi için grafik şablonlarını yansıtarak katmanlama işleminde kullanılan uygulama (Caudell ve Mizell, 1992)	14
Şekil 2.3. Karma gerçeklik ortamı (Milgram ve Kishino, 1994).....	15
Şekil 2.4. ARToolKit işaretleyici çıkarma işleminin ilk birkaç aşaması (Fiala, 2004)	15
Şekil 2.5. HoloLens (Karthika ve diğerleri, 2017).....	17
Şekil 2.6. ARKit 3D Nesne Tarama (Oufqir ve diğerleri, 2020).	17
Şekil 2.7. İşaretleyici tabanlı AG kitabı (Lin, Hsieh, Wang, Sie ve Chang, 2011).	20
Şekil 2.8. Resim tabanlı artırılmış gerçeklikte işaretleyici etiket örneği (Cheng ve Tsai, 2013).	20
Şekil 2.9. Geliştirilen AG materyalleri (Karakaş ve Özerbaş, 2020).....	22
Şekil 2.10. Mobil AG uygulamaları (Küçük ve diğerleri, 2015)	23
Şekil 2.11. AG materyali yapım süreci (Yen ve diğerleri, 2013)	24
Şekil 2.12. AG materyalinin çalışma basamakları (Abdüsselam ve Karal, 2015).....	25
Şekil 2.13. Kullanılan AG uygulamaları (Akçayır ve Akçayır, 2016)	30
Şekil 2.14. Ekosistem kavramının AG ile işlenmesi (Chen ve diğerleri, 2019)	32
Şekil 2.15. Marker tabanlı AG (Timur ve Özdemir, 2018)	33
Şekil 2.16. Çoklu kavram haritaları ile kullanılan AG (Chou ve diğerleri, 2022).....	35
Şekil 2.17. “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi için kullanılan AG uygulaması (Çankaya ve Girgin, 2018).....	37

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Artırılmış gerçeklik ile ilgili ilk prototip (Sundara, 2012)	13
Resim 2.2. Dış mekan earthquake örneği (Piekarski ve Thomas, 2002)	16
Resim 2.3. Google Glass (Wikipedia, 2023)	16
Resim 2.4. Apple Vision Pro (Waisberg ve diğerleri, 2023)	18
Resim 2.5. Konum tabanlı AG uygulaması (Kaleci, Demirel ve Akkuş, 2016).....	19
Resim 2.6. Resim tabanlı AG uygulaması	19
Resim 2.7. Ders esnasında AG deneyi (Cai ve diğerleri, 2020)	26
Resim 2.8. Mobil AG sistemi (Chen, 2019)	27
Resim 2.9. Geliştirilen AG materyali (Gül ve Şahin,2017)	27
Resim 2.10. İngilizce kelime öğrenmeye yardımcı olan 3D AG (Tsai, 2020)	28
Resim 2.11. AG ile kimyasal bir deney gerçekleştiren öğrenciler (Wojciechowski ve Cellary, 2013).....	29
Resim 2.12. AG ile desteklenen fizik laboratuvar dersi (Akçayır, 2016).....	31
Resim 2.13. Sindirim ve dolaşım sistemi için kullanılan AG uygulaması (Pérez-López ve Contero, 2013)	34
Resim 2.14. AG tabanlı faaliyet örneği (Çetin ve Türkan, 2022).....	36
Resim 2.15. AG uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersi (Kırıkkaya ve Şentürk, 2018)	36
Resim 2.16. AG uygulama örnekleri (Fidan,2018).....	38
Resim 2.17. Mobil artırılmış gerçeklik metaverse uygulaması (Marini ve diğerleri, 2022).....	39
Resim 3.1. Deney grubunda AG uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersi	49

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar, yanda açıklamaları verilmek üzere aşağıda listelenmiştir.

Kısaltmalar

Açıklama

AG

Artırılmış gerçeklik

MEB

Milli Eğitim Bakanlığı

TDK

Türk Dil Kurumu

1. GİRİŞ

Araştırma ile ilgili problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın amacı, sınırlılıkları, varsayımları ve araştırma ile ilgili tanımlar bu bölümde ifade edilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği fen bilimleri dersinde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretimin gerçekleştirilmesi ile öğrencilerin ders sürecine aktif katılımlarını ve kalıcı öğrenmelerini sağlamak oldukça önemlidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Fen Bilimleri, fizik, kimya, biyoloji ve yer bilimleri gibi farklı disiplinlerin birleşimi olduğundan, bu disiplinler arasındaki kavramsal farklılıklar ve karmaşıklık, özellikle soyut kavramlar ve teorik bilgilerin anlaşılmasını zorlaştırabilir. (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Deney ve tartışma yöntemleri ile gezi, gözlem ve gösteri tekniklerinin daha az, geleneksel öğretimin (öğretmenin aktif, öğrencinin pasif olduğu ve sunuş yoluyla öğretimin kullanıldığı yöntem) ise daha fazla kullanılması, fen bilimleri dersinin anlaşılmasını zorlaştırdığı ifade edilmektedir (Doğru ve Aydoğdu, 2003). Dijital yeterliklere sahip olan Z kuşağı öğrencilerinin geleneksel öğretim yöntemi ile dikkatlerini çekmek ve öğrenme sürecine katılımlarını sağlamak oldukça zordur (Somyürek, 2014). Yeni teknolojilerin ders sürecinde kullanılması ile öğrencilerin dikkatlerini çekmek mümkündür (Fidan, 2018). Dolayısıyla eğitimcilerin yeni teknolojileri (e-öğrenme, sanal gerçeklik, yapay zeka, bulut bilişim, artırılmış gerçeklik, simülasyon, QR kod vb.) öğrenme ortamına entegre etmeleri oldukça önemlidir (Satır ve Beji, 2021). Fen Bilimleri eğitiminde soyut kavramların somutlaştırılmasında, kalıcı öğrenmelerin sağlanmasında ve öğrencilerin derse karşı tutumları ile akademik başarılarında olumlu bir etkinin oluşması için artırılmış gerçeklik (AG), sanal gerçeklik, benzetim (simülasyon), yapay zeka gibi teknolojilerden yararlanılabilir (Fidan, 2018). Genellikle soyut ve anlaşılması zor algılanan konulardan oluşan Fen Bilimleri dersinde nesneler, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile üç boyutlu olarak gözlemlenebilir ve özellikleri kolay bir şekilde incelenebilir (Kırıkkaya ve Şentürk, 2018).

Öğrenmeye aktif katılım sağlanarak eğlenceli bir süreç oluşturan artırılmış gerçeklik, yaşadığımız dünyanın dijital dünyadaki bilgilerle desteklenerek zenginleştirilmesidir (Somyürek, 2014). Artırılmış gerçeklik, gerçek dünyadaki bilgilerin sanal dünyadaki

bilgilerle geliştirilmesidir (Kim, Kang, Choi, Choi ve Hong, 2017). Öğrenme deneyimini etkileyen AG, multimedya ve canlı görme teorileri ile ilgili bilgilerin etkileşimli bir şekilde öğrenilmesini sağlar (Santos ve diğerleri, 2013). AG, birçok içerik ile teknolojik cihaz ve uygulamalarla gerçek dünyanın zenginleştirildiği ortamlardır (Korucu, Usta ve Yavuzaslan, 2016). Sonuç olarak artırılmış gerçeklik, yaşadığımız dünyadaki gerçekliğin sanal ortamda görüntü, ses, grafik gibi verilerle değiştirilmesi ve bu gerçekliğin üç boyutlu olarak sunularak zenginleştirilmesidir (Azuma, 1997).

Literatüre bakıldığında artırılmış gerçekliğin üç özelliği vardır. Bu özellikler gerçek ve sanal dünyanın birleştirilmesi, gerçek zamanlı etkileşimin sağlanması ve kayıtların üç boyutlu olarak gerçekleşmesidir (Azuma, 1997). Gerçek dünya ile sanal nesneler bir arada var olarak karma bir gerçeklik oluşturulur (Arvanitis ve diğerleri, 2007; Zlatanova, 2002). Böylece dijital ortamda 3 boyutlu olarak beliren nesneler, sanki gerçek ortamda varmış gibi görünürler (Azuma ve diğerleri, 1999; Carmigniani ve Furht, 2011). Fiziksel ve sanal dünya arasındaki sınırları kaldırarak sanal ve gerçek dünyayı birbirine bağlayan AG'nin farklı versiyonları mevcuttur (Piumsomboon ve diğerleri, 2014). AG uygulamalarının farklı versiyonları ve çeşitleri olmasına rağmen hepsinde ortak bileşenler yer almaktadır: Ekran (dijital bilgiler), işaretleme aygıtı (akıllı telefon, bileklik vb.), bilgisayar yazılımı ve izleme (dijital bilgilerin kullanıcılar tarafından takibi) (Berryman, 2012).

Son yıllarda kullanımı artarak devam eden AG teknolojisi; tıp, eğitim, reklam, ticaret, eğlence gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Yen, Tsai ve Wu, 2013; Aggarwal ve Singhal, 2019; Carmigniani ve Furht, 2011). Bu teknoloji en çok bilim, sanat, beşeri bilimler ve eğitim alanlarında kullanılırken; öğretmen eğitimi, sağlık, tarım ise en az araştırılan alanlar olmuştur (Bacca, Baldiris, Fabregat ve Graf, 2014). AG uygulamalarının kullanımı açısından literatürde, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde AG teknolojisinin kullanımı kıyaslandığında uluslararası düzeyde bu teknolojinin daha çok kullanıldığı görülmektedir (Özaydın Aydoğdu ve Eryılmaz, 2019; İçten ve Bal, 2017). AG teknolojisinin kullanımına bakıldığında ulusal düzeyde en çok tercih edilen öğrenme alanlarının dil, bilgisayar, öğretmenlik, tıp ve fen bilimleri; uluslararası düzeyde ise mühendislik, bilgisayar, etik, öğretmenlik, sosyal bilimler, kültür, matematik ve oryantasyon eğitim alanları olduğu görülmektedir (Özaydın Aydoğdu ve Eryılmaz, 2019). Alan yazına göre en çok kullanılan AG uygulamaları; Mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG) uygulamalarıdır. AG teknolojilerinden en çok MAG uygulamalarının tercih edilmesinin en büyük nedeni herkesin

bu uygulamalara ulaşabiliyor olması ve maliyetinin düşük olmasıdır (Özaydın Aydoğdu ve Eryılmaz, 2019). İçten ve Bal (2017)'a göre tablet ve telefon gibi mobil cihazların kullanımının artmasıyla AG uygulamalarının da kullanımı artmış ve bu teknolojinin özellikle eğitim alanında daha fazla kullanıldığı görülmüştür. Bu bağlamda son yıllarda bilişim alanında kullanımı artan AG teknolojisinin hem akademik alanda hem de özel sektörde popüler olması, AG uygulamalarının gelecekteki hayatımızda çok önemli bir yer tutacağını göstermektedir (İçten ve Bal, 2017).

AG teknolojisi ile ilgili alanyazın incelendiğinde deneysel çalışmaların yer aldığı görülmektedir. AG ile ilgili eğitim alanında yapılmış deneysel çalışmalar genellikle doğa bilimleri, matematik ve istatistik üzerine iken mühendislik, inşaat, imalat gibi alanlarda AG teknolojisi ile ilgili deneysel çalışmalar oldukça azdır (Özdemir, 2017). Teçhizatın pahalı olması ve herkesin AG uygulamalarından yararlanabilmesi için çoğunlukla örneklem, küçük gruplar olarak belirlenmiştir (Özaydın Aydoğdu ve Eryılmaz, 2019; Özdemir, 2017). AG teknolojisi ile ilgili yapılan çalışmaların genellikle kontrol gruplu deneysel çalışmalar olduğu görülmüştür. (Özdemir, 2017). Eğitimde AG uygulamaları ile ilgili yapılan deneysel çalışmalara bakıldığında bu teknolojinin birçok avantajı olduğunu söylemek mümkündür. Özdemir (2017)'e göre AG teknolojisinin eğitimde kullanımı öğrenme performansını ve motivasyonu artırmaktadır. Öğrenme performansı ve motivasyonun yanı sıra AG uygulamaları; işbirlikli çalışmayı ve öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımını da sağlamaktadır (Hantono, Nugroho ve Santosa, 2018; Bacca ve diğerleri, 2014). Başta Fen Bilimleri olmak üzere birçok derste AG teknoloji kullanımının öğrencilerin derse karşı ilgilerini artırdığını, öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve dersi eğlenceli hale getirdiğini dolayısıyla öğrencilerin Fen Bilimleri dersine karşı olumlu bir tutum geliştirdikleri gözlenmiştir (Onbaşılı, 2018). Eğitim açısından oldukça değerli olan AG teknolojisi, öğrencilerin ilgilerini çekerek derse aktif katılımlarını sağlamaktadır (Delello, 2014; Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Fidan, 2018).

AG uygulamalarının avantajlarının yanı sıra dezavantajları da vardır. Bu dezavantajlardan bir kısmı donanımsal ve yazılımsal bazı zorluklar ile bilişsel aşırı yüklenme diye tabir edilen eksikliklerdir (Hantono ve diğerleri, 2018). Aşırı bilişsel yüklenme, teknolojik aygıtların insanlar tarafından çok kullanılması sonucu bireylerin zihinlerindeki bilgi miktarının aşırı derecede artarak bilgi yorgunluğunun oluşması anlamına gelmektedir (Kiraz, 2021). Ayrıca AG uygulamalarının öğretim süreci içerisinde kullanımı çok fazla zaman kaybına da neden

olmaktadır (Taşkıran ve diğerleri, 2015). Fidan (2018)'a göre AG uygulamalarının zaman ve teknik sıkıntılarının yanı sıra sağlık açısından da (gözün yorulması, sırt, boyun ve al ağrıları) dezavantajları vardır. Öğrencilerin AG uygulamalarını kullanırken hem teknik açıdan hem sağlık açısından hem de zaman açısından sıkıntılar yaşanmasına rağmen öğrenciler, AG teknolojisini kullanışlı bulmuş ve üç boyutlu olarak gösterilen görüntülerin gerçekçi olduğunu savunmuşlardır (Fidan, 2018). AG uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında öğrenciler AG kullanımında teknik sıkıntılar yaşamış olsalar da öğretim sürecine etkin olarak katılmışlar ve bu süreçte öğrencilerden olumlu dönütler alınmıştır (Saidin, Halim ve Yahaya, 2015).

AG teknolojisi kullanılarak yapılan öğretimin yapılandırmacı yaklaşımı desteklemesi (araştırma, deney yapma, fiziksel ve zihinsel aktiviteler) ve AG uygulamaları ile ilgili çok sayıda program olması artırılmış gerçekliğin eğitimin birçok alanında kullanımını olanaklı hale getirmiştir (Somyürek, 2014). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmak isteyen öğretmenler için birçok araç mevcuttur (Yuen, Yaoyuneyong ve Johnson, 2011). Bu araçlardan bazıları çok fazla bilgi ve deneyim gerektiren uygulamalardır (Yuen ve diğerleri, 2011). Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili öğretmenler yeterince bilgi sahibi olmadıkları için mesleki kaygılar yaşamakta, dolayısıyla öğretmenlere AG teknolojisinin kullanımı ile ilgili eğitimlerin verilmesi ve AG uygulamalarının ders kitaplarına entegrasyonu öngörülmektedir (Gümbür ve Avaroğulları, 2020). Öğretmenlerin öğretim teknolojilerini kullanmadaki yetersizlikleri ve öz güven eksikliklerinin giderilmesi için öğretmen adaylarına fakülte yıllarında öğretim teknolojilerinin kullanımı ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması gereklidir (Gürdoğan, 2020). Eğitimcilerin AG uygulamalarını derslere entegre etmelerinde yardımcı olmak adına Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hizmet içi eğitim kursları verilmelidir (Onbaşılı, 2018; Abdüsselam, 2014).

AG teknolojisinin eğitimdeki kullanımı kolaylaşmakta, dolayısıyla kullanım alanları da yaygınlaşmaktadır (Erbaş ve Demirer, 2014). Eğitimde yeni olan artırılmış gerçeklik teknolojisinin teknik sorunları çözüldüğünde ve potansiyelinin farkına varıldığında eğitimin tüm alanlarında kullanılması mümkün olacaktır (Saidin, Halim ve Yahaya, 2015). AG teknolojisinin eğitim ortamlarında kullanımı ile yeni fırsatların sağlanacağı öngörülmektedir (Wu, Lee, Chang ve Liang, 2013). Bu durum eğitim öğretimin kalitesini de artıracaktır (Saidin ve diğerleri, 2015; Korucu ve diğerleri, 2016). Birçok kişinin kendine ait ve internet erişimi olan akıllı telefonları sayesinde MAG teknolojisine erişimi de çok kolay

olacaktır (Saidin ve diğeri, 2015). Bunun sonucu olarak AG teknolojisi, gelecekte insan yaşamını büyük oranda değiştirecektir (Chen ve diğeri, 2019; Billingham, Clark ve Lee, 2015).

Alanyazın araştırmaları sonucunda AG teknolojinin öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarını artırdığına, öğrenmeyi kolaylaştırdığına ve öğrencilerin derse aktif katılımlarını sağladığına yönelik bulgulara rastlanmaktadır. Türkiye’de Son 5 yıl içinde Fen bilimleri eğitiminde AG uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmalar artmaktadır. Fakat AG teknolojinin fen bilimleri dersi üzerindeki etkisini genelleyecek seviyede yeterli sayıda çalışma yer almamaktadır (Koç, 2022). Mevcut araştırmaların yetersizliği, AG teknolojinin potansiyel faydalarının tam olarak anlaşılmasını engellemektedir. AG teknolojinin öğrencilerin motivasyonunu ve ilgisini artırma potansiyelinin yanı sıra, eğitimde yenilik ihtiyacını karşılayarak öğrenme süreçlerini iyileştirme ve öğretmenlere pratik uygulama stratejileri sunma fırsatlarını incelemek için bu çalışmanın gerekli olduğu öngörülmüştür. Bu nedenle bu araştırmanın amacı, artırılmış gerçeklik uygulamasının fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve derse dönük tutumlarına etkisini incelemektir.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerindeki etkilerini inceleyen bu çalışma ile daha etkili öğretim yöntemlerinin geliştirilmesine, öğretmenlerin AG teknolojilerini daha verimli kullanmalarına, eğitim teknolojilerinin kullanımını teşvik ederek öğretim süreçlerinin iyileştirilmesine, müfredat geliştirilme sürecinde bilimsel veriye dayalı kararların alınmasına yardımcı olacağı ve literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda temel problem ile alt problemlere cevap aranmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

Fen Bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi var mıdır?

1.2.1. Alt problemler

- AG uygulaması, öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılık oluşturmaktadır mıdır?
- AG uygulaması, öğrencilerin derse dönük tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturmaktadır mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik uygulamalarının Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve derse dönük tutumlarına etkisini incelemektir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmadaki sınırlılıklar aşağıda belirtilmiştir:

- Bu araştırma, 2023-2024 eğitim öğretim yılında Fen Bilimleri dersi 7.sınıfta yer alan “Elektrik Devreleri” ünitesi ile sınırlıdır.
- Bu araştırma, Amasya’da merkez bir ortaokulda öğrenim gören ve üç şubeden seçilen toplam 44 öğrenci ile sınırlıdır.
- Bu çalışmanın uygulama süresi 6 hafta, toplam 12 ders saati ile sınırlıdır.
- Bu araştırma, “Yedinci Sınıf Elektrik Devreleri Başarı Testi” ve “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ile elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırma için AG kullanımının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına ve tutumlarına etkileri analiz edilirken aşağıda yer alan durumlar varsayılmıştır:

- Bu araştırmada veri toplamak için kullanılan başarı testi ve tutum leğine öğrencilerin dürüst ve samimi bir şekilde cevaplandırđı varsayılmaktadır.
- Bu araştırmada kullanılan başarı testi ve tutum leğinin geçerlik ile güvenirlik çalışmaları yapılmış olup hedeflenen davranışları doğru bir biçimde ölçtüğü varsayılmaktadır.
- Deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilerin hazırbulunuşluk davranışlarının birbirine yakın olduğu varsayılmaktadır.
- Uygulama süreci boyunca yaşanılan ve kontrol edilemeyen dış kökenli faktörlerden hem deney grubu ğrencilerinin hem de kontrol grubu ğrencilerinin eşit oranda etkilendiği varsayılmaktadır.

1.6. Tanımlar

Fen Bilimleri Dersi: Bir müfredat kapsamında öğrencilere fen ve teknoloji alanındaki temel bilgi ve becerileri kazandırmayı amaçlayan derstir (MEB,2018).

Teknoloji: Bilgi ve becerinin kullanılmasıyla geliştirilen, iletişim, ulaşım, tarım, sanayi, sağlık hizmetleri gibi çeşitli alanlarda kullanılan araçları, uygulamaları ve yöntemleri kapsar (Türk Dil Kurumu [TDK], 2018).

Artırılmış Gerçeklik: Gerçek dünya ile sanal dünyanın birleştirilerek kullanıcının gerçek dünyayı sanal dünya üzerinden daha zengin bir şekilde görmesidir (Azuma,1997).

Akademik Başarı: Bir kurumun, öğretmenin veya öğrencinin kısa ya da uzun vadede eğitim hedeflerine ne derecede ulaştığının göstergesidir (TDK, 2018).

Tutum: Bir olaya, bir kişiye veya bir nesneye gösterilen olumlu ya da olumsuz tepkilerdir (Ozcan ve Koca, 2020).

MEBAR: İstanbul Milli Eğitim müdürlüğü tarafından geliştirilen Türkiye'nin ilk kurumsal AG uygulamasıdır.

ROAR: Dijital platform üzerinden kendi artırılmış gerçekliğinizi oluşturabildiğiniz bir mobil AG uygulamasıdır.



2. KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Araştırmanın bu bölümünde Fen Bilimleri dersi, Fen Bilimleri Öğretim Programı, Fen eğitiminde teknoloji kullanımı, artırılmış gerçeklik ve Fen Bilimleri eğitiminde artırılmış gerçeklik, artırılmış gerçekliğin tarihçesi kullanıma yönelik çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Fen Bilimleri Dersi

MEB (2018) Öğretim Programı'na göre Fen Bilimleri dersi, öğrencilere fen bilimleri alanında temel kavramları, bilimsel düşünme ve çalışma yöntemlerini öğretmeyi amaçlayan, doğa olaylarını anlama, açıklama ve yorumlama becerilerini geliştiren, çevreye duyarlılık kazandıran bir derstir. Dolayısıyla bu ders, öğrencilere doğa bilimlerini, fen ve teknolojiyi keşfetme fırsatı sunarak, gözlem yapma, deney yapma, veri toplama, sonuç çıkarma gibi bilimsel süreçleri öğretir.

2.1.1. Fen bilimleri dersi öğretim programı

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, bireylerin gereksinimlerini etkileyerek öğrenme yaklaşımlarını ve rollerini dönüştürmüş, bu bağlamda, bireylere değer ve beceri kazandırmayı hedefleyen, farklılık ve bütünlüğü ön planda tutan, güncel ve anlaşılır öğretim programları oluşturulmuştur (MEB, 2018). Bu bağlamda Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri dersi öğretim programının amaçlarını şu şekilde belirlemiştir:

- Temel fen bilimleri ve mühendislik uygulamalarıyla ilgili bilgi kazandırmak.
- Bilimsel süreç becerilerini geliştirerek doğayı keşfetmek ve insan-çevre ilişkilerini anlamak.
- Birey, çevre ve toplum arasındaki etkileşimi vurgulayarak sürdürülebilir kalkınma bilincini artırmak.

- Günlük yaşam sorunlarına karşı sorumluluk olarak fen bilimleri ve diğerk yaşam becerilerini kullanarak çözüm üretmek.
- Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek.
- Bilimsel bilgi oluşturma süreçlerini, kullanımını ve araştırmalardaki rolünü anlamak.
- Doğadaki olaylara ilgi uyandırmak ve tutum geliştirmek.
- Bilimsel çalışmalarda güvenliğinin önemini vurgulayarak güvenli çalışma bilinci oluşturmak.
- Sosyobilimsel konularla muhakeme yeteneğii ve bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmek.
- Evrensel ahlaki değerkleri, milli ve kültürel değerkleri, bilimsel etik ilkelerini benimsetmek.

2.2. Yapılandırmacı Yaklaşım Modeli

Piaget'in zihinsel gelişim modelinin etkili olduğu yapılandırmacı yaklaşım, öğretmenin sınıf içinde rehber ve daha araştırmacı bir role sahip olduğu, öğrencinin ise bilgiyi alırken daha aktif ve öğretimin merkezinde yer aldığı bir modeldir (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

2.2.1. Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım modelinin kullanımı

Köseoğlu ve Kavak (2001)'a göre yapılandırmacı yaklaşım fen ğretiminde kullanılması için şu ğretim strateji basamaklarının kullanılması önerilmektedir:

- Olayın Sunulması
- n bilgilerin hatırlatılarak diğerk kavramların belirlenmesi

- Hipotezlerin kurulması
- Verilerin toplanması
- Hipotezlerin test edilerek kavramların oluşturulması
- Genellemelerin yapılması

2.2.2. Fen eğitiminde teknoloji kullanımı

TDK (2018), teknolojiyi “*Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilim*” şeklinde açıklamaktadır. Alpar, Batdal ve Avcı (2007)’ya göre teknoloji, eğitim yoluyla elde edilen yeteneklerin kullanılmasıyla ortaya çıkan, bilimsel bilgilerin insan yaşamını güçlendirmek ve etkili kılmak için işlevsel bir şekilde oluşturulan yapıdır. Dolayısıyla teknoloji, bilim ve sanatın gerçek dünyada işlevsel olarak kullanılabilir hale getirilen yöntemlerini ve bilgi birikimlerini pratiğe aktarma süreçlerini içeren bir kavramdır.

Eğitimde teknoloji, bilgilerin kalıcılığını sağlamak amacıyla bilinçli ve etkili bir biçimde kullanıldığında nitelikli bir eğitim-öğretim süreci sağlar; çünkü teknolojik materyaller öğrencilerin ilgisini çekmede başarılı olup eğitimin etkililiğini artırır.

MEB (2018) Öğretim Programı'na göre Fen Bilimleri dersinde teknoloji kullanımı, öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili temel kavramları anlamalarına ve bu bilgileri günlük yaşamlarında kullanmalarına olanak tanıyan bir perspektifle ele alınmıştır. Fen Bilimleri dersinde teknoloji kullanımı, öğrencilere bilimsel süreçleri anlamalarına yardımcı olurken aynı zamanda bilgiyi derinleştirmek ve öğrencileri fen bilimleri ile pratikte etkileşime geçmeye teşvik etmek için bir araç olarak vurgulanmıştır. Bu program, fen bilimleri derslerinde teknolojinin etkin bir şekilde kullanılmasını desteklemekte ve öğrencilere görsel ve interaktif materyallerin yanı sıra bilimsel keşifler, deneyler ve simülasyonlar gibi araçları kullanarak fen bilimlerini daha etkili bir şekilde öğrenmelerini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin fen bilimleri konularını anlamalarını, keşfetmelerini ve teknolojiyi bilinçli bir şekilde kullanarak öğrenmelerini teşvik etmektedir.

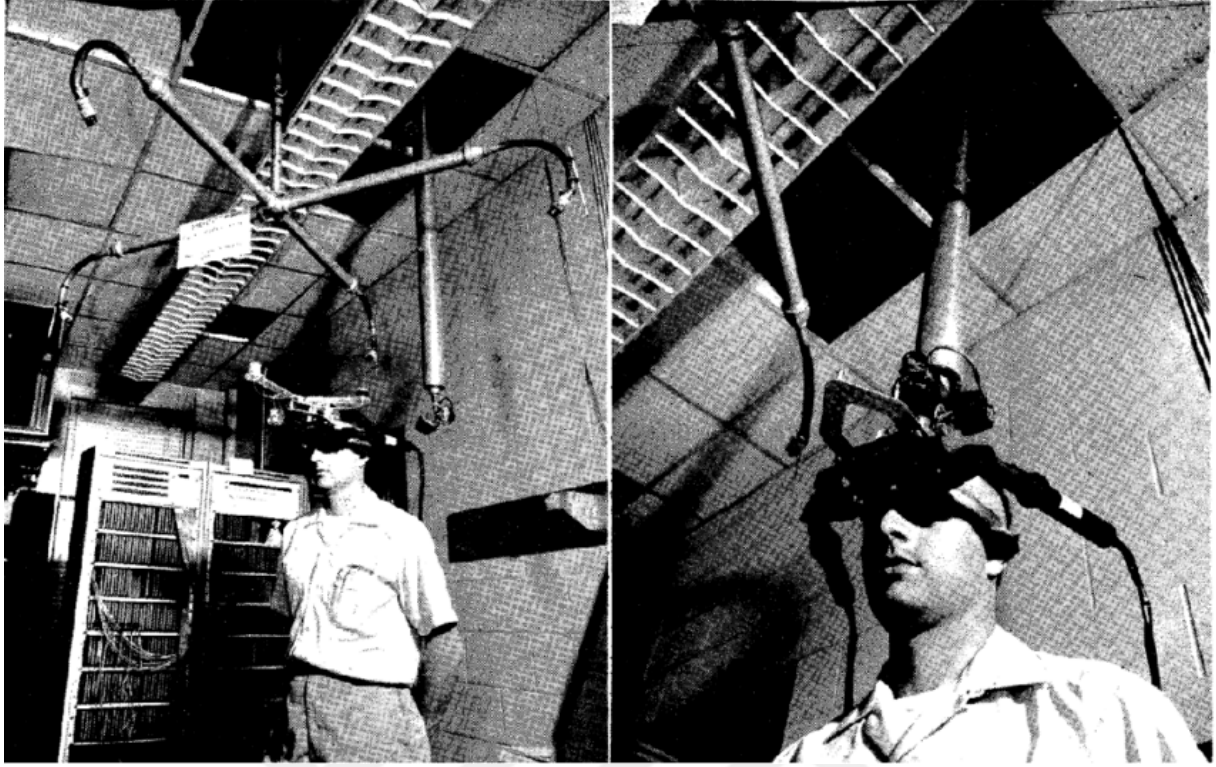
Fen eğitiminde teknolojinin kullanımı, yapılandırmacı yaklaşımı destekleyerek öğrencilerin daha etkili bir şekilde öğrenmelerine ve fen bilimlerini anlamalarına yardımcı olabilir.

2.3. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik, öğrenme sürecine aktif katılımı teşvik ederek eğlenceli bir ortam oluşturan, yaşadığımız gerçek dünyanın dijital olarak zenginleştirilmesidir (Somyürek, 2014) Bu teknoloji, gerçek dünyadaki bilgilerin sanal ortamdaki verilerle birleştirilerek geliştirilmesini sağlar (Kim ve diğerleri, 2017). Çeşitli teorilere dayanan artırılmış gerçeklik, etkileşimli öğrenmeyi destekler ve teknolojik cihazlarla birlikte gerçek dünyayı zenginleştiren bir ortam sağlar (Santos ve diğerleri, 2013). Bu tanımların ışığında, artırılmış gerçeklik; yaşadığımız dünyanın, ses, grafik ve görüntü gibi sanal verilerle zenginleştirilmiş, üç boyutlu bir şekilde sunulması ve dijital olarak değiştirilmiş gerçekliğin deneyimlenmesidir.

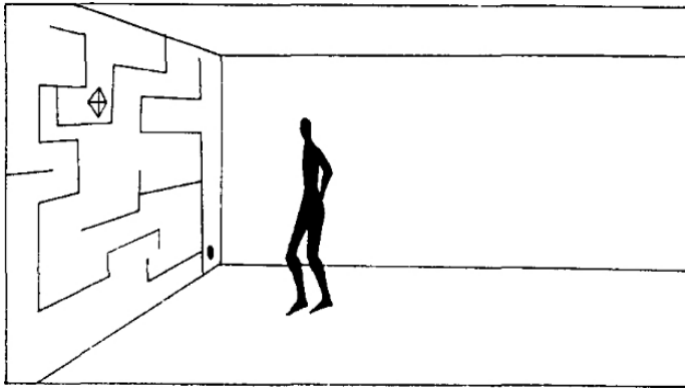
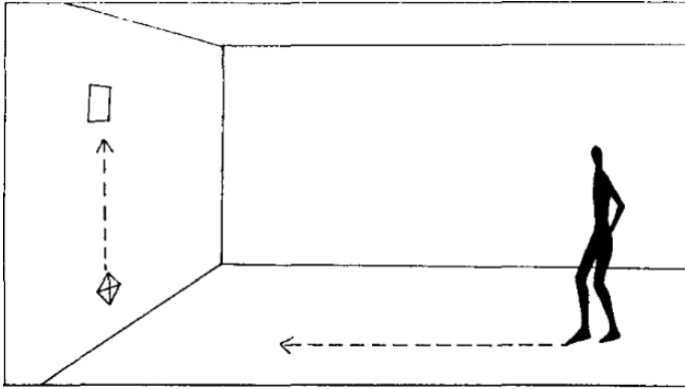
2.3.1. Artırılmış gerçekliğin tarihçesi

Ivan Sutherland ve Harvard Üniversitesi ile Utah Üniversitesi öğrencileri tarafından geliştirilen ilk artırılmış gerçeklik prototipleri, 1960'lı yıllarda ortaya çıkmış olup 3 boyutlu grafik sunmak için görsel araçlar kullanmıştır (Bingöl, 2018). 1968 yılında, Ivan Edward Sutherland ve öğrencisi Bob Sproul, "The Sword of Damocles" olarak adlandırılan artırılmış gerçeklik uygulamasını geliştirmişlerdir (Sundara, 2012). Bu uygulama, başa takılabilen bir sistem olarak tanımlanır ve ismini "Damocles'in Kılıcı" anlamına gelen bir mitolojik hikâyeden almıştır.



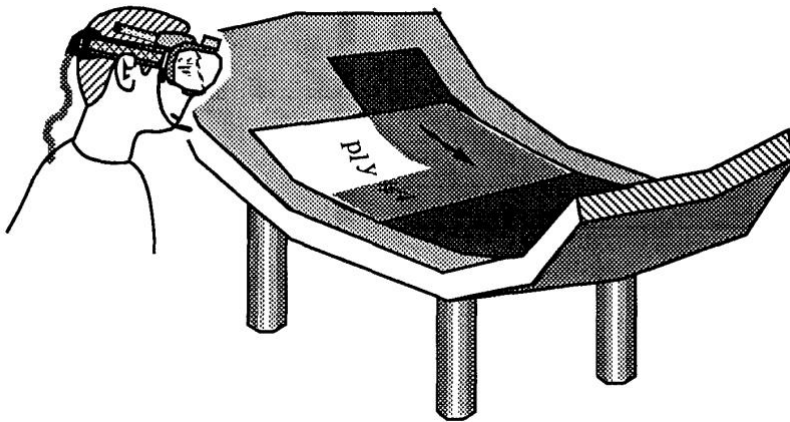
Resim 2.1. Artırılmış gerçeklik ile ilgili ilk prototip (Sundara, 2012)

1975 yılında Myron Krueger, katılımcının canlı görüntüsünün video ekranında yansıtıldığı bir bilgisayar grafik ortamı olan VIDEOPLACE adındaki yapay gerçeklik laboratuvarını oluşturdu (Krueger, Gionfriddo ve Hinrichsen, 1985).



Şekil 2.1. Videolace (Krueger ve diğerleri, 1985)

Artırılmış gerçeğin ilk isim babası olan Caudell ve Mizell (1992), geliştirdikleri cihazla, uçak teknisyenlerinin başlıklarına uçağın şemalarını yansıtan bir teknoloji geliştirdi.



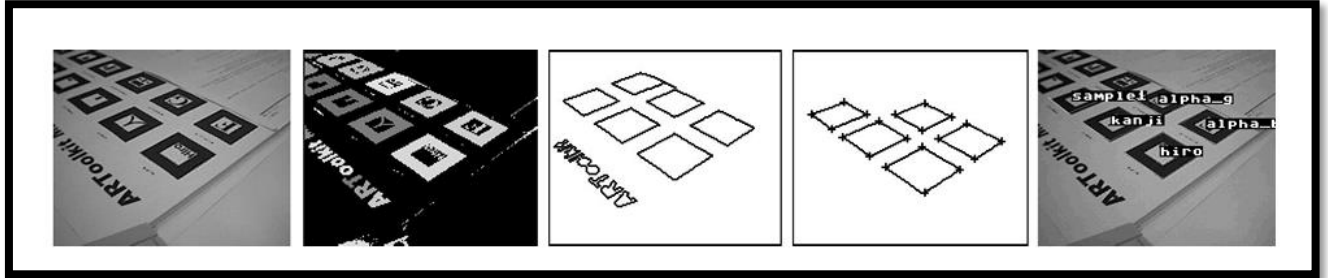
Şekil 2.2. Kompozit kumaşın yerleşimi ve yönlendirmesi için grafik şablonlarını yansıtarak katmanlama işleminde kullanılan uygulama (Caudell ve Mizell, 1992)

1994 yılında Milgram ve Kishino (1994), artırılmış gerçekliğin çeşitli görsel ekranlarını ve kullanım alanlarını sınıflandırarak, bu teknolojinin farklı türlerinin nasıl çalıştığı ve kullanılabileceği konusunda bir taksonomi sundular. Bu çalışma, artırılmış gerçekliğin farklı uygulama alanlarındaki potansiyelini anlamak gelecekteki gelişimine katkıda bulunmak için önemli bir çalışmadır.



Şekil 2.3. Karma gerçeklik ortamı (Milgram ve Kishino, 1994)

1999 yılında Hirokazu Kato, ARToolKit adlı artırılmış gerçeklik uygulamalarını geliştirmek için kullanılan açık kaynaklı bir yazılım kütüphanesi oluşturdu (Fiala, 2004). ARToolKit, çeşitli platformlarda artırılmış gerçeklik deneyimleri oluşturmak için popüler bir araç haline gelmiştir. Şekil 5'te ARToolKit işaretleyici çıkarma işleminin ilk aşamaları yer almaktadır.



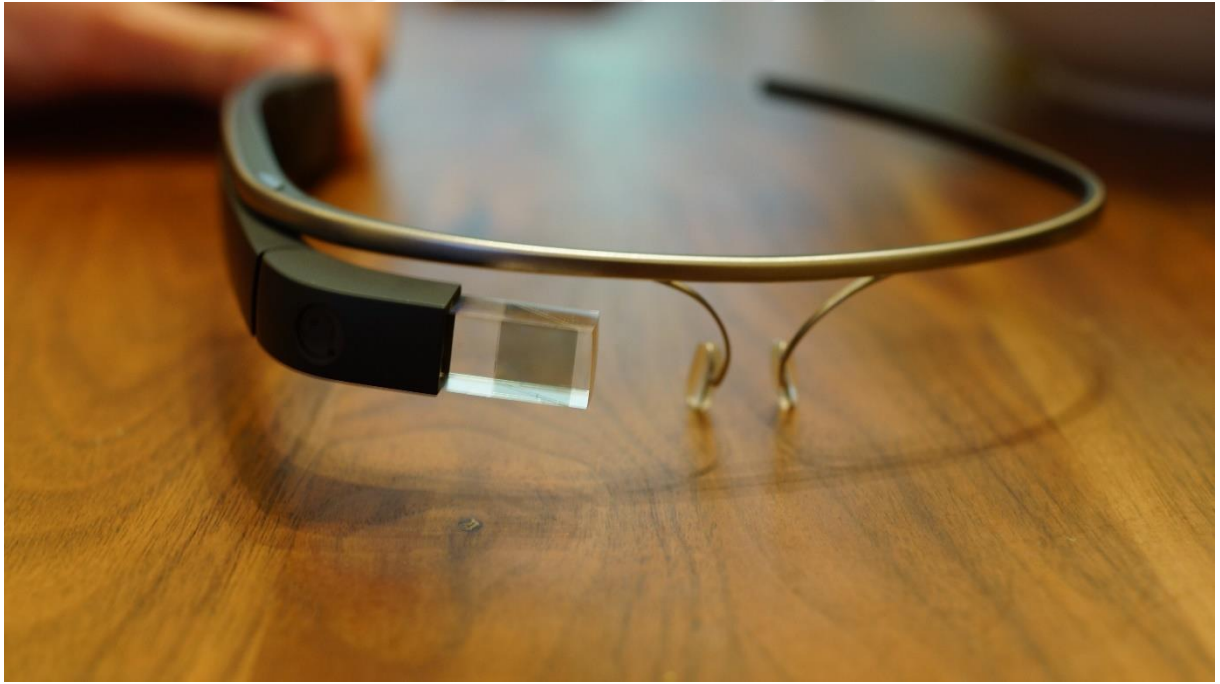
Şekil 2.4. ARToolKit işaretleyici çıkarma işleminin ilk birkaç aşaması (Fiala, 2004)

Thomas, Close, Donoghue, Squires, Bondi, Morris ve Piekarski tarafından 2000 yılında geliştirilen AG uygulaması ARQuake, Quake adlı popüler bir video oyununun artırılmış gerçeklikle birleştirilmiş bir versiyonudur (Piekarski ve Thomas, 2002).



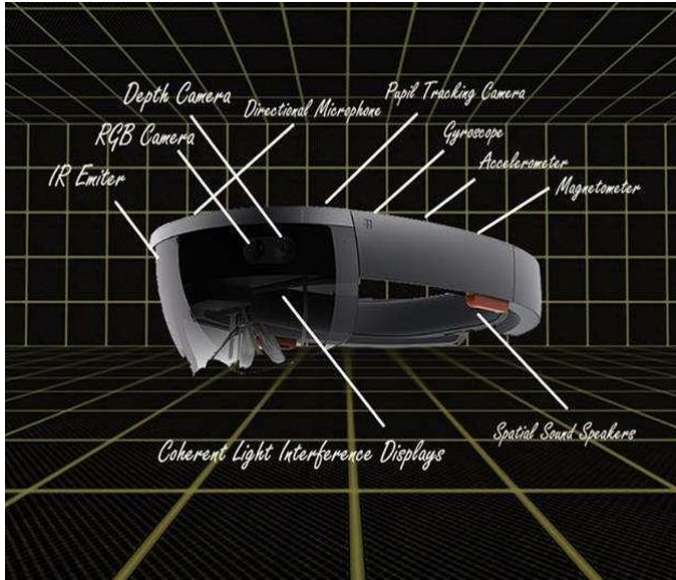
Resim 2.2. Dış mekan arquake örneği (Piekarski ve Thomas, 2002)

2012 yılında Google şirketi giyilebilir bir artırılmış gerçeklik olan “Google Glass”ı tanıtarak 2014 yılında bu teknolojinin ticari satışlarına başlandı (Erbaş ve Demirer, 2014).



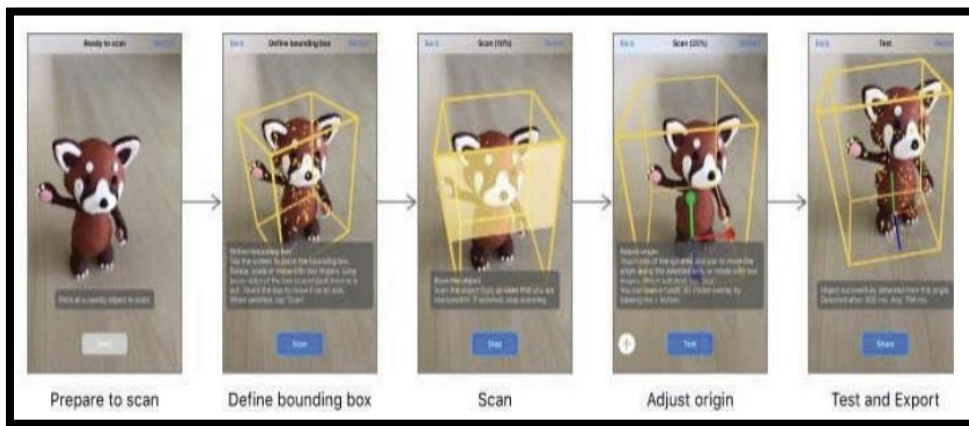
Resim 2.3. Google Glass (Wikipedia, 2023)

2015 yılında Microsoft şirketi tarafından çift karma gerçekliğe sahip akıllı gözlük “HoloLens” üretildi (Karthika, Praveena ve GokilaMani, 2017).



Şekil 2.5. HoloLens (Karthika ve diğerleri, 2017)

2017 yılında Apple şirketi çok büyük bir artırılmış gerçeklik ortamı sunan “ARKit” adındaki uygulamayı geliştirdi (Oufqir, El Abderrahmani ve Satori, 2020).



Şekil 2.6. ARKit 3D Nesne Tarama (Oufqir ve diğerleri, 2020).

2023 yılında Apple şirketi “Apple Vision Pro” adlı karma gerçekliğe sahip olan gözlüğü tanııtıma sundu ve 2024 yılının başında piyasaya sürdü (Wikipedia, 2024).



Resim 2.4. Apple Vision Pro (Waisberg ve diğerleri, 2023)

Günümüzde, artan bilgi işleme gücü, gelişmiş sensörler ve geniş bant internet desteğiyle birlikte AG, eğitimden endüstriyel uygulamalara kadar pek çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Geliştiriciler, AG teknolojisini daha da ileri götürmek ve gerçek ve sanal dünya arasında daha entegre deneyimler sunmak için çalışmalarına devam etmektedir.

Bu tarihçe, artırılmış gerçekliğin zaman içindeki gelişimini ve geçmişten günümüze nasıl evrildiğini temsil etmektedir. Artırılmış gerçeklik, teknolojinin sürekli gelişimi ve iyileştirilmesiyle birlikte ilerlemeye devam etmektedir.

2.3.2. Artırılmış gerçeklik türleri

Cheng ve Tsai (2013), artırılmış gerçeklik uygulamalarını görüntü (resim) tabanlı ve konum tabanlı olmak üzere ikiye ayırmışlardır.

2.3.2.1. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik

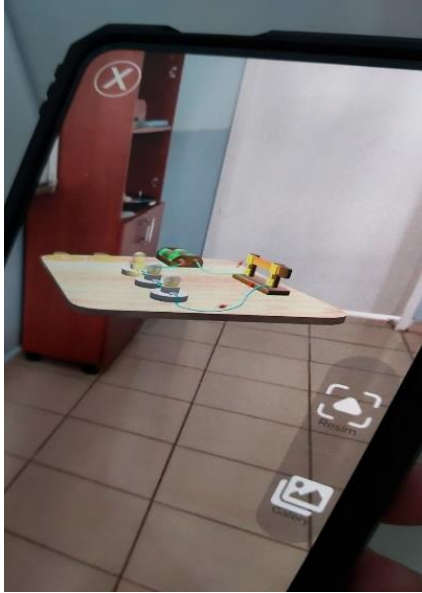
Konum tabanlı AG, kullanıcının bulunmuş olduğu yeri “WLAN, GPS, vb.” üzerinden tespit eder ve gerçek görüntüler üzerine sanal verileri ekler (Sırakaya ve Seferoğlu, 2016).



Resim 2.5. Konum tabanlı AG uygulaması (Kaleci, Demirel ve Akkuş, 2016)

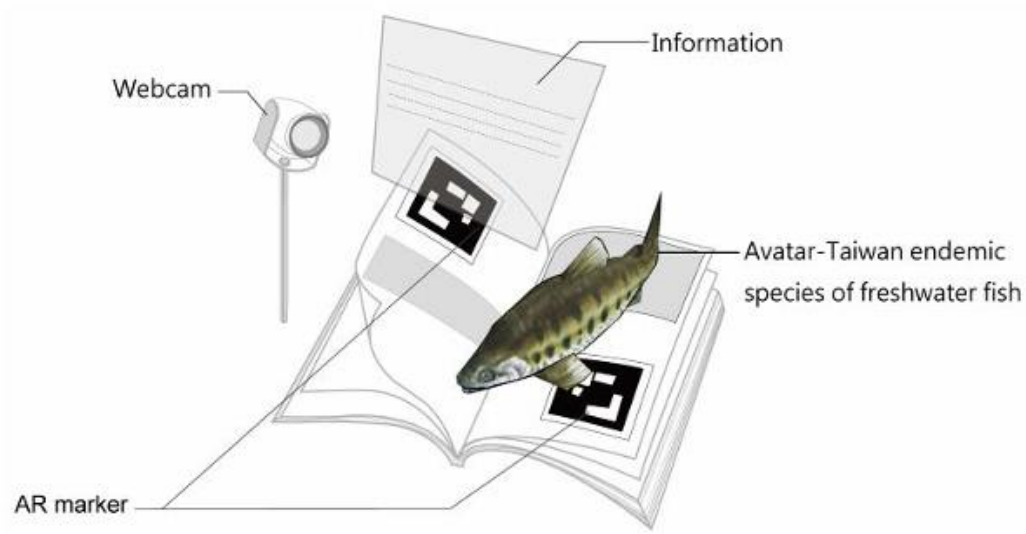
2.3.2.2. Resim (Görüntü) tabanlı artırılmış gerçeklik

AG uygulamaları arasından en çok kullanılan bu sistem, kamera aracılığıyla algılanan nesneleri kullanarak sanal veriler (3D/ 2D, grafik, görüntü vb.) ekler (İçten ve Bal, 2017).



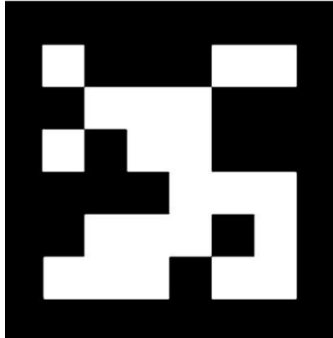
Resim 2.6. Resim tabanlı AG uygulaması

Görüntü tabanlı artırılmış gerçeklikte üç boyutlu gerçek dünya görüntülerinin konumunu kaydetmek için işaretleyici bir etiket kullanılır (Cheng ve Tsai, 2013).



Şekil 2.7. İşaretleyici tabanlı AG kitabı (Lin, Hsieh, Wang, Sie ve Chang, 2011).

İşaretçi tabanlı AG’de, canlı video akışından elde edilen kareler işlenerek işaretçiler aranır, bulunduğu önceden tanımlanmışlarla karşılaştırılıp eşleşme sağlanarak işaretçilerin konumu belirlenir ve gerçek dünya üzerine sanal nesneler yerleştirilerek zenginleştirilmiş bir sahne ortaya çıkarılır (Akbaş ve Güngör, 2017).



Şekil 2.8. Resim tabanlı artırılmış gerçeklikte işaretleyici etiket örneği (Cheng ve Tsai, 2013).

2.3.3. Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik

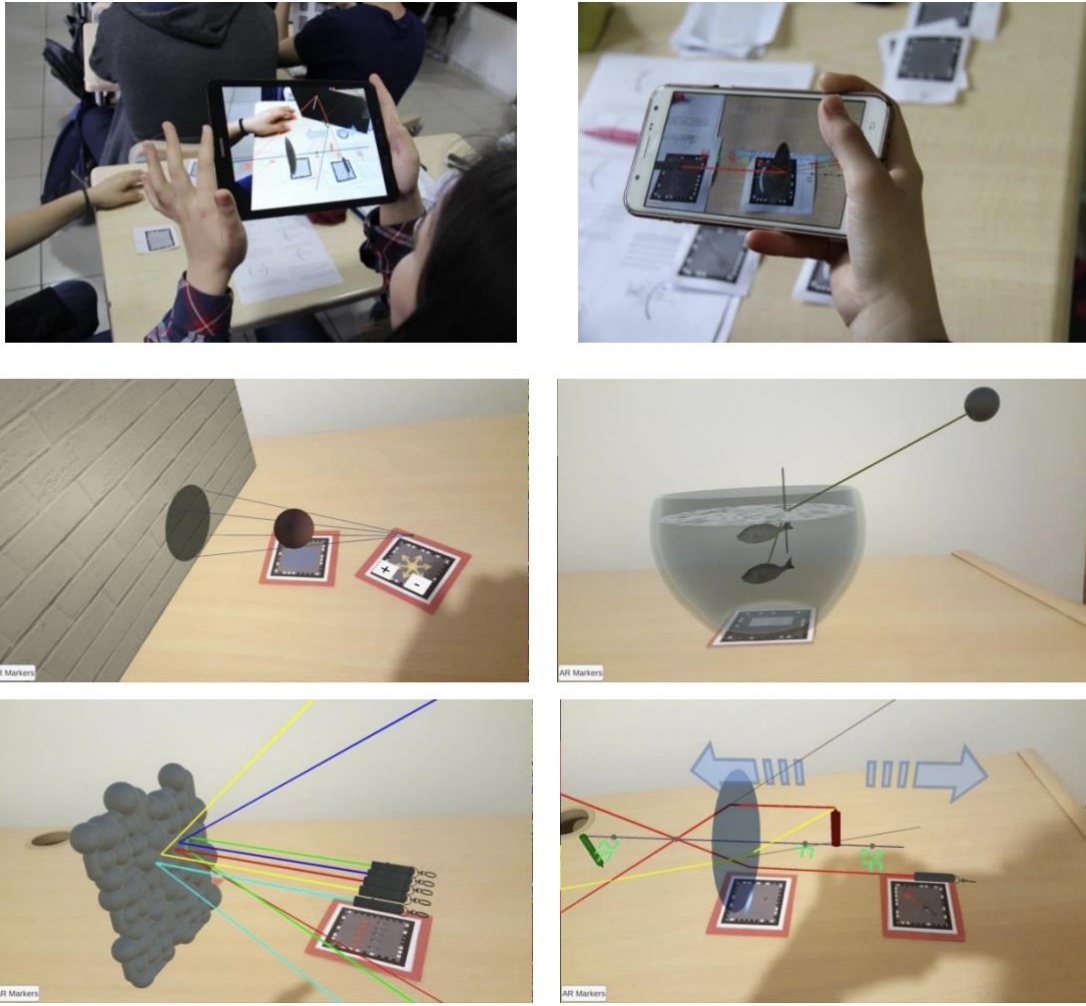
Fen eğitiminde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları, öğrenci katılımını artırmakta, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirmekte, kavramsal değişim süreçlerine katkıda bulunmakta, eğitim içeriklerini gerçek hayat senaryoları ile birleştirerek zenginleştirilmiş görsellerle eğitim etkinliğini artırmaktadır (Akyol ve Anıl, 2024).

2.4. Yapılan Çalışmalar

2.4.1. Eğitimde artırılmış gerçeklik ile ilgili yapılan çalışmalar

Artırılmış gerçeklik teknolojisi 2000’li yıllardan itibaren dünya çapında dikkat çekmiş ve çeşitli alanlarda kullanılmaya başlanmıştır; Türkiye’de ise 2005 yılında itibaren birçok alanda kullanılmaya başlanarak, 2012 yılından sonra eğitim sürecine entegre edilmiş ve potansiyel sonuçları ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Yılmaz ve Batdı, 2016; Abdüsselam ve Karal, 2015).

Karakaş ve Özerbaş (2020), Fizik dersi Optik ünitesinde AG uygulamaları kullanımının 10. sınıf öğrencilerin akademik başarılarına etkisine yönelik araştırma yapmışlardır. Çalışmada ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. 34 öğrenci deney grubunda, 34 öğrenci kontrol grubunda yer almak üzere toplamda 68 öğrenci çalışmaya katılmıştır. 8 hafta süren bu çalışma için Optik ünitesi ile ilgili AG uygulamaları geliştirilmiştir. Araştırmanın sonunda deney ve kontrol grupları karşılaştırılarak deney grubu öğrencilerinin Fizik dersi optik ünitesindeki akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklı olduğu görülmüştür.



Şekil 2.9. Geliştirilen AG materyalleri (Karakaş ve Özerbaş, 2020)

Küçük, Kapakin ve Göktaş (2015), Anatomi eğitiminde mobil AG uygulaması kullanımına yönelik tıp öğrencilerinin görüşlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2. sınıfta eğitim gören 34 tıp öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma öncesi öğrencilere mobil cihazlarla ilgili anket uygulanmıştır. Araştırmada kullanılmak üzere “nöroanatomi” konusuna yönelik mobil AG uygulamaları geliştirilmiştir. Ayrıca “Anatomy 4D” AG uygulaması da bu araştırmada kullanılmıştır. Araştırma sonunda öğrenciler, mobil AG uygulamalarından memnun kaldıklarını ve bu uygulamaları faydalı, kullanışlı bulduklarını belirtmişlerdir.



Şekil 2.10. Mobil AG uygulamaları (Küçük ve diğerleri, 2015)

Gümbür ve Avaroğulları (2020), Sosyal Bilgiler dersinde AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, motivasyonları ve tutumları üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. 35 öğrenci deney grubunda, 35 öğrenci kontrol grubunda yer almak üzere toplamda 70 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Ölçümler her iki grupta da çalışma öncesi ve çalışma sonrasında uygulanmıştır. Deney grubunda Sosyal Bilgiler dersi AG uygulamaları ile işlenirken, kontrol grubunda ise sadece ders kitabı kullanılmıştır. Uygulama sonrasında deney ve kontrol grupları karşılaştırılarak deney grubu öğrencilerinin Sosyal Bilgiler dersindeki akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklı olduğu görülmüştür. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin Sosyal bilgiler dersine yönelik tutumları ve motivasyonları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır.

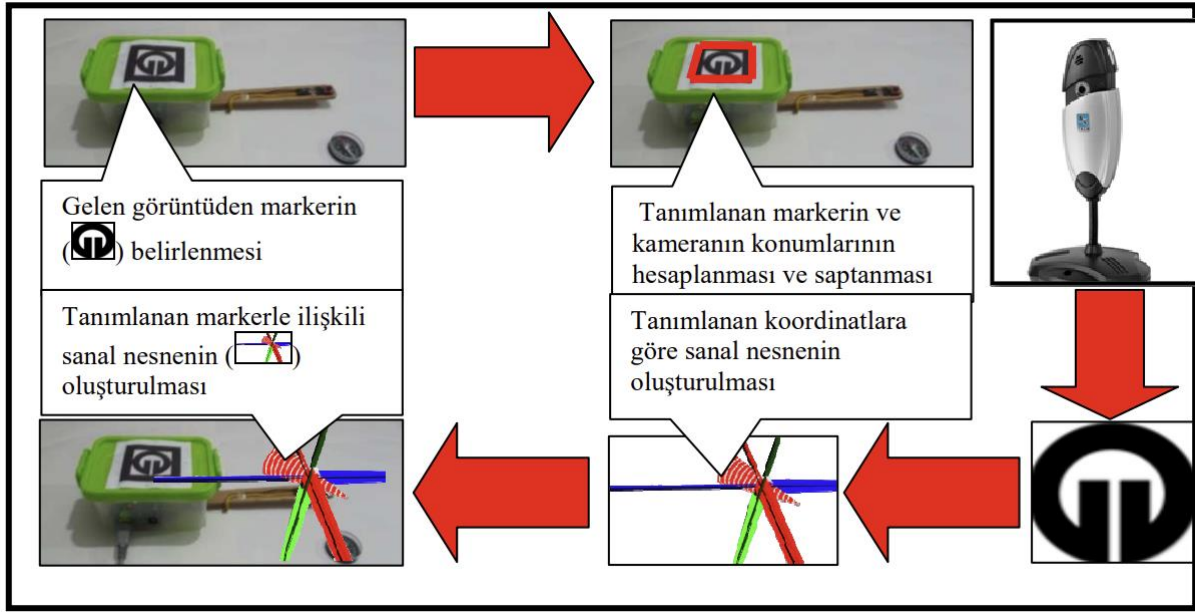
Yen, Tsai ve Wu (2013), 2D animasyon, 3D simülasyon ve artırılmış gerçekliğin üniversite öğrencilerinin ayın evreleri kavramına yönelik öğrenmeleri ve akademik başarıları üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Ayın evreleri için 3D simülasyon sistemi Google Earth'ten yararlanılarak geliştirildi. Ayrıca çalışmanın amacı doğrultusunda AG materyali tasarlandı. Bu çalışmada ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini toplamda 104 kişiden oluşan üniversite son sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. 1 deney, 2 kontrol grubu olmak üzere

öğrenciler 3 gruba ayrılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere Ayın Evreleri ile ilgili eğitim, AG uygulamaları ile verilirken; 1.kontrol grubuna 2D animasyon, 2.kontrol grubuna ise 3D simülasyon ile verilmiştir. Uygulama sonrası deney grubu öğrencileri, kontrol gruplarında yer alan öğrencilere göre daha iyi performans sergilemelerine rağmen grupların akademik başarılarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.



Şekil 2.11. AG materyali yapım süreci (Yen ve diğerleri, 2013)

Abdüsselam ve Karal (2015), Fizik dersinin “Manyetizma” konusunda kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının lise öğrencilerinin akademik başarılarına etkisine yönelik çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın amacı doğrultusunda AG materyali tasarlanmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 11. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan toplam 69 öğrenci, 3 gruba ayrılmıştır. 1. grup deney grubu, 2. ve 3. gruplar ise kontrol grupları olarak atanmıştır. 1.grup olan deney grubunda manyetizma ünitesi artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenmiştir. 2.grup olan 1.kontrol grubunda manyetizma ünitesi laboratuvar ortamında işlenirken, 3.grup olan 2.kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Dört hafta gerçekleştirilen uygulama sürecinin ardından deney grubu öğrencilerinin Fizik dersindeki akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı bulunmuştur. Bu çalışma ile fizik dersinde yer alan soyut kavramların somutlaştırılması ve anlaşılması açısından AG uygulamalarının avantajlarının olduğu görülmüştür.



Şekil 2.12. AG materyalinin çalışma basamakları (Abdüsselam ve Karal, 2015)

Abdüsselam (2014), AG uygulamaları ile işlenen Fizik dersine ilişkin lise öğrencilerinin ve öğretmenlerinin görüşlerine yönelik çalışma yapmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden odak görüşme tekniği kullanılmıştır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Örneklemi 3 Fizik öğretmeni ile 8 öğrenci oluşturmaktadır. Öğretmenler açısından Fizik öğretiminde AG uygulamalarının kullanılması, görsel öğrenmeyi desteklemekte, bunun sonucu olarak da öğrenmeye fayda sağlamaktadır. Öğrenciler açısından ise AG uygulamalarının Fizik dersinde kullanılması, konunun daha iyi anlaşılmasını ve daha gerçekçi uygulama yapılabilmesini sağlamaktadır. Sonuç olarak AG uygulamalarının, anlaşılması zor diğer fen bilimleri kavramlarında kullanılması önerilmektedir.

Cai ve diğerleri (2020), Matematikte Olasılık öğreniminin AG uygulamalarını kullanarak öğrencilerin öğrenme ve tutumları üzerindeki etkisine yönelik çalışma yapmışlardır. Bu araştırmanın yöntemini karma desen oluşturmaktadır. Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak nicel veriler toplanmıştır. Nitel veriler ise açık uçlu sorularla toplanmıştır. Deney grubunda 33, kontrol grubunda ise 35 katılımcı olmak üzere toplam 68 ortaokul öğrencisi araştırmanın örneklemi oluşturmaktadır. Matematik dersinin “Olasılık” konusu deney grubunda AG uygulaması ile işlenirken, kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme yöntemi ile işlenmiştir. 6 haftalık çalışmanın ardından deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri karşılaştırıldığında “Olasılık” konusundaki öğrenme, deney grubunda anlamlı düzeyde yüksek olduğu analiz edilmiştir. Nitel verilerden elde edilen

analizlere göre öğrenciler AG uygulamalarının öğrenmeye yardımcı olduğunu ve motivasyonlarını artırdığını belirtmişlerdir. Öğretmenlere göre ise AG uygulamaları öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmektedir.



Resim 2.7. Ders esnasında AG deneyi (Cai ve diğerleri, 2020)

Chen (2019), ilköğretim matematik dersinde AG uygulamalarının kullanımının öğrencilerin öğrenmeleri, kaygıları ve motivasyonları üzerindeki etkisine yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda matematik öğretimi AG uygulaması ile desteklenerek gerçekleştirilirken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. 40 öğrenci deney grubunda, 42 öğrenci kontrol grubunda olmak üzere toplan 82 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Araştırma için matematik konuları cebir ve geometriden seçilmiştir. Bu çalışmanın sonunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre matematik dersinin cebir ve geometri konularını daha iyi kavradıkları, bu konularda daha yüksek motivasyona ve daha az kaygıya sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.



Resim 2.8. Mobil AG sistemi (Chen, 2019)

Gül ve Şahin (2017), bilgisayar donanımının öğretiminde AG kullanımının üniversite öğrencilerinin akademik başarılarına etkilerini incelemek ve öğrencilerin AG ile ilgili görüşlerini tespit etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın amacı doğrultusunda AG materyali tasarlanmıştır. Araştırmada karma desen yöntemi kullanılmıştır. Nicel araştırma yönteminde ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Nicel veriler başarı testi ve AG anketi kullanılarak toplanmıştır. Nitel veriler ise görüşmeler yapılarak toplanmıştır. Araştırmanın örneklemini Bilgisayar programcılığında okuyan 122 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. A şubesinde yer alan öğrenciler deney grubunu oluştururken, B şubesinde yer alan öğrenciler ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Tüm dönem boyunca bilgisayar donanım dersi, deney grubunda AG uygulaması kullanılarak işlenirken; kontrol grubunda ise AG uygulaması olmadan işlenmiştir. Çalışma sonrası bilgisayar donanımı dersinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha anlamlı düzeyde daha başarılı oldukları görülmüştür. Ayrıca AG kullanımına yönelik öğrencilerin AG uygulamalarını olumlu buldukları, derse karşı olan ilgilerini ve motivasyonlarını artırdıkları sonucuna ulaşılmıştır.



Resim 2.9. Geliştirilen AG materyali (Gül ve Şahin,2017)

Alınlı ve Yazıcı (2020), T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük dersinin öğretiminde AG kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini ve AG uygulamasına yönelik tutumlarını incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın yönteminde karma desen kullanılmıştır. Nicel veriler için ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desenden, nitel veriler için olgubilim yönteminden yararlanılmıştır. Deney grubunda 31, kontrol grubunda ise 28 öğrenci olmak üzere toplamda 59 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Uygulama sonrası yapılan analizlerde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin AG uygulamasına karşı olumlu bir tutum sergiledikleri, derse karşı isteklerinin ve ilgilerinin arttığı, dersten daha çok verim aldıkları ve görseller aracılığıyla konunun daha kolay somutlaştırıldığı sonucuna varılmıştır.

Tsai (2020), İngilizce kelime öğrenirken AG kullanılmasının ilkökul 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme performansları ve motivasyonlarındaki etkisini incelemek için bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma için karma yöntem kullanılmıştır. Nicel veriler için ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılırken, nitel veriler için yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Deney grubunda 22, kontrol grubunda 20 olmak üzere toplam 42 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. İngilizce kelime öğrenimi ile ilgili ders, deney grubunda AG uygulaması kullanılarak işlenirken; kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir. 4 hafta süren araştırmanın ardından deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin İngilizce kelime öğrenmeleri karşılaştırıldığında deney grubunun kontrol grubuna göre daha üst düzey performans gösterdiği ve motivasyonlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Resim 2.10. İngilizce kelime öğrenmeye yardımcı olan 3D AG (Tsai, 2020)

Wojciechowski ve Cellary (2013), üç boyutlu görüntü tabanlı bir AG tasarlayarak bu uygulamanın ortaokul 2. Sınıf öğrencileri üzerindeki etkilerini incelemek için bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonrası algılanan faydalılığın ve algılanan keyifliliğin, görüntü tabanlı AG ortamlarını kullanmaya yönelik tutum üzerinde benzer bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. AG ortamlarını kullanma niyeti bakımından ise algılanan keyif, algılanan fayda bakımından çok daha önemli bir faktör olarak belirlendi. Bu nedenle AG uygulamalarının ders ortamında kullanılması öğrencilerin motivasyonlarını artırmak açısından önemli bir etkiye sahiptir.



Resim 2.11. AG ile kimyasal bir deney gerçekleştiren öğrenciler (Wojciechowski ve Cellary, 2013)

Akçayır ve Akçayır (2016), üniversite öğrencilerinin yabancı dil eğitiminde kullanılan AG uygulamaları ile ilgili düşünce ve önerilerini belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini üniversitede öğrenci olan 38 katılımcı oluşturmaktadır. Yabancı dil kelime öğretiminde AG uygulaması kullanılarak 8 haftalık bir uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın ardından öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşmelerle veriler toplanmıştır. Verilerden elde edilen analizler sonucunda öğrenciler, AG uygulamalarının olumlu yönleri arasında zamandan tasarruf sağladığını ve kelimelerin akılda daha kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Olumsuz olarak ise uygulama boyunca yaşanan teknik aksaklıklardan bahsetmişlerdir.

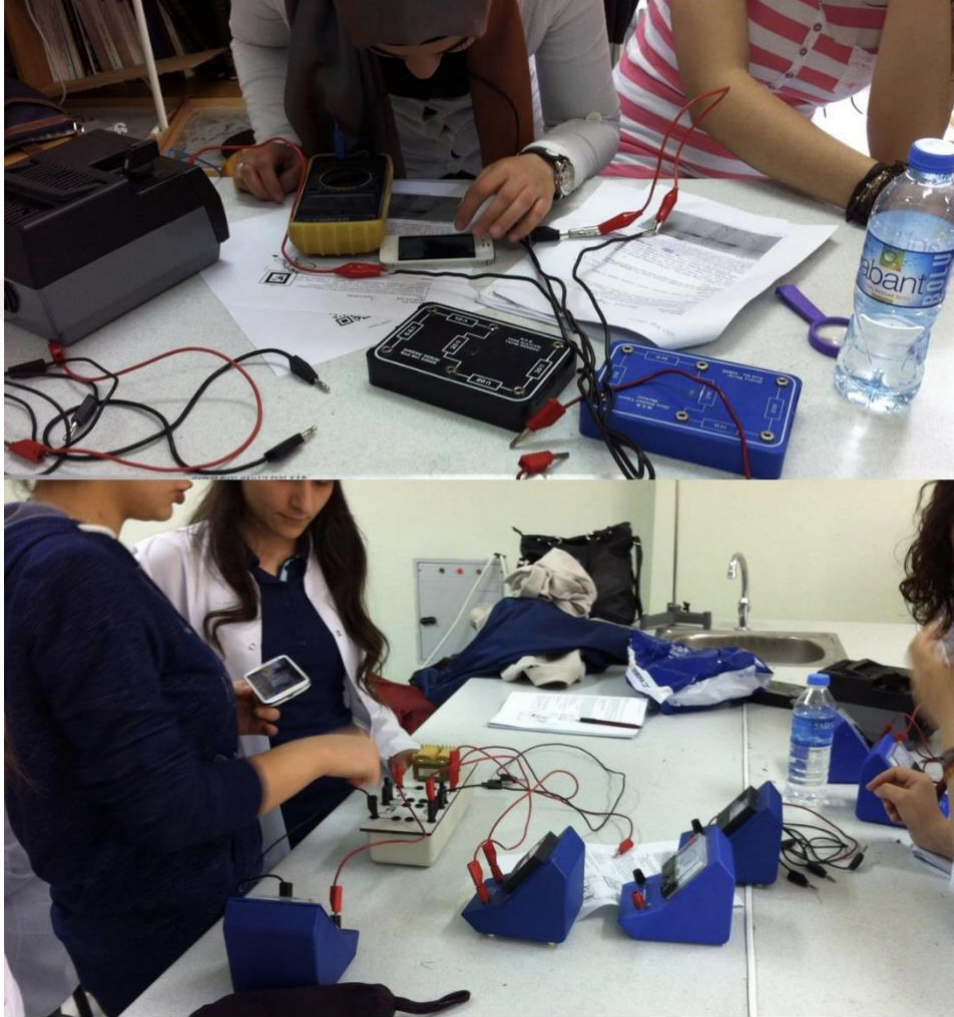


Şekil 2.13. Kullanılan AG uygulamaları (Akçayır ve Akçayır, 2016)

Yalçın Çelik (2019), AG uygulaması ile hazırlanmış olan ders materyallerini kullanan kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının görüşlerini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Veriler, yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Dördüncü sınıfta okuyan 13 kimya öğretmeni adayı ile birinci sınıfta okuyan 5 biyoloji öğretmeni adayı araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Biyoloji bölümünde okuyan öğretmen adayları 2 tane AG uygulaması kullanarak bir gruba ders anlatırken, kimya bölümünde okuyan öğretmen adayları 4 tane AG uygulaması kullanarak bir gruba ders anlatmışlardır. Çalışmanın ardından öğretmen adayları, AG uygulamalarını dikkat çekici, eğlenceli, etkili, bireysel öğrenmeyi destekleyici olarak değerlendirmişlerdir. Öğretmen adaylarına göre AG uygulamalarının hem cihazdan hem de kullanıcıdan kaynaklı bazı dezavantajları da yer almaktadır. Bu dezavantajlardan en dikkat çekici olan teknoloji bağımlılığının desteklenmesidir. Diğer bir olumsuz durum ise her bir öğrencinin internete bağlı mobil cihazlara sahip olması zorunluluğudur.

Akçayır (2016), fen laboratuvarında AG kullanımının fen öğretmenliğinde okuyan 1.sınıf öğrencilerinin laboratuvar ile ilgili tutumlarını ve becerilerini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma için nicel araştırma yöntemlerinden ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 38, kontrol grubunda 38 olmak üzere toplam 76 üniversite öğrencisi araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. “Fizik Laboratuvarı 2” dersi için 5 tane AG materyali geliştirilmiştir. Deney grubunda laboratuvar dersi, AG uygulamaları desteklenerek işlenirken; kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Beş hafta süren çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre laboratuvar becerilerinin daha fazla yüksek olduğu ve deney grubu öğrencilerinin fizik laboratuvar dersine karşı daha fazla olumlu tutum sergiledikleri

sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla AG teknolojisi, öğrencilerin fizik laboratuvar becerileni ve tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir.



Resim 2.12. AG ile desteklenen fizik laboratuvar dersi (Akçayır, 2016)

2.4.2. İlkokul ve ortaokul fen eğitiminde yapılan çalışmalar

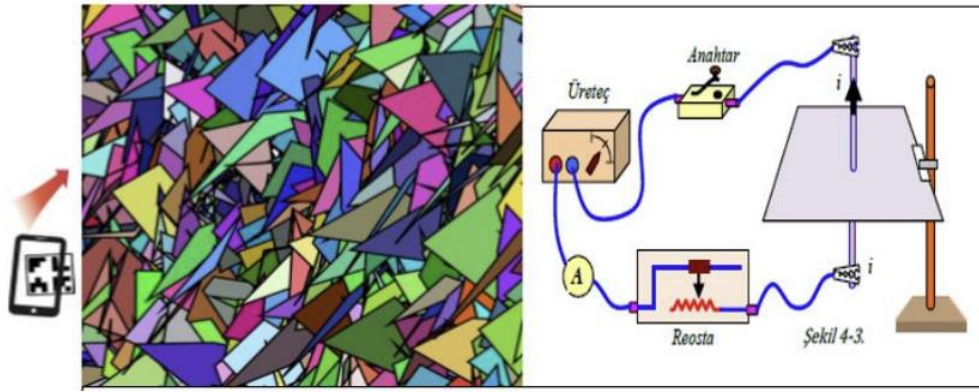
Chen, Huang ve Chou (2019), ilkokuldaki fen bilimleri dersinde yer alan ekosistem kavramının AG uygulamaları kullanılarak verilen öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkisini inceleyen bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 31, kontrol grubunda ise 34 olmak üzere toplam 64 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Ekosistem kavramının öğretimi, deney grubunda artırılmış gerçeklik tabanlı çok boyutlu kavram haritası ile gerçekleştirilirken; kontrol grubunda ise çok boyutlu kavram haritası ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonrası

deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür. AG uygulamalarını kullanan öğrenciler, AG uygulamalarını yararlı bularak motivasyonlarının arttığını belirtmişlerdir.



Şekil 2.14. Ekosistem kavramının AG ile işlenmesi (Chen ve diğerleri, 2019)

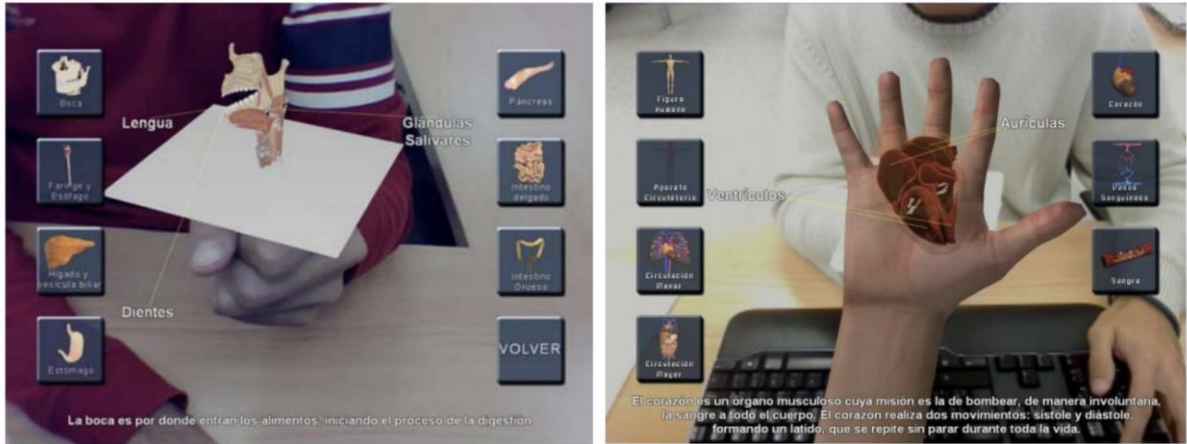
Timur ve Özdemir (2018), 8. sınıfta AG ile işlenen “Manyetizma” konusunda fen bilimleri ders öğretmenlerinin görüşlerini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Veriler, odak görüşmesi yapılarak toplanmıştır. Dördü erkek dördü kadın olmak üzere toplamda 8 fen bilimleri öğretmeni çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Manyetizma konusunu AG ile anlatan fen bilimleri öğretmenleri, AG uygulamalarının anlamlı ve kalıcı öğrenmeler için önemli olduğunu ve eğlenceli bir öğrenme ortamı sağlayarak öğrencilerin dersten keyif aldıklarını belirtmişlerdir.



Şekil 2.15. Marker tabanlı AG (Timur ve Özdemir, 2018)

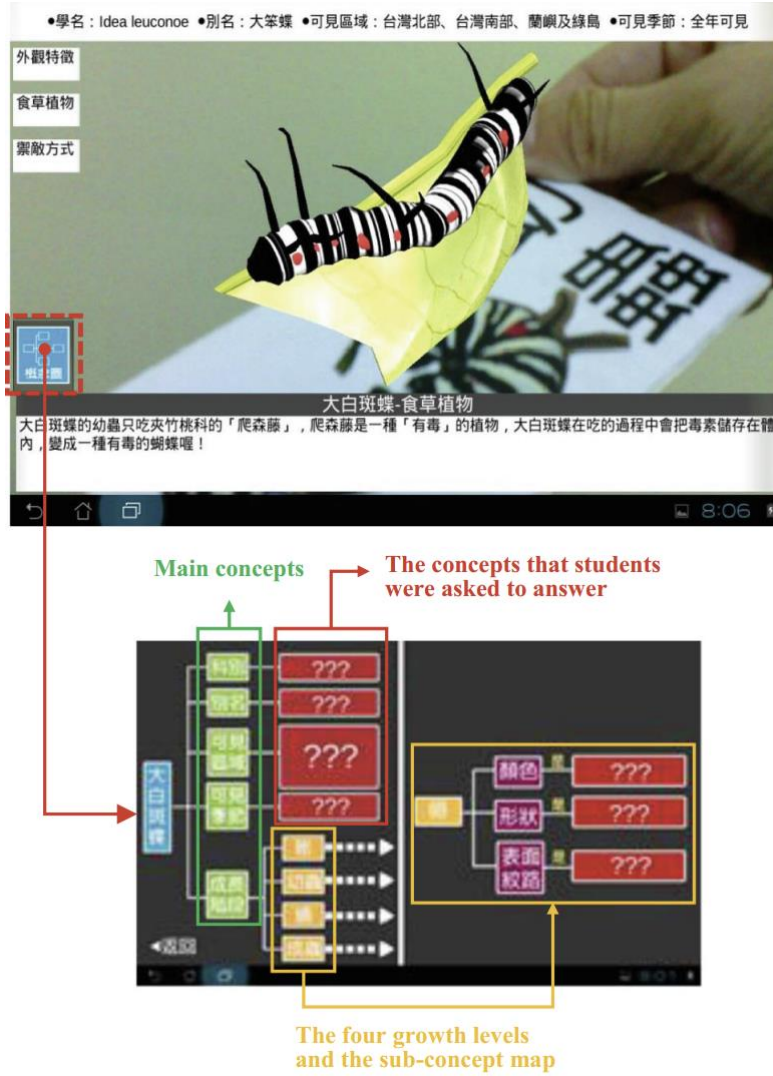
Sırakaya ve Sırakaya (2018), Fen Bilimleri dersinde yer alan “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmeceleri” ünitesinde AG kullanılmasının öğrencilerin fen bilimleri dersine dönük motivasyon ve tutumlarını incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 43, kontrol grubunda 44 olmak üzere toplam 87 ortaokul 7. sınıf öğrencisi araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Fen bilimleri dersi, deney grubunda AG uygulaması kullanılarak işlenirken; kontrol grubunda ise normal ders öğretim materyalleri kullanılarak işlenmiştir. 6 hafta süren çalışmanın ardından deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre fen bilimleri dersindeki tutumlarında ve motivasyonlarında anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmüştür. Bu analize göre AG uygulamaları, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ve tutumlarını olumlu yönde etkilemiştir.

Pérez-López ve Contero (2013), AG uygulaması kullanılarak işlenen sindirim ve dolaşım sistemleri konusunun ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilginin kalıcılığı üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini ilkokul dördüncü sınıfta okuyan 29 öğrenci oluşturmaktadır. Sindirim ve dolaşım sistemleri konusu deney grubunda AG uygulamaları ile işlenirken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. 2 ay süren çalışmanın ardından bilgilerin kalıcılığı, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek standartta olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca AG uygulaması öğrencilerin dikkatini çekerek bu materyale büyük ilgi göstermişlerdir. Bu çalışmadaki sonuçları doğrulamak adına daha fazla araştırmanın yapılması öngörülmüştür.



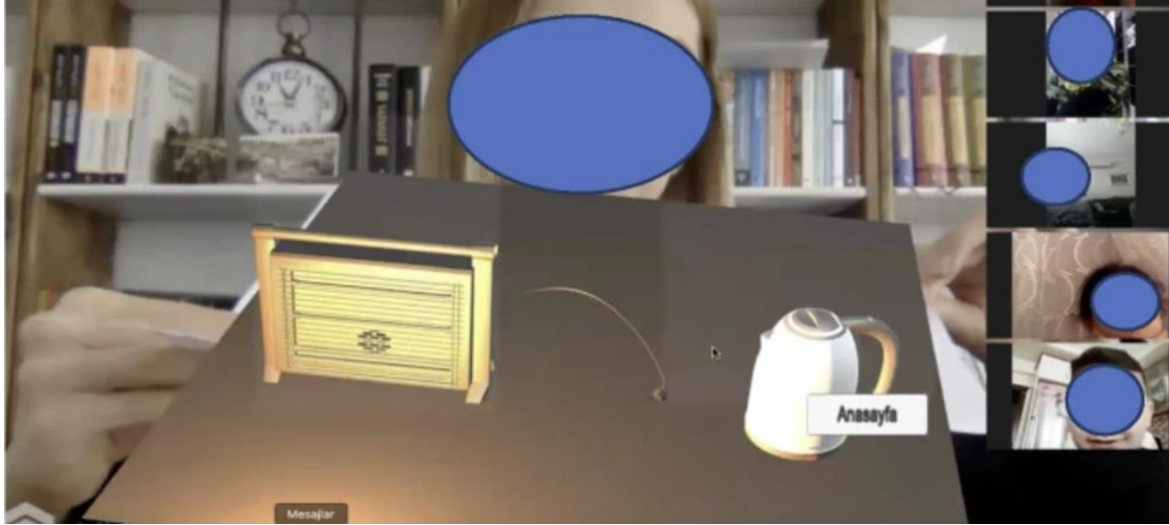
Resim 2.13. Sindirim ve dolaşım sistemi için kullanılan AG uygulaması (Pérez-López ve Contero, 2013)

Chou ve diğerkleri (2022), fen bilimleri dersinin “Kelebek Ekolojisi” konusunda çok boyutlu kavram haritaları ve AG kullanılmasının öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Tayvan’daki bir ilkokuldan 93 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerden 30’u AG kullanılarak öğretim yapılan gruba, 32’si çok boyutlu kavram haritaları kullanılarak öğretim yapılan gruba, 31’i ise hem AG hem de çoklu kavram haritalarının kullanıldığı gruba atanmıştır. Çalışmanın ardından yapılan analizler sonucunda çoklu kavram haritaları ile AG kullanılarak yapılan öğretim grubunun diğerk iki gruba göre öğrenme motivasyonlarının, öğrenme memnuniyetinin ve öğrenme etkililiğinin daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu öğretimin bilişsel yük üzerinde de olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 2.16. Çoklu kavram haritaları ile kullanılan AG (Chou ve diğerleri, 2022)

Çetin ve Türkan (2022), çevrimiçi ortamda işlenen fen bilimleri “Elektrikli Araçlar” konusunda AG kullanılmasının ilkökul 3.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön test – son test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 3.sınıfta okuyan 15 öğrenci oluşturmaktadır. Zoom programı üzerinden yapılan çevrimiçi öğretimde “Elektrikli Araçlar” konusu, AG tabanlı uygulama üzerinden işlenmiştir. Toplamda 15 saat süren çalışmanın ardından AG uygulamasının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik akademik başarılarında ve tutumlarında önemli düzeyde artış olduğunu göstermiştir.



Resim 2.14. AG tabanlı faaliyet örneği (Çetin ve Türkan, 2022)

Kırıkkaya ve Şentürk (2018), fen bilimleri dersinde işlenen “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde AG kullanılmasının 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini ve AG uygulamalarına yönelik öğrencilerin görüşlerini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 24, kontrol grubunda 21 olmak üzere toplamda 45 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. 3 hafta süren bu çalışmada, deney grubundaki dersler AG uygulamaları ile işlenirken; kontrol grubundaki dersler müfredatta yer alan yöntemler ve tekniklerle işlenmiştir. Çalışmanın ardından yapılan analizler sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla AG uygulamaları öğrencilerin akademik başarılarını artırmaktadır. Ayrıca AG uygulamaları, öğrencilerin ilgilerini çekerek derse aktif katılımlarını ve anlaşılması zor olan konuların daha kolay anlaşılmasını sağlamıştır.



Resim 2.15. AG uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersi (Kırıkkaya ve Şentürk, 2018)

Onbaşılı (2018), AG uygulamasının 4.sınıf ilkokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine dönük motivasyonlarına ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada karma yöntemden yararlanılmıştır. Nicel araştırma yöntemi olarak tek gruplu ön test – son test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda veriler görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırmanın örneklemini 24 ilkokul 4.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. 3 hafta süren çalışmanın ardından AG uygulamasının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki motivasyonlarını ve tutumlarını önemli ölçüde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler, derse olan ilgilerinin arttığını ve öğrenmeye yardımcı olduğunu belirterek AG uygulamalarının Türkçe, Sosyal Bilgiler ve Matematik derslerinde de kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

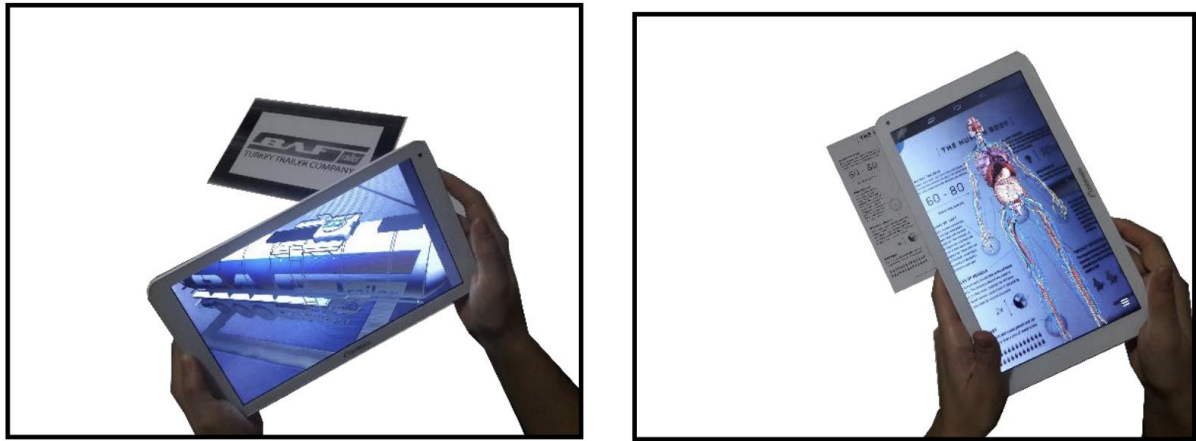
Çankaya ve Girgin (2018), fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde AG kullanılmasının 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 30, kontrol grubunda 20 olmak üzere toplamda 60 yedinci sınıf öğrencisi araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Fen bilimleri dersi, deney grubunda AG uygulaması ile işlenirken; kontrol grubunda ise yapılandırmacı öğretim yaklaşımı desteklenerek işlenmiştir. Çalışmanın ardından yapılan analizler sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla AG ile işlenen fen bilimleri dersi öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etkilemektedir. Öğrenmeye yardımcı olan AG, öğrencilerin ilgilerini motivasyonlarını artırarak konuların daha kolay anlaşılmasını sağlamıştır.



Şekil 2.17. “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi için kullanılan AG uygulaması (Çankaya ve Girgin, 2018)

Fidan (2018), problem tabanlı fen öğretiminde AG uygulamasının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarını, tutumlarını, öz yeterlik inançlarını ve kalıcılık düzeylerini incelemek

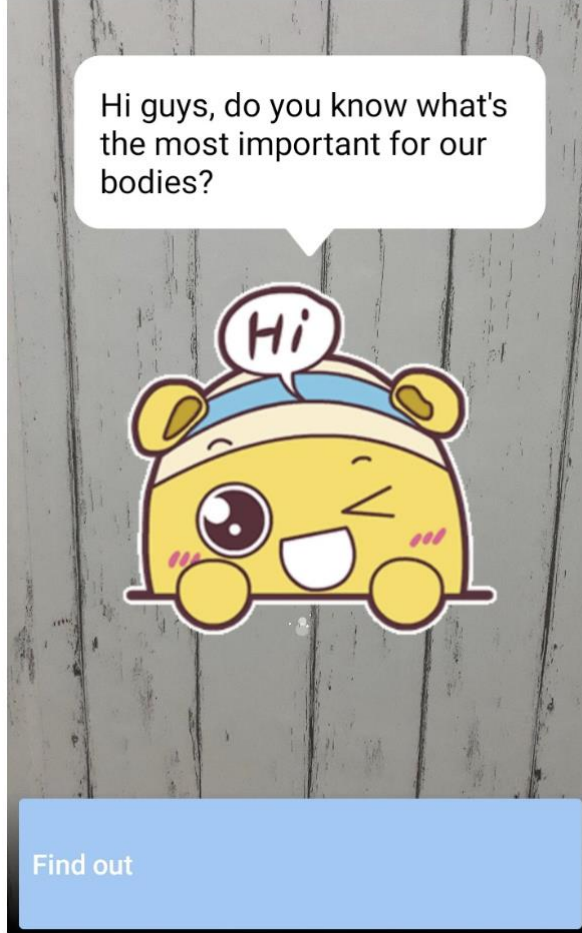
amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu araştırma için “Kuvvet ve Enerji” ünitesi seçilmiştir. Bu çalışma için karma araştırma yöntemlerinden gömülü karma desen seçilmiştir. Nicel araştırma için ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılırken, nitel araştırma için durum çalışması yapılmıştır. 1.deney grubunda 30, 2.deney grubunda 31 ve kontrol grubunda 30 öğrenci olmak üzere toplam 91 ortaokul 7.sınıf öğrencisi araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. 1.deney grubunda problem tabanlı öğretim yöntemi AG uygulamaları ile desteklenirken, 2.deney grubunda sadece problem tabanlı öğretim yöntemi kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise fen bilimleri dersi geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. 11 hafta süren çalışmanın ardından yapılan analizler sonucunda, AG ile desteklenen problem tabanlı öğretim yönteminin kullanıldığı 1.deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları, tutumları, öz yeterlik inançları ve kalıcılık düzeylerinin diğer iki grupta yer alan öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Ayrıca öğrenciler AG uygulamalarının öğrenmeyi kolaylaştırdığını, derse olan ilgilerini artırdığını, dersi keyifli hale getirdiğini ve derse aktif katılımı desteklediğini belirtmişlerdir. Bu duruma karşılık bazı öğrenciler AG uygulamalarının boyun ve sırt ağrısına neden olduğunu ve derste zaman kayıpları yaşandığını ifade etmişlerdir.



Resim 2.16. AG uygulama örnekleri (Fidan,2018)

Marini ve diğerleri (2022), fen bilimleri dersinde metaverse ile mobil AG öğrenme ortamının öğrenciler üzerindeki etkilerini incelemek için bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma için nicel araştırma yöntemlerinden ön test – son test tek gruplu deneysel desen seçilmiştir. Araştırmanın örneklemini beşinci sınıfta öğrenim gören 75 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma sonrası yapılan analizlerde mobil AG olan metaverse uygulamasını kullanan öğrenciler,

öğrenme ortamını daha eğlenceli bulmuşlar, konuyla ilgili kavramları daha iyi anlamışlar ve derse daha çok ilgi duymuşlardır.



Resim 2.17. Mobil artırılmış gerçeklik metaverse uygulaması (Marini ve diğerleri, 2022)

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubu, deneysel süreç, veri toplama araçları ve verilerin analizinden bahsedilmiştir

3.1. Araştırma deseni

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test – son test kontrol gruplu gerçek deneysel desen kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunun arasında etkileşimin olmadığı ve deneklerin gruplara seçkisiz olarak atandığı gerçek deneysel desenler, bilimsel değeri yüksek olan desenler arasındadır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2022: 212). En az bir deney bir de kontrol grubunun bulunduğu gerçek deneysel desenlerde, deneklerin yansız bir şekilde atandığı gruplarda ön test ve son test uygulamaları yapılır (McMillan ve Schumacher, 2001). Deney grubunda bağımsız değişkene müdahaleler edilirken kontrol grubunda müdahalelerde bulunulmaz (Büyüköztürk ve diğerleri, 2022: 217).

Araştırmamızın amacı doğrultusunda 6 haftalık bir çalışma için deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Fen bilimleri dersi, deney grubunda AG teknolojisi desteklenerek işlenirken kontrol grubunda ise herhangi bir müdahalede bulunulmadan geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Geleneksel yöntemde öğretmen, bilgiyi aktaran ana kaynaktır ve derslerin büyük kısmı öğretmenin anlatımı üzerine kuruludur. Öğrenciler ise daha çok dinleyici ve bilgi alıcı rolündedir. Her iki gruba da aynı öğretmen tarafından eğitim verilmiştir. Hem deney grubuna hem de kontrol grubuna çalışma öncesi ve çalışma sonrası akademik başarı testi ile Fen Bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır.

Çizelge 3.1 Ön test – son test kontrol gruplu seçkisiz desen

	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney Grubu	Başarı Testi Tutum Ölçeği	AG uygulamaları ile işlenen ders	Başarı Testi Tutum Ölçeği
Kontrol Grubu	Başarı Testi Tutum Ölçeği	Geleneksel öğretim yöntemi ile işlenen ders	Başarı Testi Tutum Ölçeği

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın amacına göre Amasya ilinde MEB’e bağlı olan bir ortaokulun 7.sınıf öğrencileri arasından gönüllülük esasına göre rastgele seçimler yapılarak uygun örneklem yöntemi kullanılmış ve böylece deney ile kontrol grupları oluşturulmuştur. Çalışma, 2023-2024 eğitim öğretim yılı süreci içerisinde yapılmış olup deney grubunda 23 öğrenci, kontrol grubunda ise 24 öğrenci ile çalışma yapılmıştır. Çalışma sonrası gerçekleştirilen veri temizliğinin ardından deney grubundan 1 öğrenci, kontrol grubundan ise 2 öğrenci çıkarılmıştır. Veri temizliği, toplanan ham verilerin analiz için uygun hale getirilmesi sürecidir ve eksik veriler tespit edildikten sonra impute edilerek doldurulabilir veya eksik veri içeren gözlemler analizden çıkarılabilir. (Tabachnick ve Fidell, 2007). Eksik ve hatalı veri girişlerinden kaynaklı 3 öğrencimiz analizlerden çıkarılmıştır. Böylece hem deney grubu hem de kontrol grubunda 22’şer kişi olmak üzere toplam 44 öğrenci araştırmanın içerisinde yer almıştır.

Bu çalışmanın yapıldığı okulun teknoloji alt yapı yetersizliğinden dolayı deney grubu öğrencilerinin bazılarının kendi mobil cihazlarını getirmeleri istenmiş ve AG uygulamaları öğrencilerin mobil cihazlarına yüklenmiştir.

3.3. DeneySEL Süreç

Fen Bilimleri dersinde deneyler, konuların daha iyi anlaşılması ve problemlere daha kolay çözüm bulunması açısından çok önemlidir (Sarıkaya ve Aydın, 2021). Fakat her zaman deney yapma olanağı bulunmayan Fen Bilimleri dersi için çalışmamızın amacı doğrultusunda öncelikle artırılmış gerçeklik uygulamasının yapılacağı sınıf düzeyi ile konu belirlenmiştir. Araştırma için 7. sınıf konuları arasında yer alan “Elektrik Devreleri” ünitesi seçilmiştir. Çalışmanın yapılacağı ortaokulda yer alan 7. Sınıf öğrencileri arasından seçkisiz atama yöntemiyle deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Her iki grupta da “Elektrik Devreleri” ünitesinin öğretimi aynı öğretmen tarafından verilmiştir. Çalışma, haftada 2 ders saati olmak üzere toplam 6 hafta sürmüştür. Ön test ve son testler bu 6 haftanın dışında yer almıştır. Bu araştırmanın uygulanabilmesi için Amasya İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır.

Araştırma için uygun görülen “Elektrik Devreleri” ünitesi aşağıdaki konu ve kazanımları içermektedir (MEB, 2018):

Konu / Kavramlar:

Seri bağlama, paralel bağlama, elektrik akımı, gerilim

Kazanımlar:

- F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.
- F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.
- F.7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar.
- F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.
- F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.
- F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.

“Elektrik Devreleri” ünitesi deney ve kontrol grupları için planlanan haftalık ders saatleri:

Birinci hafta: Seri Bağlama, 2 ders saati

İkinci hafta: Paralel Bağlama, 2 ders saati

Üçüncü hafta: Elektrik Akımı, 2 ders saati

Dördüncü hafta: Gerilim, 2 ders saati

Beşinci hafta: Direnç – Gerilim – Akım İlişkisi (Ohm Kanunu), 2 ders saati

Altıncı hafta: Ohm Kanunu (Pekiştirme) – Ürün Tasarımı, 2 ders saati

3.3.1. Deney Grubu

Deney grubu, 2023–2024 eğitim öğretim yılında Amasya ilindeki MEB’e bağlı bir ortaokulun 7. sınıf öğrencileri arasından rastgele seçimler yapılarak oluşturulmuştur. Deney grubu ile yapılan çalışma, hafta içi 1 gün okuldaki eğitim öğretim süreci sonrası saat 15:00’da başlayıp 17:20’da sona ermiştir. Deney grubuna verilen “Elektrik Devreleri” ünitesi için MEBAR ve ROAR artırılmış gerçeklik uygulamaları seçilmiştir. MEBAR, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen bir AG uygulamasıdır. MEBAR, elektrik devrelerinin soyut kavramlarını, görsel ve etkileşimli yöntemlerle somutlaştırmıştır. Özellikle seri ve paralel bağlı elektrik devrelerinde öğrencilere etkileşimli deneyimler sunmuştur. ROAR (Reality Optimized Augmented Reality) platformu, kullanıcıların kendi artırılmış gerçeklik deneyimlerini oluşturmaya olanak tanıyan bir dijital platformdur. Bu çalışma için de araştırmacılar ROAR üzerinden kendi AG uygulamalarını tasarlamışlardır. Tasarlanan AG uygulaması ile elektrik akımı, gerilim, direnç ve ohm kanunu konuları üç boyutlu ve etkileşimli olarak kullanılmıştır.

Çalışma öncesi deney grubuna başarı testi ile tutum ölçeği uygulanmıştır. Ölçeklerin uygulanmasının ardından konular hafta hafta aşağıdaki şekilde işlenmiştir:

3.3.1.1. Birinci hafta ders içeriği

İlk hafta Fen Bilimleri öğretmeni tarafından konuya giriş yapmadan önce öğrencilerin 5. ve 6. sınıfta öğrendikleri konulardan yola çıkılarak basit bir elektrik devresi tahtaya çizilmiştir. Elektrik devresinde ne olduğu öğrencilere sorularak öğrenme süreci, bilinenden bilinmeyene doğru yapılmıştır. Öğrenciler elektrik devrelerinde ampul, pil, kablo, açma kapama düğmesi olduğunu söyleyerek soruları cevaplandırmışlardır. Çizilen şekil üzerinden ampul, pil, kablo, açma kapama düğmesi kavramları açıklanmıştır. Ampulün bir direnç olduğu ve elektrik enerjisinin iletimine gösterdiği tepki olduğu, iletken telin ise devrede elektrik enerjisinin izlediği bir yolu olduğu söylenerek iletimi sağladığı belirtilmiştir. Pilin ise kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren bir araç olduğu ve açma kapama düğmesi ile

elektrik devresinin tamamlandığı söylenmiştir. Devrede enerji pilden alınarak ampulün ışık vermesini sağlayacağı belirtilmiş ve böylece bir önceki yıl anlatılan konular tekrar edilmiştir. Günlük hayatta kullanılan ampul sayısının birden fazla olduğu ve tek bir pille ampullerin farklı bağlandığı devreler hazırlanabileceği belirtilerek ampullerin seri ve paralel bağlama olmak üzere iki şekilde elektrik devresine bağlandığı söylenerek seri bağlama konusuna geçilmiştir.

“Seri bağlama; ampullerin bir elektrik devresinde iletken telin aynı kolu üzerinde peş peşe bağlanmasıdır.” tanımı verilerek başka bir açıklama yapılmadan öğrenciler 5'er kişilik gruplara ayrılmıştır. Her gruba Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan MEBAR artırılmış gerçeklik uygulamasının yer aldığı mobil cihazlar verilmiştir. Tüm gruplarda MEBAR uygulaması açılarak elektrik devreleri kısmından seri bağlama konusu seçilmiştir. Bu uygulama ile seri bağlama örneği gösterilmiştir. Özdeş ampullerin seri bağlandığı elektrik devresinde ampul sayısı değiştikçe nelerin olacağı artırılmış gerçeklik uygulaması ile öğrenciler tarafından gözlemlenmiştir. Tüm öğrencilerin izlenimleri sonunda ampul sayısı değiştikçe hangi farklılıkların olduğu öğrencilere sorulmuştur. Böylece seri bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça lamba parlaklığının azaldığı ve ampul sayısı azaldıkça lamba parlaklığının arttığı, bu iki değişken arasında ters orantının olduğu fark edilmiştir. AG uygulaması ile gözlenen bilgilerden yola çıkılarak seri bağlı elektrik devrelerinde devre elemanları üzerinden geçen elektrik akımının eşit olduğu belirtilmiştir. Böylece devre üzerinde direnç, toplam direnç ve ampul parlaklıkları hakkında bilgi verilmiş ve öğrencilerden örnek seri bağlı elektrik devreleri çizmeleri istenmiştir.

3.3.1.2. İkinci hafta ders içeriği

1. hafta işlenen seri bağlı elektrik devre konusu kısaca tekrar edilerek “Paralel Bağlama” konusuna geçilmiştir. Öğrencilere paralel bağlı devrelerin nasıl olabileceği sorularak alınan cevaplar doğrultusunda paralel bağlamanın elektrik devresindeki ampullerin farklı kollar üzerinden bağlanması olarak ifade edilmiştir. Ardından öğrenciler 5'er kişilik gruplara ayrılmıştır. Her gruba MEBAR uygulamasının bulunduğu mobil cihazlar dağıtılarak paralel bağlama konusu seçilmiştir. AG uygulaması ile paralel bağlama örnekleri öğrencilere gösterilmiştir. Paralel bağlı olan elektrik devresinde ampul sayısı değiştikçe hangi farklılıkların olduğu tüm öğrenciler tarafından gözlemlenmiştir. Öğrencilerin izlenimi sonunda ne gibi farklılıkların olduğu sorulmuştur. Böylece paralel bağlı devrelerde ampul

sayısı arttıkça özdeş ampullerin parlaklığının değişmediği ve devreden ampul eksilince diğer ampullerin aynen yanmaya devam ettiği öğrenciler tarafından anlatılmıştır.

AG uygulaması ile gözlenen bilgilerden yola çıkılarak paralel bağlı elektrik devrelerinde elektrik akımının kollara ayrıldığı ve tüm kollara eşit elektrik akımının gittiği belirtilmiştir. Ampuller özdeş ise aynı parlaklıkta yandığı aksi halde direnci az olan ampulün daha parlak yandığı belirtilmiştir. Böylece devre üzerinde direnç ve ampul parlaklıkları hakkında bilgi verilmiş ve öğrencilerden örnek paralel bağlı elektrik devreleri çizmeleri istenmiştir.

3.3.1.3. Üçüncü hafta ders içeriği

Pil, bağlantı kablosu, anahtar ve ampulden oluşan basit bir elektrik devresi; pompa, kalın boru, ince boru ve vanadan oluşan bir su tesisatına benzetilmiştir. Örnek bir su tesisatı modeli tahtaya çizilmiştir. Vananın açılması ile suyun, borular içerisinde akmaya başladığı, kalın borulardan kolayca geçerken ince borulardan zor geçtiği ve suyun devir daim yaparak borular içerisindeki hareketine devam ettiği belirtilmiştir. Elektrik devresinde de aynı mantık olduğu belirtilerek suyun elektrik devresindeki negatif yükler, pompanın pil, vananın anahtar ve su borularının elektrik kablosu gibi olduğu örneklerle ifade edilmiştir. Ardından öğrenciler 5'er kişilik gruplara ayrılarak her bir gruba elektrik akım görselinin yer aldığı kağıtlar dağıtılmıştır. Ardından her gruba ROAR uygulamasının bulunduğu mobil cihazlar verilmiştir. Öğrenciler ROAR uygulamasını açarak kendilerine verilen kâğıt üzerindeki görsel üzerine mobil cihazları getirmişlerdir. Bu AG uygulaması üzerinden elektrik akımının nasıl ve ne şekilde olduğu öğrenciler tarafından gözlemlenmiştir. Öğrencilerin tümünün izlenimi sonunda elektrik akımının nasıl olduğuna dair sorularla görüşleri alınmıştır.

AG teknolojisi ile gözlenen bilgilerden yola çıkılarak elektrik akımının su tesisatına benzeyen ve benzemeyen yönleri tartışılmıştır. Benzeyen yönler şu şekilde tespit edilmiştir: Su tesisatındaki boruların bağlantı kablolarına benzeyerek enerji akışını sağladığı, tesisattaki suyun devredeki elektrik yüklerine benzeyerek enerjiyi iletmek için hareket ettiği, tesisattaki vanaların ise elektrik devresindeki anahtarlar gibi açılıp kapatılarak suyun (elektriğin) akışını kontrol ettiği belirtilmiştir. Benzemeyen yönler ise şu şekilde tespit edilmiştir: Su tesisatındaki su hareketlidir fakat elektrik devresindeki yüklerin akışı sabittir, tesisattaki su borulardan akarak enerjiyi taşır fakat elektrik devresindeki yükler titreşim hareketi ile enerjiyi iletir, tesisattaki pompa suyu hareket ettirir fakat elektrik devresinde yer alan piller yüklere enerji sağlar.

Tüm bu tartışmalardan yola çıkarak negatif yüklerin diğer negatif yüklerle çarpışarak tel boyunca iletmesi ile elektrik akımının oluştuğu ve elektrik devresinden geçen elektrik akımını ölçen aracın ampermetre olduğu belirtilerek diğer kavramlar detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Elektrik akım şiddeti = I

Elektrik akımı birimi = Amper (A)

Elektrik akımının büyüklüğünü ölçen alet = Ampermetre

Amperetreler devreye paralel bağlanırsa amperetrenin üzerinden büyük bir akım geçeceği dolayısıyla amperetrenin bu durumdan zarar göreceği anlatılmıştır. Bu nedenle amperetrelerin devreye seri olarak bağlanması gerektiği belirtilmiştir.

3.3.1.4. Dördüncü hafta ders içeriği

Bir önceki derste anlatılan elektrik akımı tekrar edilerek “Gerilim” konusuna geçilmiştir. Elektrik devrelerindeki gerilim (potansiyel fark) konusu su tesisatı örneği üzerinden öğrencilere açıklanmaya çalışılmıştır. Öğrenciler 5’er kişilik gruplara ayrılarak elektrik akımı ile ilgili görselin yer aldığı kâğıtlar gruplara dağıtılmıştır. Her gruba ROAR uygulamasının olduğu mobil cihazlar verilmiştir. Öğrenciler ROAR uygulamasını, kendilerine verilen kâğıt üzerindeki görsel üzerine tutarak devre elemanlarındaki gerilim, öğrenciler tarafından üç boyutlu olarak anlaşılmaya çalışılmıştır. Tüm öğrencilerin gözlemleri doğrultusunda elde ettikleri veriler tartışılarak gerilim kavramı açıklanmıştır. Buna göre elektrik akımının, pillerin negatif ve pozitif kutupları arasındaki potansiyel farktan dolayı oluştuğu ve bu farkın gerilim veya potansiyel fark olduğu açıklanmıştır. Gerilimin, sadece pilin negatif ve pozitif kutupları arasında değil, devrenin herhangi iki ucu arasında da oluşabileceği belirtilmiştir.

Elektrik devrelerinde sürekli bir elektrik akımının sağlanabilmesi için kullanılan çeşitli enerji kaynaklarının (güç kaynakları, pil, akü vb.) bulunduğu ve bu kaynakların devrelerde gerekli olan gerilimi sağlayarak elektrik akımının oluşmasını mümkün kıldığı belirtilmiştir. Her elektrikli aletin çalışabilmesi için farklı gerilim düzeylerine ihtiyaç duyduğu dolayısıyla elektrik devrelerinde kullanılan enerji kaynaklarının çeşitli gerilim seviyelerini sağlayarak farklı cihazların çalışmasını mümkün kıldığı vurgulanmıştır.

Bir elektrik devresinde gerilimi ölçen aletin adının voltmetre olduğu, gerilimin biriminin ise volt (V) olduğu vurgulanarak diğer kavramlar açıklanmıştır.

Voltmetrenin direncinin çok büyük olduğu için devreye paralel bağlanması gerektiği vurgulanmıştır. Seri bağlandığı takdirde devreden akım geçmeyeceği belirtilmiştir.

3.3.1.5 Beşinci hafta ders içeriği

Bu hafta deney grubu ile ROAR AG uygulaması ile gözlenen bilgilerden yola çıkılarak amper, ampermetre, volt, voltmetre açıklanarak direnç – akım – gerilim ilişkisi detaylı bir şekilde tartışılmıştır. Öğrencilere daha önce basit şekilde açıklanan bu kavramlar ROAR uygulaması ile daha detaylı bir şekilde gösterilip açıklanmıştır. ROAR uygulaması ile öğrenciler üç boyutlu görselin üzerinde yer alan butonlara tıklayarak konu ile ilgili videolara ve dokümanlara ulaşabilmişlerdir. Öğrencilerin konuya yönelik dikkatleri çekilerek derse karşı ilgileri artırılmıştır.

Basit bir elektrik devresinde, ampulün uçları arasındaki gerilim ile ampul üzerinden geçen akım arasındaki ilişkinin her zaman sabit olduğu ve bu ilişkinin devre içinde bulunan ampulün elektriksel direnci ile doğru orantılı olduğu anlatılmıştır. Yani, bir iletkenin iki ucu arasındaki gerilimin üzerinden geçen akıma oranı, bu iletkenin direncini temsil ettiği ve bu özel orana "direnç" dendiği sembolik olarak "R" ile gösterildiği açıklanmıştır. Genellikle, bu oranın birimi "Volt/Amper" olarak ifade edilerek bu birimin aynı zamanda direnç birimi olarak kabul edildiği belirtilmiştir. Ayrıca, bu birimin karşılığı olarak Ohm (Ω) sembolünün de yaygın bir şekilde kullanıldığı dolayısıyla, bir elektrik devresinde ampulün direnci, bu devrenin gerilim ve akım arasındaki ilişkisini tanımlayan kritik bir değer olduğu vurgulanmıştır. Böylece Ohm kanunundan bahsedilmiş olup önemli kavramlar üzerinde durulmuştur.

3.3.1.6. Altıncı hafta ders içeriği

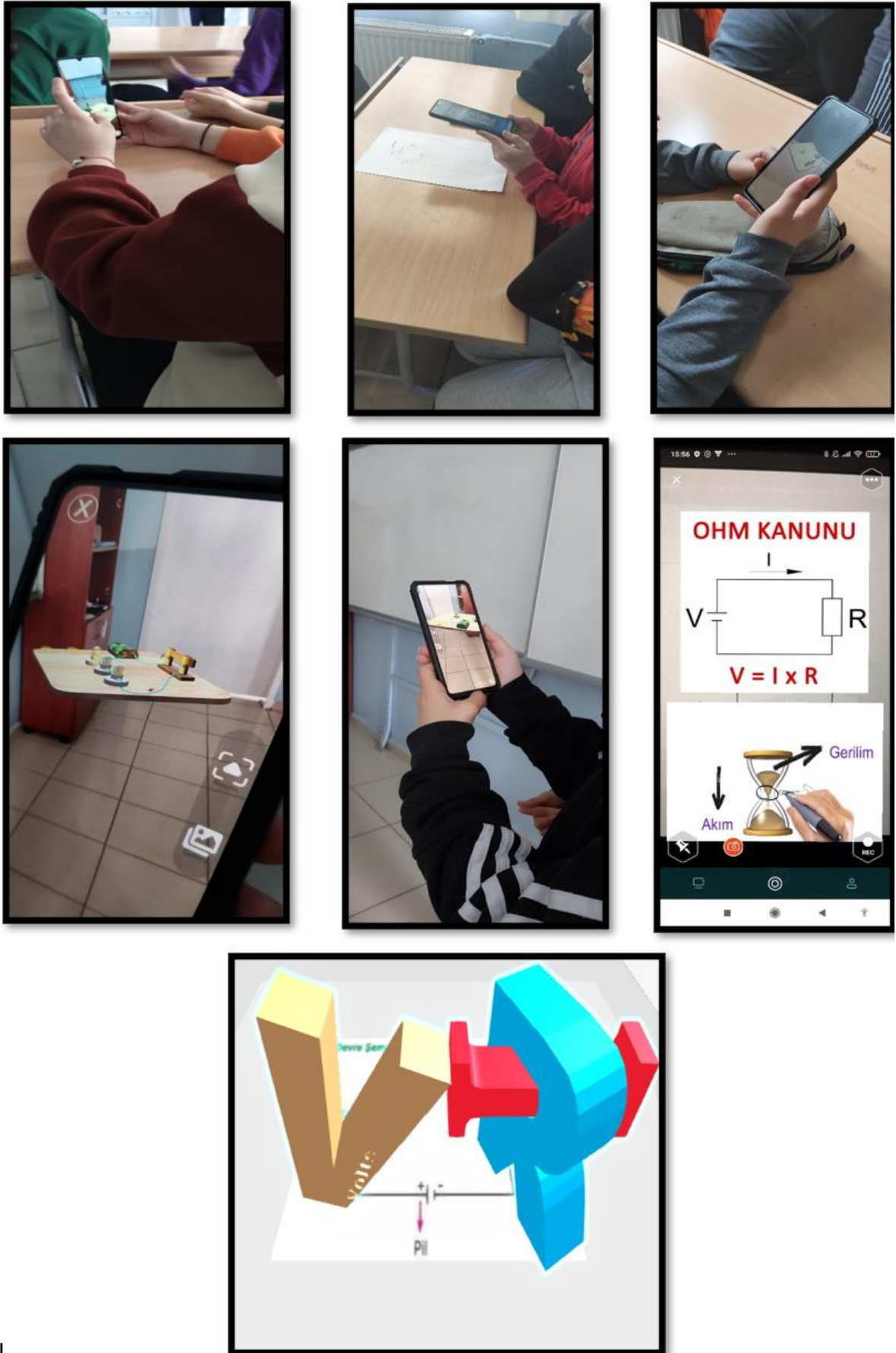
Öğrenciler 5'er kişilik gruplara ayrılarak bir elektrik devresinin yer aldığı kağıtlar gruplara dağıtılmıştır. Mobil cihazlardan ROAR uygulaması açılıp kağıt üzerinde yer alan elektrik

devresinin üzerine mobil cihazlar getirilmiştir. Böylece 5. hafta işlenen ders üzerinden yola çıkılarak Ohm Kanunu ile ilgili görsel, ROAR uygulaması üzerinden 3 boyutlu bir şekilde gösterilmiş ve konu detaylı açıklanmıştır. Direnç = Gerilim/Akım ($R = V/I$) oranının görsel olarak gösteriminin ardından OHM Kanunu detaylı bir şekilde tekrarlanmıştır. Farklı soru teknikleri üzerinden problemler çözülerek konu pekiştirilmiştir.

Bu süreç sonunda Fen Bilimleri öğretmenin yönlendirilmesi ile öğrencilerden özgün bir aydınlatma aracı tasarımları istenmiştir.

6 haftalık süreç sonrasında deney grubuna başarı testi ile tutum ölçeği uygulanmıştır.





Resim 3.1. Deney grubunda AG uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersi

3.3.2. Kontrol Grubu

Kontrol grubu 2023-2024 eğitim öğretim yılı Amasya ilindeki MEB'e bağlı bir ortaokulun 7. sınıf öğrencileri arasından rastgele seçimler yapılarak oluşturulmuştur. Kontrol grubu ile yapılan çalışma, hafta içi 1 gün okul çıkışı saat 15:00'da başlayıp saat 17:20'de sona ermiştir. Çalışma öncesi kontrol grubuna başarı testi ile tutum ölçeği uygulanmıştır. Ölçeklerin uygulanmasının ardından konular hafta hafta aşağıdaki şekilde işlenmiştir:

3.3.2.1. Birinci hafta ders içeriği

İlk hafta Fen Bilimleri öğretmeni tarafından konuya giriş yapmadan önce öğrencilerin 5. ve 6. sınıfta öğrendikleri konulardan yola çıkılarak basit bir elektrik devresi tahtaya çizilmiştir. Elektrik devresinde ne olduğu öğrencilere sorularak öğrenme süreci, bilinenden bilinmeyene doğru yapılmıştır. Öğrenciler elektrik devrelerinde ampul, pil, kablo, açma kapama düğmesi olduğunu söyleyerek soruları cevaplandırmışlardır. Çizilen şekil üzerinden ampul, pil, kablo, açma kapama düğmesi kavramları açıklanmıştır. Ampulün bir direnç olduğu ve elektrik enerjisinin iletimine gösterdiği tepki olduğu, iletken telin ise devrede elektrik enerjisinin izlediği bir yolu olduğu söylenerek iletimi sağladığı belirtilmiştir. Pilin ise kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren bir araç olduğu ve açma kapama düğmesi ile elektrik devresinin tamamlandığı söylenmiştir. Devrede enerji pilden alınarak ampulün ışık vermesini sağlayacağı belirtilmiş ve böylece bir önceki yıl anlatılan konular tekrar edilmiştir.

Günlük hayatta kullanılan ampul sayısının birden fazla olduğu ve tek bir pille ampullerin farklı bağlandığı devreler hazırlanabileceği belirtilerek ampullerin seri ve paralel bağlama olmak üzere iki şekilde elektrik devresine bağlandığı söylenerek seri bağlama konusuna geçilmiştir.

Ardından öğrenciler MEB Fen Bilimleri kitaplarını açarak “Elektrik Devreleri” ünitesinde yer alan “Seri Bağlama” konusuna geçmişlerdir.

“Seri bağlama; ampullerin bir elektrik devresinde iletken telin aynı kolu üzerinde peş peşe bağlanmasıdır.” tanımından yola çıkılarak günlük hayattan örnekler verilmiş ve ders kitabında yer alan seri bağlama örneğine dikkat çekilmiştir. Ardından EBA platformu üzerinden videolar izletilerek öğrencilere seri bağlı devrelerde özdeş olan ampul sayısının

değişmesi oluşan farklılıklar tartışılmıştır. Seri bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça lamba parlaklığının azaldığı ve ampul sayısı azaldıkça lamba parlaklığının arttığı, bu iki değişken arasında ters orantının olduğu fark edilmiştir. Bu açıklamalardan yola çıkılarak seri bağlı elektrik devrelerinde devre elemanları üzerinden geçen elektrik akımının eşit olduğu belirtilmiştir. Böylece devre üzerinde direnç, toplam direnç ve ampul parlaklıkları hakkında bilgi verilmiş ve öğrencilerden örnek seri bağlı elektrik devreleri çizmeleri istenmiştir.

3.3.2.2. İkinci hafta ders içeriği

1.hafta işlenen seri bağlı elektrik devre konusu kısaca tekrar edilerek “Paralel Bağlama” konusuna geçilmiştir. Öğrencilere paralel bağlı devrelerin nasıl olabileceği sorularak alınan cevaplar doğrultusunda paralel bağlamanın elektrik devresindeki ampullerin farklı kollar üzerinden bağlanması olarak ifade edilmiştir. Ardından MEB Fen Bilimleri ders kitabı açılarak paralel bağlanma örneklerine dikkat çekilmiştir. Konunun pekişmesi adına EBA platformu üzerinden paralel bağlama ile ilgili örnek videolar izlenmiştir. Öğrencilere paralel bağlı devrelerde ampul sayısının artması ve azalması sonucu oluşan farklılıklar sorularak tartışılmıştır. Böylece paralel bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça özdeş ampullerin parlaklığının değişmediği ve devreden ampul eksilince diğer ampullerin aynen yanmaya devam ettiği öğrenciler tarafından anlatılmıştır.

Bu açıklamalardan yola çıkılarak paralel bağlı elektrik devrelerinde elektrik akımının kollara ayrıldığı ve tüm kollara eşit elektrik akımının gittiği belirtilmiştir. Ampuller özdeş ise aynı parlaklıkta yandığı aksi halde direnci az olan ampulün daha parlak yandığı belirtilmiştir. Böylece devre üzerinde direnç ve ampul parlaklıkları hakkında bilgi verilmiş ve öğrencilerden örnek paralel bağlı elektrik devreleri çizmeleri istenmiştir.

3.3.2.3. Üçüncü hafta ders içeriği

Kontrol grubu 3.hafta ders içeriğinde pil, bağlantı kablosu, anahtar ve ampulden oluşan basit bir elektrik devresi; pompa, kalın boru, ince boru ve vanadan oluşan bir su tesisatına benzetilmiştir. Örnek bir su tesisatı modeli tahtaya çizilmiştir. Vananın açılması ile suyun, borular içerisinde akmaya başladığı, kalın borulardan kolayca geçerken ince borulardan zor geçtiği ve suyun devir daim yaparak borular içerisindeki hareketine devam ettiği belirtilmiştir. Elektrik devresinde de aynı mantık olduğu belirtilerek suyun elektrik

devresindeki negatif yükler, pompanın pili, vananın anahtar ve su borularının elektrik kablosu gibi olduğu örneklerle ifade edilmiştir.

MEB Fen Bilimleri ders kitabı açılarak elektrik akımı ile ilgili örneklerle dikkat çekilmiştir. Konunun daha iyi pekişmesi adına EBA platformu üzerinden elektrik akımı ile ilgili örnek videolar izlenmiştir. Ardından elektrik akımının nasıl olduğuna dair sorular sorularak elektrik akımının su tesisatına benzeyen ve benzemeyen yönleri tartışılmıştır. Benzeyen yönler şu şekilde tespit edilmiştir: Su tesisatındaki boruların bağlantı kablolarına benzeyerek enerji akışını sağladığı, tesisattaki suyun devredeki elektrik yüklerine benzeyerek enerjiyi iletme için hareket ettiği, tesisattaki vanaların ise elektrik devresindeki anahtarlar gibi açılıp kapatılarak suyun (elektriğin) akışını kontrol ettiği belirtilmiştir. Benzemeyen yönler ise şu şekilde tespit edilmiştir: Su tesisatındaki su hareketlidir fakat elektrik devresindeki yüklerin akışı sabittir, tesisattaki su borulardan akarak enerjiyi taşır fakat elektrik devresindeki yükler titreşim hareketi ile enerjiyi iletir, tesisattaki pompa suyu hareket ettirir fakat elektrik devresinde yer alan piller yüklere enerji sağlar.

Tüm bu tartışmalardan yola çıkarak negatif yüklerin diğer negatif yüklerle çarpışarak tel boyunca iletmesi ile elektrik akımının oluştuğu ve elektrik devresinden geçen elektrik akımını ölçen aracın ampermetre olduğu belirtilerek diğer kavramlar detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Elektrik akım şiddeti = I

Elektrik akımı birimi = Amper (A)

Elektrik akımının büyüklüğünü ölçen alet = Ampermetre

Amperetreler devreye paralel bağlanırsa ampermetrenin üzerinden büyük bir akım geçeceği dolayısıyla ampermetrenin bu durumdan zarar göreceği anlatılmıştır. Bu nedenle amperetrelerin devreye seri olarak bağlanması gerektiği belirtilmiştir.

3.3.2.4. Dördüncü hafta ders içeriği

Kontrol grubunun bu haftaki ders içeriğinde bir önceki derste anlatılan elektrik akımı tekrar edilerek “Gerilim” konusuna geçilmiştir. Elektrik devrelerindeki gerilim (potansiyel fark) konusu su tesisatı örneği üzerinden açıklanmaya çalışılmıştır.

Buna göre elektrik akımının, pillerin negatif ve pozitif kutupları arasındaki potansiyel farktan dolayı oluştuğu ve bu farkın gerilim veya potansiyel fark olduğu açıklanmıştır. Gerilimin, sadece pilin negatif ve pozitif kutupları arasında değil, devrenin herhangi iki ucu arasında da oluşabileceği belirtilmiştir.

Elektrik devrelerinde sürekli bir elektrik akımının sağlanabilmesi için kullanılan çeşitli enerji kaynaklarının (güç kaynakları, pil, akü vb.) bulunduğu ve bu kaynakların devrelerde gerekli olan gerilimi sağlayarak elektrik akımının oluşmasını mümkün kıldığı belirtilmiştir. Her elektrikli aletin çalışabilmesi için farklı gerilim düzeylerine ihtiyaç duyduğu dolayısıyla elektrik devrelerinde kullanılan enerji kaynaklarının çeşitli gerilim seviyelerini sağlayarak farklı cihazların çalışmasını mümkün kıldığı vurgulanmıştır.

Bir elektrik devresinde gerilimi ölçen aletin adının voltmetre olduğu, gerilimin biriminin ise volt (V) olduğu vurgulanarak diğer kavramlar açıklanmıştır.

Voltmetrenin direncinin çok büyük olduğu için devreye paralel bağlanması gerektiği vurgulanmıştır. Seri bağlandığı takdirde devreden akım geçmeyeceği belirtilmiştir.

MEB Fen Bilimleri ders kitabı, EBA platformu üzerindeki örnek videolar ve etkileşimli uygulamalarla gerilim konusu daha detaylı açıklanmıştır.

3.3.2.5. Beşinci hafta ders içeriği

Soru-cevap tekniği ile gerilim kavramı üzerinde tartışılarak amper, ampermetre, volt, voltmetre kavramları açıklanmıştır. Direnç – akım – gerilim ilişkisi detaylı bir şekilde öğrencilerle tartışılmıştır.

MEB Fen Bilimleri ders kitabı üzerinden öğrencilerle konu tartışılarak basit bir elektrik devresinde, ampulün uçları arasındaki gerilim ile ampul üzerinden geçen akım arasındaki

ilişkinin her zaman sabit olduğu ve bu ilişkinin devre içinde bulunan ampulün elektriksel direnci ile doğru orantılı olduğu anlatılmıştır. Yani, bir iletkenin iki ucu arasındaki gerilimin üzerinden geçen akıma oranı, bu iletkenin direncini temsil ettiği ve bu özel orana "direnç" dendiği sembolik olarak "R" ile gösterildiği açıklanmıştır. Genellikle, bu oranın birimi "Volt/Amper" olarak ifade edilerek bu birimin aynı zamanda direnç birimi olarak kabul edildiği belirtilmiştir. Ayrıca, bu birimin karşılığı olarak Ohm (Ω) sembolünün de yaygın bir şekilde kullanıldığı dolayısıyla, bir elektrik devresinde ampulün direnci, bu devrenin gerilim ve akım arasındaki ilişkisini tanımlayan kritik bir değer olduğu vurgulanmıştır. EBA platformunda yer alan örnek videolar ve etkileşimlerle, direnç – akım – gerilim ilişkisi pekiştirilmiştir. Böylece Ohm kanunundan bahsedilmiş olup önemli kavramlar üzerinde durulmuştur.

3.3.2.6. Altıncı hafta ders içeriği

5.hafta işlenen ders üzerinden yola çıkılarak Direnç = Gerilim/Akım ($R = V/I$) oranı MEB Fen Bilimleri ders kitabı üzerinden açıklanmıştır. EBA platformu üzerinden çeşitli video ve etkileşimli uygulamalarla OHM Kanunu detaylı bir şekilde tekrarlanmıştır. Böylece Direnç=Gerilim/Akım ($R = V/I$) oranı pekiştirilmiştir. Gerek Fen Bilimleri ders kitabı gerekse EBA platformu üzerinden farklı soru teknikleri ile çözülen problemler aracılığıyla konu pekiştirilmiştir.

Bu süreç sonunda Fen Bilimleri öğretmenin yönlendirilmesi ile öğrencilerden özgün bir aydınlatma aracı tasarımları istenmiştir.

6 haftalık süreç sonrasında kontrol grubuna başarı testi ile fene yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak Soy, Karaca ve Bektaş (2022) tarafından geliştirilen “Yedinci Sınıf “Elektrik Devreleri” Başarı Testi” ile Ozcan ve Koca (2020) tarafından geliştirilen “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Uygulama öncesi ölçeklerin kullanımı için gerekli izinler alınmıştır.

3.4.1. Yedinci sınıf elektrik devreleri başarı testi

Deney ve kontrol gruplarına öntest - son test şeklinde uygulanan “Yedinci Sınıf Elektrik Devreleri Başarı Testi”nin AFA sonucu iki faktörlü (1. Elektrik Devreleri, 2. Ampüllerin Bağlanması) 15 soruluk bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Faktör yükleri 30’un üzerindedir ve binişik değildir. Madde güçlük indekslerinin 0.24-0.55, soruların ayırt edicilik indekslerinin 0.22-0.57 arasında olduğu saptanıp soruların güçlük indeksi 0.69 bulunmuştur. Toplam varyans %49.43’tür. DFA sonucu ki-kare 1.8, RMSEA 0.03, CFI 0.99, GFI 0.96, AGFI 0.91 bulunmuştur. χ^2/ sd değeri 1.45, KR-20 güvenirlik katsayısı 0.769 olarak bulunmuştur. Orta-kolay düzeyde olan bu başarı testinin geçerli ve güvenilir olduğu ve 7. sınıf “Elektrik Devreleri” ünitesi için öğrencilerin başarılarını belirlemek amaçlı kullanılabileceği söylenebilir.

3.4.2. Fene yönelik tutum ölçeği

Deney ve kontrol gruplarına öntest - son test şeklinde uygulanan “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”nde Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ile ölçeğin faktör yapıları saptanmıştır. AFA sonucu ölçeğin dört faktörlü yapıya sahip olduğu görülmüştür (1.Hoşlanma, 2.Güven, 3.Fayda, 4.İlgi faktörleri). Maddelerin faktör ağırlıkları 0.42 ile 0.88 arasında değişmektedir. Maddeler ve faktörler arasındaki alaka değerlerinin 0.502 ile 0.776 ve madde test korelasyon değerlerinin 0.411 ile 0.766 arasında olduğu saptanmıştır. Faktörlerin toplam varyansı %59.55’tir. Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) sonucunda bulunan değerler: χ^2/sd için 2, RMSEA için 0.051, SRMR için 0.05, NFI için 0.93 ve NNFI, CFI, IFI için ise 0.97’dir. Dört faktörden oluşan ve 5’li likert tipinde olan Fene Yönelik Tutum Ölçeği toplam 36 maddeden oluşmaktadır. Toplam Cronbach Alpha katsayı değeri 0.93’tür. Dört faktörün her biri için hesaplanan iç tutarlılık katsayı değerleri; 1.faktör için 0.91, 2.faktör için 0.74, 3.faktör için 0.76, 4.faktör için 0.72 olarak hesaplanmıştır. Geçerliği ve güvenirliği kanıtlanmış olan ölçek, ortaokul öğrencilerine uygulamak için mükemmel bir uyuma sahiptir.

3.5. Verilerin Analizi

Deney grubu ile kontrol grubuna yapılan başarı testi ve tutum ölçeğinden elde edilen veriler SPSS 25.0 (Statistical Package for the Social Science) istatistik programı ile analiz edilmiştir.

Ön testlerden ve son testlerden toplanan ham veriler SPSS 25.0 programının veri tabanına işlenerek verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Ardından aritmetik ortalama, minimum ve maksimum değerler, standart sapma değerleri hesaplanarak verilerin analizi yapılmıştır.

3.5.1. Elektrik devreleri ünitesi başarı testinden elde edilen verilerin analizi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi yapılan başarı ön-testleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını anlamak için Bağımsız Örneklem T Testi yapılmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarındaki etkisi ile ilgili analizlerde deney grubu ile kontrol gruplarının son-testleri arasındaki farka bakılmıştır. Aradaki farkın anlamlı olup olmadığına Bağımsız Örneklem T Testi analizi sonucuna bakılarak karar verilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin başarı ön testinden ve son testinden aldıkları puanlar arasındaki farkı hesaplamak için Bağımlı Örneklem T Testi kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin başarı ön testinden ve son testinden aldıkları puanlar arasındaki farkı hesaplamak için de Bağımlı Örneklem T Testi kullanılmıştır.

3.5.2. Fene yönelik tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analizi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi yapılan tutum ölçeği ön-testleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını anlamak için “Bağımsız Örneklem T Testi” yapılmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin tutumlarında bir farklılık oluşturup oluşturmadığını anlamak için deney grubu ile kontrol gruplarının son-testleri arasındaki farka bakılmıştır. Aradaki farkın anlamlı olup olmadığına “Bağımsız Örneklem T Testi” analizi sonucuna bakılarak karar verilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön testinden ve son testinden aldıkları puanlar arasındaki farkı hesaplamak için “Bağımlı Örneklem T Testi” kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön testinden ve son testinden aldıkları puanlar arasındaki farkı hesaplamak için de “Bağımlı Örneklem T Testi” kullanılmıştır.

Tutum ölçeği son testinden elde edilen puanlar, deney grubu ile kontrol grubu arasındaki karşılaştırmanın faktörler (hoşlanma, güven, fayda ve ilgi) bazında yapılması için “Bağımsız Örneklem T Testi” kullanılmıştır.



4. BULGULAR

Araştırmamızın bu bölümünde alt problemlere ilişkin bulgular açıklanmıştır.

4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Cinsiyete, Anne Baba Eğitim Durumuna ve Anne Baba Çalışma Durumuna Göre Dağılımı

Analizimin ilk kısmında deney ve kontrol gruplarının cinsiyete, anne baba eğitim durumuna ve anne baba çalışma durumuna göre dağılımına bakılmıştır.

Çizelge 4.1 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyete, anne baba eğitim düzeyine ve anne baba çalışma durumuna göre dağılımı

	DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU		TOPLAM	
CİNSİYET	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Kız	9	%40,9	9	%40,9	18	%40,9
Erkek	13	%59,1	13	%59,1	26	%59,1
Toplam	22	%100	22	%100	44	%100
ANNE EĞİTİM DURUMU	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
İlkokul	8	%36,4	9	%40,9	17	%38,6
Ortaokul	7	%31,8	6	%27,3	13	%29,5
Lise	5	%22,7	3	%13,6	8	%18,2
Üniversite	0	%0	0	%0	0	%0
Okuma Yazma Yok	2	%9,1	4	%18,2	6	%13,6
Toplam	22	%100	22	%100	44	%100
BABA EĞİTİM DURUMU	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
İlkokul	8	%36,4	9	%36,4	17	%36,4
Ortaokul	4	%18,2	8	%36,4	12	%27,3
Lise	7	%31,8	4	%18,2	11	%25
Üniversite	1	%4,5	0	%0	1	%2,3
Okuma Yazma Yok	2	%9,1	2	%9,1	4	%9,1
Toplam	22	%100	22	%100	44	%100
ANNE ÇALIŞMA DURUMU	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
İşçi (özel)	1	%4,5	3	%13,6	4	%9,1
İşçi (kamu)	0	%0	0	%0	0	%0
Bağkur mensubu	0	%0	0	%0	0	%0
Serbest meslek	3	%13,6	2	%9,1	5	%11,4
Çalışmıyor	18	%81,8	17	%77,3	35	%79,5
Toplam	22	%100	22	%100	44	%100
BABA ÇALIŞMA DURUMU	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
İşçi (özel)	9	%40,9	5	%22,7	14	%31,8
İşçi (kamu)	1	%4,5	3	%13,6	4	%9,1
Bağkur mensubu	2	%9,1	2	%9,1	4	%9,1
Serbest meslek	10	%45,5	12	%54,5	22	%50
Çalışmıyor	0	%0	0	%0	0	%0
Toplam	22	%100	22	%100	44	%100

Çizelge 4.1 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının cinsiyete göre dağılımında 22 öğrenciden oluşan deney grubunda 9 kız (%40,9), 13 erkek (%59,1) yer alırken; 22 öğrenciden oluşan kontrol grubunda ise 9 kız (%40,9), 13 erkek (%59,1) yer almıştır. 44 öğrenciden oluşan gruplarda kızlar toplam sayının %40,9'unu oluştururken erkekler ise %59,1'ini oluşturmaktadır. Grupların anne eğitim durumuna göre dağılımında deney grubunda 8 ilkokul (%36,4), 7 ortaokul (%31,8), 5 lise (%22,7) mezunu ve okuma yazması olmayan 2 kişi (%9,1) varken; kontrol grubunda ise 9 ilkokul (%40,9), 6 ortaokul (%27,3), 3 lise (%13,6) mezunu ve okuma yazması olmayan 4 (%18,2) kişi bulunmaktadır. Gruplardaki anne eğitim durumuna genel olarak bakıldığında toplamda 18 (38,6) kişi ilkokul, 13 (%29,5) kişi ortaokul, 8 (%18,2) kişi lise mezunudur. Toplamda 6 (%13,6) kişi ise okuma yazma bilmemektedir. Grupların baba eğitim durumuna göre dağılımında deney grubunda 8 ilkokul (%36,4), 4 ortaokul (%18,2), 7 lise (%31,8), 1 üniversite (%4,5) mezunu ve okuma yazması olmayan 2 kişi (%9,1) varken; kontrol grubunda ise 8 ilkokul (%36,4), 8 ortaokul (%36,4), 4 lise (%18,2) mezunu ve okuma yazması olmayan 2 (%9,1) kişi bulunmaktadır. Gruplardaki baba eğitim durumuna genel olarak bakıldığında toplamda 16 (%36,4) kişi ilkokul, 12 (%27,3) kişi ortaokul, 11 (%25) lise, 1 (%2,3) kişi üniversite mezunudur. Toplamda 4 (%9,1) kişi ise okuma yazma bilmemektedir. Grupların anne çalışma durumuna göre dağılımında deney grubunda 1 (%4,5) kişi işçi (özel sektör), 3 (%13,6) kişi serbest meslek çalışanı iken 18 (%81,8) kişi çalışmamaktadır. Kontrol grubunda ise 3 (%13,6) kişi işçi (özel sektör), 2 (%9,1) kişi serbest meslek olarak çalışırken 17 (%77,3) kişi ise çalışmamaktadır. Gruplardaki anne çalışma durumuna genel olarak bakıldığında toplamda 4 (%9,1) kişi işçi olarak özel sektörde, 5 (%11,4) kişi serbest meslekte çalışırken 35 (%79,5) kişi ise çalışmamaktadır. Grupların baba çalışma durumuna göre dağılımında deney grubunda 9 (%40,9) kişi işçi (özel sektör), 1 (%4,5) kişi işçi (kamu), 2 (%9,1) kişi bağkur mensubu ve 11 (%45,5) kişi serbest meslek çalışanıdır. Kontrol grubunda ise 5 (%22,7) kişi işçi (özel sektör), 3 (%13,6) kişi işçi (kamu), 2 (%9,1) kişi bağkur mensubu ve 12 (%54,5) kişi serbest meslek çalışanıdır. Gruplardaki baba çalışma durumuna genel olarak bakıldığında toplamda 14 (%31,8) kişi özel sektörde işçi, 4 (%9,1) kişi kamuda işçi, 4 (%9,1) kişi bağkur mensubu ve 22 (%50) kişi ise serbest meslek olarak çalışmaktadır.

4.2. Normal Dağılım Analizi

Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda yer alan bağımlı değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediğini analiz etmek için SPSS 25.0 programı kullanılmıştır.

Örneklem büyüklüğünün 30 ya da 30'dan büyük olması durumunda ($n \geq 30$) Kolmogorov Smirnov testi, örneklem büyüklüğünün 30'dan küçük olması durumunda ($n < 30$) ise Shapiro Wilk testi kullanılarak normal dağılım olup olmadığı kontrol edilmektedir (Cevahir, 2020, s.14). Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda 23 öğrenci bulunduğu için normal dağılım için Shapiro Wilk testinin sonuçlarına bakılmıştır.

Çizelge 4.2 Normal dağılım için shapiro wilk test sonuçları

	İstatistik	Sd	p
Deney Grubu Başarı Ön-Test	,923	22	,082
Deney Grubu Başarı Son-Test	,904	22	,036
Deney Grubu Tutum Ölçeği Ön-Test	,959	22	,467
Deney Grubu Tutum Ölçeği Son-Test	,943	22	,225
Kontrol Grubu Başarı Ön-Test	,935	22	,153
Kontrol Grubu Başarı Son-Test	,932	22	,134
Kontrol Grubu Tutum Ölçeği Ön-Test	,917	22	,066
Kontrol Grubu Tutum Ölçeği Son-Test	,950	22	,320

Çizelge 4.2 incelendiğinde deney grubunun başarı ön-testi ile tutum ölçeği ön-testi ile son-testinin normal dağıldığı ($p > 0,05$) görülmektedir. Kontrol grubunun ise başarı ön ve son-testleri ile tutum ölçeği ön ve son testlerinin de normal dağıldığı ($p > 0,05$) sonucuna ulaşılmıştır. Fakat deney grubu başarı son testinin normal dağılımı olumsuz etkilediği ($p < 0,05$) görülmektedir. Bu durumdan dolayı basıklık (kurtosis) ile çarpıklık (skewness) değerleri incelenmiştir.

Çizelge 4.3 Deney grubu başarı son testinin çarpıklık ve basıklık değerleri

	N	$\bar{X}$	SS	Çarpıklık	Basıklık
Deney Grubu Başarı Son-test	22	53,64	16,775	,211	-1,482

Basıklık değerinin -1,0 ile +1,0 arasında olduğu durumlar mükemmel kabul edilmektedir fakat genellikle -1,5 ile +1,5 arasında yer alan basıklık değerleri de normal dağılım olarak görülmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Analizimiz sonucunda basıklık (-1,482) ve çarpıklık (,211) değerlerinin -1,5 ile +1,5 olduğu sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilerek araştırma sorularının analizlerinin parametrik testlerle yapılması uygun görülmüştür.

4.3. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

AG uygulaması, öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılık oluşturmaktadır mıdır?

Birinci alt problemin analizi için deney ve kontrol gruplarının hem ön-testlerinin hem de son-testlerinin sonuçları karşılaştırılmıştır. Elektrik devreleri başarı testi 100 üzerinden hesaplanmış olup bu karşılaştırmayı yapmak için “Bağımsız Örneklem T Testi” kullanılmıştır.

Çizelge 4.4 Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin elektrik devreleri başarı ön-testlerinin karşılaştırılması

GRUP	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	22	25,68	12,373	42	-,490	,626
Kontrol Grubu	22	27,50	12,223			

Çizelge 4.4 incelendiğinde Bağımsız Gruplar T testi analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının aritmetik ortalamalarının birbirine yakın olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($t=-,490$; $p>0,05$) görülmektedir. Analizden de anlaşılacağı üzere deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin çalışmaya başlamadan önce “Elektrik Devreleri” ünitesindeki başarı düzeylerinin birbirine çok yakın olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.5 Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin elektrik devreleri başarı son-testlerinin karşılaştırılması

GRUP	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	22	53,64	16,775	42	2,114	,041
Kontrol Grubu	22	44,32	12,081			

Çizelge 4.5 incelendiğinde elektrik devreleri ünitesi başarı son-testlerine göre deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığını anlamak için Bağımsız Örneklem T testi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının başarı son-testleri arasında istatistiki olarak deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($t=2,114$; $p<0,05$).

Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimleri dersine yönelik akademik başarılarının karşılaştırılmasının ardından grup içi karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu karşılaştırmaları yapmak için “Bağımlı Örneklem T Testi” kullanılmıştır.

Çizelge 4.6 Deney grubu öğrencilerinin elektrik devreleri başarı ön ve son testlerinin karşılaştırılması

Başarı	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Ön-Test	22	25,68	12,373	21	-8,780	,000
Son-Test	22	53,64	16,775			

Bağımlı Örneklem T – Testi analiz sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin ön ve son başarı testleri karşılaştırıldığında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($t=-8,780$; $p<0,05$). Bu sonuca göre deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası Elektrik Devreleri ünitesindeki akademik başarıları artmıştır.

Çizelge 4.7 Kontrol grubu öğrencilerinin elektrik devreleri başarı ön ve son testlerinin karşılaştırılması

Başarı	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Ön-Test	22	27,50	12,223	21	-5,176	,000
Son-Test	22	44,32	12,081			

Çizelge 4.7. incelendiğinde Bağımlı Örneklem T – Testi analiz sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son başarı testleri karşılaştırıldığında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($t=-5,176$; $p<0,05$). Bu sonuca göre kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası Elektrik Devreleri ünitesindeki akademik başarıları artmıştır.

4.4. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

AG uygulaması, öğrencilerin derse dönük tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?

İkinci alt problemin analizi için öncelikle deney ve kontrol gruplarının hem ön-testlerinin hem de son-testlerinin sonuçları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmayı yapmak için “Bağımsız Örneklem T Testi” kullanılmıştır.

Çizelge 4.8 Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin ön testlerinin karşılaştırılması

GRUP	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	22	141,86	18,271	42	1,497	,142
Kontrol Grubu	22	132,23	24,041			

Çizelge 4.8 incelendiğinde Bağımsız Gruplar T testi analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin ön testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($t=1,497$; $p>0,05$). Analizden de anlaşılabacağı üzere deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin çalışmaya başlamadan önce Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.9 Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin son testlerinin karşılaştırılması

GRUP	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	22	148,09	15,287	35,419	2,358	,024
Kontrol Grubu	22	133,68	24,246			

Çizelge 4.9 incelendiğinde Bağımsız Gruplar T testi analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin son - testleri arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($t=2,358$; $p<0,05$). Analizden de anlaşılabacağı üzere deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama sonrasında Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarında kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık vardır.

Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarının karşılaştırılmasının ardından grup içi karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu karşılaştırmaları yapmak için “Bağımlı Örneklem T Testi” kullanılmıştır.

Çizelge 4.10 Deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin ön ve son testlerinin karşılaştırılması

Tutum	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Ön-Test	22	141,86	18,271	21	-1,986	,060
Son-Test	22	148,09	15,287			

Çizelge 4.10 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin ön ve son testleri karşılaştırıldığında aritmetik ortalamanın son test lehine daha yüksek olduğu görülmektedir. Fakat Bağımlı Örneklem T – Testi analiz sonuçlarına göre testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($t=-1,986$; $p>0,05$). Bu sonuca göre deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarında çok önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.11 Kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin ön ve son testlerinin karşılaştırılması

Tutum	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Ön-Test	22	132,23	24,041	21	-,471	,642
Son-Test	22	133,68	24,246			

Çizelge 4.11 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin ön ve son testleri karşılaştırıldığında aritmetik ortalamanın son test lehine daha yüksek olduğu görülmektedir. Fakat Bağımlı Örneklem T – Testi analiz sonuçlarına göre testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($t=-,471$; $p>0,05$). Bu sonuca göre kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarında çok önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir.

4.4.1. Deney ve kontrol gruplarının tutum ölçeğinde yer alan faktörlere göre analizi

Fene Yönelik Tutum ölçeğinde yer alan hoşlanma, fayda, güven ve ilgi faktörlerinin deney ve kontrol gruplarının son testleri arasındaki karşılaştırmayı yapmak için “Bağımsız Örneklem T Testi” kullanılmıştır.

Çizelge 4.12 Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin fen dersinden hoşlanma, güven, ilgi ve fayda faktörlerine göre son-testlerinin karşılaştırılması

Hoşlanma	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	22	54,77	5,723	42	2,417	,020
Kontrol Grubu	22	49,09	9,426			
Fayda	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	22	27,45	3,203	42	1,666	,103
Kontrol Grubu	22	25,55	4,317			
Güven	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	22	49,27	6,902	42	2,036	,048
Kontrol Grubu	22	44,00	9,995			
İlgi	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	22	16,59	3,217	42	1,532	,133
Kontrol Grubu	22	15,05	3,471			

Tutum ölçeğinde yer alan alt faktörlere göre deney ve kontrol gruplarının son test puanları “Bağımsız Örneklem T Testi” analizinden yararlanılarak karşılaştırılmıştır. Tablo 4.12 incelendiğinde çalışma grupları, fen bilimleri dersinden hoşlanmaları açısından karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna varılmıştır ($t=2,417$; $p<0,05$). Fayda bakımından karşılaştırıldıklarında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($t=1,666$; $p>0,05$). Güven açısından karşılaştırıldıklarında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna varılmıştır ($t=2,036$; $p<0,05$). İlgi bakımından karşılaştırıldıklarında ise istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($t=1,532$; $p>0,05$).

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde araştırmadan elde edilen analizlere göre sonuçlar, literatürle bu sonuçların karşılaştırılması, tartışma ve ileride yapılacak çalışmalara yönelik öneriler yer almıştır.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada “Fen Bilimleri” dersi “Elektrik Devreleri” Ünitesi’nin öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve derse dönük tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda “AG uygulaması, öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır? AG uygulaması, öğrencilerin derse dönük tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?

Öncelikle birinci alt problem için: AG uygulamaları ile işlenen Fen Bilimleri dersinde yer alan deney grubu öğrencileri ile öğretim programında bulunan etkinlikler ve yöntemlerle işlenen Fen Bilimleri dersinde yer alan kontrol grubu öğrencilerinin “Elektrik Devreleri Başarı Testi” ön testinden aldıkları puanlar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan analizler sonucunda başarı ön testinden alınan puanlar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır ($t=-,490$; $p>0,05$). Analizden de anlaşılacağı üzere deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin çalışmaya başlamadan önce “Elektrik Devreleri” ünitesindeki başarı düzeylerinin birbirine çok yakın olduğunu söylemek mümkündür. Ardından uygulama sonrası grupların başarı son testinden aldıkları puanlar incelenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı son testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($t=2,114$; $p<0,05$). Buna göre artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen Fen Bilimleri dersi, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilemektedir. Bu sonuçtan yola çıkarak çalışmada kullanılan AG uygulamalarının öğrencilerin derse karşı ilgilerini, dikkatlerini çektiği ve öğrenme ortamına daha aktif bir düzeyde katıldıkları dolayısıyla konunun daha anlaşılır bir hale geldiği düşünülmektedir. Literatürde artırılmış gerçeklik uygulamalarının, öğrencilerin ilgilerini çekerek derse aktif katılımlarını ve anlaşılması zor olan konuların daha kolay anlaşılmasını sağladığı belirtilmektedir (Fidan,

2018; Çankaya ve Girgin, 2018; Onbaşılı, 2018; Kırıkkaya ve Şentürk, 2018). Dolayısıyla AG uygulamaları fen eğitiminde öğrencilerin akademik başarılarını artırmaktadır (Chen, Huang ve Chou, 2019; Çetin ve Türkan, 2022; Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Çankaya ve Girgin, 2018). Öğrencilerin öğrenmelerindeki etkililiğin yüksek olmasının nedenleri arasında öğrenme ortamında teknoloji kullanımından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu durum, öğrencilerin memnuniyetini artırmış ve öğrenme performanslarının daha yüksek düzeyde olmasını sağlamıştır (Chou ve diğerleri, 2022). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımını destekleyen AG teknolojisi, öğrencilerin laboratuvar becerilerini de geliştirmesine destek sağlamaktadır (Akçayır, 2016). Alınlı ve Yazıcı (2020)'ya göre AG uygulamaları, görseller aracılığıyla konuları daha kolay somutlaştırmakta ve öğrencilerin dersten aldıkları verimi artırmaktadır. Buna karşın Yen, Tsai ve Wu (2013) yaptıkları çalışmada AG materyali kullanılan deney grubu öğrencilerinin kontrol gruplarında (çalışmada 2 tane kontrol grubu yer almakta) bulunan öğrencilere göre daha iyi performans sergilemelerine rağmen grupların akademik başarılarında anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Çetin (2019) de yapmış olduğu çalışmada AG uygulamalarının derste kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu durumun en önemli nedeni, birçok öğrencinin AG teknolojisi ile ilk kez tanışmasından kaynaklı görülmektedir (Özocak, 2022). Sonuç olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının fen eğitimine entegre edilmesi, öğrenmeyi keyifli hale getirerek öğrencilerin motivasyonlarını artırmakta ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilemektedir.

İkinci alt problem için: AG uygulamaları ile işlenen Fen Bilimleri dersinde yer alan deney grubu öğrencileri ile öğretim programında bulunan etkinlikler ve yöntemlerle işlenen Fen Bilimleri dersinde yer alan kontrol grubu öğrencilerinin “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” ön testinden aldıkları puanlar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan analizler sonucunda tutum ölçeği ön testinden alınan puanlar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır ($t=1,497$; $p>0,05$). Ardından uygulama sonrası grupların tutum ölçeği son testinden aldıkları puanlar incelenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği son testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($t=2,358$; $p<0,05$). Buna göre artırılmış gerçeklik uygulamaları, öğrencilerin derse dönük tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir. Bu sonuçtan yola çıkarak çalışmada kullanılan AG uygulamalarının görsel öğrenmeyi desteklediği, soyut kavramları daha kolay somutlaştırarak öğrenmeye yardımcı olduğu ve öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik

kaygılarını azalttığı düşünülmektedir. Literatürde AG uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersinde öğrencilerin motivasyonlarının daha yüksek olduğu dolayısıyla bu durumun tutumlarını da olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (Sırakaya ve Sırakaya, 2018; Gümbür ve Avaroğulları, 2020). Ayrıca AG kullanan öğrenciler bu uygulamaları yararlı ve kullanışlı bulmuş (Chen, Huang ve Chou, 2019; Abdüsselam, 2014; Küçük ve diğerleri, 2015), AG kullanan öğretmenler ise bu uygulamaları öğrencilerin öğrenme deneyimleri açısından zengin bulmuşlardır (Cai ve diğerleri, 2020). Buna karşın Çetin (2019), yapmış olduğu çalışmada AG uygulamalarının derste kullanımının öğrencilerin tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Fakat yine de artırılmış gerçeklik kullanan öğrenciler bu uygulamaları, keyifli, dikkat çekici, yararlı ve anlaşılır bulmuşlardır (Çetin, 2019). Tutum ölçeğinde yer alan alt faktörler incelenip (hoşlanma, fayda, güven ve ilgi faktörleri) deney ve kontrol gruplarının arasındaki son testler karşılaştırılmıştır. Buna göre çalışma grupları, fen bilimleri dersinden hoşlanmaları açısından karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna varılmıştır ($t=2,417$; $p<0,05$). Deney grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersini "hoşlanma" açısından kontrol grubuna göre daha fazla tercih ettiğini göstermektedir. Bu durum, artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin derslere karşı olumlu duygusal tutumlarını artırıcı bir etkisi olduğunu düşündürebilir. Çalışma grupları, fayda faktörü bakımından karşılaştırıldıklarında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($t=1,666$; $p>0,05$). Bu durum, deney grubundaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik fayda algısının kontrol grubuna göre benzer olduğunu göstermektedir. Çalışma grupları, güven faktörü açısından karşılaştırıldıklarında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna varılmıştır ($t=2,036$; $p<0,05$). Bu durum, deney grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersine olan güvenlerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla AG uygulamasının öğrencilerin fen bilimleri dersine olan güvenlerini artırdığı şeklinde yorumlanabilir. Çalışma grupları ilgi faktörü bakımından karşılaştırıldıklarında ise istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($t=1,532$; $p>0,05$). Bu durum, deney grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ilgi düzeylerinin kontrol grubuna göre benzer olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla AG uygulamaları, öğrencilerin fen bilimleri dersine olan ilgisini değiştirmede etkili olmamıştır.

Sonuç olarak AG uygulamaları, öğrencilerin derse olan ilgilerini artırarak, öğrenme sürecine daha aktif katılmalarını sağlamış ve böylece akademik başarılarını ve derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemiştir.

5.2. Öneriler

5.2.1. Uygulamaya yönelik öneriler

- Bu çalışmada Fen Bilimleri dersinde yer alan “Elektrik Devreleri” ünitesi AG uygulamaları ile işlenmiş ve yapılan eğitimin akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan yola çıkarak Fen Bilimleri dersinin diğer üniteleri için de çeşitli AG uygulamaları tasarlanabilir.
- Sadece Fen Bilimleri dersinde değil diğer branş derslerine yönelik AG uygulamaları tasarlanabilir.
- Eğitim materyallerinin (ders kitapları) AG destekli olarak tasarlanması önerilmektedir.
- Bu çalışma için kullanılan AG uygulamaları internet ile çalışmaktadır. Bazı durumlarda internet ile ilgili sorunlar yaşandığından internetsiz çalışabilen AG uygulamalarının tasarlanması önerilmektedir.
- Bu çalışma için kullanılan AG uygulamaları daha yeni model olan mobil cihazlara yüklenememiştir. Tasarlanacak olan AG uygulamalarının hem yeni hem de eski cihazlarda çalışabilecek şekilde olması önerilmektedir.

5.2.1. Araştırmaya yönelik öneriler

- Sadece ortaokul kademesinde değil diğer sınıf kademelerinde de AG uygulamalarının kullanılması önerilmektedir.
- Bu çalışmada AG uygulamasını kullanan öğrencilerin akademik başarıları ve derse dönük tutumları incelenmiştir. Gelecek araştırmalarda AG teknolojisinin öğrencilerin öz-yeterlilik, kalıcılık ve kaygı düzeyleri ile ilgili araştırmalar yapılabilir. Öz-yeterlilik, kalıcılık ve kaygı düzeyleri gibi faktörlerin incelenmesi, artırılmış gerçekliğin öğrencilerin öğrenme deneyimleri üzerindeki bütünsel etkilerini değerlendirmeye yardımcı olabilir. Bu sayede, AG teknolojisinin nasıl daha etkili kullanılabileceği ve

eğitimde hangi alanlarda daha büyük faydalar sağlayabileceği konusunda daha bilinçli kararlar verilebilir.

- Bu çalışmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. AG ile ilgili gelecek çalışmalarda nitel araştırma yöntemi kullanılabilir.
- Bu araştırmada sadece öğrencilerle çalışılmıştır. Gelecekte AG ile ilgili öğretmenlere, idarecilere ve ebeveynlere yönelik çalışmalar yapılabilir. Öğretmenlerin AG kullanımı konusunda eğitim almaları, idarecilerin AG entegrasyonu için stratejiler geliştirmeleri ve ebeveynlerin AG hakkında bilgilendirilerek geri bildirim vermeleri sağlanabilir.
- Eğitimcilerin AG uygulamalarını öğrenmesi ve kullanmasına yönelik hizmet içi eğitimler verilebilir.

KAYNAKLAR

- Abdüsselam, M. S. (2014). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımlarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri: 11. sınıf manyetizma konusu örneği. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 59-74.
- Abdüsselam, M. S. ve Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181.
- Aggarwal, R. and Singhal, A. (2019, January). Augmented reality and its effect on our life. In *2019 9th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence)* (pp. 510-515). IEEE.
- Akbaş, M. F. ve Güngör, C. (2017). Artırılmış 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.
- Akçayır, M. ve Akçayır, G. (2016). Üniversite öğrencilerinin yabancı dil eğitiminde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımına yönelik görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1169-1186.
- Akçayır, M. (2016). *Fen laboratuvarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine, tutumlarına ve görev yüklerine etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akyol, A. ve Anıl, Ö. (2024). Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkisinin karma-meta yöntemi ile analizi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 91-125.
- Alınlı, C. ve Yazıcı, F. (2020). 8. sınıf T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamasına karşı tutumları. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2020(15), 99-113.
- Alpar, D., Batdal, G. ve Avcı, Y. (2007). Öğrenci merkezli eğitimde eğitim teknolojileri uygulamaları. *HAYEF Journal of Education*, 4(1).
- Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalakos, M. and Gialouri, E. (2007). Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 13(3), 243–250.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355- 385.
- Azuma, R., Lee, J. W., Jiang, B., Park, J., You, S. and Neumann, U. (1999). Tracking in unprepared environments for augmented reality systems. *Computers and Graphics*, 23(6), 787-793.

- Bacca J., Baldiris, S., Fabregat, R. and Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology and Society*, 17(44), 133-149.
- Berryman, D. R. (2012). Augmented reality: a review. *Medical reference services quarterly*, 31(2), 212-218.
- Billinghurst, M., Clark, A. and Lee, G. (2015). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction*, 8(2-3), 73-272.
- Bingöl, B. (2018). Yeni bir yaşam biçimi: Artırılmış Gerçeklik (AG). *Etkileşim*, (1), 44-55.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2022). Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri (32. Baskı). *Ankara: Pegem Akademi*.
- Cai, S., Liu, E., Shen, Y., Liu, C., Li, S. and Shen, Y. (2020). Probability learning in mathematics using augmented reality: impact on student's learning gains and attitudes. *Interactive Learning Environments*, 28(5), 560-573.
- Çankaya, B. ve Girgin, S. (2018). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin fen bilimleri dersi akademik başarısına etkisi the effect of augmented reality technology on the academic success of science course. *Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(30), 4283-4290.
- Carmigniani, J. and Furht, B. (2011). Augmented reality: an overview. *Handbook of augmented reality*, 3-46.
- Caudell, T. P. and Mizell, D. W. (1992). "Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes". *Proc. Hawaii Int'l Conf. on Systems Sciences*. Kauai: IEEE CS Press. 659-669.
- Cevahir, E. (2020). SPSS ile nicel veri analizi rehberi. *Kibele Yayınları*.
- Cheng, K. H. and Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: suggestions for future research. *Journal of science education and technology*, 22, 449-462.
- Chen, C. H., Huang, C. Y. and Chou, Y. Y. (2019). Effects of augmented reality-based multidimensional concept maps on students' learning achievement, motivation and acceptance. *Universal Access in the Information Society*, 18, 257-268.
- Chen, Y. C. (2019). Effect of mobile augmented reality on learning performance, motivation, and math anxiety in a math course. *Journal of Educational Computing Research*, 57(7), 1695-1722.
- Chen, Y., Wang, Q., Chen, H., Song, X., Tang, H. and Tian, M. (2019, June). An overview of augmented reality technology. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1237, No. 2, p. 022082). IOP Publishing.

- Çetin, H. ve Türkan, A. (2022). The effect of augmented reality based applications on achievement and attitude towards science course in distance education process. *Education and Information Technologies*, 27(2), 1397-1415.
- Çetin, S. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının teknik resim dersinde ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları, tutumları ve uzamsal görselleştirme becerilerine etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Chou, Y. Y., Wu, P. F., Huang, C. Y., Chang, S. H., Huang, H. S., Lin, W. M. and Lin, M. L. (2022). Effect of digital learning using augmented reality with multidimensional concept map in elementary science course. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 31(4), 383-393.
- Delello, J. A. (2014). Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality. *Journal of computers in education*, 1(4), 295-311.
- Doğru, M. ve Aydoğdu, M. (2003). Fen bilimleri öğretiminde kullanılan yöntemlerde karşılaşılan sorunlar le ilgili öğrenci görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 150-158.
- Erbaş, Ç. ve Demirer, V. (2014). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: google glass örneği. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 3(2), 8-16.
- Fiala, M. (2004). Artag, an improved marker system based on artoolkit. *National Research Council Canada, Publication Number: NRC, 47419, 2004.*
- Fidan, M. (2018). *Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim, Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Gül K. ve Şahin, S. (2017). Bilgisayar donanım öğretimi için artırılmış gerçeklik materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin incelenmesi. *Bilişim teknolojileri dergisi*, 10(4), 353-362.
- Gümbür, Y. ve Avaroğulları, M. (2020). The Effect of using augmented reality applications on social studies education. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 5(2), 72-87.
- Gürdoğan, M. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı hakkındaki görüşleri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(1), 114-131.
- Hantono, B. S., Nugroho, L. E. and Santosa, P. I. (2018). Meta-review of augmented reality in education. *In 2018 10th international conference on information technology and electrical engineering (ICITEE)* (pp. 312-315). IEEE.
- İçten, T. ve Bal, G. (2017). Artırılmış Gerçeklik Üzerine Son Gelişmelerin ve Uygulamaların İncelenmesi. *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, 5(2), 111-136.

- Karakaş, M. ve Özerbaş, M. (2020). fizik dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(2), 452-468.
- Kaleci, D., Demirel, T. ve Akkuş, İ. (2016). Örnek bir artırılmış gerçeklik uygulaması tasarımı. *XVIII. Akademik Bilişim Konferansı, Aydın, Türkiye*.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen eğitimi ve inşacı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 56-63.
- Karthika, S., Praveena, P. and GokilaMani, M. (2017). Hololens. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 6(2), 41-50.
- Kırıkkaya, E. B. ve Şentürk, M. (2018). Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181-189.
- Kim, S. K., Kang, S. J., Choi, Y. J., Choi, M. H. and Hong, M. (2017). Augmented-reality survey: from concept to application. *KSII Transactions on Internet and Information Systems (TIIS)*, 11(2), 982-1004.
- Kiraz, E. (2021). Yeni medya ve aşırı bilişsel yüklenme. *Abant Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 6(11), 159-173.
- Koç, M. (2022). *Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik ile ilgili çalışmaların incelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Korucu, A. T., Gençtürk, T. ve Sezer, C. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. In *XVIII. Akademik Bilişim Conference*.
- Korucu, A. T., Usta, E. ve Yavuzaslan İ. F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde türkiye’de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 84-95.
- Köseoğlu, F., ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1).
- Krueger, M. W., Gionfriddo, T. and Hinrichsen, K. (1985). Videoplace- an artificial reality. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 35-40).
- Küçük, S., Kapakin, S. ve Göktaş, Y. (2015). Tıp fakültesi öğrencilerinin mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğrenimine yönelik görüşleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, (3), 316-323.
- Lin, H. C. K., Hsieh, M. C., Wang, C. H., Sie, Z. Y. and Chang, S. H. (2011). Establishment and usability evaluation of an interactive ar learning system on conservation of fish. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(4), 181-187.

- Marini, A., Nafisah, S., Sekaringtyas, T., Safitri, D., Lestari, I., Suntari, Y., Umasih, Sudrajat, A. and Iskandar, R. (2022). Mobile augmented reality learning media with metaverse to improve student learning outcomes in science class. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(7).
- McMillan, J. H. and Schumacher, S. (2001). *Research in education: A conceptual introduction*. (5th ed.). New York: Longman, 342.
- MEB. (2018). Fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı. <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- Milgram, P. and Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Onbaşılı, Ü. İ. (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisi The effect of augmented reality practices on the attitudes of primary school students towards augmented reality practices and science motivation. *Ege Journal Of Education*, 19(1), 320-337.
- Oufqir, Z., El Abderrahmani, A. and Satori, K. (2020). ARKit and ARCore in serve to augmented reality. In *2020 International Conference on Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV)* (pp. 1-7). IEEE.
- Ozcan, H. and Koca, E. (2020). Development of the attitude towards science scale: a validity and reliability study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 85, 109-134,
- Özaydın Aydoğdu, Y. ve Eryılmaz, S. (2019). Yükseköğretim kurumlarında artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik yapılmış araştırmaların incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(5).
- Özdemir, M. (2017). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğrenmeye yönelik deneysel çalışmalar: sistematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 609-632.
- Özocak, T. (2022). *Artırılmış gerçeklik teknolojisinin 7. sınıf hücre ve bölünmeleri ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılık düzeylerine, artırılmış gerçeklik teknolojisine karşı tutumları ve bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerine etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Pérez-López, D. and Contero, M. (2013). Delivering educational multimedia contents through an augmented reality application: a case study on its impact on knowledge acquisition and retention. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 12(4), 19-28.
- Piekarski, W. and Thomas, B. (2002). ARQuake: the outdoor augmented reality gaming system. *Communications of the ACM*, 45(1), 36-38.

- Piumsomboon, T., Altimira, D., Kim, H., Clark, A., Lee, G. and Billingham, M. (2014). grasp shell vs gesture-speech: a comparison of direct and indirect natural interaction techniques in augmented reality. *2014 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*.
- Ramazanoğlu, M. and Solak, M. Ş. (2020). ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımına yönelik tutumları: siirt ili örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(4), 1646-1656.
- Saidin, N. F., Halim, N. D. A. and Yahaya, N. (2015). A review of research on augmented reality in education: advantages and applications. *International education studies*, 8(13), 1-8.
- Santos, M. E. C., Chen, A., Taketomi, T., Yamamoto, G., Miyazaki, J. and Kato, H. (2013). Augmented reality learning experiences: survey of prototype design and evaluation. *IEEE Transactions on learning technologies*, 7(1), 38-56.
- Sarıkaya, D. ve Aydın, A. (2021). Eğitim bilişim ağı (eba) ve deney destekli etkinliklerin 7.sınıf elektrik devreleri ünitesinin öğretimine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 9(2), 265-310.
- Satır, G. ve Beji, N. K. (2021). Sağlık Alanında elektronik öğretim yöntemleri. *Türkiye Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 14-24.
- Sırakaya M. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Öğrenme ortamlarında yeni bir araç: bir eğitilence uygulaması olarak artırılmış gerçeklik. A. İşman, F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu (Ed). Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016 içinde (25. Bölüm, ss. 417-438). *TOJET ve Sakarya Üniversitesi*, Adapazarı.
- Sırakaya, M. ve Sırakaya, D. A. (2018). Artırılmış gerçekliğin fen eğitiminde kullanımının tutum ve motivasyona etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 887-905.
- Sırakaya, S. ve Kılıç-Çakmak, E. (2016). Ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı olan tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. 10. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, 16-18.
- Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Soy, N. Ö., Karaca, M. ve Bektaş, O. (2022). Yedinci sınıf “elektrik devreleri” başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 30-54
- Sutherland, I. E. (1968). A head-mounted three dimensional display. In *Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I* (pp. 757-764).
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2007). Using multivariate statistics. Allyn and Bacon/Pearson Education.

- Taşkıran, A., Koral, E. ve Bozkurt, A. (2015). Artırılmış gerçeklik uygulamasının yabancı dil öğretiminde kullanılması. *Akademik Bilişim*, 462-467.
- Timur, B. ve Özdemir, M. (2018). Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10, 62-75.
- Tsai, C. C. (2020). The effects of augmented reality to motivation and performance in efl vocabulary learning. *International Journal of Instruction*, 13(4), 987-1000.
- Tunalı, S. B., Gözü, Ö. ve Özen, G. (2016). Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılması “karma araştırma yöntemi”. *Kurgu*, 24(2), 106-112.
- Türk Dil Kurumu (2018). Güncel türkçe sözlük (genişletilmiş baskı). Ankara: TDK.
- Waisberg, E., Ong, J., Masalkhi, M., Zaman, N., Sarker, P., Lee, A. G. and Tavakkoli, A. (2023). The future of ophthalmology and vision science with the apple vision pro. *Eye*, 1-2.
- Wikipedia (2023). Google glass. https://tr.wikipedia.org/wiki/Google_Glass Erişim Tarihi: 07.12.2023
- Wikipedia (2024). Apple vision pro. https://tr.wikipedia.org/wiki/Apple_Vision_Pro Erişim Tarihi: 10.02.2024
- Wojciechowski, R. and Cellary, W. (2013). Evaluation of learners’ attitude toward learning in aries augmented reality environments. *Computers & education*, 68, 570-585.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y. and Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, 62, 41-49.
- Yalçın Çelik, A. (2019). Biyoloji ve kimya öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklik materyalleri deneyimi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 7(7), 123-132
- Yen, J. C., Tsai, C. H. and Wu, M. (2013). Augmented reality in the higher education: students’ science concept learning and academic achievement in astronomy. *Procedia-social and behavioral sciences*, 103, 165-173.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (12. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, Z. A. and Batdı, V. (2016). A meta-analytic and thematic comparative analysis of the integration of augmented reality applications into education. *Eğitim ve Bilim*, 41(188).
- Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G. and Johnson, E. (2011). Augmented reality: an overview and five directions for ar in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 4(1), 11.
- Zlatanova, S. (2002). Augmented reality technology. *GIST Report No. 17, Delft, 2002*, 72 p.

EKLER



EK-1: Fene Yönelik Tutum Ölçeği İzin Belgesi



EK-2: Yedinci Sınıf “Elektrik Devreleri” Başarı Testi İzin Belgesi



EK-3: Etik Kurul Onayı

	AMASYA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ETİK KURUL DEĞERLENDİRME FORMU

Ek-2

Araştırmanın Başlığı : Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Dönük Başarılarına ve Derse Dönük Tutumlarına Etkisi	
Başvuru Formunun Etik Kurula geldiği tarih	20.02.2023
Başvuru Formunun Etik Kurulda incelendiği tarih	01.03.2023
Karar tarihi	01.03.2023

SONUÇ

1.	☒ Kabul
2.	☐ Düzeltme gereklidir: Etik sorun olabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmaktadır:
3.	☐ Red Gerekçe, Görüş, Tavsiye ve Açıklamalar:

Başvuru dosyasının incelenmesinde hazır bulunan ve araştırmayla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkisi bulunmayan Etik Kurul başkan ve üyelerinin ad,soyad ve imzaları.

(Başkan)
Prof. Dr. Songül KEÇECİ
KURT

(Üye-Bşk Yardımcısı)
Doç. Dr. Fatih CAN

(Üye- raporör)
Doç. Dr. Melike BAŞ

(Üye)
Doç. Dr. Kürşat EFE

(Üye)
Doç. Dr. Davut AĞBAL

KYT-FRM-126/00

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-4: Araştırma İzin Belgesi



T.C.
AMASYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-47613789-44-77220067
Konu : Tez Çalışması Kapsamında
Araştırma/Anket İzni

31.05.2023

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : (a) Amasya Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 05.05.2023 tarih ve E-47526769-302.08.01-128927 sayılı yazısı.
(b) Amasya Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 24.05.2023 tarih ve E-47526769-302.08.01-131329 sayılı yazısı.
(c) Millî Eğitim Bakanlığı'nın 21/01/2020 tarihli ve 1563890 (2020/2) Sayılı Genelgesi.

İlgi (a) ve (b) yazı ile; Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı 228113012 numaralı öğrencisi Hacer UYSAL, Dr. Öğr. Üyesi Fatih SALTAN'ın danışmanlığında hazırladığı "Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Dönük Başarılarına ve Derse Dönük Tutumlarına Etkisi" konulu çalışma kapsamında Müdürlüğümüze bağlı ortaokul öğrencilerine, belirtilen anketi uygulayabilmek için izin talep edilmektedir.

Bu bağlamda; söz konusu talebin, ilgi (c) 21/01/2020 tarihli ve 1563890 (2020/2) sayılı Genelge (Araştırma Uygulama İzinleri) de belirtilen hususlar doğrultusunda ve Türkiye Cumhuriyeti Anayasası ve insan hakları alanındaki uluslararası sözleşmeler başta olmak üzere 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Hakkındaki Kanun ile yürürlükte olan tüm yasal düzenlemeler ve politika belgelerine uygun, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimleri ilgili okul müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere, derslerin aksatılmaması ve gönüllülük esasına göre araştırma yapılması, araştırma ile ilgili sonuç raporlarını çalışmanın bitiş tarihinden itibaren 30 (otuz) gün içinde izin alınan kuruma ulaştırılması, uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan veri toplama araçlarının kullanılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Alpaslan KANAR
Müdür a.
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
31.05.2023
Mehmet TÜRKMEN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Hızırpaşa Mah. İstasyon Cad. No: 72 Merkez/AMASYA

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-cbys>

Telefon No : (0358) 212 29 93/2041

E-Posta : arge05@meb.gov.tr

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bilgi için: Ahmet D.DURMUŞ

Unvan : Memur

İnternet Adresi: Faks: (0358) 218 50 31

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden f1aa-a683-336a-9c88-989e kodu ile teyit edilebilir.

EK-5: Veli Onam Formu



EK-6: Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testi



EK-6(devam): Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testi



EK-6(devam): Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testi



EK-6(devam): Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testi



EK-6(devam): Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testi



EK-7: Fene Yönelik Tutum Ölçeği



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Hacer UYSAL

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi: Amasya Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar: Milli Eğitim Bakanlığı

Bilimsel Faaliyetler (Yayınlar, Bildiriler, Katıldığı Projeler)

1-) Uysal, H. (2023, 17-19 Kasım). Augmented Reality in Science Education: A Scoping Review. *Ases International Fırat Scientific Research Conference*, Fırat.