



T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI  
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

DİJİTAL HOLOGRAM KULLANIMININ 4. SINIF FEN  
ÖĞRETİMİNDE AKADEMİK BAŞARI VE TUTUMA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sedat ADIGÜZEL

Malatya-2022

T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI  
**SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

DİJİTAL HOLOGRAM KULLANIMININ 4. SINIF FEN  
ÖĞRETİMİNDE AKADEMİK BAŞARI VE TUTUMA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Sedat ADIGÜZEL**

**Danışman: Dr. Öğrt. Üyesi Yalçın KARALI**

**Malatya-2022**

## ONUR SÖZÜ

Dr. Öğrt. Üyesi Yalçın KARALI danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım **Dijital Hologram Kullanımının 4. Sınıf Fen Öğretiminde Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi** başlıklı bu çalışmamın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığını bütün kaynakların hem metin içerisinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterildiğini belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Sedat ADIGÜZEL

## ÖNSÖZ

Bu araştırmanın amacı, ilkokul fen bilimleri dersinde dijital hologram teknolojisi kullanılarak yürütülen öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve bilginin kalıcılığına etkisinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda hologram teknolojisi bir ders materyali olarak tasarlanmış ve 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesinde kullanılmıştır.

Bu araştırmanın her aşamasında desteğini ve katkılarını esirgemeyen, danışanı olmaktan gurur duyduğum değerli danışmanım Dr. Öğrt. Üyesi Yalçın KARALI'ya saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım. Tasarım ve teknik çizimler için sağladığı katkılardan dolayı değerli Buse ÇELEN'e, materyalin üretim aşamasında atölyesinin kapılarını açarak fikirlerini ve desteğini esirgemeyen babam Bayram ADIGÜZEL'e, süreç içerisinde anlayışıyla ve teşvikiyle her zaman yanımda olan, manevi desteğini eksik etmeyen eşim Büşra ADIGÜZEL'e kalpten teşekkür ederim.

Tüm katkılara rağmen araştırmanın tüm sorumluluğu araştırmacıya aittir.

Sedat ADIGÜZEL

## ÖZET

### DİJİTAL HOLOGRAM KULLANIMININ 4. SINIF FEN ÖĞRETİMİNDE AKADEMİK BAŞARI VE TUTUMA ETKİSİ

ADIGÜZEL, Sedat  
Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğrt. Üyesi Yalçın KARALI  
Mayıs-2022, XV + 93 sayfa

Araştırmanın amacı, ilkokul fen bilimleri dersinde dijital hologram teknolojisi kullanılarak yürütülen öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve bilginin kalıcılığına etkisinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda hologram teknolojisi bir ders materyali olarak tasarlanmış ve 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesinde kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Şanlıurfa ili Haliliye ilçesinde araştırmanın yapıldığı devlet okulunda öğrenim görmekte olan 4. sınıf öğrencilerinden uygun örnekleme yöntemiyle belirlenen deney ve kontrol grubu öğrencileri oluşturmaktadır. Fen öğretiminde dijital hologram kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve bilgilerin kalıcılığına yaptığı etkiyi belirlemek amacıyla, çalışmada grupların tesadüfi olarak belirlenememesi nedeniyle ön test son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama süreci 2021-2022 eğitim öğretim yılı içerisinde deney ve kontrol grubunda eş zamanlı olarak 13 haftada tamamlanmıştır. Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için 4. sınıf fen bilimleri dersi “Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri” ünitesi kazanımlarına yönelik geliştirilen akademik başarı testi ve “Fene Yönelik Tutum” ölçeği öğrenciler tarafından yanıtlanarak verilerin oluşması sağlanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler analiz programında çözümlenmiş ve tablolastırılarak yorumlanmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda dijital hologram ile yürütülen öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu, fen bilimlerine yönelik tutumunu olumlu olarak arttırdığı ve edinilen bilgilerin kalıcılığını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmadan

elde edilen sonuçlara dayanarak yüksek gerçeklik algısı ile birlikte üç boyutlu görüntüler oluşturulmasını sağlayan dijital hologram teknolojisinin öğretim faaliyetleri içerisinde daha fazla yer almasının sağlanması ve konuya ilişkin çalışmaların nicelik ve nitelik bakımından artırılması önerilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Fen Öğretimi, Teknoloji Destekli Öğretim, Dijital Hologram, İlkokul.



## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF THE USE OF DIGITAL HOLOGRAM ON ACADEMIC SUCCESS AND ATTITUDE IN 4TH GRADE SCIENCE TEACHING**

ADIGÜZEL, Sedat

M. S., İnönü University Institute of Educational Sciences  
Division Of Primary Education

Advisor: Doctor Faculty Member Yalçın KARALI

May-2022, XV + 93 pages

The aim of the research is to determine the effect of teaching using digital hologram technology in primary school science lessons on students' academic success, their attitudes towards science and the permanence of knowledge. For this purpose, hologram technology was designed as a course material and used in the 4th grade science lesson "Earth's Crust and Movements of Our Earth". The study group of the research consists of the experimental group and control group students determined by convenient sampling method from the 4th grade students studying in the state school in Haliliye district of Şanlıurfa province. In order to determine the effect of using digital holograms in science teaching on students' academic achievement, attitudes towards science and permanence of knowledge, pretest-posttest quasi-experimental design with matched control group was used in the study, since the groups could not be determined randomly. The implementation process of the research was completed in 13 weeks simultaneously in the experimental and control groups in the 2021-2022 academic year. In order to measure the academic achievement of the students, the academic achievement test and the "Attitudes Towards Science" scale developed for the 4th grade science course "Earth's Crust and Movements of Our Earth" unit, were answered by the students and the data were created. The data obtained in the research were analyzed in the analysis program and interpreted in tables. In line with the findings, it was concluded that the teaching carried out with digital holograms is effective in increasing the academic success of the students, positively increases the attitude towards science and ensures the permanence of the acquired knowledge. Based on the results obtained from the research, it is suggested that digital hologram technology, which enables the creation of three-dimensional images with a high

perception of reality, should be included more in the teaching activities and the studies on the subject should be increased in terms of quantity and quality.

**Key Words:** Science Teaching, Technology Based Teaching, Digital Hologram, Primary School.





## İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ.....	ii
ÖNSÖZ .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xiii
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
BÖLÜM I.....	1
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	3
1.3. Alt Problemler.....	3
1.4. Araştırmanın Amacı ve Önemi .....	3
1.5. Sayıtlılar .....	5
1.6. Sınırlılıklar .....	5
1.7. Tanımlar .....	5
BÖLÜM II .....	6
2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	6
2.1. Kuramsal Bilgiler .....	6
2.1.1. Fen eğitimi .....	6
2.1.1.1. Fen eğitiminin amacı ve önemi .....	7
2.1.1.2. Fen öğretim programı .....	8
2.1.2. Öğretim teknolojileri.....	9
2.1.2.1. Eğitimde kullanılan teknolojik araçlar .....	11
2.1.2.2. Eğitimde teknoloji kullanımının önemi.....	15
2.1.3. Dijital hologram.....	18
2.1.3.1. Dijital hologramın tarihçesi .....	19
2.1.3.2. Dijital hologramın kullanıldığı alanlar .....	20
2.1.3.3. Dijital hologramın eğitsel kullanımı .....	22
2.1.3.4. Dijital hologram materyalinin hazırlanması .....	23
2.1.3.5. Dijital hologram videoları oluşturma teknikleri .....	28
2.2. İlgili Araştırmalar.....	32

2.2.1. Yurt içinde yapılan araştırmalar .....	32
2.2.2. Yurt dışında yapılan araştırmalar .....	36
BÖLÜM III .....	40
3. YÖNTEM .....	40
3.1. Araştırmanın Modeli .....	40
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu .....	41
3.2.1. Çalışma gruplarına ait frekans ve yüzde dağılımları .....	41
3.2.2. Çalışma gruplarına ait cinsiyet dağılımları .....	41
3.3. Veri Toplama Araçları .....	42
3.3.1. Yer kabuğu ve Dünya'mızın hareketleri akademik başarı testi .....	42
3.3.2. Fene yönelik tutum ölçeği .....	45
3.4. Verilerin Analizi .....	45
3.5. Deneysel Uygulama Süreci .....	47
BÖLÜM IV .....	49
4. BULGULAR .....	49
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular .....	49
4.1.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test sonuçlarına ilişkin bulgular .....	49
4.1.2. Deney grubu öğrencilerinin ABT ön test ve son test sonuçlarına ilişkin bulgular .....	50
4.1.3. Kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test ve son test sonuçlarına ilişkin bulgular .....	50
4.1.4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT son test sonuçlarına ilişkin bulgular .....	51
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular .....	52
4.2.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test sonuçlarına ilişkin bulgular .....	53
4.2.2. Deney grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test ve son test sonuçlarına ilişkin bulgular .....	53
4.2.3. Kontrol grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test ve son test sonuçlarına ilişkin bulgular .....	54
4.2.4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FYTÖ son test sonuçlarına ilişkin bulgular .....	54
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular .....	56

4.3.1. Deney grubu öğrencilerinin ABT son test ve kalıcılık sonuçlarına ilişkin bulgular.....	56
4.3.2. Kontrol grubu öğrencilerinin ABT son test ve kalıcılık sonuçlarına ilişkin bulgular.....	57
BÖLÜM V .....	58
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....	58
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	58
5.1.1. Akademik başarıya yönelik sonuçlar ve tartışma .....	58
5.1.2. Tutuma yönelik sonuçlar ve tartışma .....	60
5.1.3. Kalıcılığa yönelik sonuçlar ve tartışma .....	62
5.2. Öneriler .....	63
5.2.1. Araştırma sonuçlarına dayalı öneriler .....	63
5.2.2. Araştırmacılara yönelik öneriler .....	64
KAYNAKÇA.....	65
EKLER.....	75
EK 1: Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Akademik Başarı Testi .....	75
EK 2: Fene Yönelik Tutum Ölçeği .....	80
EK 3: Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Ünitesi Belirtke Tablosu .....	81
EK 4: Uygulama Sürecine İlişkin Günlük Planlar .....	82
EK 5: Uygulama Sürecine İlişkin Örnek Ders Planı.....	86
EK 6: Etik Kurul Onayı.....	89
EK 7: Araştırma İzni .....	90
EK 8: Uygulama Sürecine İlişkin Görseller.....	91

## TABLÖLAR LİSTESİ

<b>Tablo</b>		<b>Sayfa</b>
3.1.	Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü.....	40
3.1.	Çalışma Gruplarına Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	41
3.3.	Çalışma Gruplarına Ait Cinsiyet Dağılımları.....	42
3.4.	Akademik Başarı Testinin Madde Analizine Ait Veriler.....	44
3.5.	Akademik Başarı Testine Ait Ön Deneme Madde Analiz Sonuçları.....	44
3.6.	Akademik Başarı Testine Ait Son Deneme Madde Analiz Sonuçları.....	45
3.7.	Fene Yönelik Tutum Ölçeğinin Madde Puanlaması.....	45
3.8.	Grupların ABT ve FYTÖ Verilerinin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....	46
4.1.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları.....	49
4.2.	Deney Grubu Öğrencilerinin ABT Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları.....	50
4.3.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları.....	51
4.4.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	51
4.5.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT Ön Test ve Son Test Puanlarının ANOVA Sonuçları.....	52
4.6.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FYTÖ Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları.....	53
4.7.	Deney Grubu Öğrencilerinin FYTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları.....	53
4.8.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin FYTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları.....	54
4.9.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FYTÖ Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	55
4.10.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FYTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının ANOVA Sonuçları.....	55

4.11. Deney Grubu Öğrencilerinin ABT Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları.....	56
4.12. Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları.....	57



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil		Sayfa
1.	Dijital hologramların kısa tarihçesi.....	20
2.	Materyal ölçüleri.....	23
3.	Örnek hologram materyalleri.....	24
4.	Tasarlanan materyale ait teknik çizim.....	24
5.	Materyalin üretim aşamaları.....	25
6.	Hologram piramidine ait teknik çizim.....	26
7.	Üretilen materyalin son hali.....	26
8.	Dünya'nın katmanları.....	27
9.	Dünya'nın dolanma hareketi.....	27
10.	Dünya'nın dönme hareketi.....	27
11.	Ekranın bölünmesi ve içeriğin konumlandırılması.....	28
12.	Üç yüzeyle materyallerde içeriğin konumlandırılması.....	29
13.	İçeriklerin eklenmesi.....	30
14.	İçerik düzenlemelerinin yapılması.....	31
15.	Medyanın konumlandırılması.....	31
16.	Kaydetme işleminin yapılması.....	32
17.	Uygulama sürecine ait görsel.....	47

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

### Simgeler

$\bar{x}$	: Aritmetik Ortalama
%	: Yüzde
F	: Varyans Analizi
f	: Frekans
N	: Birey Sayısı
p	: Farkın Anlamlılık Düzeyi
p <sub>j</sub>	: Madde Güçlüğü
r <sub>jx</sub>	: Madde Ayırt Ediciliği
SS	: Standart Sapma
s.	: Sayfa
sd	: Serbestlik Derecesi

### Kısaltmalar

ABT	: Akademik Başarı Testi
AR	: Arttırılmış Gerçeklik
FYTÖ	: Fene Yönelik Tutum Ölçeği
KO	: Kareler Ortalaması
KT	: Kareler Toplamı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TDK	: Türk Dil Kurumu
VR	: Sanal Gerçeklik
3D	: Üç Boyutlu

# BÖLÜM I

## 1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı ve önemi, sayıtlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

### 1.1. Problem Durumu

İnsanoğlu yaşamı boyunca sürekli olarak çeşitli faaliyetlerde bulunarak zaman ve enerji harcamaktadır. Bununla birlikte daha az zaman ve enerji harcamak adına sürekli olarak bir arayış içerisinde olmuş, bu arayış beraberinde yeni buluşları getirmiştir. Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler hız kazanarak artarken her buluş bir yenisinin kaynağı olmuş ve sürekli olarak teknolojinin gelişmesini sağlamıştır. Teknolojinin gelişimine bağlı olarak küresel etkileşimin giderek arttığı çağımızda yeni gelişmelerden ve teknolojiden geri kalmamak adına yetiştirilen bireylerin gelişmelere açık olması ve uyum sağlayabilmesi öncelik ve önem kazanmıştır. Bu nedenle bireylerin teknolojik gelişmeleri takip edip kullanabilmeleri için bilimsel bilgiyi özümseyip, farklı açılardan yorumlayabilme yetisine sahip olmaları gerekmektedir. Bilimsel bilginin temelinde yatan gerçekleri, yapılan çalışmaları anlayabilmek ve günlük hayata aktarabilmek için fen eğitimi önemli bir rol oynamaktadır.

Teknolojinin gelişmesi aynı zamanda eğitim sistemlerinin gelişmesini ve güncellenmesini sağlamaktadır. Ülkelerin gelişmesi için eğitim çok önemli bir yere sahiptir. Geleceğin bireylerinin yetiştirilmesinde yenilikçi yaklaşımların kullanılması ve eğitime teknolojinin entegre edilmesiyle çağın gerekliliklerine ayak uydurabilen, bilim ve teknoloji ile bütünleşmiş, donanımlı bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda ülkelerin eğitim vizyonlarında yetiştirilmek istenen birey özelliklerinde fen ve teknoloji okuryazarı, dijital okuryazar, bilim okuryazarı gibi yetkinliklerin yer alması beklenmektedir. Eğitim ve teknoloji bu gelişmelerle birlikte iç içe geçmiş bir duruma gelmiştir. Dolayısıyla eğitim alan her bireyin teknolojik bilgi düzeyini geliştirmesi önem arz etmektedir. Teknolojik bilgi birikimine sahip bireyler günümüzün eğitim olanaklarından daha iyi faydalanabilir ve eğitimin içerisinde



teknolojinin ilerlemesine yarar sağlayabilirler (Türk, 2020). Bu nedenle günümüz eğitim sisteminde teknoloji destekli materyalleri kullanmak bir ayrıcalık olmaktan çıkmış zorunluluk haline gelmiştir.

Türkiye'nin bilişim teknolojilerine yönelik vizyonu eğitim sistemini teknolojiyle iç içe geçirmek, yeniliklerle sürekli olarak desteklemek ve geliştirmek, bilişim teknolojilerini her alanda kullanarak öğrenci merkezli eğitim anlayışıyla proje tabanlı eğitim sağlamaktır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Türkiye'nin eğitim vizyonu dikkate alındığında öğretmenlerin öğrenme ortamlarındaki rolünün önemi dikkat çekmektedir. Bununla birlikte Fen Bilimleri Öğretim Programında dijital yetkinlik olarak belirlenen yetkinlik alanında öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojiyi etkin bir biçimde kullanabilmeleri beklenmektedir. Dijital yetkinlik ise günlük hayat, iş ve iletişim için teknolojinin eleştirel ve güvenli bir şekilde kullanılması olarak anlatılmıştır. Yetkinliğin bilgiye ulaşma ve değerlendirmesinde, bilginin üretimi, aktarılması ve paylaşımında bilgisayarların kullanılması bunun yanında internet aracılığıyla çeşitli ortak ağlara katılma ve iletişim kurma gibi beceriler yoluyla desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2018). Günümüzde giderek kullanımı artan sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve dijital hologramlardan faydalanılarak yapılacak öğretimlerin eğitim sistemine katkı sağlayabileceği ve eğitim sisteminin geleceği için farklı bir bakış açısı oluşturabileceği düşünülmektedir. Çünkü teknoloji bilgiyi çocuklar için daha ilgi çekici hale getirmektedir. Teknoloji kullanılarak yapılan eğitimlerle çocukların zihinsel şemalarında anlamlandırmakta zorlandıkları soyut kavramlar somutlaştırılarak zihinsel bilgi birikimlerine katkı sağlanabilmektedir (Kol, 2021).

Hologram üç boyutlu görüntünün bir çeşit fotoğrafıdır ve birçok alanda hologramlardan yararlanılmaktadır. Üç boyutlu görüntüler sayesinde tıp alanında öğrenim gören öğrencilerin kavramsal bilgi ve anlamalarının geliştiği görülmüştür. Üç boyutlu görüntüler insanların zihinsel uyarılarını etkileyerek bilgi, kavrama ve akıl yürütme becerisini işe koymasını sağlamaktadır. Bu beceriler işe koşulduktan sonra insanın gördüğünü zihninde yapılandırması daha kolay olmaktadır. Nitekim eğitim alanında öğrencilere öğretilen kavramsal bilgiler hologram kullanılarak öğretildiğinde öğrencilerin pedagojik anlamada olumlu etkilendiği görülmüştür. Öğretimin özel hazırlanmış üç boyutlu öğretim araçlarıyla yapılması hem çocuklarda hem de yetişkinlerde bilginin kalıcı olarak zihinde yer edinmesine olanak sağlanmıştır. Eğitimde hologramın kullanılması öğrenciler için dersi daha ilgi çekici hale getirmiş ve teknolojiye karşı tutumlarını olumlu etkilemiştir. Aldığı eğitimde teknolojiden yararlanan bireylerin

kendileri de bu teknolojileri kullanmak istemekte ve eğitimlerine motive olarak devam etmektedirler (Walker, 2013).

21. yüzyılda yenilikçi teknolojiler birçok alanla birlikte eğitim anlayışını da değiştirmiş ve farklı bakış açıları kazandırmıştır. Eğitimde teknolojinin imkanlarından faydalanarak daha verimli ve donanımlı bir eğitim vermek için eğitim teknolojilerine araştırmalarda sıklıkla yer verildiği görülmüştür. Buna rağmen fen bilimleri alanında yenilikçi teknolojilerin kullanımının yeterli olmadığı daha çok aynı uygulama ve materyallerin kullanıldığı görülmüştür. Yenilikçi bir teknoloji olan dijital hologramların fen bilimleri öğretimi alanında kullanımı ve dijital hologramların öğrencilerin akademik başarı ve tutumuna etkisi üzerine yapılan araştırmalara sık rastlanmamıştır. Bu nedenle bu araştırma ile birlikte fen öğretiminde henüz yaygın olarak kullanılmayan hologram uygulamasının kullanımının artırılması ve dijital hologramların fen bilimleri dersine entegre edilebileceği düşünülmektedir. Teknoloji ile fen öğretiminin etkileşimi farklı bir bakış açısıyla ele alınabileceği gibi bilim ve teknoloji arasındaki etkileşimin geliştirilerek güçlendirilebileceği düşünülmektedir.

## **1.2. Problem Cümlesi**

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri” ünitesindeki akademik başarıları ve fen bilimlerine yönelik tutumları kullanılan materyale (dijital hologram uygulamasının kullanılmadığı grup, kontrol grubu / dijital hologram uygulamasının kullanıldığı grup, deney grubu) göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

## **1.3. Alt Problemler**

1. Dijital hologram teknolojisinin kullanılması öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarısını arttırmakta mıdır?
2. Dijital hologram teknolojisi kullanılarak yürütülen derslerin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumuna etkisi var mıdır?
3. Dijital hologram teknolojisinin kullanılması öğrencilerin bilgilerinde kalıcılığı sağlamakta mıdır?

## **1.4. Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Bu araştırmanın amacı, ilkokul fen bilimleri dersinde dijital hologram teknolojisi kullanılarak yürütülen öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve bilginin kalıcılığına etkisinin belirlenmesidir. Bu amaç

doğrultusunda hologram teknolojisi bir ders materyali olarak tasarlanmış ve 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesinde kullanılmıştır.

İlkokulda öğrencilerin çoğunun fen bilimleri dersinde zorlandığı görülmektedir. Bu nedenle fen bilimleri dersi zor bir ders olarak algılanmakta ve somutlaştırılmış etkinliklerle yürütülmediğinde öğrenciler bu derste başarısız olacağını düşünebilmektedir. Bu anlamda fen bilimleri dersinde istenilen başarıyı sağlamak için öğrencilerin derse karşı olan olumsuz tutumlarının önüne geçilmesi gerekmektedir. Bu olumsuz tutumun kırılması için de fen bilimleri dersinde farklı yöntem, teknik ve araçların kullanılarak öğrencilerin derse olan ilgisinin artırılması bir gereklilik olarak görülmektedir (Önen, 2005). Araştırmada giderek kullanımı yaygınlaşan hologram teknolojisinin eğitim ortamlarında kullanılmasıyla öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ön yargılarının kırabileceği ve derse karşı tutumlarının olumlu yönde geliştirebileceği düşünülmektedir. Derse karşı motivasyonlarının artmasını sağlamak öğrencilerin öğrenme süreçlerinin daha verimli hale gelmesini sağlayacaktır. Günümüz öğrencilerinin teknolojiyle iç içe yaşadığı da göz önüne alındığında fen bilimleri dersinde teknoloji destekli materyal kullanımının derse olan ilgiyi artıracığı ve öğrencilerin eğitim hayatına katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Yenilikçi teknolojilerden biri olan dijital hologram ile desteklenmiş fen bilimleri dersinin öğrencilerin başarısına ve tutumuna olumlu katkı sağlama olasılığı araştırmanın önemini artırmaktadır.

Dijital hologramlar, yapılması ve kullanılması kolay ve maliyeti düşük eğitim materyalleridir. Öğrenme-öğretme sürecinde zamandan tasarruf sağlaması, öğrenmeyi kolaylaştırması ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttırmasına yönelik kanıtlar fen bilimleri dersinde hologram kullanımını yaygınlaştıracaktır. Ayrıca fen öğretiminde yenilikçi teknolojilerin kullanılması, öğrencilerin teknoloji ile etkileşimini arttıracak, öğretim ortamlarında kullanılan yeni ve teknolojik materyaller öğrencilerin dikkatini çekerek derse olan ilgilerinin ve performanslarının artmasını sağlayacaktır. Birden fazla duyuya hitap eden öğrenme materyalleri, öğrencilerin bakış açılarını zenginleştirerek üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine olanak tanıyacaktır. Eğitim öğretime, öğrenci ve öğretmenlere getireceği katkılar bu araştırmayı önemli hale getirmektedir.

Yapılan alanyazın taramasında ilkokul fen bilimleri öğretiminde yenilikçi teknolojilerden olan dijital hologram kullanımına yönelik deneysel bir araştırmaya rastlanmamıştır. Dijital hologram teknolojisinin ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde yer alan konular içerisinde kullanımı öğrencilerin akademik başarısını arttırarak fen bilimleri dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olacağından ilgili alana katkı

sağlaması ve yapılacak çalışmalarda araştırmacılara ışık tutması açısından önemli görülmektedir.

### 1.5. Sayıtlar

1. Araştırma gruplarındaki öğrencilerin ölçme araçlarındaki sorulara ilişkin yanıtlarının gerçek görüşlerini yansıttığı kabul edilmiştir.
2. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öğrenmelerine etki edecek faktörler ve ön test göstergelerine göre öğrencilerin fene yönelik ilgileri denk kabul edilmiştir.
3. Araştırmaya katılan öğrencilerin tutum ve başarı düzeyini ölçmek için kullanılan veri toplama araçlarının geçerliliği ve güvenilirliği yeterlidir.

### 1.6. Sınırlılıklar

1. Araştırma 2021/2022 eğitim-öğretim yılından Şanlıurfa ili Haliliye ilçesinde devlet okullarında öğrenim görmekte olan 4. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarıyla sınırlıdır.
3. Araştırma 4. sınıf fen bilimleri dersi “Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri” ünitesinde yer alan kazanım ve konularla sınırlıdır.

### 1.7. Tanımlar

**Üç Boyutlu:** Eni, boyu ayrıca derinliği de olan (Türk Dil Kurumu [TDK]).

**Dijital Yetkinlik:** Kişinin çalışma hayatında, günlük hayatın içerisinde ve iletişim amacıyla yenilikçi teknolojilerin eleştirel ve güvenli biçimde kullanılmasını kapsar. Bahsi geçen bu yetkinlik bilgiye erişme, bilgiyi muhakeme etme, sunma, depolama, üretimde bilgisayar ve internet kullanarak iletişim ve etkileşim içerisinde bilgi alışverişinde bulunmasıdır (Önal, 2020 s. 5).

**Hologram:** Üç boyutlu görüntü olarak isimlendirilen hologram, lazer ışığına benzer kararlı bir ışıktan gelen ışık ışınları tarafından oluşturulan bir görüntü aracıdır (Sudeep, 2013).

## BÖLÜM II

### 2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın konusuna ilişkin kuramsal bilgiler ve ilgili araştırmalar başlıklar halinde sunulmuştur.

#### 2.1. Kuramsal Bilgiler

Bu kısımda fen eğitimi, fen eğitiminin amaç ve önemi, eğitim ile teknoloji ilişkisi, dijital hologramlar, hologramın tarihçesi ve kullanıldığı alanlar, fen eğitiminde dijital hologram kullanımı hakkında kuramsal bilgilere yer verilmiştir.

##### 2.1.1. Fen eğitimi

Fen bilimi, insanların içinde bulunduğu çevreyi anlamlandırabilmek için mevcut bilgileri anlama ve yeni bilgiler üretme sürecidir (Hançer, vd., 2003). Bilindiği üzere eğitim, bireyin davranışlarında kalıcı izli değişiklik yapma sürecidir. Eğitim sürecinde hedeflenen kazanımlar büyük oranda planlı, programlı ve sistemli bir şekilde okullarda gerçekleştirilen öğretim programları aracılığıyla kazandırılmaktadır (Küçükyılmaz, 2016). Fen eğitimi ise araştırma, inceleme, deney ve gözlem yapma, neden sonuç ilişkisi kurma gibi becerileri öğrencilere kazandırma, var olan becerilerini geliştirme ve elde edilen bilgilerin öğrencilere transferine yönelik yapılan uygulamalar olarak ifade edilmiştir (Günay Bilaloğlu, 2005, s. 72). Fen eğitimiyle birlikte bireyler sadece okul içi etkinliklerle sınırlı kalmayarak hayatın her alanında keşfetme duygusunu yaşamaktadır.

Fen eğitimi ile birlikte çocuklar yakın çevresini, Dünya'yı, evreni keşfederek tanıma fırsatı yakalamaktadır. Merak duygusunun artması öğrenciyi araştırmaya, incelemeye sevk edecektir. Yakın çevresiyle etkileşiminin artması çocuğun dil gelişimine katkı sağlayarak öğrencinin sosyal çevresiyle iletişiminin kaliteli ve etkili olmasını sağlamaktadır. İletişim becerilerinin gelişmesi bireysel öğrenmelerini arttıracak gibi aynı zamanda günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretme sürecini kolaylaştırmaktadır. Fen becerileri gelişirken öğrenciler aynı zamanda hayatlarını kolaylaştıracak bilgi ve beceriler edinirler. Bu edinimler öğrencilerin farklı konuları

öğrenmelerini kolaylaştırarak öğrenmeyi öğrenme becerisinin kazanımını sağlamaktadır (Hançer, vd., 2003, s. 81).

### 2.1.1.1. Fen eğitiminin amacı ve önemi

Fen eğitimi ile öğrencilere bilimsel bilgileri kazandırmanın yanında bilimsel düşünme becerilerini de kazandırmak ve günlük yaşam içerisinde karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilmelerini sağlamak amaçlanmaktadır (Kaptan, 1999). Fen eğitimin programında öncelikli amaç fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Bilime karşı meraklı, araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünen, problem çözebilen, yaşam boyu öğrenmeyi öğrenmiş bireyler yetiştirmek fen eğitiminin özünü oluşturmaktadır. Bu özellikler öğrencilere yapılandırmacı yaklaşım modelinin benimsediği fen bilimleri dersi öğretim programını ile kazandırılabilir. Hançer ve diğerleri (2003, s. 82) tarafından fen eğitiminin genel amaçları;

- Günlük yaşamdaki mevcut bilimsel ve teknolojik olaylar arasında bağ kurabilme.
- Öğrenilen bilgilerin günlük hayata transferini sağlama.
- Sürekli gelişerek değişen bilim ve teknolojiye uyum sağlayabilme becerisi kazandırma.
- Gözlem, araştırma, inceleme, yorum yapma ve sonuç çıkarma becerisi kazandırma.
- Zamanını verimli ve mantıklı kullanabilmelerine yardımcı olma.
- Problemlerin ancak bilimsel yöntemler ile çözülebileceğini kavratma.
- Bilimsel bilgi ve düşünceleri harekete geçirerek, kendini ifade etme becerisini geliştirme.
- Toplumsal fayda sağlama ve açık fikirli olma düşüncesini oluşturma.
- Dayanışma, paylaşma, iş birliği, eşitlik ve adalet gibi değerlerin kazanılmasını sağlama.
- Bağımsız düşünme ve doğru kararlar alma konusunda yol gösterme.
- Bireylerin doğal çevre ve sosyal çevreleriyle uyum içerisinde yaşayarak hayatlarını devam ettirmelerini sağlama.
- Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirilmesini sağlama olarak sıralanmıştır.

Bu amaçlara ulaşmak için doğrudan bilginin aktarıldığı, kalıpların dışına çıkılamayan, karmaşık bir eğitim anlayışından ziyade yaşamla ilişkili, beceri kazandırma hedefli, bireysel farklılıkların dikkate alındığı, yalın, açık ve anlaşılır bir öğretim anlayışı benimsenmelidir (Karaman ve Karaman, 2016). Ancak bu şekilde üst bilişsel beceriler

aktif olarak kullanılarak anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleşecektir. Mevcut eğitim sistemi ve öğretim programı da fen eğitiminin amaçlarına uygun ve destekler niteliktedir.

Fen bilimleri, eleştirel düşünme becerisine sahip, problem çözebilen, araştırmacı, karar verebilen, içinde yaşadığı topluma en iyi şekilde uyum sağlayabilen, karşılaştıkları sorunlara duyarlı, pozitif düşünen bireyler yetişmesini sağlamaktadır. Fen eğitimi ile çocuk çevresinin farkına vararak yaşamın içerisinde her noktada içtiği suda, yediği yiyecekte, soluduğu havada, suladığı bitkide, beslediği hayvanda, vücudunda, lambaya gelen elektrikte, güneşte, gökyüzünde, yağmurda; kısaca hayatında etkileşime girdiği her nesne ve canlıda yaşamı keşfetmektedir. Öğrenmeyi hayat ile ilişkilendirmek öğrenmelerin kalıcı olmasını sağlarken; öğrenciler heyecan içinde isteklerini arttırmakta ve keşfetmeyi tatmaktadır (Anılan ve Atalay, 2020). Fen eğitimi, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri geliştirerek, mantık yürütme ve problem çözme becerilerine katkı sağlayarak yaratıcılıklarını arttırmaktadır. Bu faydaları dikkate alındığında bilim ve teknolojinin giderek öne çıktığı bilgi çağına uyum sağlayabilen, akılcı, araştırmacı ve başarılı bireyler yetiştirebilmesinde temel fen eğitiminin önemi açıkça görülmektedir.

#### **2.1.1.2. Fen öğretim programı**

Fen bilimleri kuşkusuz bütün ülkelerin gelişimde önemli bir rol oynamaktadır. Ülkeler geleceğini garanti altına almak, bilim ve teknolojiye katkı sağlamak için fen eğitime ve fen eğitiminin niteliklerini arttırmaya önem vermektedir. Fen eğitiminin kalitesini arttırmada en önemli etkenlerden biri öğretim programlarıdır. Türkiye’de fen bilimleri öğretim programı yeniliklere açık olmak, gelişime ve değişime adapte olabilmek, hayatının her alanında fen bilimlerini kullanan bireyler yetiştirebilmek için geliştirilerek güncellenmektedir (Balbağ, vd., 2016).

Çocuğun çevresini anlamlandırmak için ihtiyaç duyduğu bilgiyi keşfetmesini sağlama ve düşünce yapısının gelişmesine katkıda bulunma fen bilimleri öğretim programının temelini oluşturmaktadır. Bu kapsamda fen bilimlerinin öğretim programlarının genel amaçları;

- Gerçekçi ve tutarlı olacak şekilde dünya görüşü geliştirme,
- Bilimin kavramsal yapısını açıklama,
- Bilimsel yöntemlerin kullanılabilmesi için gerekli olan beceriler geliştirme,
- Fen ve teknolojiye katkıda bulunma ve gelişmelere uyum sağlayabilme,

- Topluma faydalı ve verimli bireyler yetiştirme olarak belirlenmiştir (Gücüm ve Kaptan, 1992, s. 249).

Değişen dünya görüşü, eğitim sistemlerini de etkilemiştir. Türkiye değişimlere paralel olarak öğretim programlarında ve eğitim sisteminde değişikliklere gitmiştir. Yapılan reformlar ile birlikte ilköğretim programları 2004 yılında yeniden düzenlenmiştir. 2012 yılında eğitim sistemi 4+4+4 olacak şekilde değiştirilmiş ve öğretim programlarında düzenlemeyi zorunlu kılmıştır (Gültekin, 2014). 2013 yılında öğrencinin sürece aktif katıldığı, öğrenmelerinden sorumlu olduğu, araştırma ve sorgulama temelli bir öğretim programı benimsenmiştir. Sürekli yenilerek güncellenen fen bilimleri öğretim programı son olarak 2018 yılında yenilenmiştir. Yayınlanan son programda hızla gelişen bilim ve teknolojinin, toplumun ve bireylerin değişen ihtiyaçlarının, öğrenme öğretme yaklaşım ve yöntemlerindeki gelişmelerin bireylere kazandırılması hedeflenen rol ve becerileri de doğrudan etkilediğine vurgu yapılmıştır. Bu değişim ile birlikte Fen Bilimleri Öğretim Programında bilgiyi üreten, hayatın içerisinde işlevsel kullanabilen, yeniliklere açık, eleştirel düşünen, kararlı, empati becerisine sahip, girişimci, iletişim becerileri yüksek, topluma katkı sağlayan, problem çözebilen vb. özelliklere sahip bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Hedeflenen özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesinde, doğrudan bilgi aktarımından ziyade anlaşılır ve yalın bir yapıyla, bireysel farklılıkların dikkate alındığı, değer ve beceri temelli eğitim anlayışı benimsenmiştir (MEB, 2018, s. 4)

### 2.1.2. Öğretim teknolojileri

Teknoloji, TDK tarafından herhangi bir sanayi dalıyla alakalı yapım teknikleri, gerekli olan araç, gereç ve aletleri, kullanım biçimlerini içine alan bilgi, uygulama bilimi olarak tanımlanmıştır. Bir diğer anlamda ise “İnsanın maddi çevresini kontrol etmek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç ve gereçlerle bunlarla ilgili bilgilerin tümü” olarak tanımlanmıştır. Farklı kaynaklarda çeşitli biçimlerde tanımlamalar yer almıştır. İşman (2014, s. 2) tarafından teknoloji ile ilgili sözlüklerdeki tanımlar teknik bir dil, tekniklere ilişkin genel kavram, uygulamalı bilim, teknik bir yöntem, teknik bir alanda bilimsel ilke temelli tutarlı bilgi ve uygulamalar, en yeni bilimsel buluş, donanım ve yapısal düzenlemeler şeklinde özetlenmiştir. Kullanıldığı yere ve duruma göre farklı anlamlara gelse de en genel anlamda, kazanılmış yeteneklerin işe koşulmasıyla birlikte doğaya hakim olmak için gerekli olan işlevsel yapılar oluşturma şeklinde ifade edilebilir (Alkan, 2011, s.13).



Yapılan tanımlar genel olarak insan hayatını kolaylaştırmak, fayda sağlamak ve bunlar için gereken bilgi birikimi olduğu görülmektedir. Eğitim alanında teknolojinin eğitim öğretim faaliyetlerine katkı sağladığı, verimli hale getirdiği ve eğitimde teknoloji kullanımının kaçınılmaz olduğu görüşü pek çok araştırmacı ve eğitimci tarafından kabul görmektedir. Nitekim eğitim ile teknolojinin etkileşim içerisinde olması beraberinde eğitim teknolojisi tanımını ortaya çıkarmıştır. Alkan (2011) tarafından eğitim teknolojisi genel olarak eğitime, özel olarak ise öğrenme sürecine hakim olabilmek için gerekli bilgi ve becerilerin işe koşulmasıyla birlikte eğitim ya da öğrenme süreçlerinin tasarlanması, uygulanması, geliştirilmesi ve değerlendirilmesi şeklinde ifade edilmiştir. Eğitim teknolojisi, zihin, beden ve ruh gelişimine katkıda bulunan öğrenme ortamlarının tasarımı, geliştirilmesi, analizi, değerlendirmesi ve uygulanmasının yönetimini içermektedir. Bu disiplin içerisinde teorik araştırmalar, öğrenme ve biliş, öğretim tasarımı, görsel tasarım, eğitim sistemleri tasarımı, öğretim stratejileri, insan performansının artırılması, medya tasarımı, üretim ve yönetim sistemlerinin iyileştirilmesi gibi birçok farklı öge yer almaktadır (Song ve Kidd, 2009, s.13).

Teknoloji, hayal gücünün ötesinde bir hızla gelişerek eğitim, iş ve endüstrinin her alanını etkileyen büyük bir devrimdir. Bu haliyle 21. yüzyılda eğitim, öğretim ve gelişim alanlarında daha fazla yer almıştır. Son yıllarda internet ve iletişim teknolojileri insanları sürükleyerek küresel anlamda onların farklı iletişim biçimleri oluşturmalarına, yeni öğrenme yöntemleri geliştirmelerine ve bilgi alışverişi yapmalarına olanak sağlamıştır. Web destekli teknolojilerin yaygınlaşmasıyla birlikte eğitim kurumları ve işletmeler, küresel çapta insanların farklı ihtiyaçlarını karşılamak üzere geleneksel öğrenme programlarını genişleterek geliştirmektedir. Geliştirilen bu teknolojiler coğrafi konum sınırlaması olmaksızın herkes için hazır öğrenme ve eğitim fırsatına imkan tanıyarak, kıtalararası eğitimin gerçekleşmesini sağlamaktadır (Song ve Kidd, 2009, s.12).

Yaşam içinde her gün insanlığın bilgi birikimine yenileri eklenerek artmaktadır. Günümüz dünyasında yaşanan en önemli gelişmelerin bilimsel alanlarda olduğu ve bilgi birikiminin giderek arttığı görülmektedir. Artan bilgi birikimi ve gelişmeler teknoloji alanının da gelişmesini sağlamaktadır (Topçu ve Ersoy, 2020, s. 4932). Teknoloji, insanlığın var olduğu günden bugüne kadar geçen sürede sürekli gelişerek ilerlemiştir. Başlangıçta ateşten yararlanmayla, toprağı işlemeye başlayan bu serüven günümüzde iletişim, ulaşım, sağlık gibi birçok alanda hayatımızın vazgeçilmez birer parçası olmuştur. Bu nedenle insanların teknolojiden faydalanmayı bilmeleri, teknoloji dünyasını ve

gelişmelerini takip ederek anlamaları gerekmektedir. Teknolojinin eğitim öğretim sürecinde yer alması, bireylerin gelişmelerden geri kalmasını engelleyerek değişime ayak uydurmasını sağlayacaktır (Bacanak, vd., 2003, s. 191).

### **2.1.2.1.Eğitimde kullanılan teknolojik araçlar**

Gelişmelerini takip etmekte zorlandığımız teknolojik araçlar hayatımızın hemen her alanında yer almaktadır. Teknolojide yaşanan gelişim ve değişim eğitim öğretim sürecini etkilemekle birlikte toplumsal değişimleri de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda eğitim ve teknoloji birbirleri ile ilintili kavramlardır. Eğitim teknolojisi, insanın öğrenme olgusunu içeren problemleri analiz etme ve çözmeye yönelik unsurları kullanarak uygun tasarımlar geliştiren ve bu tasarımları problem çözmeye uygulayan, değerlendiren ve yöneten karmaşık bir süreçtir (Sever, 2017). Eğitim sistemimizin içerisinde de kullanılan birçok teknolojik araç bulunmaktadır. Geçmişte eğitime giren teknolojilerden bazıları zamanla işlevini yitirmiş, bazıları ise geliştirilerek kullanımı yaygınlaştırılmıştır. Bu bağlamda eğitimde kullanılan bazı teknolojik araçlara değinmekte fayda vardır.

Televizyon, aynı görüntü ve sesi kitlesel olarak farklı alanlardaki insanlara ulaştırma imkanı sağlamaktadır. Bilginin görsel ve işitsel olarak aktarılmasını sağlasa da aktarım tek taraflı olduğundan dönüt alma konusunda yetersiz kalmaktadır. Sunucu ve izleyenin çift taraflı iletişim kurması mümkün değildir. Eğitim alanında televizyon kullanımı özellikle 1950'li yıllardan sonra hızla yaygınlaşmıştır. Ekonomik ve hızlı olması sebebiyle bu dönemde kullanımı giderek artan eğitim televizyonlarına Ford Vakfı ve ajanslar tarafından 170 milyon dolar harcama yapıldığı düşünülmektedir. 1960'lı yıllarda kapalı devre eğitim televizyonu tüm sınıf düzeyinde ana dersler için kullanılmıştır. Chicago'da ortaokul müfredatı halka açık televizyon aracılığıyla verilirken Pennsylvania Eyalet Üniversitesinde bazı dersler kapalı devre televizyonla verilerek etkililiği değerlendirilmiştir. Televizyonların eğitim amaçlı kullanılmasına yönelik ilgi 1960'ların sonuna doğru giderek azalmıştır (Reiser, 2001, s. 58). Türkiye'de 1976 yılında gençlere ve bazı meslek gruplarına yönelik televizyondan yayınlar yapılmıştır. 1976-1977 yıllarında Yaygın Yüksek Öğretim Kurumu uygulaması da eklenerek televizyondaki yerini almıştır. MEB'e bağlı TV Okulu örgün eğitime destek verirken ihtiyacı olan bireylere de yaygın eğitim imkanı sağlamıştır (Bozkurt, 2017).

Tepegöz, şeffaf film tabakası üzerine yazılmış olan yazı ve şekilleri ışık aracılığıyla duvara ya da beyaz bir perdeye yansıtmayı sağlayan cihazdır. II. Dünya

Savaşında savunma sanayisi için tasarlanan tepegöz daha sonra okullarda eğitim amaçlı kullanılmıştır. İlk çıktığı dönemde çoğu teknoloji ürünü gibi çok pahalı olması sebebiyle sadece orduda kullanılmıştır. 1960'lerden sonra ucuzlayarak okullarda eğitim öğretim hizmetlerinde kullanılan bir teknoloji haline gelmiştir (Lee ve Winzenried, 2009, s. 58). Yazı veya hareketsiz görsellerin büyütülerek gösterilmesini sağlayan tepegözlerin kullanımının oldukça basit olması öğretmenler tarafından tercih edilmesini sağlamıştır.

Bilgiyi depolayarak işlemeyi sağlayan bilgisayarlar görsel ve işitsel girdilerin gösterilmesi için farklı medya araçlarıyla birlikte kullanılabilir. Bilgisayarlar sayesinde insanlarla hızlı bir şekilde iletişim kurulabilmektedir. Kullanılabilmesi için yazılım programları gerekmektedir. Bilgisayar yazılımları bireyin bilgiye erişerek organize etmesi, yazı yazabilmesi, eğitim alabilmesi, iletişim kurabilmesi, oyun oynayabilmesi gibi birçok fonksiyonun gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu özellikleri sayesinde bilgisayarların eğitim faaliyetlerinde kullanımı artarak yaygınlaşmaktadır. Ayrıca eğitimde bilgisayarların kullanılması öğrenmeyi daha kolay ve eğlenceli hale getirmektedir (Kaya, 2006). Eğitimde teknolojik araç kullanımında televizyon ön plandayken teknolojik gelişmelerle yerini bilgisayara bırakmıştır. Bilgisayarlara yeni yazılımların eklenmesiyle eğitimde kullanılabilirliği artmıştır. Bilgisayar destekli öğretim 1983 yılına kadar ABD'deki ilköğretim okulların %40'ından fazlasında ve ortaöğretim okullarının %75'inden fazlasında kullanılmaya başlanmıştır. Bilgisayarın eğitimde kullanılması insanlar tarafından çok büyük bir değişim olarak görülmüş ve hızla yaygınlaşacağı fikrine inanılmıştır. Fakat bilgisayarlı eğitimin yaygınlaşması çok uzun yıllar almıştır (Reiser, 2001, s. 59).

İzdüşümü olarak da adlandırılan projeksiyon cihazı bilgisayar ekranındaki görüntüyü büyütürken duvar veya beyaz perdeye yansıtmaktadır. Bu sayede sınıf ortamındaki bütün öğrenciler görüntüyü aynı anda izleyebilmekte ve zamandan tasarruf sağlanmaktadır. Öğrenme faaliyetlerinde kullanılan araçların öğrencilerin duyularına hitap etmesi öğrenmenin kalıcılığı açısından önemlidir. Hitap edilen duyu sayısı arttıkça öğrenmenin kalıcılığı artmaktadır. Eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanılan araçların seçiminde görme ve işitme duyusuna hitap eden araçlar tercih edilmelidir. Bu araçlar öğrenilen bilgilerin kalıcılığının artırılmasında önemli rol oynamaktadır (Kavan, 2020).

Akıllı tahta/Etkileşimli tahta bilgisayara bağlı olarak çalışan büyük dokunmatik ekranlardır. Projeksiyon yardımıyla akıllı tahtalara görüntü aktarımı sağlanmaktadır. Akıllı tahtalara USB kablosu bağlanarak bilgisayara kurulan programların kullanımı sağlanabilmektedir. Bilgisayardaki programların akıllı tahtada kullanımı parmak ya da

interaktif kalem yardımıyla yapılmaktadır. Akıllı tahta sistemleri üç farklı parçadan oluşmaktayken teknoloji ile birlikte gelişerek bilgisayar ve dokunmatik ekran olacak şekilde iki parçaya indirilmiştir. Etkileşimli tahta olarak anılan bu sistemlerin en büyük avantajı projeksiyon cihazına ihtiyaç duymamasıdır (Gündoğdu, 2014, s. 393-395). Etkileşimli tahtalar LED ekran, bilgisayarlar, yeşil ve beyaz tahtadan oluşmaktadır. Beyaz tahta sürgülü yapısı sayesinde LED ekranı ve bilgisayarı korurken aynı zamanda yazı alanının genişlemesini sağlamaktadır. Mevcut bilgisayarı ya da harici bir bilgisayar ile LED ekran üzerinde içerik ve medyalar çalıştırılabilen, kullanıcı ile etkileşimli öğretim aracıdır (Yelken Yanpar, 2021, s. 168).

Gündoğdu, (2014, s. 395-396) akıllı tahtaların diğer tahtalara göre sağladığı faydaları;

- Zamandan tasarruf sağlama,
- Öğrencilerin kolaylıkla kullanabilmesi,
- Farklı medya türlerinin özelliklerini barındırması,
- Etkili ve çeşitli görsel olanaklar,
- Sınırsız kapasite ve çalışma alanına sahip olması şeklinde belirtmiştir.

Sanal gerçeklik [Virtual Reality (VR)] ve artırılmış gerçeklik [Augmented Reality (AR)], teknolojinin gelişmesiyle birlikte gerekliliği ve önemi giderek artan teknolojilerdendir. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik uygulamaları sinema, sağlık, oyun, mühendislik, eğlence ve eğitim gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Sanal gerçeklik temel olarak bilgisayar grafikleri kullanılarak gerçeğe yakın bir sanal dünya oluşturmaktır. Oluşturulan görüntüler üç boyutlu ve etkileşime açıktır. Klavye ya da fare ile farklı açılardan görüntüleme, yakınlaştırma ve uzaklaştırma işlemleri yapılabilmektedir. Teknoloji şirketleri tarafından dijital ortam oluşturabilmek için çeşitli araçlar tasarlanmaktadır. VR gözlükler sayesinde dijital ortamdaki hissi sağlanarak hareket algılayıcıları aracılığıyla ortama farklı açılardan bakabilme imkanı sağlanmaktadır. Ancak sanal gerçeklik ile artırılmış gerçeklik genellikle birbirleriyle karıştırılmaktadır. Artırılmış gerçeklikte, sanal gerçeklikte olan sanal dünya oluşturma durumu bulunmamaktadır. Sanal gerçekliğe göre cep telefonu gibi daha yaygın kullanılan araçlarla erişilebilmektedir. Artırılmış gerçeklik video ya da kamera görüntüsü üzerine çeşitli karakterlerin, nesnelere yerleştirilmesi sağlamaktadır. Gerçek dünya üzerinde bilgisayar ile oluşturulan sanal dünya öğelerinin yerleştirilmesine olanak tanımaktadır (Çakır ve Çakır, 2020). Artırılmış gerçeklik teknolojisi kitapları üç boyutlu yapma, bilişsel ve psikomotor beceriler gerektiren görevler hakkında eğitim verme, fen bilimleri

alanında deneylerin gerçekleştirilmesi ya da kavramların üç boyutlu olarak gösterimi, bilim müzelerindeki olguları video ve görsellerle destekleme, geometri ve matematik derslerinde kavramların ve uzamsal ilişkilerin görselleştirilmesini sağlama, coğrafya dersinde kavramları görselleştirme, sağlık eğitiminde beceri kazandırma, asker eğitiminde deneyim kazandırma, öğretmen yetiştirmede sınıf yönetimi tecrübesi kazandırma, mühendislik alanında araç ve gereçler hakkında bilgi edinme gibi amaçlarla eğitimde kullanılmaktadır (Somyürek, 2014, s. 69-70).

Üç boyutlu (3D) yazıcı, geleneksel üretim yöntemleriyle hazırlanması zor olan geometrilerin bile bilgisayar ortamında hazırlanan veri sayesinde üç boyutlu somut nesnelere dönüşmesini sağlayan cihazlardır. İnşaat, mimarlık, askeri alanlar, sağlık, tekstil, eğitim, uzay ve havacılık gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Eğitim içerisinde derslerde kullanılması ve öğrencilerin yaratıcılığını arttırması açısından stratejik bir önemi bulunmaktadır. Bu teknoloji eğitim sistemi içerisinde aktif kullanım sağlayarak proje odaklı öğrenmelerin gerçekleştirilmesine imkan tanımaktadır. Efektif şekilde kullanılarak çeşitli alanlarda farklı deneyimler yaşama olanağı sağlamaktadır. Hayal gücünün sınırlarını zorlayan 3D yazıcılar ilköğretimden yüksek öğretime kadar bütün kademelerde kullanılabilir. Öğrencilerin özgüvenlerinin gelişmesini sağlayarak yeni öğrenme fırsatları sağlayan yenilikçi bir teknolojidir (Gürel Taşkiran, 2019, s. 16).

Eğitim faaliyetleri içerisinde kullanılan Google Classroom, Prezi, TEDed ve WordPress gibi web 2.0 araçları yer almaktadır. Google Classroom öğretmenlerin öğrencilerine ödev vermesine, etkinlikler yapmasına, dönüt vermesine ve etkin iletişim kurmasına olanak tanıyan sanal sınıf platformudur. Prezi alışlagelmiş Powerpoint sunumlarının web tabanlı olarak daha etkileşimli ve efektif olarak hazırlanmasına imkan tanımaktadır. İçerisinde hazır şablonların da yer aldığı uygulamada resim ve video eklenerek sunum hazırlanabilmektedir. Hazırlanmış sunumlar uygulama içerisinde saklanabilmektedir. TED (Technology, Entertainment, Design) farklı fikirlerin geniş topluluklarca paylaşılması için oluşturulmuş uygulamanın eğitim için hazırlanmış versiyonudur. Bu alanda öğrenci ve öğretmenler herhangi bir ders veya konu ile ilgili hazırlanmış oldukları videoları paylaşabilmektedir. WordPress, kodlamaya ihtiyaç duymadan bireylerin kendi web sitelerini tasarlamalarına ve yayımlamalarına olanak tanıyan bir uygulamadır. Uygulama sayesinde öğretmen ve öğrenciler kendi web sayfasını yada bloğunu oluşturarak yönetebilmektedir (Özonur ve Kamışlı, 2019, s. 213-215).

Endüstri 4.0 kavramının eğitim sistemine entegre edilmesiyle ortaya çıkan eğitim 4.0 kavramının özünde ezbere dayalı sistemin yerine endüstriyel ve bilimsel teknolojilerin eğitim ile bir araya getirilmesi planlanmaktadır. Yeni dünya ihtiyaçlarına cevap vermek adına yaygın olarak kullanılan ve bilinen insansız hava araçları, bulut bilişim teknolojileri, bilgi otomasyonları, robot teknolojileri gibi teknolojiler eğitim 4.0 araçlarındandır. Bu teknolojilerle birlikte eğitime farklı bir boyut kazandırılarak dönüşüm sağlanması ve yeni dünya ihtiyaçlarının karşılanabilmesi amaçlanmaktadır (Türk, 2020, s. 17-18).

Geçmişten günümüze zaman içerisinde teknoloji sürekli güncellenerek değişmiştir. İnsanların ihtiyaçlarına cevap verebilmek, hayatı daha da kolaylaştırabilmek için yeni teknolojik araçlar her geçen gün geliştirilmektedir. Teknolojinin doğasına bakıldığında günümüzün gelişmiş teknolojilerinin gelecekte ilkel teknolojiler olarak anılması kaçınılmazdır. Bu nedenle sürekli olarak değişen ve gelişen teknolojiye adapte olmak, gelişmelere her zaman açık olmak gerekmektedir.

#### **2.1.2.2. Eğitimde teknoloji kullanımının önemi**

Teknoloji ile desteklenmiş öğrenme ortamları özel öğretim gereksinimi olan öğrencilerin ihtiyacına göre okuma, yazma, görme, işitme, iletişim, akademik ve sosyal becerilerini destekleyerek bireylerin bağımsız yaşayabilmelerini kolaylaştırmaktadır. Bireylerin bilgiyi daha kolay, hızlı ve kalıcı olarak öğrenmesini sağlamaktadır. Öğrenme ortamının farkı duyulara hitap etmesi ve etkileşim olanağı tanınması öğrencilerin sürece aktif katılmasını sağlayarak eğlenceli olabilmektedir. Bireylerin sosyal ortamlarda kendilerini rahat hissetmediği, olumsuz duygulara kapıldığı durumlarda sanal gerçeklik uygulamaları aracılığıyla bu sorunlar en düşük seviyeye indirilebilir. Kendini ifade etme konusunda zorlanan bireyler için alternatif yaklaşımlar sunarak dil ve iletişim becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Uyarıların görsel ve işitsel olması, simülasyon ve modellerin kullanılması bireysel öğrenme deneyimine imkan tanırken aynı zamanda bilginin öğrenilmesini ve hatırlanmasını kolaylaştırmaktadır. Bireylerin kendilerini eksik hissettiği becerilerinin gelişmesine katkıda bulunarak özgüvenlerini arttırmaktadır. Aynı zamanda eğitimde kullanılan teknoloji ve iletişim araçları geleneksel eğitim anlayışı sınırlarının dışına çıkılmasını sağlayarak zaman ve mekan sınırlaması olmadan eğitim öğretim faaliyetlerinin yapılmasına olanak tanımaktadır (Sani-Bozkurt, 2017, s. 51-52).

İçinde bulunduğumuz teknoloji çağında yenilikçi teknolojilerin eğitim alanında kullanılması kaçınılmaz hale gelmiştir. Eğitimde teknoloji kullanımı için üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği, öğrenci performansını arttırdığı, farklı etkinliklerin hazırlanabilmesine olanak tanıdığı, öğrenme öğretme sürecinde geçen zamanı kısalttığı, ölçme değerlendirme işlemlerinin kolaylıkla yapılmasını sağladığı, öğretim ortamlarını zenginleştirildiği gibi faydalarından literatürde farklı çalışmalarda bahsedilmiştir (Çakıroğlu, vd., 2015, s. 508; Kol, 2012, s. 546; Tarman ve Baytak, 2011, s. 895). Eğitimde teknoloji kullanımı öğrencilerin yanı sıra öğretmenler için de fayda sağlamaktadır. Öğretmenlerin planlama yapmasında ve öğrencilerin süreç içerisinde gelişimlerinin takip edilerek değerlendirilmesini kolaylaştırmaktadır. Teknoloji destekli eğitim ile birlikte öğrencilerin hedeflenen kazanımlara ulaşması daha hızlı ve kalıcı olacağından öğrencide başarıyı ve motivasyonu arttıracaktır. Dolayısıyla bu durum öğretmene de yansiyacak, yeni bilgi ve teknolojiler ile birlikte kişisel ve mesleki gelişimlerine katkı sağlamaları kolaylaşacaktır (Sani-Bozkurt, 2017, s. 52).

Teknolojinin eğitime sağladığı faydaların bilinmesi kullanımını arttırarak etkin bir şekilde yararlanılmasını sağlayacaktır. İşman (2015, s. 57-65) teknolojinin eğitimde kullanılmasının sağladığı faydaları başlıklar halinde şu şekilde sıralamıştır:

*Serbest çalışma:* Eğitim teknolojileri sayesinde öğretmenler zaman ve mekan sınırlaması olmaksızın istedikleri zaman eğitim yapabilme imkanına sahiptir. Aynı şekilde öğrenciler de istedikleri zaman öğrenme fırsatı bulabilmektedir.

*Birincil kaynaktan bilgi:* Canlı bağlantılarla yapılan video konferans gibi uygulamalar sayesinde öğrenciler bilgiyi birinci elden öğrenme fırsatı bulmaktadır.

*Eğitimde fırsat eşitliği:* Eğitim teknolojileri ile birlikte büyük kitlelere ulaşılarak eğitim verilebilmektedir. Uzaktan eğitim veren üniversiteler ayırım yapılmaksızın isteyen herkesin eğitim hizmetlerinden faydalanmasına imkan tanımaktadır.

*Çeşitlilik ve kalite:* Eğitim teknolojilerinin içerisinde çeşitli yöntem ve teknikleri barındırması öğrencilere kendilerine uygun öğretim yöntem ve tekniği seçme olanağı tanımaktadır. Bununla birlikte geniş bir yaşantı ortamı sunması öğrenmede yüksek kalite ve çeşitliliği sağlamaktadır.

*Yaratıcılık:* Öğrenciler, teknoloji sayesinde istedikleri materyale rahatlıkla ulaşarak kullanabilmektedir. Farklı materyal ve ortamlar öğrencileri düşünmeye sevk ederek yaratıcılıklarını geliştirmektedir.

*Bireysel öğretim:* Öğrenmenin bireyselleştirilebilmesi öğrencinin kendi öğrenme hızına göre ilerleme olanağı sağlamaktadır.

*Üretken eğitim ve hızlı öğrenme:* Zengin içerik ve görsel materyallerle donatılmış olan eğitim teknolojileri öğrencilerde ulaşılmaya hedeflenen kazanımlara hızlı bir şekilde ulaşılmalarını sağlamaktadır.

*Gerçek öğrenme deneyimleri:* Simülasyon ve modellerin kullanılması gerçek yaşam deneyimine imkan tanırken aynı zamanda bilginin öğrenilmesini ve hatırlanmasını kolaylaştırmaktadır.

*Yaşam boyu öğrenme:* Eğitim teknolojilerinin öğrenme ortamlarından bağımsız bir şekilde öğrenme olanaklarına imkan tanınması zaman, mekan sınırlaması olmadan bireylerin her yaşta eğitim alabilmesini sağlamaktadır.

*Öğrencilerin eğitim ortamlarında aktif rol alması:* Öğrenciler bilgiye kendileri ulaşarak süreç içerisinde aktif rol almaktadır.

*Her yerde bulunması:* Eğitim teknolojilerinin yapı itibarıyla hemen her yerde kullanılabilir olması bu teknolojilerin yaygın kullanımını sağlamıştır.

*Bilgiyi hızlı olarak yayması:* İletişim teknolojileri sayesinde eğitim teknolojileri bilginin istenilen noktaya gönderilmesini ya da istenilen noktadan erişilmesini sağlamaktadır.

*Bireye özgü eğitim hizmeti vermesi:* Öğrencilere ihtiyaçları doğrultusunda kendi ilgi ve yetenlerine göre kullanım olanağı sağlamaktadır.

*Öğrenci merkezli öğrenme ortamları sunması:* Öğrenme sürecinde öğrencilerin aktif rol almalarını sağlayarak öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır.

*Eleştirel düşünmeyi öğrenmede yardımcı olması:* Farklı düşüncelerle tanışan öğrencilerin olaylara bakış açılarını genişleterek eleştirel düşüncelerini sağlamaktadır.

*Kübaşık çalışmayı sağlaması:* Fiziki olarak bir arada olmayan öğrenciler yardımlaşma ve bilgi alışverişi yaparak ortak çalışmalar hazırlayabilmektedir.

*Bireyler arası iletişimi sağlaması:* Eğitim teknolojileri bireylerin iletişim kurmasını kolaylaştırmış, bilgi alışverişini hızlandırmıştır.

*Küresel eğitimi sağlaması:* Öğrenciler eğitim teknolojisinin sağladığı olanaklar sayesinde farklı ülkelerdeki eğitimlere katılabilmekte, oradaki öğrencilerle çalışma yapabilmektedir.

*Bilgiyi öğrenmeye karşı güdülenmeyi artırması:* Eğitim teknolojileri zengin içeriği, farklı yöntem ve teknikleri sayesinde öğrencilerin güdülenmesini kolaylaştırarak motivasyonu arttırmaktadır.

*Problem çözme yeteneğini geliştirmesi:* Eğitim teknolojileri öğrencilerin farklı konulardaki problemleri çözme yöntemlerini öğrenmelerini sağlamaktadır. Öğrenilen yöntemlerle öğrenciler karşılaştıkları problemleri çözerek kendini geliştirebilmektedir.



Eğitim ğretim sürecinde faydalanılan teknolojiler gelişmiş olsa bile yapılan eğitim, öğrencilerin ihtiyaçlarından uzak ve niteliksiz ise etkili bir ğretim gerçekleştirilemeyecektir. Öğretimde faydalanılan teknolojiler dersin bir kısmının, belirli bölüm ve konuların ğretiminde eğitim ğretim faaliyetlerini destekleyici biçimde kullanılmalıdır. Teknolojinin bir araç olduğu dikkate alınarak mevcut teknolojiyi kaliteli biçimde kullanmaya yönelik materyaller hazırlanmadıka teknolojinin eğitim kalitesini arttırma konusunda etkisi düşük kalacaktır (Altan, 1998).

### 2.1.3. Dijital hologram

Hologram Yunanca kökenli holos (tüm görünüş) ve gramma (yazılmış, harf) sözcüklerinin birleşimden oluşmaktadır. Hologramlar tutarlı bir ışık kaynağından gelen ışınlar ile oluşturulan üç boyutlu görüntü olarak adlandırılmaktadır (Sudeep, 2013, s. 63). Hologramlar genellikle bir fotoğraf plakasına ya da film parçasına kaydedilmektedir. İki boyutlu parçalara kaydedilmesine rağmen üç boyutlu görüntüler üretilmektedir (Hariharan, 2002, s. 1). Hologramlar dağınık ışınların bir nesne üzerine yansıtılması ile oluşturulmaktadır. Nesneyi aydınlatmak için yansıtılan ikinci bir ışık kaynağı ile iki ışık kaynağı keşişmektedir. Işık kaynakları kırılarak yayılmak için etkileşime girer ve ardından nesnenin görüntüsü üç boyutlu olarak görüntülenmektedir (Ghuloum, 2010). Hologram AR ve VR uygulamalarıyla benzer teknolojileri kullanmasına rağmen bu teknolojilerden tamamen farklı bir sistemdir. Yeniden oluşturulmuş ışınlara gönderilen görüntü sisteminin görüntü olmasa bile görmeye devam edilmesini sağlayan bir tekniktir (Katsioloudis ve Jones, 2018, s. 38).

Holografi ışınlar kullanılarak üç boyutlu görüntüyü elde etme işlemi; hologram ise ışınlar kullanılarak elde edilen üç boyutlu görüntüdür (Yıldız, 2020, s. 3). Elmorshidy (2010, s. 104) holografiyi ışık desenlerinin kaydedilebilmesi için kullanılan bir yöntem, hologramı ise bu desenlerin üç boyutlu görüntüler olacak şekilde yeniden üretilmesi olarak açıklamıştır. Literatürde hologram kavramı için yapılan tanımlara aşağıda yer verilmiştir.

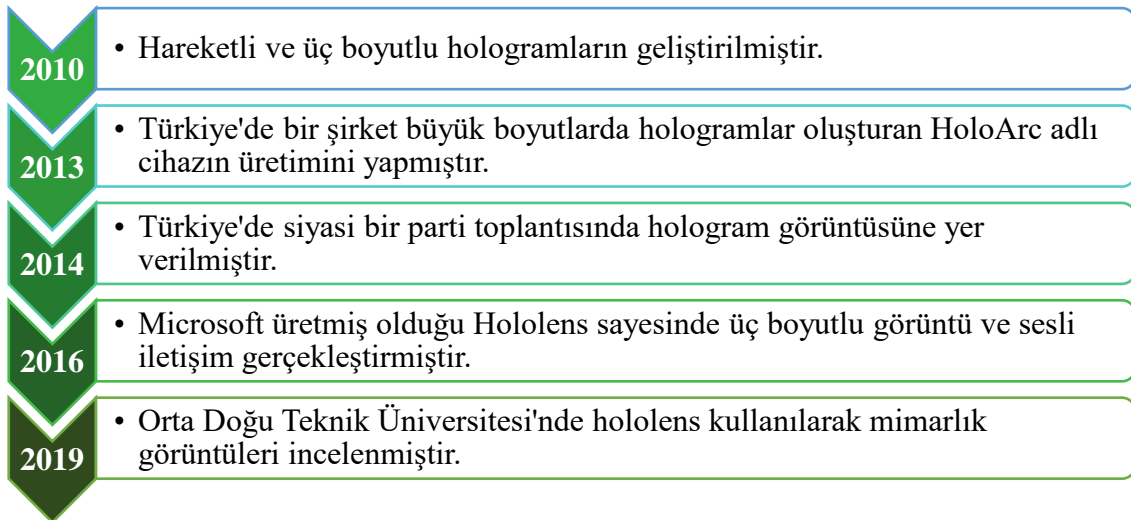
Bir nesneye ait bilgilerin kaydedilerek görüntü şeklinde sunulabildiği sistemlerdir (Hariharan, 2002). Lazer ışınlarının karışımıyla oluşan üç boyutlu görüntü, nesnenin üç boyutlu fotoğrafıdır (Işık, 2013, s. 213). Aslan ve Erdoğan (2017, s. 206) hologram için cisimden yansarak gelen dalgalarda yer alan bilginin girişim ve faz değerlerinin depolandığı yüzey görüntüleri olarak bahsetmişlerdir. Jampala ve Shivnani (2014, s. 101) dijital hologramları lazer ışığı dalgalarının pozitif yansımalarının üç boyutlu bir kaydı

olarak tanımlamışlardır. Basit tanımıyla etrafında dolaşarak gözlemleyebileceğiniz üç boyutlu resimler sunma yolu olarak belirtilmektedir (Katsioloudis ve Jones, 2018, s. 38).

### 2.1.3.1. Dijital hologramın tarihçesi

Hologramın tarihçesi Macar fizikçi Dennis Gabor'un karışık desen teorisine dayanmaktadır. Gabor, 1947 yılında ışık demetlerini kaydedebilmek için holografi yöntemini keşfetmiştir. Işık kaynağı olarak lazer ışıkları yerine lamba kullanan ünlü fizikçi bir ışık kaynağının diğeri ile birleşmesi sonucunda üç boyutlu optik görüntülerin oluştuğunu fark etmiştir. 1960'lı yıllara kadar tam anlamıyla kullanımı sağlanamayan hologramlar araştırma ve geliştirme çalışmaları ile 1962 yılında Sovyetler Birliği ve Amerika Birleşik Devletleri tarafından holografik teknoloji olarak üretilmiştir (Gabor, 1972). Şekil 1'de dijital hologramların tarihsel süreçteki gelişimine yer verilmiştir.





Şekil 1. Dijital hologramların kısa tarihçesi (Güntepe, 2020)

Hologram teknolojisi zaman içerisinde üzerinde çalışmalar yapılarak geliştirilmiş ve pek çok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Bu alanlar başlarda pazarlama, turizm, reklam, sanat, askeri, tıp, mimari gibi alanlarırken son yıllarda eğitim alanında da kullanımı artmaya başlamıştır. Dijital hologramlar aracılığıyla öğrenciler kilometrelerce uzakta olsa bile yan yanaymış gibi eğitim hizmetlerinden faydalanabilmektedir (Jampala ve Shivnani, 2014, s. 101)

### 2.1.3.2. Dijital hologramın kullanıldığı alanlar

Hologramlar genellikle laboratuvarlarda kullanılan bir teknoloji olarak bilinmektedir. Gün geçtikçe tanınan ve giderek yaygınlaşan holografik teknoloji farklı alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Bu yaygın kullanım hologram teknolojisinin gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Hologramın 1975'te Holografix şirketi tarafından sanatsal ve bilimsel alanda kullanılması yalnızca laboratuvarlarda kullanılmasının önüne geçerek farklı alanlarda kullanılmasına olanak sağlamıştır. Holografix şirketinin başlattığı bu değişimle çeşitli gösterilerde kullanılmaya başlayan hologramın bilim-kurgu filmlerinde de kullanılması düşüncesi akla gelmiştir. "Star Wars" sinema filminin 1977 çekimlerinde holografik görüntüler yer almıştır (Sertalp, 2010, s. 66).

Hologramlar turizm sektöründe de yaygın bir biçimde kullanılmaktadırlar. Expoparklarda kullanılan hologram teknolojisi insanların görmediği yerlere seyahat edebilmesine ve daha önce bilmediği canlıları tanınmasına fırsat vermektedir. Bu parklara giden insanlar aldıkları biletleri akıllı telefonlarına taratıp bu holografik görüntülere erişim sağlamaktadırlar. Bu görüntüler büyütülüp küçültülebilmekte ve 360 derece kendi

etrafında dönerek gerçeğe yakın görüntüler meydana getirmektedir. Expoparklarda kullanılan hologram teknolojisi sayesinde yetişkinler ve çocuklar eğlenceli vakit geçirebilmektedir (Ma, Li ve Li, 2018).

Sanat alanına entegre edilerek holografik sergiler yapılmaktadır. Üç boyutlu görüntüler oluşturularak sergi salonlarında ziyaretçilerin hizmetine sunulabilmektedir. Halojen ışıklar sayesinde karanlık ortamlara duyulan ihtiyaç ortadan kaldırılarak ışıklı ortamlarda da holografik sergiler yapılabilmektedir (Crenshaw, 2019).

Tıp alanında cerrahi işlemlerde faydalanan hologram teknolojisi ameliyat öncesinde cerrahların operasyon yapılacak bölgenin üç boyutlu olarak görülebilmesini sağlamaktadır. Vücudun organlarının üç boyutlu olarak görüntülenmesi tedavi sürecinin kısılmasını ve hızlanmasını sağlamaktadır. Bu sayede tıp eğitimi süresince öğrencilerin insan vücudunu daha anlaşılır biçimde tanımalarına olanak tanımaktadır. Amerika'da beş hastanede kullanımı olan hologramlar uzun yıllardır diş tedavisinde kullanılmaktadır. Diş ve çene yapısı hakkında üç boyutlu görüntülerle fikir elde edilmesi tedavi için önemli bir etkidir (Sertalp, 2010, s. 70).

Genellikle eğitim amaçlı olarak askeri alanlarda da kullanılan hologramlar ülkelerin kendi savunma gücünü geliştirmek için ordusuna verdiği eğitimleri desteklemektedir. Savaş alanlarının oluşturulmasında önemli rol oynayan hologramlar sayesinde göreve yeni başlayan askerlerin psikolojik ve duygusal olarak savaşın korkutucu manzarasına alışmaları; savaş taktiklerinin oluşturulması ve deneyimlenmesi sağlanmaktadır. Böylece gerçek bir savaş olmadan askerler savaşa hazır hale getirilebilmektedir (Winslow ve Vietoris, 2007, s. 91)

Günümüzde özellikle imalat sanayisi sektöründe hologram teknolojisi yaygın olarak kullanılmaktadır. Hologram teknolojisi kopyalanmaya izin vermeyen, orijinal bir teknolojidir. Bu nedenle hologramlar kredi kartı ve marka etiketlerinin basılmasında imalat sektöründe kullanılan teknolojiler arasındadır. Bunun yanında hologram teknolojisi müzecilik alanında da kullanılmaktadır. Etkileşimli olarak müzeler için oluşturulan hologramlar müze ziyaretçilerine birebir öğrenme ve bilgi edinme fırsatı sunan interaktif teknolojilerdendir.

Kullanımı her geçen gün genişlemekte olan hologram teknolojisi genellikle turizm, eğlence, tıp, askeri, eğitim gibi alanlarda kullanılmaktadır. Otomotiv, ilaç sanayi, inşaat, ambalaj imalatı, spor, resim, elektronik, paketlenme, biletleme, resmi evraklar gibi farklı sektör ve ürünlerde yer almaktadır (Engin, 2020, s. 71). Bununla birlikte eğitim alanında da kullanılan hologram teknolojisi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Telefon,

tablet ve etkileşimli ders kitapları yardımıyla konularla ilgili üç boyutlu eğitim deneyimi sağlanabilmekte, etkili ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirilebilmektedir (Aslan ve Erdoğan, 2017, s. 24).

### 2.1.3.3. Dijital hologramın eğitsel kullanımı

Etkili bir öğrenme aracı olan hologramların eğitim öğretim faaliyetlerinde pek fazla kullanılmadığı görülmektedir. Hologram teknolojisinin öğrenme ortamlarına sağlayacağı en önemli yenilik olduğu düşünülen gerçeklik algısı sayesinde kişi, mekan, olay veya durum gerçek yaşama benzer şekilde oluşturulabilmektedir. Arttırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamasındaki gibi bir kaynağa ya da araca ihtiyaç duymadan sınıf ya da laboratuvar gibi ortamlarda rahatlıkla kullanılabilir. Öğrenciler hologramları farklı açılardan inceleyerek etkileşime geçebilmektedir. Gerçeğe yakın materyallerin kullanılması eğitim öğretim faaliyetlerinin öğrenci merkezli, nitelikli ve kalıcı olmasını sağlamaktadır (Lee, 2013). Farklı ve ilgi çekici deneyimler sunarak etkinliklerde öğrencilere aktif katılım imkanı tanımaktadır (Mielonen ve Paterson, 2009). Dijital hologramlar gerçeğe yakın şekilde nesnelere havada oluşmasını sağlayarak farklı açılardan incelenebilmesine olanak tanımaktadır (Ahmad, 2014; Aina, 2010; Van Den Bosch, vd., 2005; Walker, 2013). Bu sayede öğrencilerin canlandırmakta zorlandıkları nesne veya durumları anlamlandırmaları ve bilişsel gelişimleri olumlu yönde desteklenmektedir. Bu durum öğrenci başarısının artmasını da sağlayacaktır (Barkhaya ve Halim, 2016).

Kalansooriya ve diğerleri (2015, s. 49) dijital hologramların sağladığı faydaları şu şekilde belirtmiştir;

- Hologram teknolojisi sayesinde öğrencilere gerçekçi ortamlar sunularak öğrenme ortamlarının daha ilgi çekici hale getirilmesi sağlanmıştır.
- Hayatta olmayan dünyaca ünlü ve önemli kişiler hologramlarla tekrardan hayata katılabilmektedirler.
- Kullanıcılar farklı ortamlarda olsa bile etkili iletişim kurabilmektedir.
- Göz teması kurabilmeyi sağlaması öğretmen öğrenci arasındaki iletişimin sürekliliğini sağlamıştır.
- Ders içeriklerine uygun gerçekçi materyaller geliştirmede kullanılmıştır.

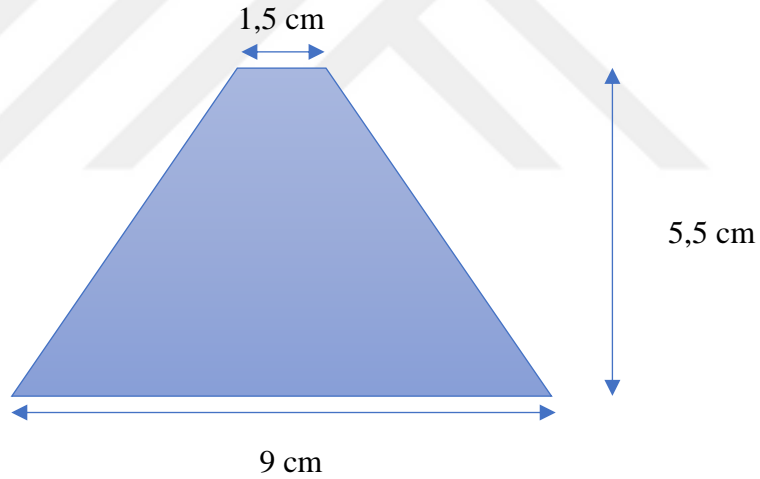
Mavrikios ve diğerleri (2019, s. 405) dijital hologram teknolojisinin eğitim sistemine entegre edilmesinin sağlayacağı katkıları;

- Kararlı bir endüstriyel büyüme oluşturmak ve sürekliliğini sağlamak,

- Eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanılacak yeni uygulamaların endüstriye katkı sağlaması,
- Eğitim hizmetlerini modernize ederek endüstriyel uygulamalara yaklaşmasını sağlamak,
- Farklı iş alanların oluşturulmasını sağlamak, bilgi temelli çalışma ve üretimlerin gerçekleştirilebilmesi olarak açıklamıştır.

#### 2.1.3.4. Dijital hologram materyalinin hazırlanması

Hologram videolarının üç boyutlu olarak görüntülenebilmesi için piramit şeklinde materyallerden yararlanılmaktadır. Bu materyallerin epoksi reçine, cd kapağı, asetat kağıtları, pleksi gibi şeffaf ve ışığı yansıtma özelliğine sahip maddelerden yapılmış olması gerekmektedir. Yapılan materyalin amacı bilgisayar, telefon ya da tablet ekranından yansıyan hologram videolarının piramidin iç bölgesinde tek bir görüntü olacak şekilde birleştirmesidir. Ölçüler belirlenirken görüntünün optimum derece olan 55 derecelik açıyla yansması sağlanmaya çalışılmıştır.



Şekil 2. Materyal ölçüleri

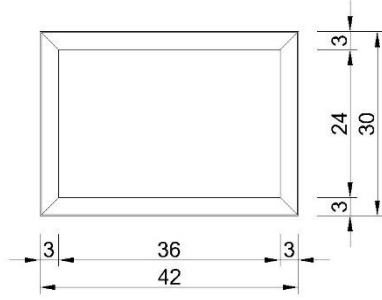
Kolaylıkla bulunan malzemelerle hologram materyali oluşturmak için Şekil 2’de verilen ölçülerde dört adet ikiz kenar yamuk kesilmelidir. Kesilen parçalar kesik piramit olacak şekilde bant yardımıyla birleştirilerek materyal kullanıma hazır hale getirilir. Verilen ölçüler görüntüyü yansıtacak optimum açılarda oluşturulmuş bir örnektir. Ölçülerin oranı korunarak daha büyük materyaller hazırlanabilir. Bunun yanı sıra hazır şekilde satılan cep telefonu, tablet gibi küçük ekranlarda kullanılacak hologram piramitleri bulunmaktadır. Şekil 3’te asetat kağıdından yapılmış ve hazır olarak satın alınmış hologram materyalleri yer almaktadır.



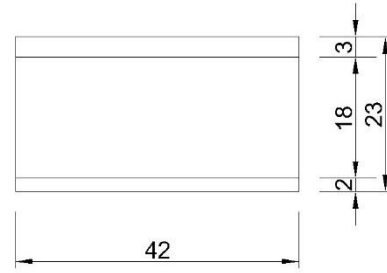
Şekil 3. Örnek hologram materyalleri

Boyut olarak küçük olması, asetat kağıdının dayanıksız olması, görüntü kaynağının piramidin alt kısmında yer alması ve bu nedenle öğrencinin istenilen noktaya odaklanamaması basit olarak hazırlanan materyallerin sınıf ortamında kullanılabilirliğini azaltmaktadır. Ayrıca ortam ışığının hologramın üst kısmından vurması oluşan görüntü kalitesini düşürmektedir. Bu nedenlerden dolayı araştırmacı tarafından hologram teknolojisinin sınıf ortamında kullanılabilir şekilde bir ders materyali olarak tasarlanması ve ders içerisinde kullanılması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda görüntü kaynağı olarak kullanılan 17" bilgisayar monitörü üst kısımda yer alacak şekilde materyalin teknik çizimi yapılmıştır.

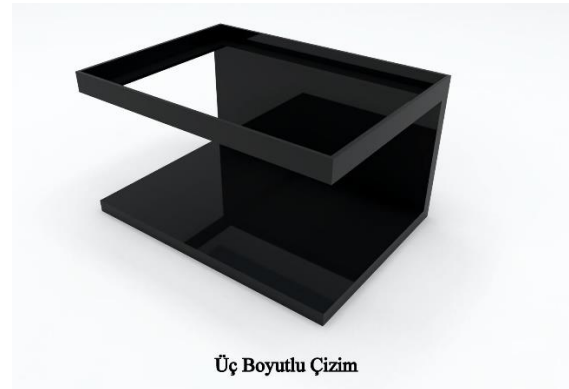
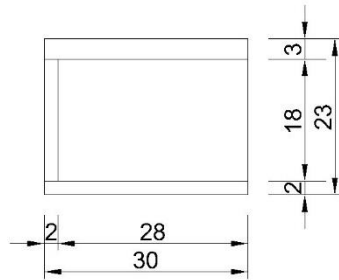
PLAN



ÖN GÖRÜNÜŞ



YAN GÖRÜNÜŞ



Üç Boyutlu Çizim

Şekil 4. Tasarlanan materyale ait teknik çizim

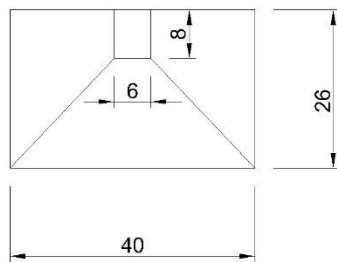
Araştırmacı tarafından yapılan çizime uygun şekilde demir profiller kullanılarak atölye ortamında materyalin üretimi yapılmıştır. Görüntünün netliğinin sağlanabilmesi için materyalde siyah renk kullanılmıştır. Şekil 5'te materyalin üretim aşamalarına ait görseller yer almaktadır.



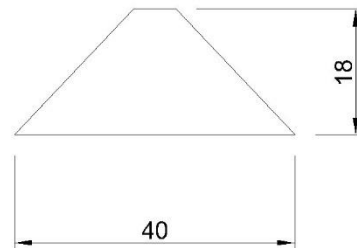
Şekil 5. Materyalin üretim aşamaları

Demir aksamı hazırlanan materyalden daha büyük boyutlarda görüntü elde edebilmek amacıyla görüntü oluşturulan dört yüzlü piramidin üç yüzeyi kullanılacak şekilde yarım piramid olarak tasarlanmıştır. Piramidin yüzey maddesi farklı kalınlıklarda bulunabilen, lazer kesim yapılabilen ve geometrik Şekil verilebilen pleksi maddesi kullanılarak hazırlanmıştır. Bu kısımda teknik resimleri çizilerek bir üreticiden istenilen açı ve ölçülerde ürün temin edilmiştir.

PLAN

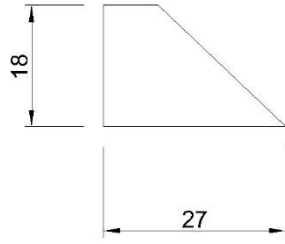


ÖN GÖRÜNÜŞ





## YAN GÖRÜNÜŞ



Şekil 6. Hologram piramidine ait teknik çizim

Pleksi maddesinden üretilerek hazırlanan yarım piramit, demir platform üzerine uygun şekilde sabitlenmiştir. Bu aşamadan sonra hazır hale gelen materyal üzerine monitör yerleştirilerek hologram görüntüsü elde edilmektedir.



Şekil 7. Üretilen materyalin son hali

Araştırma kapsamında 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesinde kullanılmak üzere hazırlanan hologram videolarına ait örnek görseller aşağıda sunulmuştur.



*Şekil 8.* Dünya'nın katmanları



*Şekil 9.* Dünya'nın dolanma hareketi

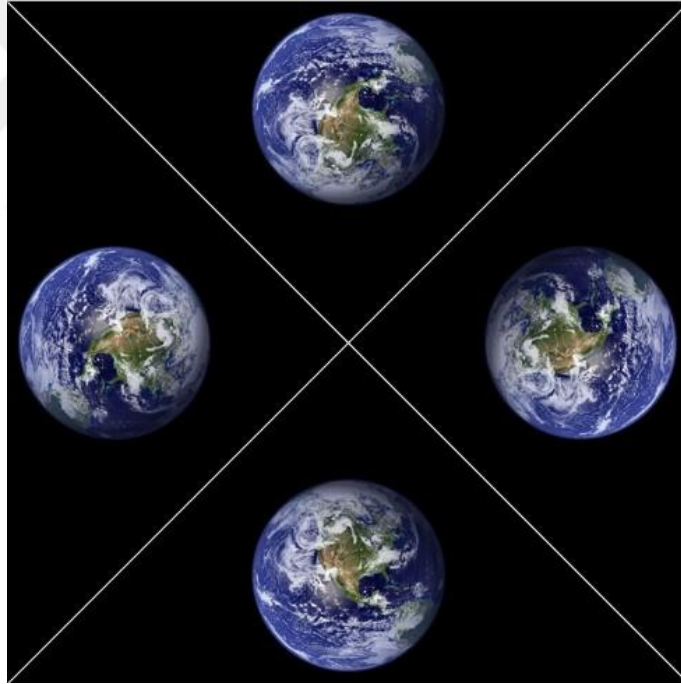


*Şekil 10.* Dünya'nın dönme hareketi

### 2.1.3.5. Dijital hologram videoları oluşturma teknikleri

Bu kısımda dijital hologram teknolojisi ile kullanılacak videoların nasıl hazırlandığı ve hazırlanma aşamasında dikkat edilmesi gereken hususların neler olduğundan bahsedilmektedir.

Hologram videoları hazırlamak zannedildiğinden çok daha kolaydır. İstenilen her konuda ve içerikte videolar hazırlanabilmektedir. Videolar oluşturulurken dikkat edilmesi gereken en önemli husus arka plan renginin siyah olmasıdır. Arka plan rengi açık renkler olduğunda vurgulanmak istenen nesnenin görüntüsü net olmayacaktır. Videolar hazırlanırken boyutunun kare olacak şekilde ayarlanması gerekmektedir. Bu sayede içerik ekranın dört ayrı bölümüne simetrik ve merkeze eşit uzaklıkta olacak şekilde yerleştirilerek ortada görüntülerin birbiriyle kesişmesi sağlanmaktadır. Video konumlarının ayarlanmasını kolaylaştırmak için ekran köşelerden çapraz şekilde bölünebilir. Şekil 11’de video konumlandırmasının daha iyi anlaşılabilmesi adına örnek bir tasarı yer almaktadır.



Şekil 11. Ekranın bölünmesi ve içeriğin konumlandırılması

Araştırma kapsamında hazırlanan materyal, oluşan görüntünün daha büyük olabilmesi için dört yüzey kullanılarak tasarlanan materyallerden farklı olarak üç yüzeyli olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu nedenle hazırlanacak olan videolarda içerik yerleştirilirken materyale uygun şekilde üç bölümde konumlandırılmalıdır. Ancak bu kısımda verilen örnekler kullanımı daha yaygın olan dört yüzeyli materyallere uygun olacak şekilde verilmiştir.



Şekil 12. Üç yüzeyli materyallerde içeriğin konumlandırılması

Üç yüzeyli materyaller için de aynı adımlar izlenerek videolar oluşturulmaktadır. Dikkat edilmesi gereken nokta içeriğin ekranda sağ, sol ve üst kısımda yer alacak şekilde konumlandırılmasıdır. Şekil 12’de gösterildiği gibi ekran altı bölüme ayrılarak üç bölüme konumlandırma işlemi rahatlıkla yapılabilmektedir.

Üç boyutlu hologram videoları yapmak için en basit yöntemlerden biri akıllı telefonlar kullanılarak yapılan videolardır. Bunun için uygulama marketlerinde yer alan hologram oluşturma uygulamalarının kullanılması gerekmektedir. Bu uygulamalara oluşturulmak istenen hologram içeriği yüklenerek hızlı bir şekilde üç boyutlu videolar oluşturulabilmektedir. Uygulamalar içerisinde hazır medyalar kullanabileceği gibi kaydedilen videoların, çizim yapılarak ya da çekilerek eklenen görsellerin videoları da oluşturulabilmektedir. Ancak basit olmasına rağmen mobil uygulamalarda videoların düzenlenme seçenekleri sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle öğretim ortamlarında kullanılacak hologram içeriklerinin bilgisayar yardımıyla hazırlanması önerilmektedir.

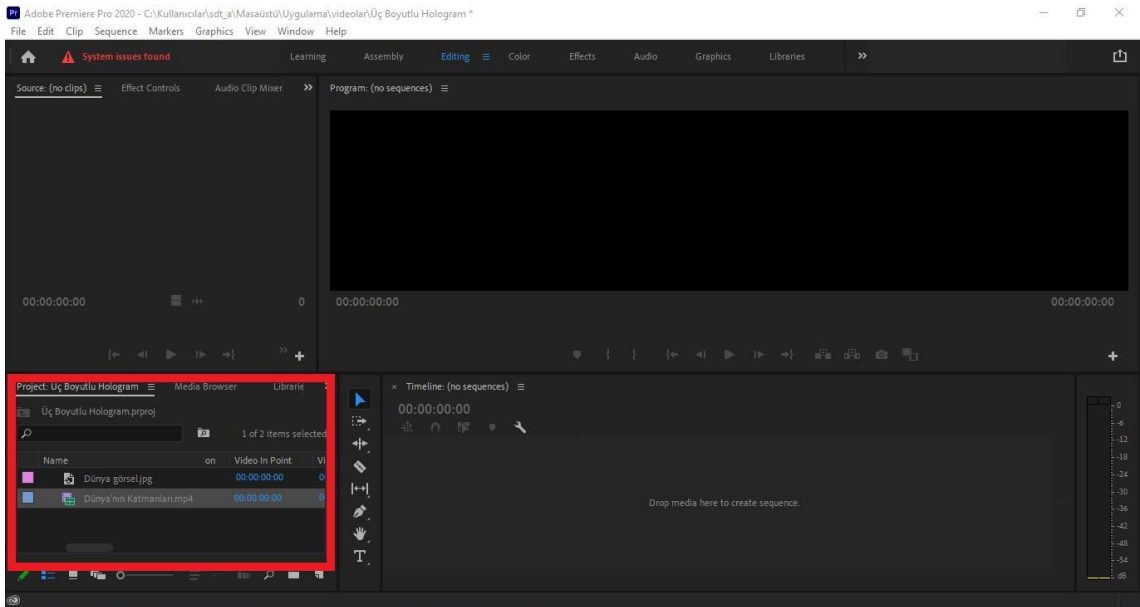
Üst düzey bilgisayar kullanma becerilerine ihtiyaç duymadan basit adımlarla üç boyutlu videolar hazırlamak için gerekli olan araçlar bir bilgisayar ve powerpoint programıdır. Kullanımı oldukça kolay olan bu programda üç boyutlu video hazırlama adımlarını Türk (2020, s. 25-27) şöyle sıralamaktadır;

- Powerpoint programı açılır.
- Net görüntü elde etmek amacıyla arka plan rengini biçimlendir menüsünden zemin rengi siyah yapılır.
- Ekle menüsünden ekranı çapraz şekilde bölecek çizgiler eklenir.
- Dört parçaya bölünen ekranın bir bölümüne videosu hazırlanacak içerik eklenir.
- Eklenen içerik doksan derece döndürülerek diğer bölümlere eklenir.
- Ekranı çapraz bölmek için eklenen çizgiler kaldırılır.

- Çalışma farklı kaydet menüsünden medya videosu olarak kaydedilir.
- Kaydedilen video telefon, tablet ya da bilgisayarda oynatılır.
- Hologram piramidi ekran üzerine yerleştirilerek hologram görüntüsü elde edilir.

Powerpoint programının kullanım kolaylığı bir avantaj olmasına rağmen hologramı oluşturulan medya üzerinde düzenleme imkanına izin vermemesi zengin içerikler oluşturulmasını sınırlamaktadır. Medya dosyasında yapılmak istenen kesme, birleştirme, kırpma, ses ekleme gibi işlemlerin yapılabilmesi için medya düzenleme programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Profesyonel videolar hazırlamak için medya üzerinde düzenleme işlemlerinin yapılabilirdiği, ekrana görüntünün dört farklı noktada yerleştirilebildiği, ücretsiz kullanım imkânı olan Adobe Premiere Pro programı araştırma kapsamında kullanılan videoların hazırlanmasında tercih edilmiştir. Aynı amaca hizmet eden ücretli ve ücretsiz fazlaca program mevcuttur. Bu program, içerik düzenleme imkanının olması ve herkes tarafından erişilebilir olması sebebiyle tercih edilmiştir.

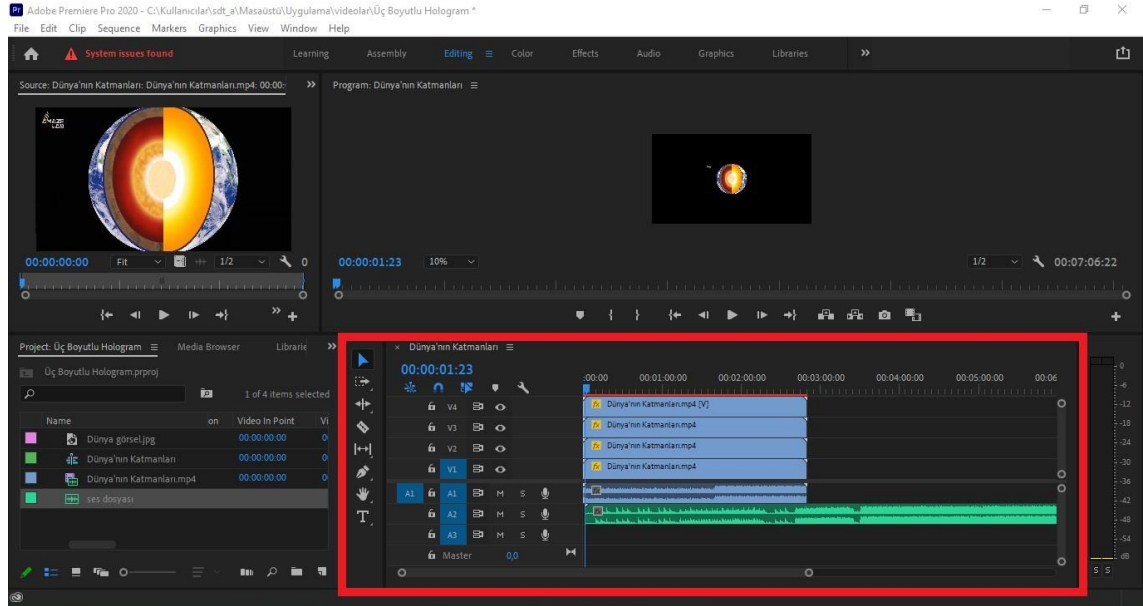
Adobe Premiere Pro programında hologram videoları oluşturmak için program açılarak yeni proje oluşturma seçeneği seçilir. Oluşturulacak video içeriğinin kaydedileceği konum seçilerek devam edilir. Açılan ekranın sol alt kısmında videoda yer alması istenen içerikler (fotoğraf, gif, video, ses dosyası vb.) eklenir. Bu işlem adımları Şekil 13'te yer almaktadır.



Şekil 13. İçeriklerin eklenmesi

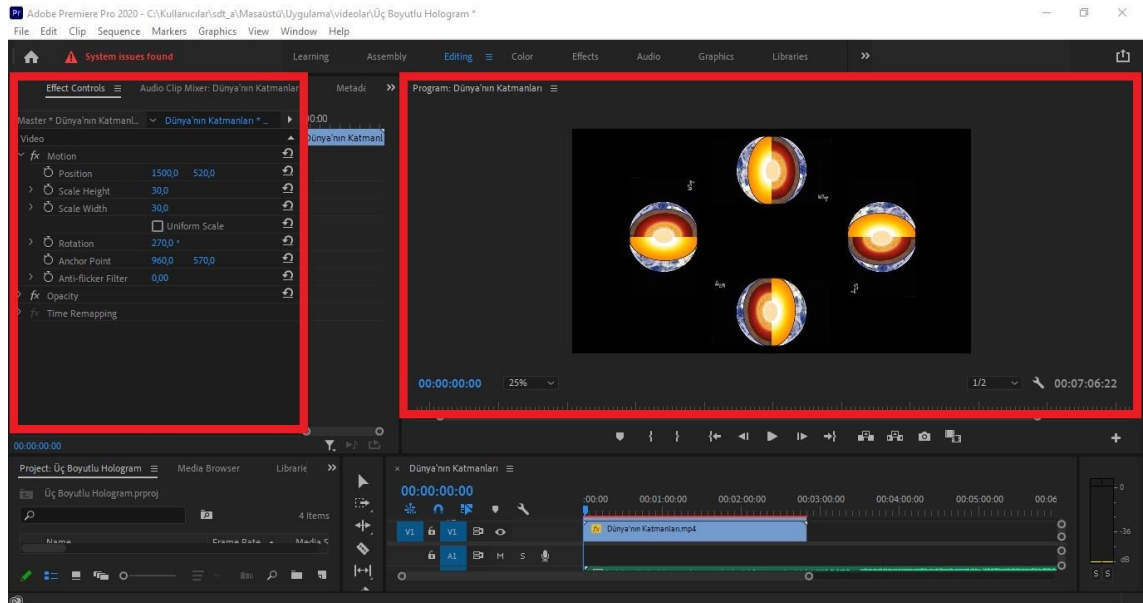
Eklenen içerikler sağ alt bölümde yer alan düzenleme kısmına sürükleyip bırakarak aktarılır. Bu kısımda yer alan menülerle eklenen içeriklerin sırası değiştirilebilmekte; kesme, ses ve metin ekleme gibi işlemler yapılabilmektedir. Eklenen

içerikler kopyala yapıştır yapılarak dört katman olacak şekilde çoğaltılır. Sözü edilen adımlar Şekil 14’te yer almaktadır.



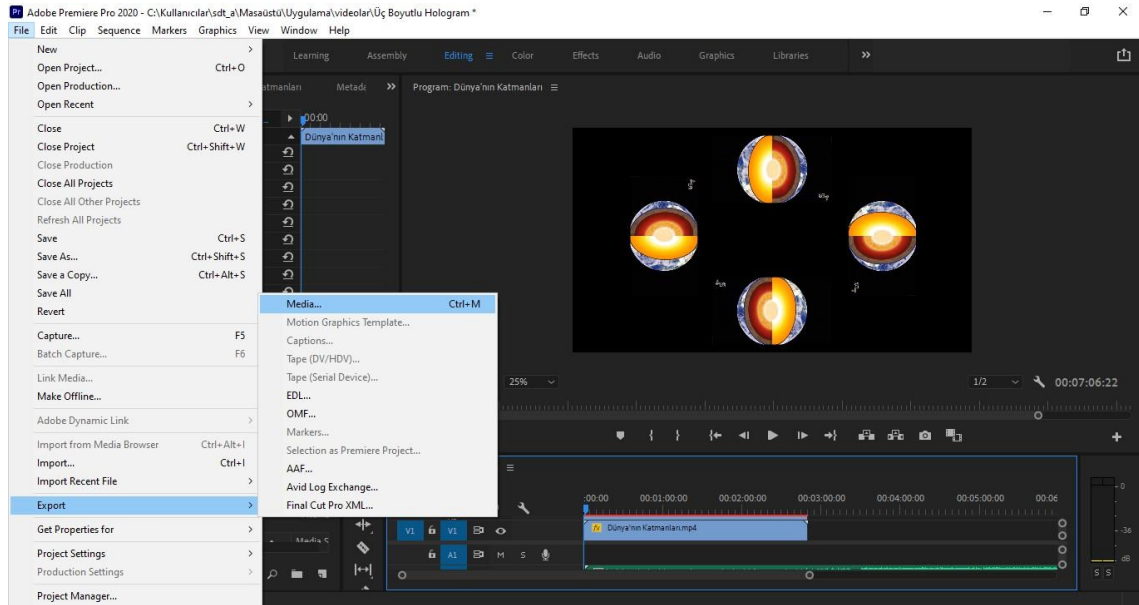
Şekil 14. İçerik düzenlemelerinin yapılması

Gerekli düzenleme işlemleri yapıldıktan sonra sağ üst bölümde video konumunun ayarlanması yapılmalıdır. Üst panelde yer alan düzenleme menüsü seçilerek video konumlarının ayarlanması ve videoların döndürülmesi için gerekli olan menü sol tarafta açılır. Tut bırak işlemleri ile de yapılabilen konumlandırma işleminin ilgili menüden rakamlar girilerek yapılması daha net sonuçlar verecektir. Bu adımlara ilişkin program görseli Şekil 15’te verilmiştir.



Şekil 15. Medyanın konumlandırılması

Ekleme ve düzenleme işlemleri tamamlandıktan sonra oluşturulan medya dosyası gözden geçirilerek kaydetme işlemi yapılır. Oluşturulan medyanın video formatında kaydedilmesi için izlenecek adımlar Şekil 16’da gösterilmiştir.



Şekil 16. Kaydetme işleminin yapılması

Kaydetme işlemi yapıldıktan sonra hazırlanan videolar telefon, tablet ya da bilgisayarda oynatılır. Hologram materyali ekrana uygun şekilde yerleştirilerek hologram görüntüsü elde edilir.

## 2.2. İlgili Araştırmalar

Bu kısımda araştırmanın konusunu oluşturan hologram teknolojisi ile ilgili yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

### 2.2.1. Yurt içinde yapılan araştırmalar

Bakırcı ve diğerleri (2021) hologram teknolojisi üzerine yapılan sınırlı sayıdaki araştırma sonucundan öğrenmeye olumlu katkı sağladığı kanısına varmışlardır. Bu nedenle hologram teknolojisinin öğrenme ortamlarında kullanımıyla ilgili öğretmen görüşlerinin neler olduğu belirlemeye çalışmak için araştırmalarını gerçekleştirmişlerdir. Fen bilimleri dersinde fen bilimleri öğretmenlerinin hologram teknolojisi kullanımına yönelik görüşlerini belirlemeye çalışılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim deseniyle yürütülen araştırmanın örneklemini 2020-2021 eğitim öğretim yılında görev yapan 6 kadın, 4 erkek fen bilimleri öğretmeni oluşturmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla toplanan veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuca göre öğretmenlerin bazıları hologram teknolojisini yeterli

düzyeyde kullanamadıklarını; geneli ise fen öğretiminde kullanılmasının yararlı olduğunu ifade etmiştir. Bu yararları akademik başarıyı arttırdığı, dikkat çektiği, öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve kavramları somutlaştırdığı şeklinde belirtmişlerdir.

Engin (2020) yapmış olduğu çalışmasında pek çok alanda kullanılan hologram teknolojisinin muhasebe eğitiminde uygulanması konusunda öğrenci görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda 316 üniversite öğrencisine anket yoluyla ulaşan araştırmacı topladığı verileri analiz programında çözümlenmiştir. Öğrencilerin teknolojik gelişmelere açık olduğu ve kolaylıkla teknolojiye uyum sağladığı ulaşılan sonuçlardandır. Eğitimde kullanımının olumlu etki yarattığı belirtilmiş ve yenilikçi teknolojilere ilgili olduklarına değinilmiştir. Yapılacak araştırmalarda hologram teknolojisi ile ilgili görüşlerin alınabileceği önerisinde bulunulmuştur. Ayrıca yapılacak çalışmalarla hologram teknolojisinin avantajlarının ve dezavantajlarının belirlenebileceğini belirtmiştir.

Güntepe (2020) çalışmasında okul öncesi düzeyinde fen kavramlarının öğretimi için etkileşimli hologram teknolojisi ile öğretim yapılabilecek bir materyal geliştirmiştir. Materyali geliştirirken Seels ve Glasgow modelli öğretim tasarımlarını esas almıştır. Hazırlanmış olduğu materyali kullanarak hologram teknolojisinin öğretim sürecindeki katkılarını ve bilimsel süreç becerilerine etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Devlet okulunda yer alan 60-72 aylık 47 öğrenci ile çalışmasını yürüten araştırmacı iç içe karma desen kullanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencileri ile on haftadan fazla uygulama yapan araştırmacı, toplamda 21 etkinlik yapmıştır. Öğretmen ve öğrenciler ile değerlendirme formu, gözlem formu, günlük ve görüşmeler yapılarak verilerin toplanması sağlanmıştır. Elde edilen verilere dayanarak etkileşimli hologram teknolojisinin öğrencilerin aktif katılımı arttırdığı ve dikkat çektiği sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanı sıra çok farklı duyu organlarına hitap ederek öğrencilerde merak duygusu uyandırdığı ve güdülenmeye katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Hologram materyalinin gerçeğe yakın üç boyutlu görüntüler oluşturması soyut kavramları somutlaştırmasını ve nesnelere şemalandırılmasını kolaylaştırdığı belirtilmiştir.

Türk (2020) yaptığı çalışmada fen bilimleri dersinde dijital hologram kullanarak öğrencilerin derse karşı tutumlarını ve görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Nicel ve nitel yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma desen türü olan sıralı açıklayıcı desen ile çalışmasını yürütmüştür. Örneklemini ise 2018-2019 eğitim öğretim yılında Kütahya ilinde devlet okullarında öğrenim gören 418 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma



kapsamında dijital hologram tutum ölçeği geliştiren araştırmacı örnekleme bu ölçeği uygulayarak verilerini toplamıştır. Araştırma sonucunda dijital hologramlara karşı öğrencilerin tutumlarının genel olarak olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dijital hologram ve benzeri yenilikçi teknolojilerin sınıf ortamında daha fazla kullanılması ve alan ile ilgili çalışmaların yapılması konusunda vurgu yapmıştır.

Yıldırım (2020) hazırlamış olduğu yüksek lisans tezinde yenilikçi teknolojilerden arttırılmış gerçeklik uygulamalarının fen öğretiminde kullanılmasının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden deney kontrol gruplu yarı deneysel desenle yürütülen araştırma, yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla desteklenmiştir. Araştırmanın bulgularından ulaşılan sonuçlara göre akademik başarıyı arttırmada ve kalıcılığı sağlamada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden öğrencilerin daha önce kullanmadıkları farklı bir uygulama olduğu, üç boyutlu olması sebebiyle kalıcı öğrenmeyi sağladığı, sorunsuz bir çalışma performansı sergilediği ve diğer derslerde de kullanımının yaygınlaşmasını istediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Şahin ve Uyar (2019) çalışmalarında eğitimde geleneksel yöntemlerin gelişen teknoloji ile birlikte yerini yeni yöntemlere bıraktığına dikkat çekmişlerdir. Yeni yöntemler sayesinde fırsat eşitliğinin, her yerde eğitimin ve hayat boyu öğrenmenin kolaylaştığından bahsetmişlerdir. Literatürde yapılan araştırmaların incelemesini yaparak maliyetlerinin düşük olması, zamandan tasarruf sağlaması, avantajları ve kolaylıkları sebebiyle hologramın gelecekte eğitim faaliyetlerinde kullanımının artacağına vurgu yapmışlardır.

Türksoy (2019) fen dersindeki akademik başarı ve bilginin kalıcılığına çevrimiçi materyallerin ve arttırılmış gerçeklik uygulamalarının etkisini araştırmıştır. Araştırma açımlayıcı sıralı karma desen ile yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini 2017-2018 eğitim öğretim yılında Kırşehir ilinde öğrenim gören 301 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Deney grubu öğrencilerinin başarı puan ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerinin başarı puan ortalamalarına göre anlamlı olarak farklılaştığı görülmüştür. Yapılan görüşmeler neticesinde öğrencilerin dersleri daha eğlenceli bulduğu, öğrenme sürecinden zevk aldığı ve motivasyonlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerle yapılan görüşmelerin bu görüşü destekler nitelikte olduğu belirtilmiştir.

Aslan ve Erdoğan (2017) hekimlik eğitiminde gelişmiş teknolojilerin öğrenme üzerindeki etkisine dikkat çekerek görsel temelli etkileşimli teknolojilerin bilgiyi daha hızlı, kolay ve kalıcı olarak öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Y ve Z kuşağı için artık teknolojik araçların ihtiyaç olduğunu belirtirken, bu teknolojilerin yoğun kullanımının zararlarından da bahsetmişlerdir. Hologram teknolojisinin pratik yapma kısmında öğrencilere yardımcı olacağını bu sayede hem yeterli tekrar yapamama sorununun azalacağını hem de öğrenilen bilgilerin kalıcı olacağına vurgu yapılmıştır.

Okulu ve Ünver (2016) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının kendi hologramlarını tasarımlarını imkan vererek kalıcı materyaller oluşturmayı, adayların problem çözme ve düşünme becerilerini geliştirmeyi hedeflemiştir. Karşılaştıkları problemleri matematik ve mühendislik becerilerini kullanarak çözüm üreten öğrenmen adaylarının bu becerilerinde gelişme görüldüğü belirtilmiştir. Adayların astronomi ilgileri desteklenerek bilgilerin arttırıldığına ve üç boyutlu modeller sayesinde uzamsal düşünme becerilerinin gelişmeye başladığına değinilmiştir. Fen eğitiminde hologram kullanımının mekânsal algılama ve derinlik algısı üzerinden olumlu etki bıraktığı görülmüştür. Ayrıca tasarım sürecinden öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin desteklendiği görülmüştür.

Aydoğan (2011) çalışmasında morfogenetik ve hologram kavramlarını eğitim ve sosyal bilimler açısından değerlendirmiştir. Hologramların eğitimde bütünlüğü sağlamada etkili olduğuna ve birlikteliği kuvvetlendirdiğine vurgu yapılmıştır. Eğitimde yapılan yapılandırma ve yeniliklerde özgünlüğün gerekliliğine değinilmiştir.

Sertalp (2010) hazırlamış olduğu doktora tezinde hologram teknolojisini eğitim ortamlarında kullanılmasının faydalarını ortaya koymuştur. Araştırma için amaca yönelik olarak hologram teknolojisini ders materyali olarak tasarlanmıştır. Tasarlanan materyal hologramların öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkilerini araştırmak için öğrencilere uygulanmıştır. Onuncu sınıf öğrencilerine ön test ve son test olarak başarı testi uygulayarak verilerin toplanması sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre deney grubu lehine anlamlı farklılaşmanın olduğu görülmüştür. Öğrenci ve öğretmenlerin görüşlerinin de yer aldığı çalışmada hologram teknolojinin eğitim öğretim faaliyetlerine olumlu katkı sağladığından bahsedilmiştir.

### 2.2.2. Yurt dışında yapılan araştırmalar

Ramachandiran ve diğerleri (2019) alışmalarında hologram teknolojisinin temel kavramlarını tanımlayarak, öğrenme sürecini kolaylaştırıcı etkisi üzerinde durmuşlardır. İlerici modern sınıflarda hologram teknolojisinin gerçeklik simülatörü olarak uygulayarak öğrencilerin öğrenme eğrilerine etkisini tartışmışlardır. 21. yüzyılda eğitim alanında son teknolojilerin kullanımından söz edilmiş, ancak henüz yaygın olarak kullanılmadığı belirtmişlerdir.

Kim ve diğerleri (2018) alışmalarında lise öğrencileri için bir hologram yaparak bu hologramların derslerde kullanılabilceğı materyaller geliştirmişlerdir. Geliştirilen materyaller 20 lise öğrencisine uygulanarak çalışma yürütülmüştür. Ön test son test yöntemiyle veri toplanmıştır. Yapılan araştırma sonucunda hologram teknolojisinin öğrencilerin iletişim, empati, problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediğı ve öğrenme başarısını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Orcos ve Magreñán (2018) alışmalarında dijital hologram kullanımının hücre bölünmesinin ğretiminde anlamlı öğrenmeye etkisi olup olmadığı belirlemeye çalışmışlardır. İspanya'nın Logroño kasabasında 4.seviye lise öğrencileri ile yapılan pilot uygulama sonrasında deney ve kontrol grupları belirlenmiş, deney grubunda ğretim materyali olarak hologram kullanılmış ancak kontrol grubunda geleneksel ğretim yöntemleri ile derslere devam edilmiştir. Mann-Whitney U testi kullanılarak yapılan veri analizleri sonrasında deney ve kontrol grubunun bilgi testi puanları arasında anlamlı farklılığın olduğu görülmüştür. Dijital hologram kullanımının anlamlı öğrenmeye etkisinin olduğu bunun yanında öğrencilerin derse olan motivasyon düzeyini etkilediğı ve memnuniyetlerini arttırdığı düşünöldüğünde ğretim materyali olarak hologramın geliştirilerek kullanımı önerilmiştir.

Barkhaya ve Halim (2017) üç boyutlu hologram teknolojisinden okuma yazma materyali geliştirmek için yararlanmışlardır. Okul öncesi öğrenciler için hologram teknolojisi kullanılarak oyun temelli okuma yazma materyalleri geliştirilmiştir. Hazırlanan materyallerin öğrencilerin zihinsel yeteneklerinin gelişimine katkı sağladığı, dikkat çekici olduğu ve öğrenme için gerekli olan iletişim ve etkileşime zemin hazırladığı sonucu elde edilmiştir.

Roslan ve Ahmad (2017) ğrencilerin teknoloji, mühendislik, matematik alanında başarılı olabilmelerinin iyi görselleştirme becerilerine dayandığı ancak yapılan araştırma

ve literatür taraması sonrasında öğrencilerin nesnelere görselleştirmede zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir. İlkokul 4. sınıf öğrencileri ile yapılan uzamsal görsel beceri eğitiminde, görselleştirme becerilerini geliştirmek için hologram piramidi kullanılmıştır. Öğrencilere eğitim öncesi ve sonrasında uygulanan görselleştirme becerileri testi sonucunda hologram piramidi kullanımının öğrencilerin görselleştirme becerileri üzerine olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir. Hologram piramitlerinin diğer öğretme ve öğrenme becerilerini de geliştireceği düşünüldüğünden sınıflarda kullanılması önerilmiştir.

Alhayki ve Shah (2016) hologram teknolojisinin kullanımının faydalarından söz etmiş ve bilimsel laboratuvarlara önemli katkılar sunacağını belirtmişlerdir. Evde ve okulda hologram teknolojisinin kullanımının öğrencilerin dikkatini çekeceği ve sınıf içerisinde etkileşimlerini artıracak ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştireceğini ifade edilmiştir. Kolay kullanımı sayesinde bilim insanlarının yanında yöneticilerin, öğretmenlerin, çocukların günlük yaşamlarında faydalanabileceği önerilmiştir.

Hackett ve Proctor (2016) çalışmalarında üç boyutlu hologram teknolojisinin anatomi, biyoloji ve tıp eğitiminde kullanılarak mevcut müfredatın genişletilmesi ve öğrencilerin uzamsal anatomi bilgilerinin geliştirilmesi üzerine etkisinin incelenmesini amaçlamışlardır. Literatürde hologram teknolojisine ele alındığı 38 makale incelenerek, bu teknolojinin etkileri ve kullanımı ile ilgili elde edilen bilgi kazanımları, öğrenci algıları ve bilişsel gelişimlerine yönelik yapılan değerlendirmeler incelenmiştir. Bu bağlamda yapılan inceleme sonrasında hologram teknolojisinin eğitimde kullanımının öğrencilerin algılarını etkilediği, anatomi öğretimine fayda sağladığı ve olumlu deneyimler edindirdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Park (2014) çalışmasında doğa, fen ve matematik alanında beceri ve bilgiye sahip öğrencilerin bunları birleştirmesi ve uygulanmasını hızla değişen teknoloji endüstrisini bilimsel açıdan yorumlamasını amaçlamıştır. Geleceğin ve toplumun yaratıcısı olan çocukları, gelişen teknolojik materyallerle destekleyerek fene, bilime teşvik edilmesi düşünülmüştür. Müfredata uygun olarak tasarlanan hologram ve çeşitli teknolojik donanımların kullanıldığı sınıf ortamında öğrencilerin sosyal becerilerine, geleceğe yönelik ilgi alanlarına katkı sağlaması ve teknolojik araçları deneyimleyerek başarılarının artırılması amaçlanmaktadır. Doğa ve fen bilimlerine ilgi duyan öğrencilerin gelişen teknolojik materyalleri kullanarak bilim ve sanatı ilişkilendirerek yaratıcı ürünler ortaya koyabileceği öngörülmektedir.

Mnaathr ve Basha (2013) çalışmalarında ilkökul fen bilimleri dersinde yer alan Güneş, Dünya ve Ay'ın şekli, Dünya'nın hareketleri, gece gündüz oluşumu konularında hologram teknolojisini kullanarak öğretim gerçekleştirmiştir. Hologram teknolojisini 2-3 hafta boyunca öğrencilerle birlikte öğrenimin faaliyetlerinde kullanılmıştır. Araştırma sonunda hologramın bilimsel konuların öğretiminde kolaylık sağladığı ve ilgi çekici olduğu sonucu elde edilmiştir.

Olson (2013) çalışmasında üç boyutlu hologram teknolojisinin laboratuvarlarda kullanımının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Holografik teknoloji kullanılarak optik incelemelerin geliştirilip deneylerin öğrenciler tarafından kolay anlaşılabilir şekilde öğrencilere üretim sağlama olanağı verilmiştir. Araştırma sonunda üç boyutlu hologram teknolojisi kullanılarak yapılan deneylerin öğrenmeyi kolaylaştırdığı, öğrencilerin ders katılımını pozitif yönde etkilediği ve laboratuvar ortamında eğlenceli vakit geçirildiği sonucu elde edilmiştir.

Walker (2013) çalışmasında hologram teknolojisini öğrencilere ve eğitimcilere etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Hologram tekniğiyle tablet, telefon gibi görüntü sağlayan diğer teknolojik aletlerle desteklenerek eğitim alanında kullanıldığında etkili öğrenmelerin gerçekleşebileceği sonucuna ulaşmıştır. Hologramdan elde edilen görüntülerin sayesinde öğrencilerin bilime karşı ilgi ve tutumlarının pozitif yönde etkilenebileceğine değinilmiştir.

Aina (2010) hologram teknolojisini iyileştirilip geliştirilerek eğitimde kullanılmasıyla ve bu eğitimin herkese ulaştırılması gerektiği düşüncesiyle hareket etmişlerdir. Keşfedici araştırma yöntemiyle yapılan çalışmanın sonucunda hologram teknolojisini eğitim alanında kullanılan ilgi çekici bir teknik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca hologram tekniğinin eğitimin yanı sıra sağlık ve turizm gibi sektörlerde de kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Ghuloum (2010) çalışmasını üç boyutlu hologram teknolojisini eğitim öğretimde önemi saptayarak bu teknolojinin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek amacıyla yapmıştır. Araştırma İngiltere'de çalışan 400 öğretmenden veri toplanarak yapılmıştır. Elde edilen verilere göre hologramın eğitim alanında gelecekte kullanılabilecek bir teknoloji olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Üç boyutlu hologram teknolojisini maliyetinin fazla olması ve internete ihtiyaç duyulması nedeniyle eğitim alanına entegre edilmesine engel olduğu görüşünde bulunmuşlardır.

Jones ve diğlerleri (2007) çalışmalarında geliştirilen projede üç boyutlu hologram teknolojisinin faydaları ve kullanımından bahsetmişlerdir. Günümüzde birçok alanda kullanılan ve kolaylıklar sağlayan hologramlar fen bilimlerinden medyaya uzanan sayısız alanda denenmektedir. Matematik ve geometriden faydalanarak konumlandırılan modeller, fotoğraflar ve elde edilen ışık alanları sayesinde holografik ekranlar oluşturularak 360 derecelik görüntüler elde edilebilmiştir.



## BÖLÜM III

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren, örneklem, veri toplama araçları ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel teknikler yer almaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada fen öğretiminde dijital hologram kullanımının öğrencilerin akademik başarıları, fene yönelik tutumları ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkiyi belirlemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden ön test son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Desenin uygulama aşamaları Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1.

#### *Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü*

Grup	Ön Test	Materyal	Son Test	Kalıcılık Testi
DG	ABT, FYTÖ	X	ABT, FYTÖ	ABT
KG	ABT, FYTÖ		ABT, FYTÖ	ABT

DG: Deney grubu; KG: Kontrol grubu; X: Dijital Hologram Uygulaması; ABT: Akademik Başarı Testi; FYTÖ: Fene Yönelik Tutum Ölçeği

Oral ve Çoban'a (2020) göre deneysel yöntemler genellikle ürünün ya da öğretim yöntemlerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Deneysel araştırma karşılaştırılabilir işlemlerin uygulanması ve çıkan sonuçların etkilerinin incelenbilmesine olanak sağlamaktadır. Bu nedenle en kesin yorumlara ulaşılabilecek araştırma modellerindedir (Büyüköztürk, vd., 2020). Bu amaç doğrultusunda araştırmada ön test son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desen grupların seçkisiz olarak belirlenemediği çalışmalarda yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Cohen, vd., 2002; Büyüköztürk, vd., 2020).

Araştırmada kullanılan deneysel desende, deney grubu üzerindeki etkisi incelenecek bağımsız değişken fen bilimleri dersinin yürütülmesinde kullanılan materyaldir. Deney grubunda dijital hologram kullanılarak yürütülen öğrenme yöntemleri ve etkinlikler, kontrol grubunda ise dijital hologramın kullanılmadığı öğrenme yöntemleri ve etkinlikler yürütülmüştür. Grup üzerinde ölçülen özellikleri etkileyebilecek diğer bir

değişken kullanılmamıştır. Her iki grupta da “akademik başarı”, “kalıcılık” ve “fene yönelik tutum” olacak şekilde aynı bağımlı değişkenler izlenmiş; ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarından yararlanılarak grup içinde ve gruplar arasında karşılaştırmalar yapılmıştır.

### 3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Şanlıurfa ili Haliliye ilçesinde araştırmanın yapıldığı devlet okulunda öğrenim görmekte olan 4. sınıf öğrencilerinden uygun örnekleme yöntemiyle belirlenen deney ve kontrol grubu öğrencileri oluşturmaktadır. Uygun örnekleme yöntemi işgücü, zaman, para gibi kısıtlamalar nedeniyle evrenin uygulamaya yapmaya uygun ve kolay ulaşılabilir kesimin seçilmesi olarak açıklanabilir (Ocak, 2019; Büyüköztürk, vd., 2020).

#### 3.2.1. Çalışma gruplarına ait frekans ve yüzde dağılımları

Şanlıurfa ili Haliliye ilçesinde bir devlet ilkokulda bulunan altı adet 4. sınıf şubesine, uygulamaya başlamadan önce Fene Yönelik Tutum Ölçeği ve Akademik Başarı Testi uygulanmış şubelerin ön test sonuçlarına göre 4/A ve 4/D şubeleri benzer özelliklere sahip olduğu için çalışma grupları olarak seçilmiştir. Deney ve kontrol grubu seçimi kura yöntemiyle yapılarak 4/A şubesi deney grubu 4/D şubesi kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda dijital hologram materyalinin kullanıldığı öğrenme yöntemleri ve etkinlikler, kontrol grubunda ise dijital hologramın kullanılmadığı öğrenme yöntemleri ve etkinlikler izlenmiştir.

Araştırmaya dahil edilen çalışma gruplarına ilişkin bilgiler Tablo 3.2.’de verilmiştir.

Tablo 3.2.

#### *Çalışma Gruplarına Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları*

Grup	<i>f</i>	%
Deney Grubu	24	49
Kontrol Grubu	25	51
Toplam	49	100

#### 3.2.2. Çalışma gruplarına ait cinsiyet dağılımları

Araştırma, 4. sınıf öğrencileri arasından ön test sonuçlarına göre belirlenen iki şube öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Seçilen gruplardan kura yöntemiyle deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Deney grubunda 24 kontrol grubunda ise 25 öğrenci yer almıştır. Araştırma ya dahil olan öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin bilgiler Tablo 3.3’de verilmiştir.



Tablo 3.3.

*Çalışma Gruplarına Ait Cinsiyet Dağılımları*

Grup	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Kız	13	12
Erkek	11	13
Toplam	24	25

**3.3. Veri Toplama Araçları**

Araştırmada “Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri Akademik Başarı Testi” ve “Fene Yönelik Tutum” ölçeği öğrenciler tarafından yanıtlanarak veriler toplanmıştır. Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek ve öğrenmenin kalıcı olup olmadığını anlamak amacıyla araştırmacı tarafından 4. sınıf fen bilimleri dersi “Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri” ünitesi için “Akademik Başarı Testi” geliştirilmiştir (Ek-1). Bu test, araştırmada ön test, son test ve kalıcılık testi olarak kullanılmıştır.

**3.3.1. Yer kabuğu ve Dünya’mızın hareketleri akademik başarı testi**

Akademik Başarı Testi hepsi dört seçenekli olan toplam 20 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Testte yer alması gereken maddeleri belirlemek amacıyla MEB 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan kazanımlar baz alınmıştır. Test, öğrencilerin “Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri” ünitesindeki akademik başarı düzeylerini ölçmektedir. Testten alınabilecek en yüksek puan 20 puandır. Test, araştırmacı tarafından hazırlanarak geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Toplamda 125 katılımcıyla yapılan pilot uygulama sonucunda, geliştirilen akademik başarı testinin toplam madde güçlük değeri 0.50, toplam ayırt ediciliği 0.46 ve güvenilirliği (Cronbach Alpha) 0.80 olarak hesaplanmıştır. Ön test, son test ve kalıcılık testinde kullanılmak üzere hazırlanan Akademik Başarı Testinin geliştirilmesinde izlenen aşamalar aşağıda maddeler halinde verilmiştir;

- Araştırmacı tarafından akademik başarı testi hazırlamak amacıyla Milli Eğitim Bakanlığı’nın 2013 ve 2018 yıllarında yayımlanan fen bilimleri dersi öğretim programları incelenmiştir. 2013 yılına ait Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında “Dünyamızın Hareketleri” ünitesine ait bir kazanım olduğu görülmüştür ve aynı kazanım 2018 programında da yer aldığı için bu kazanıma yer verilmemiştir.
- 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında toplamda beş adet kazanım olduğu görülmüştür. Bunun çalışma için yeterli olacağı düşünülerek beş adet kazanımdan hareketle belirtke tablosu (Ek-3) hazırlanmıştır.

- Belirtke tablosu göz önüne alınarak soruların hazırlanması için önceki çalışmalarda hazırlanan sorular, ders kitapları, seviye belirleme sınavları ve test kitapları incelenmiştir.
- Konuların ders saati ağırlıkları da göz önüne alınarak her davranışı ölçen en az beş tane olmak üzere çoktan seçmeli sorular hazırlanmıştır.
- Hazırlanan soruların ölçme değerlendirme ilkelerine uygunluğu ve kapsam geçerliliği açısından değerlendirilmesi için iki fen bilimleri öğretmeni, üç sınıf öğretmeni, bir ölçme değerlendirme uzmanı, ikisi fen bilimleri alanında olmak üzere eğitim bilimleri alanında uzman üç akademisyenin görüşleri alınmıştır.
- Uzman görüşleri incelendiğinde, sorularda kullanılan resimlerin yeniden çizilerek düzenlenmesi, yazım ve imla hatalarının düzeltilmesi, bazı soru ifadelerinin karmaşık olması, cümlelerden bazılarının öğrencilerin bilişsel düzeyine uygun olmaması, bazı soruların kazanımlara uygun olmaması gibi nedenlerle uzman önerileri dikkate alınarak gerekli düzeltme işlemleri yapılmış, bazı sorular ise testten çıkartılarak soru sayısı 28'e düşürülmüştür.
- Hazırlanan soruların geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları için deney ve kontrol grubuna dahil olmayan toplam 125 öğrenciye uygulama yapılmıştır.
- Uygulama sonucunda elde edilen veriler analiz programında analiz edilerek madde analizi yapılmıştır. Madde analizine ait veriler Tablo 3.4.'de verilmiştir. Madde analizinde 0.30'un altında değer alan maddeler testten çıkarılmıştır. Analiz sonucunda testin madde sayısı 20'ye indirilerek son hali verilmiştir.
- Geçerlilik ve güvenilirlik analizleri sonucunda ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.80 olarak bulunmuştur. Akademik Başarı Testi puanlarının güvenilirliği için güvenilirlik katsayısının 0.70 ve üzerinde olması yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2020).

Sonuç olarak araştırmacı tarafından hazırlanan ve geliştirilen “Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri” ünitesi ile ilgili 28 sorudan oluşan akademik başarı testi, yapılan geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda 20 soruya indirgenmiş ve uygulamalara hazır hale getirilmiştir.

Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için akademik başarı testinin 54 kişiyle yapılan ön pilot uygulamasına ait veriler Tablo 3.4.'de verilmiştir. Her sorunun madde güçlük (Pj) ve madde ayırıcılık (rjx) değerleri tabloda yer almaktadır. Testin güvenilirlik katsayısının hesaplanmasında Cronbach Alpha değerine bakılmış ve 0.80 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.4.

*Akademik Başarı Testinin Madde Analizine Ait Veriler*

Madde No	Madde Güçlüğü (Pj)	Madde Ayırt Ediciliği (Rj)	Madde No	Madde Güçlüğü (Pj)	Madde Ayırt Ediciliği (Rj)
1	0.44	0.43	15	0.59	0.43
2	<b>0.37</b>	<b>0.16</b>	16	<b>0.59</b>	<b>0.03</b>
3	0.65	0.54	17	<b>0.54</b>	<b>0.21</b>
4	0.30	0.32	18	0.55	0.32
5	0.76	0.41	19	<b>0.76</b>	<b>0.26</b>
6	<b>0.65</b>	<b>0.23</b>	20	0.54	0.50
7	<b>0.61</b>	<b>0.19</b>	21	0.54	0.40
8	<b>0.30</b>	<b>0.12</b>	22	0.32	0.36
9	0.76	0.36	23	0.44	0.26
10	0.33	0.34	24	0.33	0.54
11	0.32	0.40	25	0.46	0.52
12	0.24	0.22	26	<b>0.46</b>	<b>0.10</b>
13	0.39	0.40	27	0.70	0.40
14	0.63	0.55	28	0.33	0.45

Madde ayırt edicilik değeri 0.30 ve üzerindeki maddelerin bireylerin ayırt edilmesinde daha uygun olduğu ancak düzeltilmesi durumunda madde ayırt edicilik değeri 0.20-0.30 arasında yer alan maddelerin testte yer alabileceği belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2020). Hazırlanan 28 soruluk akademik başarı testinden Tablo 3.4.'de verilen madde güçlük ve ayırt edicilik değerlerine göre 8 soru testten çıkarılmıştır. Öncelikle madde ayırt edicilik değeri 0.20'nin altında olan 2, 7, 8, 16 ve 26 numaralı sorular çıkarılmıştır. Daha sonra madde ayırt ediciliği 0.20-0.30 arasında yer alan sorulardan 6, 17, 19 ve numaralı sorular da testten çıkarılmıştır. Ancak kapsam geçerliliğini sağlamak için düzenleme yapılarak 12 ve 23 numaralı sorular teste dahil edilmiştir. Akademik başarı testinde madde güçlük değerleri 0.24 ile 0.75 arasında dağılmaktadır. Maddelerin, ayırt ediciliğinin ve kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için testten madde güçlüğüne bağlı soru atılmamıştır.

Tablo 3.5.

*Akademik Başarı Testine Ait Ön Deneme Madde Analiz Sonuçları*

	N	Madde Sayısı	$\bar{x}$	S	Güçlük	Ayırt Edicilik	Güvenirlilik
Toplam	54	28	14.20	4.48	0.51	0.34	0.71

Analizler sonucunda 28 maddeden oluşan testten, madde güçlük ve madde ayırt edicilik değerleri istenen düzeyde olmayan 8 soru testten çıkarılmıştır. Testte yer alan madde sayısı 20'ye indirgenerek ayırt ediciliği ve güvenirliliği tekrar hesaplanmıştır. Bu değerler Tablo 3.6.'da verilmiştir.

Tablo 3.6.

*Akademik Başarı Testine Ait Son Deneme Madde Analiz Sonuçları*

	N	Madde Sayısı	$\bar{x}$	S	Güçlük	Ayırt Edicilik	Güvenirlik
Toplam	71	20	10.13	4.39	0.51	0.46	0.81

Tablo 3.6’da verildiği gibi, yapılan son pilot uygulama sonucunda, geliştirilen akademik başarı testinin toplam madde güçlük değeri 0.50, toplam ayırt ediciliği 0.46 ve güvenilirliği (Cronbach Alpha) 0.81 olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak, araştırmacı tarafından hazırlanan ve geliştirilen “Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri” ünitesini kapsayan 40 soruluk akademik başarı testi geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda 20 soruya indirilerek uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

**3.3.2. Fene yönelik tutum ölçeği**

Araştırmada tutum ölçeği olarak Baykul (1990) tarafından geliştirilmiş 30 maddelik “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır (Ek-2). Ölçek, araştırmada öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını ölçmek için kullanılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı Baykul (1990) tarafından 0.94 olarak tespit edilmiştir. Ölçekte 15 olumlu 15 olumsuz ifade yer almaktadır. Olumsuz ifadeler tersine çevrilerek puanlanmıştır. Ölçekten en yüksek 150, en düşük 30 puan alınabilmekte ve yüksek puan olumlu tutumu ifade etmektedir. Aynı ölçek Güney (2019) tarafından ön çalışma yapılarak 232 katılımcıya uygulanmış ve yeniden güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Güney (2019)’in yaptığı çalışmada ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı, 0.91 olarak bulunmuştur. Araştırmada kullanılan “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”nin puanlaması Tablo 3.7.’de gösterildiği şekilde yapılmıştır.

Tablo 3.7.

*Fene Yönelik Tutum Ölçeğinin Madde Puanlaması*

	Olumlu Madde	Olumsuz Madde
Tamamen Katılıyorum	5	1
Katılıyorum	4	2
Kararsızım	3	3
Katılmıyorum	2	4
Tamamen Katılmıyorum	1	5

**3.4. Verilerin Analizi**

Araştırmanın ilk aşamasında grupların benzerliğinin belirlenmesi ve öğrencilerin ünite ile ilgili ön bilgilerini tespit edilebilmek için uygulamadan bir hafta önce tüm gruplara başarı testi ve tutum ölçeği ön test uygulanarak deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Deneysel uygulamanın bir hafta sonrasında deney ve kontrol grubu

öğrencilerine son test uygulanmıştır. Son test uygulamasından altı hafta sonra ise ünite kapsamında işlenen konuların kalıcılığının saptanabilmesi için deney ve kontrol grubu öğrencilerine kalıcılık testi uygulanmıştır.

Deney ve kontrol grupları arasında, akademik başarı ve fene yönelik tutum açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için toplanan veriler analiz programında çözümlenmiştir. İstatistiksel analizler tablolaştırılarak yorumlanmıştır.

Parametrik testlerin uygulanabilmesi amacıyla elde edilen verilerin normallik dağılımlarına bakılmıştır. Çalışma grubunun sayısı 50'nin altında olduğundan dağılımın normalliğini test etmek için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Ortalamaların dağılımına ilişkin Shapiro-Wilk testinin sonuçları Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8.

*Grupların ABT ve FYTÖ Verilerinin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları*

Grup	ABT		FYTÖ	
	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol
Ön Test	0.27	0.42	0.18	0.53
Son Test	0.11	0.04	0.00	0.19
Kalıcılık Testi	0.39	0.08		

\* $p > 0,05$

Tablo 3.8. incelendiğinde, deney grubu Akademik Başarı Testi ön test, son test ve kalıcılık, kontrol grubu Akademik Başarı Testi ön test ve kalıcılık, deney grubu Fene Yönelik Tutum Ölçeği ön test, kontrol grubu Fene Yönelik Tutum Ölçeği ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir ( $p > 0.05$ ).

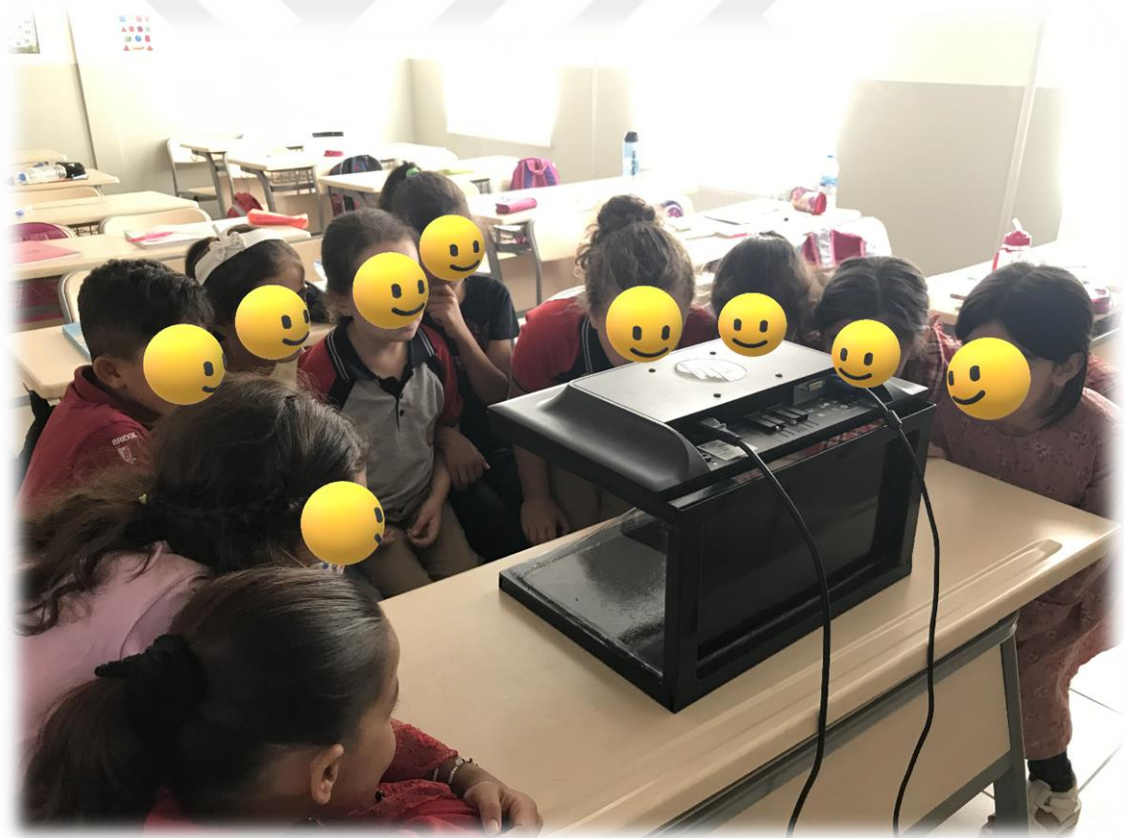
Kontrol grubu Akademik Başarı Testi son test ve deney grubu Fene Yönelik Tutum Ölçeği son test puanları Shapiro-Wilk testinde p değerinin 0.05 değerinden yüksek olma şartını sağlamamaktadır. Bu iki testin normalliğini test etmek amacıyla verilerin basıklık ve çarpıklık (skewness-kurtosis) değerleri incelenmiştir. Basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1.5, +1.5 aralığında yer alması verilerin normal dağıldığını dolayısıyla verilerin analizinde parametrik testlerin uygulanabileceği göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2018).

Veriler normal dağılım gösterdiği için analizde bağımsız değişkenin iki grup olduğu durumlarda bağımsız (ilişkisiz) örneklem için T-Testi, bağımsız değişkenin tek grup olduğu tekrarlı ölçümlerin analizinde bağımlı (ilişkili) örneklem için T-Testi kullanılmıştır. Bağımsız değişkenin iki grup olduğu ve tekrarlı ölçümlerin yer aldığı iki faktörlü karşılaştırmalarının analizinde karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA testi kullanılmıştır. Sonuçlar  $p < 0.05$  anlamlılık düzeyi dikkate alınarak yorumlanmıştır.

### 3.5. Deneysel Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama süreci fen bilimleri öğretim programına uygun olacak şekilde beş hafta olarak planlanmıştır. Beş haftada 15 ders saati boyunca deney ve kontrol grubu ile çalışmalar yürütülmüştür.

Sürecin başlangıcında deney grubuna araştırmacı tarafından hazırlanan ABT ve FYTÖ uygulanmıştır. Deney grubu için 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesine ait kazanımlarla ilgili olarak hologram videoları ve günlük planlar (Ek-4) hazırlanmıştır. Süreç boyunca yürütülen dersler dijital hologram materyali ile desteklenmiştir. Ders sürecinde hazırlanan dijital hologram materyalinin daha iyi kullanılabilmesi için uygulama yapılan sınıftaki öğrenciler iki gruba ayrılmış ve dijital hologram materyali etrafına U düzeninde konumlandırılarak uygulama gerçekleştirilmiştir. Şekil 17'de uygulama sürecine ait örnek görsel yer almaktadır.



Şekil 17. Uygulama sürecine ait görsel

Derse hazırlık aşamasında yer alan giriş etkinlikleri ders kitabı ile desteklenmiştir. Öğrencilerin ön bilgileri kontrol edilerek varsa eksik bilgileri giderilmiştir. Geliştirme kısmında ünite kazanımlarına uygun şekilde hazırlanan videolar dijital hologram

materyali kullanılarak öğrencilere izletilmiştir. Uygulama esnasında videolar duraklatılarak öğrencilere “Dönme hareketi sırasında Dünya üzerinde ne gibi değişiklikler gözlemliyoruz, Dünya hangi yöne doğru dönmektedir?” gibi bilgileri keşfettirmeye yönelik sorular sorulmuştur. Bu şekilde iki grupta da soru-cevap yöntemiyle geliştirme etkinlikleri tamamlanmıştır. Uygulama sonunda dijital hologram materyali kullanılarak öğrencilere izletilen videolardan yola çıkarak öğrenilen bilgiler özetlenerek ders bitirilmiştir. Dijital hologram materyaliyle yürütülen öğretime ait örnek ders planı Ek-5’te yer almaktadır. Beş haftalık uygulama sürecinin sona ermesinin ardından deney grubu öğrencilerine ABT ve FYTÖ tekrar uygulanarak uygulama süreci tamamlanmıştır.

Kontrol grubunda da aynı şekilde beş haftalık sürecin başında ABT ve FYTÖ uygulanmıştır. 15 ders saatlik süreç boyunca yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak ders kitabı ve etkinliklerle 4.sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri ünitesine ait kazanımlar işlenmiştir. Beş haftalık süreç sonunda ABT ve FYTÖ kontrol grubu öğrencilerine tekrar uygulanarak uygulama süreci tamamlanmıştır.

## BÖLÜM IV

### 4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde uygulama sonucunda toplanan verilere ilişkin istatistiksel analizlerden elde edilen bulgular yer almaktadır.

Araştırmanın problem cümlesi “İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri” ünitesindeki akademik başarıları ve fen bilimlerine yönelik tutumları kullanılan materyale (dijital hologram uygulamasının kullanılmadığı grup, kontrol grubu / dijital hologram uygulamasının kullanıldığı grup, deney grubu) göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

#### 4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Dijital hologram teknolojisinin kullanılması öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarısını arttırmakta mıdır?” şeklinde belirtilmiştir. Birinci alt probleme ilişkin Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri Akademik Başarı Testinden toplanan bulgular aşağıda verilmiştir.

##### 4.1.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test sonuçlarına ilişkin bulgular

Uygulama öncesinde Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri Akademik Başarı Testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmış ve grupların ABT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirleyebilmek için bağımsız (ilişkisiz) örneklem t-testi uygulanmıştır. Verilerden elde edilen bulgular Tablo 4.1.’de verilmiştir.

Tablo 4.1.

*Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları*

Gruplar	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney	24	10.62	2.65	47	0.19	.84
Kontrol	25	10.80	3.43			

Tablo 4.1.’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test puanlarının bağımsız gruplar t-testi sonuçları bakılarak, dijital hologram teknolojisinin kullanıldığı



deney grubu öğrencilerinin ABT ön test puanların aritmetik ortalaması 10.62; dijital hologram teknolojisinin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test puanların aritmetik ortalaması ise 10.80 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ABT ön testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $t=0.19$ ,  $p>0.05$ ). Uygulama öncesinde ABT ön test puanları açısından grupların birbirine benzer seviyede olduğu söylenebilir.

#### 4.1.2. Deney grubu öğrencilerinin ABT ön test ve son test sonuçlarına ilişkin bulgular

Uygulama öncesinde ve sonrasında Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Akademik Başarı Testi deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test ABT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirleyebilmek için bağımlı (ilişkili) örneklem t-testi uygulanmıştır. Verilerden elde edilen bulgular Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2.

*Deney Grubu Öğrencilerinin ABT Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları*

Testler	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Ön test	24	10.62	2.65	23	6.82	.015
Son test	24	14.33	2.61			

Tablo 4.2.'de deney grubu öğrencilerinin ABT ön test ve son test puanlarının bağımlı gruplar t-testi sonuçları bakılarak, dijital hologram teknolojisinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin ABT ön test puanların aritmetik ortalaması 10.62; son test puanların aritmetik ortalaması ise 14.33 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney grubundaki öğrencilerin ABT ön test ve son test puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ( $t=6.82$ ,  $p<0.05$ ). Bu bulgu ile deney grubunda kullanılan dijital hologram teknolojisinin 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesindeki akademik başarıyı pozitif yönde arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

#### 4.1.3. Kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test ve son test sonuçlarına ilişkin bulgular

Uygulama öncesinde ve sonrasında Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Akademik Başarı Testi kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test ABT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup

olmadığını belirleyebilmek için bağımlı (ilişkili) örneklem t-testi uygulanmıştır. Verilerden elde edilen bulgular Tablo 4.3.'te verilmiştir.

Tablo 4.3.

*Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları*

Testler	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Ön test	25	10.80	3.43	24	3.67	.001
Son test	25	12.40	2.69			

Tablo 4.3.'te kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test ve son test puanlarının bağımlı gruplar t-testi sonuçları bakılarak, dijital hologram teknolojisinin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin ABT ön test puanların aritmetik ortalaması 10.80; son test puanların aritmetik ortalaması ise 12.40 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre kontrol grubundaki öğrencilerin ABT ön test ve son test puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ( $t=3.67$ ,  $p<0.05$ ). Bu bulgu ile kontrol grubunda dijital hologram teknolojisi kullanılmadan yürütülen öğretimin 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesindeki akademik başarıyı pozitif yönde arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

#### 4.1.4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT son test sonuçlarına ilişkin bulgular

Uygulama sonunda Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Akademik Başarı Testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Son test sonuçlarından elde edilen bulgular öğrencilerin bireysel gelişimini ve deneysel işlemin başarıya etkisini doğrudan yansıtmayacağı için öğrencilerin ABT son test puanları ile ABT ön test puanları iki faktörlü ANOVA testi uygulanarak analiz edilmiştir. Verilerden elde edilen bulgular Tablo 4.4.'te verilmiştir.

Tablo 4.4.

*Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT Ortalama ve Standart Sapma Değerleri*

Gruplar	Ön Test			Son Test		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Deney	24	10.62	2.65	24	14.33	2.61
Kontrol	25	10.80	3.43	25	12.40	2.69

Tablo 4.4.'te görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ABT ortalama puanı 10.62 iken, uygulama sonrasında bu değer 14.33 olarak bulunmuştur. Kontrol grubu öğrencilerine ait aynı ortalama puanları ise sırasıyla 10.80 ve 12.40 olarak bulunmuştur. Bu bulguya göre hem deney grubu öğrencilerinin hem de kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarında pozitif yönde bir artış olduğu görülmektedir.

Dijital hologram teknolojisi kullanılarak öğretim yapılan deney grubu ve dijital hologram teknolojisi kullanılmadan öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarının, uygulama öncesine göre uygulama sonrasında bireysel gelişimlerinin anlamlı olarak farklılık gösterip göstermediğine bakmak için iki faktörlü ANOVA sonuçları ait bulgular Tablo 4.5.'te verilmiştir.

Tablo 4.5.

*Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT Ön Test ve Son Test Puanlarının ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P	Kısmi $\eta^2$
Deneklerarası	657.41	48				
Grup (Deney/Kontrol)	18.93	1	18.93	1.40	.244	0.03
Hata	638.48	47	13.59			
Denekleriçi	338.22	49				
Ölçüm (Öntest-Sontest)	172.52	1	172.52	58.55	.000	0.55
<b>Grup*Ölçüm</b>	<b>27.22</b>	<b>1</b>	<b>27.22</b>	<b>9.23</b>	<b>.004</b>	<b>0.16</b>
Hata	138.48	47	2.95			
Toplam	995.62	97				

Bu bulguya göre dijital hologram teknolojisi kullanılarak öğretim yapılan deney grubu ve dijital hologram teknolojisi kullanılmadan öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesindeki akademik başarılarının uygulama öncesinden uygulama sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı uygulama grubunda olmak ile ön test son test tekrarlı ölçüm faktörlerinin akademik başarı üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür,  $F(1, 47) = 9.23, p < 0.05$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.16$ .

Bu bulgu, dijital hologram teknolojisi kullanılarak yürütülen öğretim ile dijital hologram teknolojisi kullanılmadan yürütülen öğretimin, öğrencilerin Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesindeki akademik başarılarını arttırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. ABT puanlarını arttırmada uygulama öncesine göre daha fazla katkı sağlayan dijital hologram teknolojisinin kullanıldığı öğretimin, dijital hologram teknolojisi kullanılmadan yürütülen öğretime göre öğrencilerin 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesindeki akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

#### 4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "Dijital hologram teknolojisi kullanılarak yürütülen derslerin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumuna etkisi var mıdır?"

şeklinde belirtilmiştir. İkinci alt probleme ilişkin Fene Yönelik Tutum Ölçeğinden toplanan bulgular aşağıda verilmiştir.

#### 4.2.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test sonuçlarına ilişkin bulgular

Uygulama öncesinde Fene Yönelik Tutum Ölçeği deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmış ve grupların FYTÖ puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirleyebilmek için bağımsız (ilişkisiz) örneklem t-testi uygulanmıştır. Verilerden elde edilen bulgular Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.6.

*Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FYTÖ Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları*

Gruplar	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney	24	113.75	9.72	47	1.44	.156
Kontrol	25	109.16	12.35			

Tablo 4.6.'da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test puanlarının bağımsız gruplar t-testi sonuçları bakılarak, dijital hologram teknolojisinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test puanların aritmetik ortalaması 113.75; dijital hologram teknolojisinin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test puanların aritmetik ortalaması ise 109.16 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin FYTÖ ön testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $t=1.44$ ,  $p>0.05$ ). Uygulama öncesinde FYTÖ ön test puanları açısından grupların birbirine benzer seviyede olduğu söylenebilir.

#### 4.2.2. Deney grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test ve son test sonuçlarına ilişkin bulgular

Uygulama öncesinde ve sonrasında Fene Yönelik Tutum Ölçeği deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test FYTÖ puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirleyebilmek için bağımlı (ilişkili) örneklem t-testi uygulanmıştır. Verilerden elde edilen bulgular Tablo 4.7.'de verilmiştir.

Tablo 4.7.

*Deney Grubu Öğrencilerinin FYTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları*

Testler	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Ön test	24	113.75	9.72	23	6.97	.000
Son test	24	132.87	11.40			

Tablo 4.7.'de deney grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test ve son test puanlarının bağımlı gruplar t-testi sonuçları bakılarak, dijital hologram teknolojisinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test puanların aritmetik ortalaması 113.75; son test puanların aritmetik ortalaması ise 135.87 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney grubundaki öğrencilerin FYTÖ ön test ve son test puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ( $t=6.97$ ,  $p<0.05$ ). Bu bulgu ile deney grubunda kullanılan dijital hologram teknolojisinin 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesindeki fene yönelik tutumları pozitif yönde arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

#### 4.2.3. Kontrol grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test ve son test sonuçlarına ilişkin bulgular

Uygulama öncesinde ve sonrasında Fene Yönelik Tutum Ölçeği kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test ABT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirleyebilmek için bağımlı (ilişkili) örneklem t-testi uygulanmıştır. Verilerden elde edilen bulgular Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Tablo 4.8.

*Kontrol Grubu Öğrencilerinin FYTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları*

Testler	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Ön test	25	109.16	12.35	24	5.43	.000
Son test	25	119.48	18.06			

Tablo 4.8.'de kontrol grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test ve son test puanlarının bağımlı gruplar t-testi sonuçları bakılarak, dijital hologram teknolojisinin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin FYTÖ ön test puanların aritmetik ortalaması 109.16; son test puanların aritmetik ortalaması ise 119.48 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre kontrol grubundaki öğrencilerin FYTÖ ön test ve son test puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ( $t=5.43$ ,  $p<0.05$ ). Bu bulgu ile kontrol grubunda dijital hologram teknolojisi kullanılmadan yürütülen öğretimin 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesindeki fene yönelik tutumları pozitif yönde arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

#### 4.2.4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FYTÖ son test sonuçlarına ilişkin bulgular

Uygulama sonunda Fene Yönelik Tutum Ölçeği deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Son test sonuçlarından elde edilen bulgular deneysel işlemin

öğrencilerin fene yönelik tutumuna etkisini doğrudan yansıtmayacağı için öğrencilerin FYTÖ son test puanları ile FYTÖ ön test puanları iki faktörlü ANOVA testi uygulanarak analiz edilmiştir. Verilerden elde edilen bulgular Tablo 4.9.'da verilmiştir.

Tablo 4.9.

*Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FYTÖ Ortalama ve Standart Sapma Değerleri*

Gruplar	Ön Test			Son Test		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Deney	24	113.75	9.72	24	132.87	11.40
Kontrol	25	109.16	12.35	25	119.48	18.06

Tablo 4.9.'da görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde FYTÖ ortalama puanı 113.75 iken, uygulama sonrasında bu değer 132.87 olarak bulunmuştur. Kontrol grubu öğrencilerine ait aynı ortalama puanları ise sırasıyla 109.16 ve 119.48 olarak bulunmuştur. Bu bulguya göre hem deney grubu öğrencilerinin hem de kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumlarında pozitif yönde bir artış olduğu görülmektedir.

Dijital hologram teknolojisi kullanılarak öğretim yapılan deney grubu ve dijital hologram teknolojisi kullanılmadan öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumları, uygulama öncesine göre uygulama sonrasında anlamlı olarak farklılık gösterip göstermediğine bakmak için iki faktörlü ANOVA sonuçları ait bulgular Tablo 4.10.'da verilmiştir.

Tablo 4.10.

*Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FYTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P	Kısmi $\eta^2$
Deneklerarası	15483.06	48				
Grup (Deney/Kontrol)	1980.37	1	1980.37	6.89	.012	0.13
Hata	13502.69	47	287.29			
Denekleriçi	8940.91	49				
Ölçüm (Öntest-Sontest)	5308.21	1	5308.21	79	.000	0.63
<b>Grup*Ölçüm</b>	<b>474.66</b>	<b>1</b>	<b>474.66</b>	<b>7.06</b>	<b>.011</b>	<b>0.13</b>
Hata	3158.03	47	67.19			
Toplam	24423.97	97				

Bu bulguya göre, dijital hologram teknolojisi kullanılarak öğretim yapılan deney grubu ve dijital hologram teknolojisi kullanılmadan öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumları uygulama öncesinden uygulama sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı uygulama grubunda olmak ile ön test son test tekrarlı ölçüm faktörlerinin fene yönelik tutum üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür,  $F(1, 47) = 6.89$ ,  $p < 0.05$ , Kısmi  $\eta^2 = 0.13$ .

Bu bulgu, dijital hologram teknolojisi kullanılarak yürütülen öğretim ile dijital hologram teknolojisi kullanılmadan yürütülen öğretimin, öğrencilerin fene yönelik tutumlarını arttırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. FYTÖ puanlarını arttırmada uygulama öncesine göre daha fazla katkı sağlayan dijital hologram teknolojisinin kullanıldığı öğretimin, dijital hologram teknolojisi kullanılmadan yürütülen öğretime göre öğrencilerin 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesindeki fene yönelik tutumlarını arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

### 4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Dijital hologram teknolojisinin kullanılması öğrencilerin bilgilerinde kalıcılığı sağlamakta mıdır?” şeklinde belirtilmiştir. Üçüncü alt probleme ilişkin Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Akademik Başarı Testinden toplanan bulgular aşağıda verilmiştir.

#### 4.3.1. Deney grubu öğrencilerinin ABT son test ve kalıcılık sonuçlarına ilişkin bulgular

Uygulama sonunda ve uygulamadan altı hafta sonra Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Akademik Başarı Testi deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve kalıcılık testi ABT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirleyebilmek için bağımlı (ilişkili) örneklem t-testi uygulanmıştır. Verilerden elde edilen bulgular Tablo 4.11.'de verilmiştir.

Tablo 4.11.

*Deney Grubu Öğrencilerinin ABT Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları*

Testler	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Son test	24	14.33	2.61	23	1.93	.065
Kalıcılık	24	13.70	2.42			

Tablo 4.11.'de deney grubu öğrencilerinin ABT son test ve kalıcılık testi puanlarının bağımlı gruplar t-testi sonuçları bakılarak, dijital hologram teknolojisinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin ABT son test puanların aritmetik ortalaması 14.33; kalıcılık testi puanların aritmetik ortalaması ise 13.70 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney grubundaki öğrencilerin ABT son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ( $t=1.93$ ,  $p>0.05$ ). Bu bulgu ile deney grubunda kullanılan dijital hologram teknolojisinin 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesindeki akademik bilgilerin kalıcı olmasını sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

#### 4.3.2. Kontrol grubu öğrencilerinin ABT son test ve kalıcılık sonuçlarına ilişkin bulgular

Uygulama sonunda ve uygulamadan altı hafta sonra Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Akademik Başarı Testi kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin son test ve kalıcılık testi ABT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirleyebilmek için bağımlı (ilişkili) örneklem t-testi uygulanmıştır. Verilerden elde edilen bulgular Tablo 4.12.'de verilmiştir.

Tablo 4.12.

*Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları*

Testler	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Son test	25	12.40	2.69	24	3.57	.002
Kalıcılık	25	11.24	2.75			

Tablo 4.12.'de kontrol grubu öğrencilerinin ABT son test ve kalıcılık testi puanlarının bağımlı gruplar t-testi sonuçları bakılarak, dijital hologram teknolojisinin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin ABT son test puanların aritmetik ortalaması 12.40; kalıcılık testi puanların aritmetik ortalaması ise 11.24 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre kontrol grubundaki öğrencilerin ABT son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ( $t=3.57$ ,  $p<0.05$ ). Bu bulgu ile kontrol grubunda dijital hologram teknolojisi kullanılmadan yürütülen öğretimin 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesindeki akademik bilgilerin kalıcı olmasını sağlamada etkili olmadığı söylenebilir.

Uygulama sonrasına göre uygulamadan altı hafta sonra, dijital hologram teknolojisi deney grubu öğrencilerinin akademik bilgilerin kalıcı olmasını sağlamada etkili olurken; dijital hologram teknolojisi kullanılmadan yürütülen öğretim kontrol grubu öğrencilerinin akademik bilgilerin kalıcılığını sağlamada etkisiz kalmıştır. Bu nedenle dijital hologram teknolojisi kullanılarak yürütülen öğretim ile dijital hologram teknolojisi kullanılmadan yürütülen öğretimin kalıcılığa etkisinin iki faktörlü ANOVA testine yer verilmemiştir.



## BÖLÜM V

### 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmada elde edilen veriler doğrultusunda ulaşılan sonuçlara, daha önce konuya ilgili yapılan çalışmalarla karşılaştırmalara ve araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmada, ilkokul fen bilimleri dersinde dijital hologram teknolojisi kullanılarak yürütülen öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve bilginin kalıcılığına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda hologram teknolojisi bir ders materyali olarak tasarlanmış ve 4. sınıf fen bilimleri dersi Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesinde kullanılmıştır.

Ders içerisinde kullanılmak üzere tasarlanan materyalin üç boyutlu görüntü imkanı tanınması, durdurup devam ettirme olanağı sağlaması, uzaktan kontrol edilebilir olması, kolay, dayanıklı, uzun ömürlü ve tekrar kullanılabilir olması, dikkat çekici ve eğlenceli olması materyalin avantajlı yanlarından. Işık düzeyinin yüksek olduğu alanlarda görüntü kalitesinin düşmesi ise materyalin olumsuz yanı olarak değerlendirilebilir. Hazırlanan materyalin öğrenme etkinliklerinde öğretmene kolaylık sağladığı ve dikkat çekme aşamasında yol gösterici olduğu görülmüştür. Buradan yola çıkarak materyalin ders içerisinde rahatlıkla kullanılabilir olduğu, iyi tasarlanmış ve amacına uygun şekilde geliştirilmiş olduğu söylenebilir.

Fen öğretiminde dijital hologram kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve bilgilerin kalıcılığına yaptığı etkiyi belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlar daha önce konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırılarak başlıklar halinde sunulmuştur.

#### 5.1.1. Akademik başarıya yönelik sonuçlar ve tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi “Dijital hologram teknolojisinin kullanılması öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarısını arttırmakta mıdır?” sorusuna

ilişkin Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Akademik Başarı Testinden toplanan bulgulardan ulaşılan sonuçlara göre araştırma gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bu durum uygulama öncesinde öğrencilerin üniteye dair akademik bilgilerinin benzer seviyede olduğunu göstermektedir. Uygulama sonrasında elde edilen bulgularda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT son test puan ortalamalarının, ABT ön test puan ortalamalarına göre anlamlı biçimde arttığı görülmüştür. Öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik gelişimi ve deneysel işlemin başarıya etkisini hakkında yargıya varabilmek için yapılan iki faktörlü ANOVA testi analiz sonucunda, dijital hologram teknolojisi kullanılarak yürütülen öğretimin, dijital hologram teknolojisi kullanılmadan yürütülen öğretime göre akademik başarıyı arttırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Deney grubunda tutarlı ve sistematik biçimde dijital hologram teknolojisiyle desteklenen öğretim etkinlikleri, sürece bağlı olarak başarıdaki farklılaşmanın en önemli nedeni olarak belirtilebilir. Araştırmanın yapıldığı ünite konusunun öğrenciler tarafından somutlaştırılmakta zorlanılan ve gözlemlenmesi güç bir yapıda olması kullanılan hologram teknolojisinin etkisini belirginleştirmektedir. Deney grubunda kullanılan dijital hologram teknolojisi, öğrencilere Dünya'nın hareketlerini ve yer şekillerini üç boyutlu inceleyerek neden sonuç ilişkisi kurma imkanı tanımıştır. Bu sayede öğrencilerin bilişsel süreçlerini daha anlamlı biçimde yapılandırabildiği düşünülmektedir. Aslan ve Erdoğan (2017) yapmış oldukları çalışmalarında görsel temelli etkileşimli teknolojilerin bilgiyi daha hızlı, kolay ve kalıcı olarak öğrenmeyi sağladığını ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Güntepe (2020, s. 236) hologram teknolojisiyle Dünya ve uzay bilimleri kavramlarının öğretiminde hologram teknoloji ile elde edilen gerçeğe yakın üç boyutlu görüntüler aracılığıyla okul öncesi öğrencilerinin soyut kavramları somutlaştırmalarına ve zihinlerinde bilimsel bilgileri yapılandırmalarına katkı sağladığı şeklinde ulaştığı sonuçlar ile bu tez çalışmadaki sonuçlar örtüşmektedir. Bununla birlikte literatürde dijital hologram teknolojinin akademik başarıyı arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşan çeşitli çalışmalar da yer almaktadır (Kim ve diğerleri, 2018; Mnaathr ve Basha, 2013; Orcos ve Magreñán, 2018; Sertalp, 2010).

Üç boyutlu görüntülerin yaratmış olduğu gerçeklik algısı sayesinde dijital hologram teknolojileri etkili ve ilgi çekici öğrenme süreçlerinin oluşturulabilmesine imkan tanımaktadır. Öğretim süreçlerinde kullanılan materyalin dikkat çekici olması ve öğrencileri derse güdülemesi, öğrencilerin motivasyonunun yüksek olduğu bir öğrenme

ortamı sunmaktadır (Barkhaya ve Halim, 2017; Lu ve diğerleri, 2011; Walker, 2013). Derse yönelik artan motivasyonun akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği alanyazında yer alan ortak görüşlerdendir (Akbaba, 2006). Hologramların oluşturduğu üç boyutlu yüksek gerçeklik algısı sayesinde iki boyutlu materyallere göre daha etkili olduğu düşünülmektedir. Kerawalla ve diğerleri (2006) ilköğretim fen bilimleri dersinde geleneksel teknoloji temelli iki boyutlu materyaller ile yenilikçi teknoloji temelli üç boyutlu materyalleri karşılaştırmışlardır. On yaş üzerindeki öğrencilerin gece ve gündüz oluşumu, Dünya ve Güneş'in etkileşimi konularını anlamlandırmalarında üç boyutlu materyallerin iki boyutlu materyallere göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Dijital hologramlar yüksek gerçeklik algısıyla öğrencilere soyut nesnelere bağlantı kurma ve sürece dahil olma olanağı sağlamaktadır. Lee (2013) üç boyutlu hologramlar aracılığıyla öğrencilerin nesnelere etkileşim kurabildiğini böylece kendi deneyimlerini yaşamalarına ve bilişsel süreçlerini yapılandırmalarına olanak sağlandığını belirtmiştir. Nitelikli ve öğrenci merkezli öğretim süreçlerinin oluşturulabilmesini sağlayan dijital hologramlar öğrencilerin sürece aktif katılmasını (Aina, 2010; Alhayki ve Shah, 2016; Olson, 2013) ve gerçek yaşamla bağlantı kurmasını (Jones ve diğerleri, 2007; Park, 2014) sağlamaktadır. Öğrencinin derse aktif katılım göstermesi ve hologram teknolojisi aracılığı ile soyut durumlar arasında bağlantı kurması akademik başarının artmasında önemli rol oynamaktadır. Alanyazında dijital hologramların akademik başarıyı arttırmasının yanı sıra problem çözme, uzamsal düşünme (Okulu ve Ünver, 2016), iletişim, empati (Kim ve diğerleri, 2018), görselleştirme (Roslan ve Ahmad, 2017) ve yaratıcı düşünme (Alhayki ve Shah, 2016) gibi farklı becerilerinin gelişmesine de katkı sağladığı görülmüştür.

Araştırmanın bulgularından ulaşılan sonuçlar literatürde yenilikçi teknolojilerin yer aldığı araştırmaların sonuçlarıyla da örtüşmektedir (Garzon ve Acevedo, 2019; Küçük ve diğerleri, 2016; Özdemir ve diğerleri, 2018; Türksoy, 2019; Yılmaz, 2015). Benzer şekilde ulaşılan sonuçların dijital hologramlar gibi farklı ve yenilikçi teknolojilerin öğretim ortamlarına entegre edilerek kullanılmasının öğretim faaliyetlerini kolaylaştırması, öğrenciye tekrar yapma imkanı tanınması, çoklu duyu organlarına hitap etmesi ve öğrencinin bilişsel yükünü azaltmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

### **5.1.2. Tutuma yönelik sonuçlar ve tartışma**

Araştırmanın ikinci alt problemi "Dijital hologram teknolojisi kullanılarak yürütülen derslerin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumuna etkisi var mıdır?"

sorusuna ilişkin Fene Yönelik Tutum Ölçeğinden toplanan bulgulardan ulaşılan sonuçlara göre araştırma gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bu durum uygulama öncesinde öğrencilerin fene yönelik tutumlarının benzer seviyede olduğunu göstermektedir. Uygulama sonrasında elde edilen bulgularda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FYTÖ son test puan ortalamalarının, FYTÖ ön test puan ortalamalarına göre anlamlı biçimde arttığı görülmüştür. Deneysel işlemin öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerindeki etkisi hakkında yargıya varabilmek için yapılan iki faktörlü ANOVA testi analiz sonucunda, dijital hologram teknolojisi kullanılarak yürütülen öğretimin, dijital hologram teknolojisi kullanılmadan yürütülen öğretime göre fene yönelik tutumu arttırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

21. Yüzyılda öğrencilerin teknoloji ve bilim alanında edinmesi gereken beceriler Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde belirtilmiştir. Bu çerçevede belirtilen yeterliliklerden biri olan dijital yetkinlik öğrencilerin yenilikçi teknolojiler aracılığı ile bilgiyi yapılandırma ve değerlendirme becerilerinin geliştirilmesi olarak ifade edilmektedir (Bakırcı ve diğerleri, 2021). Yenilikçi teknolojilerden dijital hologramların derslerde kullanımının, yirmi birinci yüzyılda dijital yerliler olarak adlandırılan öğrencilerin istek ve beklentilerini karşılama konusunda faydalı olabileceği ve öğretim sürecinde öğrenciler için eğlenceli bir ortam sunabileceği düşünülmektedir. Dijital hologram teknolojisinin daha önce öğrencilerin karşılaşmadığı, üç boyutlu görüntü imkanı sağlayan dikkat çekici bir materyal olması öğrencilerin derse yönelik tutumlarının olumlu yönde artmasının en önemli nedeni olarak belirtilebilir. Nitekim Çevik ve diğerleri (2016), üç boyutlu hologram teknolojilerinin yaratmış olduğu gerçeklik algısı sayesinde etkili ve ilgi çekici öğrenme süreçleri oluşturduğunu belirtmişlerdir. Türk (2020), ortaokul öğrencilerinin dijital hologramlara yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla ölçek geliştirerek uygulamıştır. Yapılan araştırmada dijital hologramların öğrencilerin derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmaması bu araştırma sonucunu desteklemektedir. Benzer şekilde literatürde dijital hologramların öğretim sürecinde öğrencilerin derse güdülenmesini kolaylaştırdığı ve derse karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı sonucuna ulaşan farklı çalışmalar da yer almaktadır (Bai ve Black, 2005; Engin, 2020; Güntepe, 2020; Orcos ve Magreñán, 2018; Sertalp, 2010; Walker, 2013).

Öğrencilerle araştırma kapsamında görüşme yapılmamıştır ancak uygulama süreci içerisinde öğrenciler sık sık dersleri eğlenceli bulduğunu belirtmiştir ve derse olan ilgilerinin arttığı gözlemlenmiştir. Talep edilmemesine rağmen uygulama sürecinin

dördüncü haftasında öğrencilerin dersin konusuna ilişkin görsel çalışmalar yaparak araştırmacıya sunması ilginin göstergesidir. Hazırlanan hologram materyalinin öğrenciler için farklı ve yeni bir deneyim sunması, hologram videolarının öğrencilerin dikkat süresini aşmayacak şekilde kısa tutulması ve müzik ile desteklenmesi bu durumun muhtemel nedenleri arasında görülmektedir. Arıoğlu ve Uzun (2008) dijital teknolojilerin öğretim sürecinde kullanılmasının öğretimi kolaylaştırdığı, zenginleştirdiği ve dersi ilgi çekici kıldığını belirtmişlerdir. Öngöz ve Baki (2010) yakın gelecekte dijital hologramların kullanımının yaygınlaşacağı ve hayatın bir parçası haline geleceği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca etkileşim olanaklarının olması ve yüksek gerçeklik hissi oluşturması açısından hologramların uzaktan eğitim ile yüz yüze eğitim arasında farkı azaltacağını vurgulamışlardır.

### **5.1.3. Kalıcılığa yönelik sonuçlar ve tartışma**

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Dijital hologram teknolojisinin kullanılması öğrencilerin bilgilerinde kalıcılığı sağlamakta mıdır?” sorusuna ilişkin Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri Akademik Başarı Testi uygulamadan altı hafta sonra gruplara uygulanmış ve elde edilen bulgularda deney grubu öğrencilerinin ABT son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum dijital hologram teknolojisinin kullanıldığı öğretim yönteminin öğrencilerin bilgilerinde kalıcılığı sağlamada etkili olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan kontrol grubu öğrencilerinin ABT son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum dijital hologram teknolojisi kullanılmadan yürütülen öğretimin öğrencilerin bilgilerinde kalıcılığı sağlamada etkili olmadığını göstermektedir.

Öğrenciler, süreç içerisinde yalnızca öğretmen tarafından verilen salt bilgiyle yetinmeyip eski öğrenmeleri ile yeni öğrenmeleri arasında akıl yürüterek bilgiyi anlamlandırmaktadır (Chan, 2003). Öğretim sürecinde kullanılan dijital hologram materyalinin tekrara uygun olması, öğrencilerin ilgisini çekmesi, motivasyonu artırması ve sağlamış olduğu yüksek gerçeklik algısı sayesinde yaşamla bağlantı kurmaya yardımcı olmasının bilginin kalıcılığını sağlamada etkili olduğu düşünülmektedir. Türksoy (2019) öğretim yöntemiyle bütünleştirilmiş teknolojik materyallerin sürece bağlı olarak başarıda kalıcılığı sağladığını sonucuna ulaşmıştır. Yine araştırmanın bu sonucuyla örtüşen literatürde yenilikçi teknolojilerle desteklenmiş öğretim yöntemlerinin bilgide kalıcılığı sağladığı sonucuna ulaşılan farklı çalışmalar bulunmaktadır (Güntepe, 2020; Özdemir,

2017; Yılmaz ve Batdı, 2016). Ulaşılan sonuçlar ve literatür incelemesi neticesinde, öğrencilerin akademik başarısını artırmada ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamada etkili olan dijital hologramlara eğitim ortamlarında daha fazla yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

## 5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgulara ve sonuçlara dayanarak aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

### 5.2.1. Araştırma sonuçlarına dayalı öneriler

1. Yapılan araştırmada dijital hologramların öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun genellenebilmesi için farklı sınıf düzeylerinde ve farklı derslerde araştırmalar yapılabilir.
2. Araştırmadan elde edilen sonuca göre dijital hologramların fen bilimlerine yönelik tutumu olumlu yönde arttırdığı görülmüştür. Bu doğrultuda farklı derslerde öğrencilerin tutumuna yönelik etkisini araştırmak için çalışmalar yapılabilir.
3. Dijital hologram destekli öğretimin bilgilerin kalıcılığını sağlamada etkili olduğu görülmüştür. Buradan yola çıkarak öğretmenlere öğretim programlarına uygun olarak ders içerisinde dijital hologram kullanımına yer vermeleri önerilmektedir.
4. Alanyazın taraması sonucunda yapılan araştırmaya benzer deneysel araştırmaların az olduğu görülmüştür. Dijital hologramın eğitim öğretim sürecinde yer almasına yönelik yapılacak araştırmalar nitelik ve nicelik bakımından artırılmalıdır.
5. Bu araştırmanın en dikkat çekici yönünü materyalde kullanılan üç boyutlu görüntülerin oluşturduğu görülmüştür. Buradan yola çıkarak daha sonra geliştirilecek materyallerin de üç boyutlu olarak tasarlanması önerilmektedir. Dijital hologram materyali ilköğretim fen bilimleri dersinde öğretimi desteklemek ve materyal eksikliğini gidermek için kullanılabilir.
6. Dijital hologram materyalinin soyut kavramların somutlaştırmasında etkili olduğu görülmüştür. Henüz soyut işlemler dönemine geçmeyen ilköğretim çağındaki öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırabilmesi için dijital hologramlar tercih edilebilir. Eğitim dünyasının içerisinde teknolojik materyallere yer verilerek teknolojinin avantajlarından yararlanılması önerilmektedir.

7. Dijital hologramın akademik başarıyı arttırdığı ve bilgide kalıcılığı sağladığı görülmüştür. Dijital hologramların eğitim öğretim alanında kullanımının yaygınlaştırılabilmesi için öğretmenlere dijital hologramlar ve bu teknolojinin kullanımı hakkında eğitimler düzenlenebilir.

### **5.2.2. Araştırmacılara yönelik öneriler**

1. Bu araştırmanın bağımlı değişkenleri akademik başarı, tutum ve bilgilerin kalıcılığı olarak belirlenmiştir. Dijital hologram kullanımının öğrencilerin problem çözme, uzamsal düşünme, eleştirel düşünme, iletişim, yaratıcılık, üretkenlik gibi farklı becerilere etkisini belirlemek için araştırmalar yapılabilir.
2. Bu çalışmada, araştırmacı tarafından geliştirilen Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Akademik Başarı Testi ve Baykul (1990) tarafından geliştirilen Fene Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. İleride yapılacak araştırmalarda bu ölçeklerin yanı sıra nitel veri toplama araçları da kullanılarak daha kapsamlı ve detaylı araştırmalar yapılabilir.
3. Yapılan araştırma 7 hafta uygulama ve uygulamadan 6 hafta sonra kalıcılık testinin uygulanması olacak şekilde 13 haftalık zaman dilimini kapsamaktadır. Daha uzun süreci kapsayacak boylamsal çalışmalar yapılması önerilmektedir.
4. Yapılan araştırma öğrencilere yöneliktir. Yeni yapılacak araştırmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.
5. Geliştirilen materyal setinin görüntü kaynağı bilgisayar monitörü olacak şekilde tasarlanmıştır. Işık kaynağının zayıf kalması aydınlık ortamlarda materyalin verimliliğini düşürmektedir. Bu nedenle hologram materyali güçlü ışık kaynağı sağlayan projeksiyon cihazı gibi teknolojiler eklenerek geliştirilebilir.

### KAYNAKÇA

- Ahmad, S. A. (2014). Holography in the Nigerian Education system: A readiness for a redress. *ICHE E-Journal of Humanities Sciences And Education (ICHE 2014), Mart 2014*, 291–310. <http://www.worldresearchconference.com/>
- Aina, O. (2010). *Application of holographic technology in education*. Unpublished master's thesis, University of Kemi-Tornio, Applied Science, Finland.
- Akbaba, S. (2006). Eğitimde motivasyon. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 343–361.
- Alhayki, Z. A. E., & Shah, Z. J. (2016). Use of tangible holograms in education & communication. *IJRAR-International Journal of Research and Analytical Reviews*, 3(2), 24–27. <http://ijrar.com/>
- Alkan, C. (2011). *Eğitim teknolojisi*. (8. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Altan, M. Z. (1998). Eğitim fakülteleri, teknoloji ve değişim. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 15, 295–304.
- Anılan, B., ve Atalay, N. (2020). İlköğretim fen bilimleri öğretim programı. Ş. S. Anagün (Ed.). Fen öğretim programları. Birinci Baskı. Ankara. Anı Yayıncılık, ss. 53-85.
- Arıoğlu, S., ve Uzun, T. (2008). Digital video technology in foreign language classes a case study with 'Lost.' *Dil Dergisi*, 142, 61–70. [https://doi.org/10.1501/dilder\\_0000000103](https://doi.org/10.1501/dilder_0000000103)
- Aslan, R., ve Erdoğan, S. (2017). 21. Yüzyılda hekimlik eğitimi: sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, hologram. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 3(10), 204–212. <https://doi.org/10.5578/kvj.57308>
- Aydoğan, İ. (2011). Kuantum fiziğinin eğitim bilimlerine etkisi: Hologram ve morfik alanlar. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(31), 189–198.
- Bacanak, A., Karamustafaoğlu, O., ve Köse, S. (2003). Yeni bir bakış: Eğitimde teknoloji okuryazarlığı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 191–196.
- Bai, X., & Black, J. (2005). *REAL: A generic intelligent tutoring system framework*. <https://www.learntechlib.org/primary/p/19207/>



- Bakırcı, H., Gök, N., ve Artun, H. (2021). Fen öğretiminde kullanılan hologram uygulamalarına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(4), 1334–1348.
- Balbağ, Z., Leblebicier, K., Karaer, G., Sarıkahya, E., ve Erkan, Ö. (2016). Türkiye’de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 12–23.
- Barkhaya, N. M. M., & Halim, N. D. A. (2017). *Learning through play via visualization tools to enhance student’s cognitive abilities among preschool children*. <https://people.utm.my/noordayana/files/2012/10/Paper-Nurul-Maziah.pdf>
- Barkhaya, N. M. M., & Halim, N. D. A. (2016). *A review of application of 3D hologram in education: A metaanalysis*. In 2016 IEEE 8th International Conference on Engineering Education (ICEED), 257–260. <https://doi.org/10.1109/ICEED.2016.7856083>
- Baykul, Y. (1990). İlkokul 5. sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına kadar matematik ve fen derslerine karşı tutumda görülen değişimler ve öğrenci seçme sınavındaki başarı ile ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler. *ÖSYM Yayınları*.
- Bozkurt, A. (2017). Türkiye’de uzaktan eğitimin dünü, bugünü ve yarını. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 85–124. <https://dergipark.org.tr>
- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (28. basım). Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9789756802748>
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. (30. basım). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Chan, K. (2003). Hong Kong teacher education students’ epistemological beliefs and approaches to learning. *Research in Education*, 69(1), 36–50.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2002). *Research Methods in*. (Fifth edit). Routledge Falmer.
- Crenshaw. (2019). The dynamic display of art holography. *Journal of Arts*, 8(3), 122–132. <https://doi.org/10.3390/arts8030122>
- Çakır, H., ve Çakır, Ö. F. (2020). Sanal-Artırılmış gerçeklik ve robotik kodlama eğitimi. M. A. Özerbaş (Ed.). *Öğretim teknolojileri*. Birinci Baskı. Ankara. Pegem Akademi

Yayıncılık, ss. 219-257. <https://doi.org/10.14527/9786257880909>

Çakıroğlu, Ü., Gökoğlu, S., ve Çebi, A. (2015). Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonlarına yönelik temel göstergeler: Bir ölçek geliştirme çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(3), 507–522. <https://doi.org/10.17152/gefad.46480>

Çevik, V., Bardakçı, S., ve Kılıçer, K. (2016). Öğrenme ve öğretmede holografik görüntüleme. A. İşman, H. F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu. (Editörler). Eğitim teknolojileri okumaları 2016. Birinci Baskı. Ankara. Salmat Basım Yayıncılık, ss. 439–462.

Elmorshidy, A. (2010). Holographic projection technology: The world is changing. *Journal of Telecommunications*, 2(2), 104–112. <http://arxiv.org/abs/1006.0846>

Engin, M. (2020). *Hologram teknolojisinin muhasebe eğitiminde uygulanmasına ilişkin öğrenci görüşleri'nin tespitine yönelik bir araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Burdur.

Gabor, D. (1972). Holography, 1948-1971 nobelprize. *Science*, 177(4046), 299–313.

Garzon, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of augmented reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244–260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>

Ghuloum, H. (2010). *3D Hologram technology in learning environment*. In Informing Science & IT Education Conference, Italy, 693–704. <https://doi.org/10.28945/1283>

Gücüm, B., ve Kaptan, F. (1992). Dünden bugüne ilköğretim fen bilgisi pogramları ve öğretim. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(8).

Gültekin, M. (2014). Trends in primary education programs in the world and Turkey. *Elementary Education Online*, 13(3), 726–745.

Günay Bilaloğlu, R. (2005). Erken çocukluk döneminde fen öğretiminde analogi tekniği. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(30), 72–77.

Gündoğdu, T. (2014). Bir öğrenme-öğretme aracı olarak akıllı tahta. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(6), 392–401. <https://doi.org/10.16992/asos.342>

Güney, S. Y. (2019). *İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde öykü temelli öğrenme*

- yaklaşımının akademik başarı, öğrenmenin kalıcılığı ve derse ilişkin tutumlar üzerindeki etkisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güntepe, E. T. (2020). *Etkileşimli hologram teknolojisiyle okul öncesi kavramlarının öğretimi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Gürel Taşkıran, A. (2019). *Fen eğitiminde 3D yazıcıların kullanımının öğrencilerin tutumlarına ve görüşlerine etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Hackett, M., & Proctor, M. (2016). Three-dimensional display technologies for anatomical education: A literature review. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 641–654. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9619-3>
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80–88.
- Hariharan, P. (2002). *Basics of holography.* (First edit). Cambridge University.
- İşık, V. (2013). Holografik Sanat. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(47), 212–231.
- İşman, A. (2014). Teknolojinin felsefi temelleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(1).
- İşman, A. (2015). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı.* (5. basım). Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786053640073>
- Jampala, M. B., & Shivnani, T. (2014). Emerging new media technologies used for classroom teaching in higher education. *Trends and Innovations in Language Teaching*, 14, 98–102.
- Jones, A., McDowall, I., Yamada, H., Bolas, M., & Debevec, P. (2007). Rendering for an interactive 360° light field display. *ACM Transactions on Graphics*, 26(99), 40. <https://doi.org/10.1145/1239451.1239491>
- Kalansooriya, P., Marasinghe, A., & Bandara, K. M. D. N. (2015). Assessing the applicability of 3D holographic technology as an enhanced technology for distance learning. *The IAFOR Journal of Education*, 1(16), 43–57.

<https://doi.org/10.22492/ije.3.se.03>

- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. (1. basım). Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Karaman, P., ve Karaman, A. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri öğretim programına yönelik görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 243–269. <https://doi.org/10.17556/jef.65883>
- Katsioloudis, P. J., & Jones, M. V. (2018). A comparative analysis of holographic, 3D-printed, and computer-generated models: Implications for engineering technology students' spatial visualization ability. *Journal of Technology Education*, 29(2), 36–53. <https://doi.org/10.21061/jte.v29i2.a.3>
- Kavan, N. (2020). *Teknoloji destekli eğitimin özel eğitim öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siirt.
- Kaya, Z. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. (2. basım). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). “Making it real”: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3), 163–174. <https://doi.org/10.1007/s10055-006-0036-4>
- Kim, B-H., Jung, M-Y., & Kim, J. (2018). Development and application of 3D-hologram maker education materials for high school students in Korea. *Advanced Science Letters*, 24(3), 2114–2117. <https://doi.org/10.1166/asl.2018.11867>
- Kol, S. (2012). Okul öncesi eğitimde teknolojik araç-gereç kullanımına yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(2), 543–554. <http://toad.edam.com.tr/olcek/okul-oncesi-egitimde-teknolojik-arac-gerec-kullanimina-yonelik-tutum-olcegi>
- Kol, S. (2021). *Erken çocuklukta teknoloji kullanımı*. (7. basım). Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786053187851>
- Küçük, S., Kapakin, S., ve Göktaş, Y. (2016). Learning anatomy via mobile augmented reality: Effects on achievement and cognitive load. *Anatomical Sciences Education*, 9(5), 411–421. <https://doi.org/10.1002/ase.1603>
- Küçükyılmaz, E. A. (2016). Fen bilimleri dersi öğretim programı. Ş. S. Anagün ve N.

- Duban. (Editörler). Fen bilimleri öğretimi. İkinci Baskı. Ankara. Anı Yayıncılık, ss. 59-86.
- Lee, H. (2013). 3D Holographic technology and its educational potential. *TechTrends*, 57(4), 34–39. <https://doi.org/10.1007/s11528-013-0675-8>
- Lee, M., & Winzenried, A. (2009). *The use of instructional technology in schools: Lessons to be learned*. Aust Council for Ed Research. <https://doi.org/10.5860/choice.47-1558>
- Lu, C. M., Black, J. B., Kang, S., & Huang, S. C. (2011). *The effects of LEGO robotics and embodiment in elementary science learning*. Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society, 276–281.
- Ma, D., Li, F., & Li, A. (2018). An exploration on the non original tourism experience mode based on science and technology. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 394(5). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/394/5/052036>
- Mavrikios, D., Alexopoulos, K., Georgoulas, K., Makris, S., Michalos, G., & Chryssolouris, G. (2019). Using holograms for visualizing and interacting with educational content in a teaching factory. *Procedia Manufacturing*, 31, 404–410. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.03.063>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları öğretim programı*. <https://ridvansoydemir.files.wordpress.com/2018/07/fen-bilimleri-2013-3-8-mc49fretim-programc4b11.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. <https://doi.org/10.14527/9786053189879.01>
- Mielonen, A. M., & Paterson, W. (2009). Developing literacy through play. *Journal of Inquiry and Action in Education*, 3(1), 15–46.
- Mnaath, S. H., & Basha, A. D. (2013). Descriptive study of 3D imagination to teach children in primary schools: Planets in outer space (Sun, Moon, Our Planet). *Computer Science and Information Technology*, 1(2), 111–114. <https://doi.org/10.13189/csit.2013.010206>
- Ocak, G. (2019). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. (1. basım). Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786052419649>

- Okulu, H. Z., ve Ünver, A. O. (2016). Bring cosmos into the classroom: 3D Hologram. *Education Research Highlights in Mathematics, Science and Technology*, 81–86.
- Olson, D. W. (2013). Simple, complete, and novel quantitative model of holography for students of science and science education. *Journal of Physics: Conference Series*, 415(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/415/1/012073>
- Oral, B., ve Çoban, A. (2020). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. (1. basım). Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786257880176>
- Orcos, L., & Magreñán, A. (2018). The hologram as a teaching medium for the acquisition of STEM contents. *International Journal of Learning Technology*, 13(2), 163–177. <https://doi.org/10.1504/IJLT.2018.092097>
- Önal, N. (2020). *Etkinlik örnekleriyle zenginleştirilmiş eğitimde teknoloji uygulamaları*. (4. basım). Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786052412381>
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öngöz, S., ve Baki, A. (2010). The opinions of lecturers about the state of education and instructional technologies by the year 2023. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9(2010), 628–632. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.208>
- Özdemir, M. (2017). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğrenmeye yönelik deneysel çalışmalar: Sistematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 609–632. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.336746>
- Özdemir, M., Şahin, Ç., Arcagok, S., ve Demir, M. K. (2018). Öğrenme sürecinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkililiği: Bir meta-analiz çalışması. *Eurasian Journal of Educational Research*, 18(74), 165–186. <https://doi.org/10.14689/ejer.2018.74.9>
- Özonur, M., ve Kamışlı, H. (2019). Teknolojinin eğitimde kullanılmasında güncel yaklaşımlar. T. Yanpar Yelken (Ed.). *Öğretim teknolojileri*. Birinci Basım. Ankara. Anı Yayıncılık, ss. 205-228.
- Park, N. (2014). Presentation of video continuity using 3D floating technique for STEAM education. *Life Science Journal*, 11(7), 690–781.

- Ramachandiran, C. R., Chong, M. M., & Subramanian, P. (2019). 3D Hologram in futuristic classroom: A review. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 7(2), 580–586. <https://doi.org/10.21533/pen.v7i2.441>
- Reiser, R. A. (2001). A history of instructional design and technology: Part II: A history of instructional design. *Educational Technology Research and Development*, 49(2), 57–67. <https://doi.org/10.1007/BF02504928>
- Roslan, R. K., & Ahmad, A. (2017). 3D Spatial visualisation skills training application for school students using hologram pyramid. *International Journal on Informatics Visualization*, 1(4), 170–174. <https://doi.org/10.30630/joiv.1.4.61>
- Sani-Bozkurt, S. (2017). Özel eğitimde dijital destek: Yardımcı teknolojiler. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 37–60.
- Sertalp, E. (2010). *Görsel iletişimde üç boyut algısı; Hologram tekniği ve bu teknolojinin eğitim ortamına aktarılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sever, R. (2017). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. (3. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Somyürek, S. (2014). Öğrenme sürecinde Z kuşağının dikkatini çekme: Arttırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknoloji Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63–80.
- Song, H., & Kidd, T. (2009). *Handbook of research on human performance and instructional technology*. (First edition). Information Science Reference.
- Sudeep, U. (2013). Use of 3D hologram technology in engineering education. *Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 4(1), 62–67.
- Şahin, O. N., ve Uyar, S. (2019, 19-23 Nisan). *Muahsebe eğitiminde yeni teknolojiler: Hologram teknolojisi*. Türkiye Muhasebe Eğitimi Sempozyumunda sunuldu, Denizli.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2018). *Using multivariate statistics*. (Sixth edition). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429500749-17>
- Tarman, B., ve Baytak, A. (2011). Teknolojinin eğitimdeki yeni rolü: Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının bakış açıları. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 891–908.
- Topçu, İ., ve Ersoy, M. (2020). Eğitim yönetiminde teknoloji kullanımına ilişkin okul

- yöneticilerinin görüşleri. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(10).  
<https://doi.org/10.26466/opus.652611>
- Türk, H. (2020). *Fen eğitiminde yenilikçi teknoloji uygulamaları: Dijital hologram örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Türk Dil Kurumu. (2022). *Türkçe Sözlük*. <https://sozluk.gov.tr/>
- Türksoy, E. (2019). *Arttırılmış gerçeklik ve çevrim içi materyallerle bütünleştirilen öğretim yöntemlerinin, fen dersindeki başarı ve kalıcılığa etkisi: Karma desen*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Van Den Bosch, A. E., Koning, A. H. J., Meijboom, F. J., McGhie, J. S., Simoons, M. L., Van Der Spek, P. J., & Bogers, A. J. J. C. (2005). Dynamic 3D echocardiography in virtual reality. *Cardiovascular Ultrasound*, 3(1), 37–40.  
<https://doi.org/10.1186/1476-7120-3-37>
- Walker, R. A. (2013). Holograms as teaching agents. *Journal of Physics: Conference Series*, 415(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/415/1/012076>
- Winslow, L., & Vietoris, B. (2007, May). *Holographic projection technologies of the future*. World Think Tank. <http://www.worldthinktank.net/>
- Yelken Yanpar, T. (2021). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. (15. basım). Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, İ. (2020). *Fen öğretiminde arttırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yıldız, O. (2020). *Reklam ve grafik tasarımında hologram kullanımı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Arel Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, E. (2015). *Çevrimiçi ileri düzenleyici kavram öğretim materyaliyle desteklenen öğretim yöntemlerinin kuvvet-hareket ünitesindeki başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.



Yılmaz, Z. A., ve Batdı, V. (2016). A meta-analytic and thematic comparative analysis of the integration of augmented reality applications into education. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), 273–289. <https://doi.org/10.15390/EB.2016.6707>



## EKLER

### EK 1: Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Akademik Başarı Testi

Sevgili öğrenciler,

Aşağıdaki 20 test maddesi "Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri" ünitesine yönelik bilgi seviyenizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen her test maddesinde doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz. Yapılacak akademik başarı testi yalnızca araştırma kapsamında istatistiksel amaçlarla kullanılacaktır. Başka herhangi bir amaçla kullanılmayacaktır. **Bu bir sınav değildir.**

### Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Ünitesi Akademik Başarı Testi

- 1) I. Kayaçlar değişime uğramaz.  
 II. Kayaçlar doğada meydana gelen olaylarla ayrıştır.  
 III. Canlılar yerkabuğu (taş küre) üzerinde yaşarlar.

**Yukarıda verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

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

- 2) I. Dünya kendi etrafında döner.  
 II. Dünya Güneş'in etrafında dolanma hareketi yapar.  
 III. Dünya kendi etrafında dönmez.

**Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri Dünya'nın hareketidir?**

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

3) **Gece ve gündüz oluşumu aşağıdakilerden hangisinin sonucunda oluşur?**

- A. Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma hareketi
- B. Dünya'nın kendi etrafında dönmesi
- C. Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi
- D. Güneş'in kendi etrafında dönmesi

4) **Aşağıdakilerden hangisi fosillere bir örnektir?**

- |             |                        |
|-------------|------------------------|
| A. Taş      | B. Dinozor kalıntıları |
| C. Kayaçlar | D. Toprak              |

5) Aşağıdakilerden hangisi kayaç değildir?

- A. Kaya                                      B. Çakıl taşı  
C. Kum                                         D. Cam

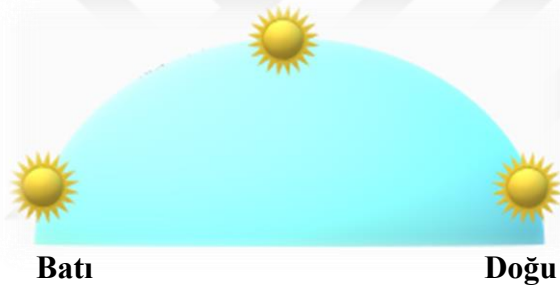
6) Doğada bulunan kayaçlar, birbirlerinden farklı özellik ve yapıya sahiplerdir. **Bu durumun sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

- A. Yapılarında bulunan minerallerin farklı olması  
B. Kayaçların bazılarının ekonomik değerinin olması  
C. Dış faktörlerin etkisiyle parçalanmaları  
D. Yeryüzünde taş kürede bulunmaları

7) Dünya Güneş etrafında tam bir dolanım yaptığında geçen süre aşağıdakilerden hangisidir?

- A. 24 saat                                      B. 1 yıl  
C. 6 ay                                         D. 365 saat

8)



Güneş'i sabah doğuda, öğle vakti tepede, akşam vakti ise batıda görürüz.

**Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Güneş'in hareket etmesi  
B. Dünya'nın kendi etrafında dönmesi  
C. Dünya'nın Güneş ışığı alan tarafında gündüz yaşanması  
D. Dünya'nın Güneş etrafında dolanma hareketi yapması

9) I. Buldukları bölgede yaşamış olan canlı türleri hakkında bilgi veririler.

II. Kayaç türlerinin hepsinde fosil oluşur.

III. Deniz diplerinde fosiller oluşabilir.

**Fosillerle ilgili verilen bilgilerden hangileri doğrudur?**

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

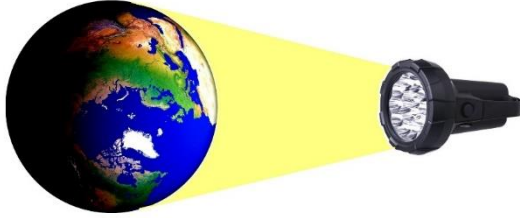
10) Kayaçların yapısında aşağıdakilerden hangisi bulunur?

- A. Mineral
- B. Taş
- C. Çakıl
- D. Kum

11) Yer kabuğu Dünya'nın bazı yerlerinde kalın bazı yerlerinde incedir. Buna göre yer kabuğunun en ince olduğu yer neresidir?

- A. Okyanus dipleri
- B. Ormanlık alanlar
- C. Dağ yamaçları
- D. Göl kenarları

12)



Yukarıdaki deneyde aşağıdaki olaylardan hangisi anlatılmak istenmiştir?

- A. Mevsimlerin oluşumu
- B. Dünya'nın dolanımı
- C. Gece gündüz oluşumu
- D. Sıcaklık farkı

13) Madenlerle ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A. Fabrikalarda işlenerek kullanıma hazır hale getirilirler.
- B. Ekonomik değerleri yoktur.
- C. Hepsi yumuşak yapıdadırlar.
- D. Hepsi aynı derinlikten çıkarılırlar.

14) İncelendiğinde daha önce yaşayan canlı türleri hakkında bilgi veren, taşlanmış canlı kalıntılarıdır.

Yukarıda verilen bilgiler hangi kavramla ilgilidir?

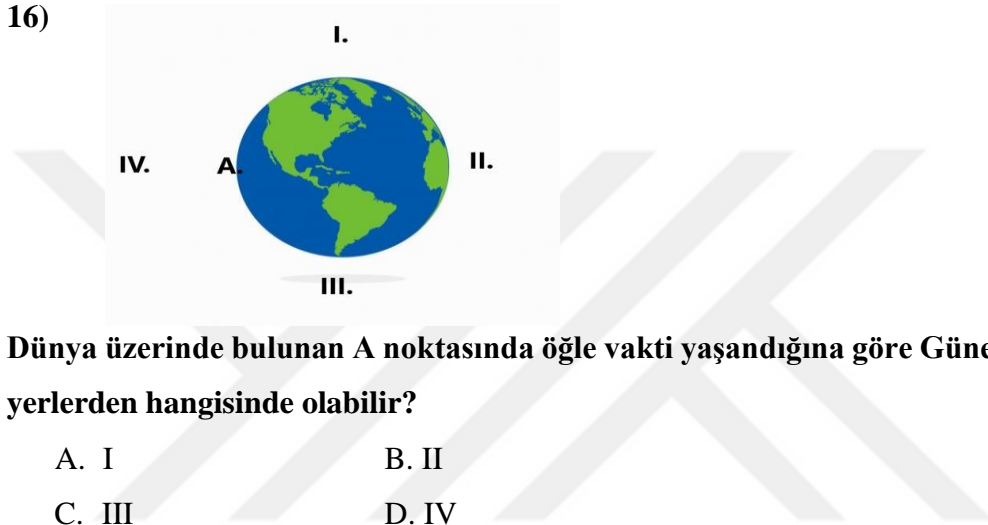
- A. Kayaç
- B. Maden
- C. Fosil
- D. Magma

- 15) I. Kayaç  
II. Toprak  
III. Maden

**Hangisi ya da hangileri yer kabuğunun yapısında bulunur?**

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

16)



**Dünya üzerinde bulunan A noktasında öğle vakti yaşandığına göre Güneş numaralı yerlerden hangisinde olabilir?**

- A. I  
B. II  
C. III  
D. IV

**17) Hangisi Dünya'nın kendi etrafında dönmesi ile ilgili yanlış bir bilgidir?**

- A. 1 gün sürer.  
B. Gece ve gündüz oluşur.  
C. Mevsimler oluşur.  
D. Bir tam dönüşü 24 saatte tamamlar.

**18) Mevsimlerin oluşumunda aşağıdakilerden hangisi etkilidir?**

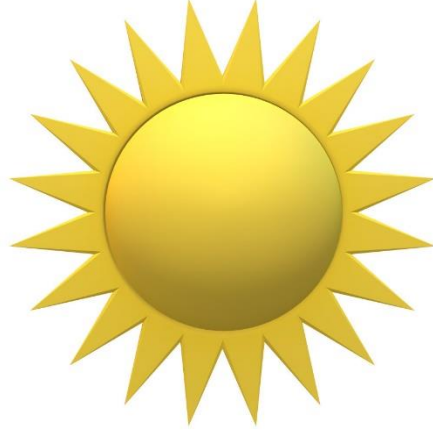
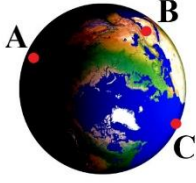
- A. Dünya'nın kendi etrafında dönmesi  
B. Dünya'nın batıdan doğuya doğru dönmesi  
C. Bir günün 24 saat olması  
D. Dünya'nın Güneş etrafında dolanma hareketi yapması

**19) Ülkemizin farklı yerlerinde farklı madenler çıkarılmaktadır. Çıkarılan madenlerin bazılarının ekonomik değeri yüksek bazılarının ekonomik değeri düşüktür.**

**Aşağıda verilen madenlerden hangisinin ekonomik değeri daha yüksektir?**

- A. Linyit  
B. Demir  
C. Altın  
D. Bakır

20)



Yukarıdaki görselde Dünya ile Güneş'in konumuna göre A, B ve C ile gösterilen yerlerde hangi zamanlar yaşanmaktadır?

	A	B	C
A)	Gündüz	Gece	Gündüz
B)	Gece	Gündüz	Gündüz
C)	Gündüz	Gündüz	Gündüz
D)	Gece	Gündüz	Gece

## EK 2: Fene Yönelik Tutum Ölçeği

## Fene Yönelik Tutum Ölçeği

Size uygun gelen düşünce ile ifadenin kesiştiği yeri (X) ile işaretleyiniz.

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. İlerde, fen ile ilgili bir meslek seçmek isterim.	( )	( )	( )	( )	( )
2. Fen derslerine, isteyerek çalışırım.	( )	( )	( )	( )	( )
3. Okullardaki fen dersleri azaltılsa sevinirim.	( )	( )	( )	( )	( )
4. Fen ile ilgili deneyler yapmaktan zevk alırım.	( )	( )	( )	( )	( )
5. Fen kitaplarını okurken çok sıkılırım.	( )	( )	( )	( )	( )
6. Fen derslerini sevmem.	( )	( )	( )	( )	( )
7. Fen derslerine, mecbur olduğum için çalışıyorum; mecbur olmasam çalışmam.	( )	( )	( )	( )	( )
8. Gazete ve dergilerdeki fen ilgili haberler ilgimi çekmez.	( )	( )	( )	( )	( )
9. Fen dersleri benim için eğlendiricidir.	( )	( )	( )	( )	( )
10. Fen derslerine, sadece sınıf geçmek için çalışıyorum.	( )	( )	( )	( )	( )
11. Ders dışında, kendi kendime fen deneyleri yapmaktan hoşlanırım.	( )	( )	( )	( )	( )
12. Fenle ilgili kitaplar ilgimi çeker.	( )	( )	( )	( )	( )
13. Fen, ilgi duyduğum bir konu değildir.	( )	( )	( )	( )	( )
14. Fen derslerine, sıkılmadan, zevkle çalışırım.	( )	( )	( )	( )	( )
15. Fen derslerinden korkarım.	( )	( )	( )	( )	( )
16. Bos zamanlarımda, fen konularıyla uğraşmaktan hoşlanırım.	( )	( )	( )	( )	( )
17. Fenden hoşlanmam.	( )	( )	( )	( )	( )
18. Fen derslerinde kendimi rahat hissederim.	( )	( )	( )	( )	( )
19. Yetki verseler, okullardan bütün fen derslerini kaldırırım.	( )	( )	( )	( )	( )
20. Fenle ilgili bir soruyu cevaplamak veya bir problemi çözmek bana zevk verir.	( )	( )	( )	( )	( )
21. Yetki verseler, fen derslerinin konularını en aza indiririm.	( )	( )	( )	( )	( )
22. Bos zamanlarımda, fenle ilgili hiç bir şey yapmak içimden gelmez.	( )	( )	( )	( )	( )
23. Bence fen dersleri, en çekici derslerdir.	( )	( )	( )	( )	( )
24. Fen, önemli gördüğüm konuların en sonunda yer alır.	( )	( )	( )	( )	( )
25. Fenle ilgili gözlem ve deney yapmaktan hoşlanırım.	( )	( )	( )	( )	( )
26. Fen alanındaki bilgimi arttırmak için, arkadaşlarım ve öğretmenlerimle tartışmalar yapmak isterim.	( )	( )	( )	( )	( )
27. Fen, en çok ilgi duyduğum üç konudan biridir.	( )	( )	( )	( )	( )
28. Mümkün olsa, fen derslerinin yerine başka dersler seçerdim.	( )	( )	( )	( )	( )
29. Fen konularının hayatta önemli olduğuna inanmıyorum.	( )	( )	( )	( )	( )
30. Fen ile ilgili her şeye ilgi duyarım.	( )	( )	( )	( )	( )

**EK 3: Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri Ünitesi Belirtke Tablosu**

<b>Kazanımlar</b>	<b>Soru</b>
F.4.1.1.1. Yer kabuğunun kara tabakasının kayaçlardan oluştuğunu belirtir.	<b>1,6,11,15</b>
F.4.1.1.2. Kayaçlarla madenleri ilişkilendirir ve kayaçların ham madde olarak önemini tartışır.	<b>5,10,13,19</b>
F.4.1.1.3. Fosillerin oluşumunu açıklar.	<b>4,9,14</b>
F.4.1.2.1. Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar.	<b>2,7,17</b>
F.4.1.2.2. Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar. a. Dünya'nın dönme hareketine değinilir. b. Dünya'nın dolanma hareketine değinilir. c. Dünya'nın dönmesine bağlı olarak Güneş'in gün içerisindeki konumunun değişimine değinilir. d. Gece ve gündüzün oluşumuna değinilir. e. Gün, yıl, zaman kavramları verilir.	<b>3,8,12,16</b>  <b>18,20</b>



## EK 4: Uygulama Sürecine İlişkin Günlük Planlar

## 1. Hafta

## BÖLÜM I

<b>Süre</b>	<b>3 Ders Saati</b>
<b>Ders</b>	<b>Fen Bilimleri</b>
<b>Sınıf</b>	<b>4</b>
<b>Ünite</b>	<b>Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri</b>

## BÖLÜM II

<b>Öğrenme Alanı</b>	F.4.1.1. Yer Kabuğunun Yapısı
<b>Kazanımlar</b>	F.4.1.1.1. Yer kabuğunun kara tabakasının kayalardan oluştuğunu belirtir.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri</b>	Sunuş yolu, anlatım, tüme varım, tümdengelim, grup tartışması, gösteri, soru cevap.
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç ve Gereçler</b>	Ders kitabı, konularla ilgili tablo ve şemalar, video, dijital hologram materyali.

## ETKİNLİK SÜRECİ

\*Yer kabuğunun kara tabakasının kayalardan oluştuğunu belirtir.

-Kayaçların sınıflandırılmasına girilmez

**Konu / Kavramlar:** Kayaç, fosil

Ders kitabındaki bilgiler okunarak öğrencilere kayaçlarla ilgili hazırlanan video dijital hologram materyali kullanılarak izletilir.

<b>Bireysel ve Grupla Öğrenme Etkinlikleri</b>	Taşları neye göre sınıflandırırız?
--	------------------------------------

## BÖLÜM III

<b>Ölçme Değerlendirme</b>	İzleme /ünite testleri, uygulama etkinlikleri, açık uçlu sorular, kelime ilişkilendirme, öz ve akran değerlendirme, grup değerlendirme, gözlem formları.
----------------------------	--

## BÖLÜM IV

<b>Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar</b>	Bu ünite de öğrencilerin; Dünya'nın yapısını oluşturan kayaçları tanımaları, fosillerin oluşumu hakkında fikir sahibi olmaları, Dünya'nın dönme ve dolanma hareketlerini kavramaları, Güneş ve Dünya arasında hareket ilişkisi kurabilmeleri ve bu hareketlerle ilişkilendirilen zaman dilimleri (gece-gündüz, gün-yıl) hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır.
---	--

## 2. Hafta

## BÖLÜM I

Süre	3 Ders Saati
Ders	Fen Bilimleri
Sınıf	4
Ünite	Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri

## BÖLÜM II

Öğrenme Alanı	F.4.1.1. Yer Kabuğunun Yapısı
Kazanımlar	F.4.1.1.2. Kayaçlarla madenleri ilişkilendirir ve kayaçların ham madde olarak önemini tartışır. F.4.1.1.3. Fosillerin oluşumunu açıklar.
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Sunuş yolu, anlatım, tüme varım, tümdengelim, grup tartışması, gösteri, soru cevap.
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç ve Gereçler	Ders kitabı, konularla ilgili tablo ve şemalar, video, dijital hologram materyali.

## ETKİNLİK SÜRECİ

**\*Kayaçlarla madenleri ilişkilendirir ve kayaçların ham madde olarak önemini tartışır.**

*\*Türkiye'deki önemli kayaçlara ve madenlere değinilir; altın, bor, mermer, linyit, bakır, taşkömürü, gümüş vb. örnekler verilir. Dijital hologram materyali kullanılarak madenlerle ilgili video öğrencilere izlettirilir.*

**\*Fosillerin oluşumunu açıklar.**

*Fosil çeşitlerine girilmez.*

Bireysel ve Grupla Öğrenme Etkinlikleri	Fosiller nasıl oluşur?
---	------------------------

## BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme	İzleme /ünite testleri, uygulama etkinlikleri, açık uçlu sorular, kelime ilişkilendirme, öz ve akran değerlendirme, grup değerlendirme, gözlem formları.
---------------------	--

## BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Bu ünite de öğrencilerin; Dünya'nın yapısını oluşturan kayaçları tanımaları, fosillerin oluşumu hakkında fikir sahibi olmaları, Dünya'nın dönme ve dolanma hareketlerini kavramaları, Güneş ve Dünya arasında hareket ilişkisi kurabilmeleri ve bu hareketlerle ilişkilendirilen zaman dilimleri (gece-gündüz, gün-yıl) hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır.
--	--

## 3. Hafta

## BÖLÜM I

Süre	3 Ders Saati
Ders	Fen Bilimleri
Sınıf	4
Ünite	Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri

## BÖLÜM II

Öğrenme Alanı	F.4.1.2. Dünya'mızın Hareketleri
Kazanımlar	F.4.1.2.1. Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar.
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Sunuş yolu, anlatım, tüme varım, tümdengelim, grup tartışması, gösteri, soru cevap.
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç ve Gereçler	Ders kitabı, konularla ilgili tablo ve şemalar, video, dijital hologram materyali.

## ETKİNLİK SÜRECİ

**\* Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar.**

Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar. Dönme ve dolanma hareketiyle ilgili olarak hazırlanan video dijital hologram materyali kullanılarak izletilir.

*Dönme ve dolanma hareketine günlük yaşamdan örnek verilir.*

Bireysel ve Grupla Öğrenme Etkinlikleri	Dünya'nın kaç farklı hareketi vardır?
---	---------------------------------------

## BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme	İzleme /ünite testleri, uygulama etkinlikleri, açık uçlu sorular, kelime ilişkilendirme, öz ve akran değerlendirme, grup değerlendirme, gözlem formları.
---------------------	--

## BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Bu ünite de öğrencilerin; Dünya'nın yapısını oluşturan kayaçları tanımaları, fosillerin oluşumu hakkında fikir sahibi olmaları, Dünya'nın dönme ve dolanma hareketlerini kavramaları, Güneş ve Dünya arasında hareket ilişkisi kurabilmeleri ve bu hareketlerle ilişkilendirilen zaman dilimleri (gece-gündüz, gün-yıl) hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır.
--	--

**BÖLÜM I**

<b>Süre</b>	<b>6 Ders Saati</b>
<b>Ders</b>	<b>Fen Bilimleri</b>
<b>Sınıf</b>	<b>4</b>
<b>Ünite</b>	<b>Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri</b>

**BÖLÜM II**

<b>Öğrenme Alanı</b>	F.4.1.2. Dünya'mızın Hareketleri
<b>Kazanımlar</b>	F.4.1.2.1. Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar. F.4.1.2.2. Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri</b>	Sunuş yolu, anlatım, tüme varım, tümdengelim, grup tartışması, gösteri, soru cevap.
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç ve Gereçler</b>	Ders kitabı, konularla ilgili tablo ve şemalar, video, dijital hologram materyali.

**ETKİNLİK SÜRECİ**

**\* Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar.**

*Dönme ve dolanma hareketine günlük yaşamdan örnek verilir.*

**\*Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.**

a. Hazırlanan video dijital hologram materyali kullanılarak izletilerek Dünya'nın dönme hareketine değinilir.

b. Hazırlanan video dijital hologram materyali kullanılarak izletilerek Dünya'nın dolanma hareketine değinilir.

c. Dünya'nın dönmesine bağlı olarak Güneş'in gün içerisindeki konumunun değişimine değinilir.

ç. Gece ve gündüzün oluşumuna değinilir.

d. Gün, yıl, zaman kavramları verilir.

<b>Bireysel ve Grupa Öğrenme Etkinlikleri</b>	Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olaylar nedir?
---	---

**BÖLÜM III**

<b>Ölçme Değerlendirme</b>	İzleme /ünite testleri, uygulama etkinlikleri, açık uçlu sorular, kelime ilişkilendirme, öz ve akran değerlendirme, grup değerlendirme, gözlem formları.
----------------------------	--

**BÖLÜM IV**

<b>Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar</b>	Bu ünite de öğrencilerin; Dünya'nın yapısını oluşturan kayaçları tanımaları, fosillerin oluşumu hakkında fikir sahibi olmaları, Dünya'nın dönme ve dolanma hareketlerini kavramaları, Güneş ve Dünya arasında hareket ilişkisi kurabilmeleri ve bu hareketlerle ilişkilendirilen zaman dilimleri (gece-gündüz, gün-yıl) hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır.
---	--

### EK 5: Uygulama Sürecine İlişkin Örnek Ders Planı

<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri	
<b>Sınıf</b>	4. Sınıf	
<b>Ünite</b>	Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri	
<b>Bilimsel Süreç Becerisi</b>	Sınıflama	
<b>Konu</b>	Dünya'mızın Hareketleri	
<b>Süre</b>	40 dakika	
<b>Kazanımlar</b>	F.4.1.2.2. Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.	
<b>Yöntem-Teknikler</b>	Sunuş Yoluyla Öğretim, Buluş Yoluyla Öğretim, Soru-Cevap, Gösteri, Açıklama.	
<b>Araç-Gereç ve Materyaller</b>	Ders Kitabı, Dijital Hologram Materyali	
<b>Öğrenme-Öğretme Süreci</b>		
<b>1. Giriş Etkinlikleri</b>	<b>Dikkat Çekme</b>	Öğretmen hazırlamış olduğu dijital hologram materyali ile sınıfa girer ve elindeki nesnenin ne olduğu sorarak öğrencilerin derse dikkatini çeker.
	<b>Güdüleme</b>	Bu derste Dünya'mızı ve hareketlerini dijital hologram materyali kullanılarak üç boyutlu ve gerçekçi görüntülerin yansıtılmasıyla anlatılacağı söylenerek öğrencilerin öğrenme isteği artırılır.
	<b>Gözden Geçirme</b>	Öğrencilere Dünya'nın şeklinin nasıl olduğu ve dönme ve dolanma hareketlerinin neler olduğuyla ilgili sorular sorularak ön öğrenmeler gözden geçirilir.
	<b>Derse Geçiş</b>	Dünya'nın yaptığı dönme ve dolanma hareketleri sonucunda bazı değişimlerin meydana geldiği ve bu derste bu değişimler hakkında öğretim yapılacağı söylenerek derse geçiş yapılır.
		Dünya'nın hareket ettiği dönme ve dolanma hareketleri yaptığını daha önceki derslerimizde öğrenmiştik. Dünya'mız dönme hareketini 24 saatte tamamlıyordu.

<p><b>Geliştirme Etkinlikleri</b></p>	<p>Şimdi 24 saatte Dünya’ımızda meydana gelen değişimleri hep beraber bulmaya çalışalım diyerek hazırlanan Dünya’nın dönme hareketi videosu dijital hologram materyali kullanılarak öğrencilere izletilir. Video izletildikten sonra “Dönme hareketi sırasında Dünya üzerinde ne gibi değişiklikler gözlemliyoruz, Dünya hangi yöne doğru dönmektedir?” soruları öğrencilere sorulur. Öğrencilerden gece-gündüz ve batıdan doğuya cevaplarını vermeleri beklenir. Dünya’nın dönmesiyle Güneş’in konumunun değiştiği için gün içinde gölge boyunda meydana gelen değişimleri anlatmak için hazırlanan video dijital hologram materyali kullanılarak öğrencilere izlettirilir. Öğrencilere dijital hologram materyalinde ne gördükleri sorulur. Öğrencilerin gölge boyunun gün içerisinde değiştiği cevabını bulmaları sağlanır. Dönme hareketi videoları izletildikten sonra Dünya’nın Güneş etrafında dolanma hareketi ile ilgili hazırlanan video dijital hologram materyali kullanılarak öğrencilere izlettirilir. Öğrencilere Dünya’nın dolanma hareketi yaparken belli bir yörünge izlediği ve dolanma hareketini 365 gün 6 saatte (1 yıl) tamamladığı bilgileri verilir. Öğrencilerden bu 1 yıllık süreçte Dünya’ımızda hangi değişimlerin yaşandığı sorusu yöneltilir. Öğrenciler soruyla ilgili olarak düşünürken dijital hologram materyalinde dolanma hareketi videosu yavaşlatılarak ve ara ara da duraklatılarak öğrencilere izletilmeye devam edilir. Öğrencilerden Güneş görmeyen yerlerin soğuk gören yerlerin sıcak olduğu cevabını vermeleri beklenir. Öğrenciler bu cevabı verdikten sonra bazı yerlerin sıcak bazı yerlerin soğuk olmasının mevsimlerle bir ilgisi olup olmadığı sorusu sorulur. Öğrencilerden alınan cevaplar doğrultusunda Dünya’nın Güneş etrafında dolanma</p>
---------------------------------------	--

	hareketi yapması sonucunda mevsimlerin oluştuğu söylenir.
<b>Sonuç Etkinlikleri</b>	Dijital hologram materyali kullanılarak öğrencilere izletilen videolardan yola çıkarak öğrenilen bilgilerin kısa bir özeti yapılır.
<b>Ölçme-Değerlendirme</b>	<p>Öğrencilere Dünya'nın dönme ve dolanma hareketi ile ilgili hazırlanan videolar dijital hologram materyali kullanılarak izlettirilerek şu sorulara cevap vermeleri istenir?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dönme ve dolanma hareketi arasındaki fark nedir?</li><li>• Dönme hareketinin sonuçları nelerdir?</li><li>• Dolanma hareketinin sonuçları nelerdir?</li></ul>

**EK 6: Etik Kurul Onayı**

Evrak Tarih ve Sayısı: 24/08/2021-E.78096

<b>T.C. İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE ETİK KURULU Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma Etik Kurulu</b>		
<b>Oturum Tarihi : 23.08.2021</b>	<b>Oturum Sayısı : 15</b>	<b>Karar Sayısı : 2021/15-9</b>
<b>Etik Açından Uygun</b>		
<b>Çalışma Adı</b>	Dijital Hologram Kullanımının İlkokul Fen Öğretiminde Akademik Başarı ve Tutumuna Etkisinin İncelenmesi	
<b>Araştırmacılar</b>	Dr. Öğretim Üyesi Yalçın Karalı ( Yürütücü ) Yükseklisans Öğrencisi SEDAT ADIGÜZEL ( Yardımcı Araştırmacı )	
<p>Başkan Kurul Üyesi Prof.Dr. Hüseyin Suphi ERDEM  Başkan Yardımcısı Kurul Üyesi Prof.Dr. Mustafa ARSLAN  Kurul Üyesi Prof.Dr. Mehmet GÜNGÖR  Kurul Üyesi Prof.Dr. Süleyman ÇALDAK  Kurul Üyesi Prof.Dr. Nesrin SİS  Kurul Üyesi Prof.Dr. Mehmet ÜSTÜNER  Kurul Üyesi Prof.Dr. Lütfiye ÖZDEMİR  Sekreter Hatice CİHAN</p>		

E-İmzalıdır.  
Etik Kurul Başkanı  
Hüseyin Suphi ERDEM



**EK 7: Araştırma İzni**

T.C.  
ŞANLIURFA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-47377298-44-36963343  
Konu : Araştırma, Uygulama ve Anket İzni  
(Sedat ADIGÜZEL)

15.11.2021

**DAĞITIM YERLERİNE**

İlgi: 12/08/2021 tarih ve 29439735 sayılı Valilik Makam Onayı.

İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Sedat ADIGÜZEL' in tutanakta belirtilen konu ile ilgili araştırma, uygulama ve anket izni hakkındaki 03/11/2021 tarih ve 103990 sayılı yazısı, ilgi sayılı Valilik Makam Onayı ile oluşturulan komisyon tarafından incelenmiştir. İlgilinin çalışmasının Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21/01/2020 tarih ve 2020/2 sayılı genelgede belirtilen hususlar çerçevesinde uygulanabileceği ekte gönderilen komisyon tutanağı ile onaylanmıştır. Denetimleri ilgili okul, ilçe milli eğitim müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere derslerin aksatılmaması kaydıyla, araştırmanın ayrıca öğrenci, veli ve/veya öğretmenlerden alınacak izin ve gönüllük esasları çerçevesinde 2021-2022 Eğitim Öğretim yılı sonuna kadar tutanakta belirtilen Eyyübiye, Haliliye ve Karaköprü İlçelerimizdeki Resmi İlkokul Öğrencilere yönelik Covid-19 tedbirleri kapsamında Araştırma, Uygulama ve Anket çalışması yapılması hususunda ;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Fevzi KURT  
Vali a  
Millî Eğitim Müdürü

EK:

- 1-Komisyon Tutanağı (1 sayfa)  
2-Anket (6 Sayfa)

Gereği:

- Eyyübiye Kaymakamlığına (İlçe MEM)  
Haliliye Kaymakamlığına (İlçe MEM)  
Karaköprü Kaymakamlığına (İlçe MEM)

Bilgi:

İnönü Üniversitesi Rektörlüğü  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

Sayın: (Sedat ADIGÜZEL)

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Adres :

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

Telefon No : 0 (414) 280 63 11

Bilgi için: İsmail POLAT

E-Posta:

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: Faks: \_\_\_\_\_

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden bf79-145b-3247-b33b-799e kodu ile teyit edilebilir.

**EK 8: Uygulama Sürecine İlişkin Görseller**

