



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK ile DESTEKLENEN ÖĞRETİMİN, GÜNEŞ
SİSTEMİ ve ÖTESİ ÜNİTESİNDE ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA, ÖĞRENMEDEKİ KALICILIK DÜZEYİNE ve DERSE
YÖNELİK MOTİVASYONA ETKİSİ**

Mustafa ONUR

ENFORMATİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
AĞUSTOS - 2021



HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK ile DESTEKLENEN ÖĞRETİMİN, GÜNEŞ
SİSTEMİ ve ÖTESİ ÜNİTESİNDE ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA, ÖĞRENMEDEKİ KALICILIK DÜZEYİNE ve DERSE
YÖNELİK MOTİVASYONA ETKİSİ

MUSTAFA ONUR
ORCID:0000-0001-9881-0981

ENFORMATİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Fatih BALAMAN
ORCID: 0000-0003-2175-0778

HATAY
AĞUSTOS - 2021

25/08/2021

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmzası

Mustafa ONUR

ÖZET

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK ile DESTEKLENEN ÖĞRETİMİN, GÜNEŞ SİSTEMİ ve ÖTESİ ÜNİTESİNDE ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, ÖĞRENMEDEKİ KALICILIK DÜZEYİNE ve DERSE YÖNELİK MOTİVASYONA ETKİSİ

Bu araştırmanın amacı, Artırılmış Gerçeklik ile desteklenen öğretimin, 7. sınıf Fen Bilimleri “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmedeki kalıcılık düzeyine ve derse yönelik motivasyona etkisinin incelenmesidir. Araştırmacı tarafından, Unity programı aracılığıyla işaretleyici (marker) tabanlı Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulaması geliştirilmiştir. Araştırma 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Hatay’ın Reyhanlı ilçesinde bir ortaokulda gerçekleşmiştir. Araştırmanın örneklemini; aynı öğretmenin ders verdiği 7.sınıf düzeyinde 2 şubede öğrenim gören 54 öğrenciden oluşmaktadır. Öğretim süreci, deney grubunda AG uygulaması kullanılarak gerçekleşirken kontrol grubunda ise ders kitabı, akıllı tahta sunusu, video, animasyon vb. materyaller yardımıyla; düz anlatım, beyin fırtınası, soru-cevap, tartışma ve grup çalışması yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Eğitim ve verilerin toplanma süreci, haftalık 4 ders saatinden toplamda 8 hafta sürmüştür. Veri toplama araçları, geçerlilik ve güvenirlik çalışması yapılmış; “Güneş Sistemi ve Ötesi Akademik Başarı Testi” ve “Fen Eğitimine Yönelik Motivasyon Ölçeği” her iki gruba araştırma öncesi ve sonrası uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi olarak, motivasyon ölçeği ise ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Test puanlarının parametrik test varsayımlarını sağladığı tespit edildikten sonra ilişkili ölçümler için Bağımlı Gruplar t Testi, bağımsız ölçümler içinde İlişkisiz Örneklem t Testi kullanılmıştır. Toplanan veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ve motivasyon ön test ortalamalarının birbirine denk olduğu saptanmıştır. Ardından deney ile kontrol grubu, başarı ve motivasyon son test ortalamaları İlişkisiz Örneklem t Testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlarda anlamlı derecede bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ancova sonuçlarında da öğrencilerin başarı ön test ortalamaları kovaryant değişken olarak alındığında deney ve kontrol grubu başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Sonuç olarak artırılmış gerçeklik uygulamasının, öğrencilerin Fen Bilimleri dersi akademik başarısına ve derse yönelik motivasyona herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. AG’nin öğrenmedeki kalıcılık düzeyine etkisi de incelenmiş, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son testi ile ön testi, kalıcılık testi ile karşılaştırılmış Bağımlı Gruplar t Testi analizi sonucunda aralarında anlamlı farkın olmadığı saptanmıştır. Bu sonuçla da AG öğretim materyalinin öğrenmedeki kalıcılık düzeyine etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

2021, 139 sayfa

Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik, fen bilimleri öğretimi, güneş sistemi ve ötesi, akademik başarı, motivasyon

ABSTRACT

The EFFECT of AUGMENTED REALITY-SUPPORTED TEACHING on STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT, LEVEL of LEARNING PERMANENCE, and LEARNING MOTIVATION in the SOLAR SYSTEM and BEYOND UNIT

The purpose of this research is to examine the effects of augmented reality-supported instruction on students' academic achievement, level of learning permanence, and motivation towards the lesson in the 7th grade Science "Solar System and Beyond" unit. A marker-based Augmented Reality (AG) application was developed through the Unity software. The research was carried out in a secondary school in Reyhanlı district of Hatay in the 2020-2021 academic year. The research sample consists of 54 students studying in 2 classes at the 7th-grade level, where the same teacher conducts teaching. The teaching process was carried out with AR application in the experimental group and course book, smart board presentation, video, animation, etc. in the control group. with the help of materials; lectures, brainstorming, question-answer, discussion and group work methods. In the research, a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group was used. Training and data collection lasted for a total of eight weeks in the four-lesson hours each week. As data collection tools, the "Solar System and Beyond Academic Achievement Test" and the "Students' Motivation Scale for Science Education" for which validity and reliability studies were conducted were applied to both groups in the pre and post-application period. The achievement test was applied to the experimental and control groups as pre-test, post-test and retention test, and the motivation scale was applied as a pre-test and post-test. After it was determined that the test scores met the parametric test assumptions, Paired Samples t-Test was used for related measurements and Independent Samples t-Test was used for independent measurements. The collected data were analyzed using the SPSS software. As a result of the analysis, it was determined that the achievement and motivation pre-test mean of the experimental and control group students were statistically equivalent to each other. Then, the achievement and motivation post-test mean of the experimental and control groups were compared with the Independent Samples t-Test, and it was determined that there was no significant difference in the results. In the ANCOVA results, it was concluded that there was no significant difference between the post-test achievement scores of the experimental and control groups when the achievement pre-test averages of the students were taken as covariance. As a result of the analysis, it was determined that the achievement and motivation pre-test averages of the experimental and control group students were equivalent to each other.. Besides, the effect of AR on the permanence level of learning was examined, and the academic achievement post-test and pre-test of the experimental and control group students were compared with the permanence test, and it was inferred that there was no significant difference as a result of the Paired Samples t-Test analysis. With this result, it was concluded that AR teaching material had no effect on the level of permanence in learning.

2021, 139 pages

Keywords: Augmented reality, science teaching, solar system and beyond, academic achievement, motivation

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konusunun belirlenmesi, araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmayı yönlendiren ve her türlü yardımı esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Fatih BALAMAN'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Yüksek Lisans eğitimim boyunca üzerimde emeği olan bilgi ve birikimleriyle beni destekleyen HMKÜ Eğitim Fakültesi Enformatik Ana Bilim Dalındaki bütün hocalarıma, Reyhanlı'da araştırmanın gerçekleşmesi esnasında yardımlarını esirgemeyen öğretmen arkadaşlarıma okul yöneticilerine ve isimlerini burada anımsayamadığım yardımlarını esirgememiş herkese en kalbi ve içten teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi olarak beni destekleyen, bana güvenen ve başarılarımın imarında daima yanımda olan anneme, babama ve tüm aileme sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Problemi	4
1.1.1. Alt Problemler	6
1.2. Araştırmanın Hipotezleri	7
1.3. Araştırmanın Amacı	11
1.4. Araştırmanın Önemi	12
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	13
1.6. Araştırmanın Varsayımları	13
1.7. Tanımlar	13
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	15
2.1. Fen Bilimleri Eğitimi ve Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı.....	15
2.2. Fen Bilimleri Eğitiminde Teknoloji Kullanımı	18
2.3. Artırılmış Gerçeklik Nedir?.....	20
2.4. Artırılmış Gerçekliğin Gelişimsel Süreci	21
2.5. Eğitimde Artırılmış Gerçeklik İle İlgili Araştırmalar.....	31
2.5.1. Artırılmış Gerçeklik ile İlgili Türkiye’de Yapılan Araştırmalar	31
2.5.2. Artırılmış Gerçeklik ile İlgili Yurtdışındaki Araştırmalar.....	36
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	42
3.1. Öğretim Materyali	42
3.1.1. UzayAG Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi	42
3.1.2. UzayAG Uygulaması.....	44
3.2. Uygulama Süreci	44
3.3. Verilerin Toplanması ve Analizi	46
3.4. Araştırma Modeli.....	47
3.5. Çalışma Grubu.....	49
3.6. Veri Toplama Araçları.....	49
3.6.1. Akademik Başarı Testi	49
3.6.2. Fen Eğitimine Yönelik Motivasyon Ölçeği.....	52
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	54
4.1. Araştırmanın 1. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	54
4.2. Araştırmanın 2. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	55
4.3. Araştırmanın 3. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	56
4.4. Araştırmanın 4. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	59
4.5. Araştırmanın 5. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	60
4.6. Araştırmanın 6. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	61
4.7. Araştırmanın 7. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	62
4.8. Araştırmanın 8. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	63
4.9. Araştırmanın 9. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	64
4.10. Araştırmanın 10. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	64

4.11. Araştırmanın 11. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	65
4.12. Araştırmanın 12. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	66
4.13. Araştırmanın 13. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar	67
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	68
5.1. Sonuçlar.....	68
5.2. Öneriler.....	73
KAYNAKLAR	76
ÖZGEÇMİŞ	85
EKLER.....	86
EK:1 Akademik Başarı Testi	86
EK:2 Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği	96
EK:3 Araştırmacı Tarafından Geliştirilen Artırılmış Gerçeklik Kartları	97
EK:4 Araştırma İzin Onayı	103
EK:5 Fen Eğitime Yönelik Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni	104
EK:6 Ders Planları	105
EK:7 Uygulama Sürecine Ait Fotoğraflar	129

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deney ve kontrol grupları öğrenci sayıları	49
Çizelge 3.2. Güneş sistemi ve ötesi başarı testi belirtke tablosu.....	50
Çizelge 3.3. Madde ayırt edicilik indeksine bağlı maddenin değerlendirilmesi	51
Çizelge 3.4. GSÖABT madde analiz sonuçları.....	51
Çizelge 3.5. Madde güçlük indeksine bağlı maddenin değerlendirilmesi	52
Çizelge 4.1. Deney ve kontrol grubu akademik başarı (GSÖABT) ön test puanları Shapiro-Wilk sonuçları	54
Çizelge 4.2. Güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı testi deney ve kontrol grubu ön test puanlarına ait İlişkisiz Örneklem t Testi analiz sonucu	55
Çizelge 4.3. Fen eğitime yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol grubu ön test puanlarına ait İlişkisiz Örneklem t Testi analiz sonucu	55
Çizelge 4.4. Güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı testi deney ve kontrol grubu son test puanlarına ait İlişkisiz Örneklem t Testi analiz sonucu.....	56
Çizelge 4.5. Akademik başarı son testlerine ait tanımlayıcı istatistikler	57
Çizelge 4.6. Akademik başarı testine ilişkin varyansların eşitliği test sonuçları	57
Çizelge 4.7. Akademik başarı testine ilişkin regresyonların homojenliği test sonuçları	58
Çizelge 4.8. Deney grubu ile kontrol grubu son test puanlarına ilişkin Ancova sonuçları	58
Çizelge 4.9. Fen eğitime yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol grubu son test puanlarına ait İlişkisiz Örneklem t Testi analiz sonucu	59
Çizelge 4.10. Deney ve kontrol grubu güneş sistemi ve ötesi ünitesi kalıcılık testi puanlarına ait İlişkisiz Örneklem t Testi analiz sonucu	60
Çizelge 4.11. Deney grubu güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı ön test ile son test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu.....	61
Çizelge 4.12. Deney grubu fen eğitime yönelik motivasyon ön test ile son test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu.....	62
Çizelge 4.13. Deney grubu kalıcılık testi ile deney grubu güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı son test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu	63
Çizelge 4.14. Deney grubu kalıcılık testi ile deney grubu güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı ön test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu.....	64
Çizelge 4.15. Kontrol grubu güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı ön test ile son test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu.....	65
Çizelge 4.16. Kontrol grubu fen eğitime yönelik motivasyon ön test ile son test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu.....	66
Çizelge 4.17. Kontrol grubu kalıcılık testi ile güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı son test puanlarına ait Bağımlı Örneklem t Testi analiz sonucu ...	66
Çizelge 4.18. Kontrol grubu kalıcılık testi ile güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı ön test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu.....	67

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Fen bilimleri derslerinde kullanılan eğitim teknolojileri	18
Şekil 2.2. Eğitimde teknoloji kullanımının temel hedefleri	19
Şekil 2.3. Sensorama simülatörü mucidi Morton Heilig.....	21
Şekil 2.4. Sensorama simülatörü.....	22
Şekil 2.5. Başa takılan ilk artırılmış gerçeklik kaskı.....	23
Şekil 2.6. Helörer ve arkadaşları tarafından geliştirilen tur makinesi	24
Şekil 2.7. ARQuake oyununu oynayan bir kullanıcının gördüğü görüntü.....	24
Şekil 2.8. İşaretleyiciler.....	25
Şekil 2.9. MagicBook kullanıcısı	26
Şekil 2.10. Wikitude gezi rehberi uygulaması	26
Şekil 2.11. Google Glass artırılmış gerçeklik gözlüğü	27
Şekil 2.12. Hololens artırılmış gerçeklik gözlüğü kullanıcısı	28
Şekil 2.13. Apple ARKit görüntüyü paylaşma moduyla bir görüntü.....	29
Şekil 2.14. ARCore uygulaması.....	30
Şekil 3.2. UzayAG uygulamasının geliştirilme aşamaları	43
Şekil 3.3. UzayAG uygulamasından birkaç görüntü.....	45
Şekil 3.1. Çalışma araştırma modeli	48

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

X	:Aritmetik Ortalama
H ₀	:Null Hipotezi
H _a	:Alternatif Hipotez
Max	:Maksimum Değer
Min	:Minimum Değer
N	:Gruplar İçin Örneklem Büyüklüğü
p	:Anlamlılık Düzeyi
r	:Değişkenler Arasındaki Korelasyon
sd	:Serbestlik Derecesi

KISALTMALAR

AG	:Artırılmış Gerçeklik
FATİH	:Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
HMD	:Başa Monte Edilen Görüntüleme Sistemleri
MEB	:Milli Eğitim Bakanlığı
GPS	:Küresel Konumlama Sistemi
OECD	:Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
PISA	:Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
GSÖABT	:Güneş Sistemi ve Ötesi Akademik Başarı Testi
FEYMÖ	:Fen Eğitime Yönelik Motivasyon Ölçeği
BK	:Basıklık Katsayısı
ÇK	:Çarpıklık Katsayısı

1. GİRİŞ

Dünya’da teknoloji alanında oluşan hızlı gelişmeler eğitim alanında da kendini göstermekte, teknolojinin eğitimle bütünleşmesine ve öğretim yöntemlerinin gelişmesine, eğitimin sisteminin ilerlemesine katkı sağlamaktadır. Özellikle son zamanlarda, yaşanan pandemi süreci ile eğitimin yüz yüze gerçekleşmemesi teknolojinin eğitimde ana unsur olmasına yol açmıştır demek yanlış olmayacaktır. Bilim ışığında gerçekleştirilen çalışmalar ve elde edilen teknoloji, eğitimde büyük bir gelişmeye ivme kazandırmıştır. Bu teknoloji ile eğitim hiç olmadığı kadar mesafe almıştır.

Bilimin gelişmelerine katkı sağlamak, fen eğitiminin daha etkili gerçekleşmesini, öğrencilerin başarılı bir şekilde yeteneklerini geliştirmelerini, bilgiyi kullanma ve bilgiye ulaşabilme becerilerini artırmak için, özellikle hayatta gözlemlenmesi zor olan olayları ve nesneleri öğrencilere ulaştırmak ve sunmak gereksinimi, teknolojinin fen eğitiminde kullanılmasıyla sağlanır (Karamustafaoğlu ve ark., 2012).

Çağımızda teknolojinin gelişmesiyle; gidilmesi, görülmesi ve ulaşılması olanaksız yerlere teknoloji sayesinde çok kolay şekilde erişilebilmektedir. Soyut kavramların görsel materyallerle somutlaştırılması ve sonuçları gözlenemeyen durumların gözlemlenmesi teknoloji ile gerçekleşmektedir (Aydın, 2011).

Eğitimde önemli bir konu olan öğretim uygulamaları en etkin şekilde kullanılarak bilginin aktarımı üst düzeyde bir yolla gerçekleştirilmesi eğitimcilerin ana amaçlarındandır (Alagöz, 2020). En son elde edilen PISA 2018 sonuçlarına göre 79 ülkenin sınav sonuçlarına göre fen alanında ortalama puanların 336 ile 590 arasında olduğu görülmektedir. PISA 2018’e katılan 79 ülke bulunmakta olup, bu ülkelerin fen alanındaki ortalama puanının 458, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) üyesi 37 ülkenin fen alanındaki ortalama puanları da 489 gibi bir seviyedir. Türkiye bu kulvarda, PISA 2018 sonuçları değerlendirmesinde 79 ülke içinde fen alanı sıralamasında 39. sırada yer almıştır, 37 OECD ülkesi içinde ise 30. sırada görülmektedir. Türkiye bazı OECD ülkelerinden daha iyi bir durumda yer almaktadır, bu ülkeler İtalya, Kolombiya, İsrail, Şili, Meksika, Yunanistan ve Slovakya olarak kayda geçmiştir (MEB, 2019). Bu değerlendirmeler ışığında OECD ülkelerinde bulunan öğrencilerin, öğrendiklerini anlama, eleştirel düşünme, öğrendiklerini hayatlarında

uygulama, çok yönlü değerlendirme yapma, analitik düşünme, problem çözme gibi becerilerin karşılaştırılması temeline dayalı PISA(Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) sonuçları analiz edildiğinde ülkemizde bulunan öğrencilerimizin fen alanında yeterli bir seviyede olmadıkları gözlenmektedir. Fen okuryazarı birey demek, eleştirel düşünmeyi, araştırmayı-sorgulamayı, karar vermeyi, problem çözmeyi kendine beceri olarak kazandırıp geliştirmeyi, çevresi ve evren ile ilgili merak duygusunu sürekli canlı tutmayı, yaşam boyu öğrenen olmayı sürdürmesi amacıyla ihtiyaç duyduğu fen ile ilgili değer, yetenek, anlayış, tutum ve bilgilerinin tümüdür. Fen okur-yazarı bireyler yetiştirme hedefini amaçlayan bir program ile yola çıkılmış, elde edilen PISA sonuçlarına göre yeteri derecede bir başarı elde edilmediği gözlenmiştir.

Aslında Milli Eğitim Bakanlığı'nın öğretim programlarında özellikle öğrencilerin bilgiyi üretebilen, hayatına bunu indirgeyebilen, problemleri çözüme kavuşturan, eleştirel düşünme ve iletişim yeteneklerine sahip bireyler yetiştirmeyi amaç edindiği programlar geliştirmektedir. Bu nitelikli neslin oluşmasına katkıda bulunabilecek yetenekli bireylerin yetişmesine kapı açacak öğretim programları yalnızca bilgi aktaran konumundan daha çok her türlü bireysel farklılıkları ön plana çıkaran, yetenekleri keşfettiren bir program olarak hazırlanmıştır.

Fen bilimleri dersi öğretim programında öğrencilere kazandırılmaya çalışılan beceriler:

1-Bilimsel Süreç Becerileri; deney yapma, ölçme, gözlem yapma, verileri kullanma, verileri kaydetme, sınıflama, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme, denetleme ve model oluşturma gibi becerilerdir.

2-Yaşam Becerileri; akademik bilginin elde edilmesi ve yerinde kullanılmasına bağlı analitik düşünme, yaratıcılık, karara varma, takım çalışması, girişimci ruhlu olma ve iletişim benzeri temel yetileri kapsamaktadır.

3-Mühendislik ve Tasarım Yetenekleri; fen bilimlerini teknoloji, mühendislik ve matematik ile entegre ederek, problemlere birçok dalın disiplinini bir araya getiren bir bakış açısıyla, öğrencileri inovasyon ve buluş yapabilme düzeyine ulaştırma, öğrencilerin kazandıkları bilgi birikim ve yetenekleri kullanıp ürün meydana getirmelerini ve bu ürünleri daha fazla geliştirme konusunda strateji kurgulayabilmesini sağlamaktadır (MEB, 2018).

Tüm çalışmalara rağmen fen alanında yeterince elde edilemeyen başarıyı artırma ve fen okur-yazarı birey yetiştirme adına, dijital çağın yaşandığı bu dönemde teknolojiden olabildiğince yararlanma yoluna gidilebilir. Her gün yeni teknolojik gelişmenin yaşandığı zamanımızda teknoloji eğitimle iç içe olmuş ve ayrılması imkansız bir hale gelmiştir. Özellikle fen alanında tüm duyu organlarının etkileşimiyle bilginin elde edilmesi, bilginin kalıcılığını ve öğrencide anlama, kavrama, çok yönlü değerlendirme gibi becerileri sağlarken, öğrenciler ve eğitimciler için ulaşılması, gözle görülmesi olanaksız durumları ve etkinlikleri hatta deneyleri görsel materyal zenginliği ile somutlaştırmak, fen okur yazarlığı seviyesini daha üst seviyelere taşıyacak bir yöntem olacaktır. Söz konusu bu imkanları sağlayacak, insanlığın hizmetine sunabilecek bir teknolojik uygulama olan artırılmış gerçeklik ileride eğitimin vazgeçilmez bir parçası olarak yer alacaktır (Özarslan, 2011). Artırılmış gerçeklik gerçek dünyaya aynı anda sanal objeler yerleştirilerek kullanıcıya sunulan bir teknolojidir (Azuma, 1999). Artırılmış gerçeklik, gerçek olan bir ortama sanal nesnelerin eklenmesiyle gerçek ortamın sanal görüntülerle zenginleştirilmesi temeline dayanır (Costa ve ark., 2018).

Artırılmış gerçeklik teknolojisi için ilk girişimlerin 1960 yılları başlarında olduğu görülmektedir. Morton Heilig 1962 yılına gelindiğinde, beş duyu organının aktif olduğu sanal simülasyon deneyimi “Sensorama” adlı programı ile bu alanda büyük başarı elde etmiştir (Arth ve ark., 2015). “Sketchpad” adında etkileşimli çizim yapan bir grafik arayüzü Sutherland tarafından 1963’te geliştirilmiş ve daha sonra da “The Ultimate Display” olarak adlandırılan etkileşimli sanal dünya ortamını 1965’te bu alana kazandırmıştır (Van ve ark., 2010; Yuen ve ark., 2011). Artırılmış gerçekliğin tarihi bu şekilde başlamış ve şu anda eğitimde kullanıma alanı çok genişlemiş bir teknolojidir. İşte bu alan çalışmaya müsait ve birçok araştırmacıyı, aynı zamanda uygulama ve de materyal üreten kişileri beklemektedir.

Artırılmış gerçekliğin eğitimde sağladığı yararlardan söz edilecek olursa, öğrencilere birden fazla bakış açısı sağlama, problem çözme yeteneği, grupla etkileşim içinde olma gibi önemli özelliklerin gelişmesine yardımcı olmaktadır (Sırakaya, 2015). Artırılmış gerçeklik tüm duyu organlarını aktif hale getirerek, öğrenenin etkileşim içinde aktif olarak öğrenme sürecine katılmayı sağlaması ve daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine yardımcı olduğu ifade edilmektedir (Küçük ve ark., 2014).

Bu alanda yapılan daha pek çok araştırmada artırılmış gerçekliğin, sorgulayıcı öğrenmeyi (Wang ve ark., 2014; Chiang ve ark., 2014; Medicherla ve ark., 2010) ve yaparak ve yaşayarak aktif öğrenmeyi (Squire ve Jan, 2007; Singhal ve ark., 2012) desteklediği görülmüştür.

Yalnız tüm bu kazanımları sağlamasına rağmen artırılmış gerçeklik halen eğitim alanında var olan araştırmalara yeterince konu olamadığı gözlenmektedir (Somyürek, 2014). Özellikle bu alanda araştırma yapan eğitimci ve akademisyenler, artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitime katkı sağlayacağına inanmaktadırlar. Ancak ülkemizde eğitim alanında artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesine ve artırılmasına yönelik çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir.

Bu araştırmada, MEB'in uyguladığı öğretim programında yer alan; 7. Sınıf fen bilimleri dersi, öğrenme alanı; dünya ve evren olan güneş sistemi ve ötesi ünitesinin, artırılmış gerçeklik uygulaması ile öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilginin kalıcılığına ve motivasyonlarına etkisi araştırılmış, bu alana katkı sağlamaya çalışılmıştır.

1.1. Araştırmanın Problemi

Gün geçtikçe teknoloji her alanda kendini daha çok hissettirmekte, etkisini artırmaktadır. Eğitim alanında da teknolojik gelişmelerin artmasıyla teknolojik olanaklardan yararlanarak oluşturulan materyaller öğrenenlerin ve eğitimin hizmetine sunulmaktadır. Bu çalışmanın da ana konusu olan artırılmış gerçeklik son yıllarda eğitimde kullanılmakta, sağladığı yararlar üzerinde birçok araştırma yapılmaktadır. Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojisi özellikle öğrenenler açısından öğrenmeyi olumsuz etkileyen, somutlaştırılması zor olan kavramları ve ulaşılması imkansız nesneleri somutlaştırma ve sunabilme olanağı veren bir uygulamadır (Özarslan, 2011). Geleneksel öğretim yöntem ve teknikleri, bilgiye ulaşma ve yapılandırma açısından etkililiği yeterli görülmemekte, teknolojik öğretim yöntemlerinin alandaki bu ihtiyacı giderecek yaklaşım taşıdığı görülmektedir (Kurt, 2006).

Eğitimde, özellikle yaparak yaşayarak öğrenmenin önemi yadsınamaz. Dikkati ve motivasyonu artırıcı bu tür yöntemlerin olması eğitimin daha etkili ve verimli olmasını sağlayacak bir yoldur. Bu sebeptendir ki öğrenenlerden sergilemelerini beklediğimiz grup çalışması, analitik düşünme, problem çözme, farklı bakış açılarını kavrayabilme ancak

tüm duyu organlarımızın etkili bir şekilde kullanıldığı, yaparak yaşayarak öğrenmenin kullanıldığı yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları öğrenenlere bu olanakları sağlayacak bir yöntem olduğu ve birçok fayda sağladığı araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur. Artırılmış gerçeklik, problem çözme becerisi yanında, grup çalışmalarını, farklı bakış açılarıyla kavramları algılamayı ve buna benzer özellikleri geliştirmeye yönelik bir yöntemdir (Sırakaya, 2015).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları, nesnelerin üç boyutlu bir şekilde gerçek ortama entegre edilmesiyle öğrenenlerin ilgisini çekmekte ve öğrenme sürecini eğlenceli hale getirmektedir (Billinghurst ve ark., 2001). Öğrenilecek konuları görsel hale getirip somutlaştırarak kolaylaştırır ve konuların anlaşılır olmasını sağlar (Kaufmann ve Schmalstieg, 2003). Gerçeğe dayanan aslına uygun anlamlı kavramlar oluşturma imkanı sağlar (Dunleavy ve ark., 2009).

Literatür araştırması sonucunda, artırılmış gerçekliğin kazanımlarının ortaya konulduğu fakat güneş sistemi ve ötesi ünitesi üzerine yeterince araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılmadığı anlaşılmıştır. Günümüzde ülkemiz eğitim alanında, artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanımı hala oldukça azdır. Bir araştırmasında Somyürek (2014), artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitime uyarlanması, geliştirilmesi ve elde edilecek sonuçların eğitim çalışmalarına katkı sağlaması gerektiğine değinmiştir.

Daha fazla veri elde etmek, artırılmış gerçekliğin kazanımlarının tespitinin ya da varsa olumsuz yanlarının ortaya çıkarılması açısından önemli bir konudur. Artırılmış gerçekliğin eğitimde uygulanmasının etkilerinin araştırılması, eğitimin her alanında sonuçlarının ortaya konulması, eğitimin geleceği ve planlaması açısından önem arz etmektedir.

Özellikle Fen eğitiminde somutlaştırılması, denenmesi ve görselleştirilmesi gereken birçok konu varken ve ancak bu yöntemlerle fen kavramlarını tam olarak anlayabilme durumu olacakken artırılmış gerçekliğin bu alandaki eğitime etkilerinin ortaya konulması gerekmektedir. Bunun yanında öğrencilerin bilgiye açık olması, derse yönelik ilgi, dikkat ve motivasyon düzeyleri, eğitimin verimli olmasının öncül koşullarındandır. Yine öğretimde farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması sonucu ortaya çıkabilecek etkilerin incelenmesi, güncel araştırmalar ve çalışmalar ile sunulabilir. Bu yöntem ve tekniklerden biri olan artırılmış gerçeklik teknolojisi ve

öğrencilerin başarıları, motivasyonları ve kalıcılık üzerindeki etkisini araştırmak da eğitimin önemli bir konusudur.

Araştırmanın genel problemi “ 7. Sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinin öğretimi aşamasında artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmedeki kalıcılık düzeyine ve derse karşı motivasyonuna herhangi bir etkisi var mıdır?” sorusu şeklinde belirlenmiştir.

1.1.1. Alt Problemler

Aşağıda araştırmanın genel probleminden hareketle alt problemlere yer verilmiştir.

1. AG uygulamasıyla öğretimin gerçekleştiği deney grubu ile mevcut öğretim programıyla öğretimin gerçekleştiği kontrol grubunun akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. AG uygulamasıyla öğretimin gerçekleştiği deney grubu ile mevcut öğretim programıyla öğretimin gerçekleştiği kontrol grubunun motivasyon ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. AG uygulamasıyla öğretimin gerçekleştiği deney grubu ile mevcut öğretim programıyla öğretimin gerçekleştiği kontrol grubunun başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. AG uygulamasıyla öğretimin gerçekleştiği deney grubu ile mevcut öğretim programıyla öğretimin gerçekleştiği kontrol grubunun motivasyon son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. AG uygulamasıyla öğretimin gerçekleştiği deney grubu ile mevcut öğretim programıyla öğretimin gerçekleştiği kontrol grubunun kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. AG uygulamasıyla öğretimin gerçekleştiği deney grubu başarı ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. AG uygulamasıyla öğretimin gerçekleştiği deney grubunun motivasyon ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. AG uygulamasıyla öğretimin gerçekleştiği deney grubunun kalıcılık testi ile başarı son testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

9. AG uygulamasıyla öğretimin gerçekleştiği deney grubunun kalıcılık testi ile başarı ön testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
10. Mevcut öğretim programıyla öğretimin gerçekleştiği kontrol grubunun başarı ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
11. Mevcut öğretim programıyla öğretimin gerçekleştiği kontrol grubunun motivasyon ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
12. Mevcut öğretim programıyla öğretimin gerçekleştiği kontrol grubunun kalıcılık testi ile başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
13. Mevcut öğretim programıyla öğretimin gerçekleştiği kontrol grubunun kalıcılık testi ile başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.2. Araştırmanın Hipotezleri

Ortaokul seviyesi 7. sınıf düzeyi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi öğretimi, deney grubunda AG uygulaması kullanılarak gösterip yaptırma yöntemiyle gerçekleşirken kontrol grubunda ise ders kitabı, akıllı tahta sunusu, konu ile ilgili model, video, animasyon vb. materyaller yardımıyla; düz anlatım, beyin fırtınası, soru cevap, tartışma ve grup çalışması yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Gerçekleştirilen öğretimden sonra iki grubun dersteki akademik başarıları, öğrenmedeki kalıcılık düzeyleri ve fen bilimleri dersine yönelik motivasyonları üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Araştırma gerçekleştirilmeden önce araştırmanın belirtilen problem cümlelerinin her birine cevap olabilmesi amacıyla 0.05 anlamlılık değeri orijininde null hipotezleri ve alternatif hipotezler ileri sürülmüştür.

Hipotez 1

Null Hipotezi 1:H₀₁: Deney ve kontrol grubu başarı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$\bar{X}_1$ ve $\bar{X}_2$ deney ve kontrol grubu başarı ön test ortalamalarıdır. Eğer grupların ortalaması eşit ise, fark sıfır olur.

$$H_{01} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 1:H_{a 1}: Deney ve kontrol grubu başarı ön test ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$\bar{X}_1$ ve $\bar{X}_2$ deney ve kontrol grubu başarı ön test ortalamalarıdır. Eğer grupların ortalaması eşit olmadığında, fark sıfırdan farklı olur.

$$H_{a1} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 2

Null Hipotezi 2: H_{02} : Deney ve kontrol grubu motivasyon ön test ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$$H_{02} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 2: H_{a2} : Deney ve kontrol grubu motivasyon ön test ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$$H_{a2} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 3

Null Hipotezi 3: H_{03} : Deney ve kontrol grubu başarı son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$$H_{03} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 3: H_{a3} : Deney ve kontrol grubu başarı son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$$H_{a3} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 4

Null Hipotezi 4: H_{04} : Deney ve kontrol grubu motivasyon son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$$H_{04} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 4: H_{a4} : Deney ve kontrol grubu motivasyon son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$$H_{a4} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 5

Null Hipotezi 5: H_{05} : Deney ve kontrol grubu kalıcılık düzeyleri test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$$H_{05} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 5: H_{a5} : Deney ve kontrol grubu kalıcılık düzeyleri test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$$H_{a5} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 6

Null Hipotezi 6: H_{06} : Deney grubu akademik başarı ön testiyle son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$$H_{06} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 6: $H_a 6$: Deney grubu akademik başarı ön testiyle son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$$H_{a6} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 7

Null Hipotezi 7: H_{07} : Deney grubu motivasyon ölçeği ön testiyle son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$$H_{07} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 7: $H_a 7$: Deney grubu motivasyon ölçeği ön testiyle son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$$H_{a7} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 8

Null Hipotezi 8: H_{08} : Deney grubu kalıcılık testi ile başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$$H_{08} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 8: $H_a 8$: Deney grubu kalıcılık testi ile başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$$H_{a8} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 9

Null Hipotezi 9: H_{09} : Deney grubu kalıcılık testi ile başarı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$$H_{09} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 9: $H_a 9$: Deney grubu kalıcılık testi ile başarı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$$H_{a9} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 10

Null Hipotezi 10: H_{010} : Kontrol grubu başarı ön testi ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$$H_{010} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 10: H_{a10} : Kontrol grubu başarı ön testi ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$$H_{a10} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 11

Null Hipotezi 11: H_{011} : Kontrol grubu motivasyon ön testi ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$$H_{011} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 11: H_{a11} : Kontrol grubu motivasyon ön testi ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$$H_{a11} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 12

Null Hipotezi 12: H_{012} : Kontrol grubu kalıcılık testi ile başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$$H_{012} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 12: H_{a12} : Kontrol grubu kalıcılık testi ile başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$$H_{a12} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

Hipotez 13

Null Hipotezi 13: H_{013} : Kontrol grubu kalıcılık testi ile başarı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$$H_{013} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Alternatif Hipotez 13: H_{a13} : Kontrol grubu kalıcılık testi ile başarı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

$$H_{a13} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Artırılmış Gerçeklik ile desteklenen öğretimin, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmedeki kalıcılık düzeyine ve derse yönelik motivasyona etkisinin incelenmesidir.

Tez çalışma takviminin aşamaları şu şekilde gerçekleşmiştir. Tez konusu Haziran-Ağustos 2020 tarihlerinde belirlenerek 2020 Ağustos-Eylül ayları arasında gerekli materyallerin hazırlıkları yapılmıştır. Eylül 2020 ve Mayıs 2021 tarihleri arasında konuların öğretimi ve veri toplama süreci tamamlanmıştır. 2021 Mayıs-Temmuz ayları arasında tez yazımı gerçekleştirilmiştir.

Giriş bölümünde sözü edildiği gibi alan yazın taraması yapıldığında Artırılmış Gerçeklik uygulamalarına yönelik araştırmaların yetersiz olduğu ve bu alanda hem daha fazla çalışmaya hem de daha çok materyale gereksinim duyulduğu anlaşılmıştır.

Okullarda veya başka eğitim ortamlarında, eğitim-öğretim faaliyetleri sürecinde bilginin öğrenciye ulaştırılmasında değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bilginin öğrenciye aktarımını daha verimli hale getirebilmek amacıyla geleneksel yöntemler yanında özellikle teknolojiye dayalı yöntem ve tekniklerin kullanılmaya çalışılması, keşfedilmesi ve geliştirilmesi için çok sayıda bilimsel araştırma ve çalışma yapılmaktadır.

Eğitim öğretim faaliyetleri esnasında tüm duyu organlarını aktif hale getirebilmek öğrenmeyi verimli kılar. Bu amaçla özellikle Fen Bilimleri dersinde yer alan öğrenme alanı; dünya ve evren olan güneş sistemi ve ötesi ünitesi somutlaştırılmaya ihtiyaç duyulan, etkin ve verimli bir şekilde anlatılması gereken bir konudur. Bu nedenle artırılmış gerçeklik teknolojisinin alanına giren birçok konusu bulunmaktadır. Bu ünite üzerinde çalışma yapmanın temel nedenlerinden biri de budur.

Özellikle bazı fen konularının soyut kavramları barındırması, gerçekleştirilmesi maliyetli ve öğrenilmesi çok zor derecede olmasından yola çıkarak daha fazla somutlaştırılması gerekmektedir. Öğrencilerin özellikle görme duyusunu harekete geçiren bir teknolojidir artırılmış gerçeklik. Artırılmış gerçeklik teknolojisi gereksinim duyulan somutlaştırmayı sağlayıcı teknolojik bir yöntem olduğu düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Çağımızda son yıllarda eğitim-öğretim alanında teknolojinin kullanımının olmazsa olmaz olgusuna dönüştüğünü gözlemlemekteyiz. Eğitim- öğretim gerçekleşirken özellikle soyut kavramların öğretiminde zorluklar yaşanmakta, birçok problemle karşı karşıya gelinmektedir. Soyut veya somut olup da gözlemlenmesi çok zor olan bu kavramlar yalnızca bir bilgi olarak ezberlenmekte, bundan dolayı da kalıcı etkili bir öğrenme oluşmamaktadır. Özellikle fen bilimleri dersinde bu durum çokça yaşanan bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple soyut kavramların somutlaştırılması için kavramların kolay algılanması ve kalıcı öğrenmeler yaşamak adına somutlaştırıcı yöntem ve tekniklerin kullanılması fen okuryazarlığı seviyesini artırma adımı olacaktır (Şahin, 2017).

Avrupa ve başka birçok ülkede eğitim alanında kullanımı yaygınlaşmaya başlayan artırılmış gerçeklik uygulamaları çok az da olsa ülkemizde bazı eğitim alanlarında kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışma ile artırılmış gerçeklik uygulamasının eğitim alanında kullanımının etkileri somut veri ve analizler ile gözlemlenecek eğitime katkıları araştırılmış olacaktır. Elde edilen sonuçlar daha birçok yeni araştırmaya veya uygulamaya katkı sağlayacaktır.

Araştırmada kullanılan materyal, tamamen araştırmacının Unity programında ürettiği bir üründür. Seçilen ünitenin, soyut kavramlarının, gidilmesi görülmesi zor olan yerleri konu edinmesi, AG teknolojisini kullanmaya açık ve araştırılmaya değer bir alan olmasına önemli bir sebeptir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının derste kullanılması öğrenme ve eğitim faaliyetleri sürecini sıradan bir durumdan çıkararak hoş zaman geçirilmesine katkı sağladığı ve öğrencilerin derse yönelik ilgilerini artırdığı düşünülmektedir. Teknolojiyle daha çok iç içe olan öğretim teknikleri, öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önüne alan ve her bireyin farklı zeka türüne göre hedefe ulaşmasını sağlayan bir yöntemdir. Öğrenen bireyler teknoloji ile çeşitlendirilmiş öğretim yöntemlerinin öğrenmeye daha fazla katkı sağladığına inanmaktadırlar (Akgündüz ve Akınoğlu, 2017; Uluyol ve Karadeniz, 2009).

Bu türden çalışmalar farklı değişkenleri ele alan, deneysel bir çalışma olmasından dolayı eğitimde artırılmış gerçeklik konusu hakkında bundan sonraki süreçte yetkililere ışık tutacaktır. Bu yöndeki çalışmaların giderek artması ülkemizde başlatılan FATİH projesi kapsamında dağıtılan tabletlerin de zamanla bu amaçla kullanılmaya kapı

aralayacaktır. Özellikle teknolojik bir hamle olan FATİH projesine mutlak surette ders içeriği hazırlanarak bu projenin amacına uygun hareket edilmelidir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi bu projenin önemli bir ayağı olabilecek, içeriğini zenginleştirecek ve eğitim-öğretime katkı sağlayacak ilgi çekici bir yöntemdir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma 2020-2021 eğitim öğretim sürecinde Hatay ili Reyhanlı ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarımızdan bir ortaokulun 7. Sınıf seviyesinde eğitim gören 54 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Çalışmanın uygulanması günde 2 saat ve haftada 2 gün olmak üzere 32 saat yani 8 hafta ders süresi ile sınırlıdır.
3. Araştırma 2020-2021 eğitim öğretim yılı 7.sınıfın fen bilimleri dersinde okutulan “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi kapsamındaki kazanımlarla sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

1. Deney ve kontrol grubu öğrencileri araştırmaya katılımları süresince veri toplama araçları aracılığı ile kendilerine yöneltilen sorulara, objektif ve içten bir şekilde yanıtladıkları varsayılmaktadır.
2. Örneklem grubundaki öğrencilerin tümü benzer, farklılığı olmayan bir homojenliğe sahiptirler.
3. Araştırmada deney grubuyla kontrol grubuna etki eden ders dışı etmenlerin ve değişken olarak belirlenen durumun haricindeki tüm faktörlerin öğrencileri aynı oranda etkileyecekleri kabul edilmiştir.

1.7. Tanımlar

Artırılmış gerçeklik (AG): Gerçek olan ortama, teknolojik cihazlardaki kamera aracılığıyla belirli hedef alanlarına sanal objelerin yerleştirilmesini sağlayan teknolojidir (Kye and Kim, 2008). Artırılmış gerçeklik gerçek olan bir ortama sanal objelerin eklenmesiyle gerçek ortamın sanal görüntülerle zenginleştirilmesi temeline dayanır (Kerawalla ve ark., 2006; Costa ve ark., 2018).

Akademik Başarı Testi: Araştırmacı tarafından geçerlilik ve güvenilirlik çalışması uygulanmış 7. Sınıf fen Bilimleri dersinin “ Güneş Sistemi ve Ötesi ” ünitesi kazanımlarını, 25 madde çoktan seçmeli test ile ölçen bir testtir.

FATİH Projesi: 'Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Projesi'' olarak bilinen Milli eğitim sisteminde öğrencilere fırsat eşitliğini sunamaya ve teknolojiyi eğitimle buluşturarak eğitimde teknolojik yöntemlerin kullanımını artırmaya hedef koyan projedir (MEB, 2013).

Motivasyon: Belirli hedeflere ulaşmak amacıyla var olan içsel enerjinin duygu ve düşünceleri de harekete geçirerek bir bütün içinde amaca yöneltmesidir (Düren, 2000).



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Fen Bilimleri Eğitimi ve Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

Eğitim; kişinin davranışlarında yaşantı aracılığıyla bilerek ve isteyerek değişim oluşturma sürecidir (TDK, 2010). Eğitim; tarih boyunca toplumlara ve bireylere istendik yönde değişim sağlama ve nitelik kazandırma yöntemlerinden biri olarak kullanılmıştır. Çağımızda eğitim anlayışı öğrencilerin sahip olduğu bilgi düzeyinin ölçülmesinden daha çok, bilginin kişi açısından anlam ifade etmesi ve günlük yaşamda kullanılacak bir duruma getirilmesi temelinde görülmektedir (MEB, 2017).

Fen bilimleri; yalnızca, çeşitli araştırmalar ile bilim insanlarının ulaştığı, kesinliği ve gerçekliği ispatlanmış bilgiler değildir. Bunun yanı sıra daha iyi tasarımlar sunmaya, zihinlerde dünyayı tüm yönleriyle daha fazla anlamlandırmaya harcanan enerji ve davranışlardır (Çepni ve Çil, 2009).

Fen okuryazarı bir birey, fen ile bağlantılı terimleri kavrar, bilimi ve bilimsel gelişmeleri zihin dünyasında anlar; fendeki temel kavramları zihnine yerleştirir ve yerinde kullanır; bilimsel süreç aşamalarını ve becerilerini problem çözümü esnasında kullanır. Çevreyi, doğayı, bilim ve teknoloji ile ilişkilendirerek toplumun yararına bağlantıları kurar ve daha verimli kullanışlı bilgilere ulaşır (Köseoğlu ve ark., 2003).

Toplumun tüm fertlerini fen okuryazarı olmalarını hedefleyen fen eğitimi şu esas amaçlar üzerinde yoğunlaşmaktadır.

1. Astronomi bilimi, kimya ve biyoloji, yer ve çevre bilimleri, fenin ve mühendislik alanının uygulamaları ile fizik gibi alanlarda bireylerin temel seviyede bilgi sahibi olmalarını sağlamak,
2. Bireyin toplum ve çevreyle olan ilişkisini fark ettirmek, ekonomide, toplumda ve doğal kaynaklarda sürdürülebilir kalkınmayı amaçlayan bilinç geliştirmek.
3. Bilimsel süreç yaklaşımlarını ve bilimsel araştırma becerisini içselleştirip doğanın araştırılması ve insan ile çevre arasında bulunan ilişkinin anlaşılmasında kullanmak ve bu süreçte karşılaşılan problemlere çözüm sunmak.
4. Fen Bilimleri alanında kariyer farkındalığı ve girişimci ruhu uyandırmak.
5. Fen bilimlerine ait yaşam becerilerini, bilimsel süreç yaklaşımını ve bilgiyi günlük hayatında oluşan problemlerin çözümünde kullanma becerisini geliştirmek.

6. Çevresinde ve doğada olan olaylara karşın ilgi uyandırmak, merak duygusunu harekete geçirmek.
7. Bilimsel bilginin nasıl meydana geldiğini, bilim insanlarının bilimsel bilginin oluşturulmasında izledikleri bilimsel süreçleri, bilginin daha sonra yeni araştırmalara katkısını göstermek.
8. Milli, evrensel değerleri ve bilimsel etik kurallarını, ilkeleri olarak benimsenmesine yardımcı olmak.
9. Bilimsel araştırmalarda tehlikeli sonuçların oluşabileceği riskini ve güvenli çalışmanın önemini fark ettirerek bilinç oluşturmak (MEB, 2018).
10. Bilimsel düşünme ve araştırma tutumunu, akıl yürütme yeteneğini, karar verme yetisini, sosyobilimsel konuları araç edinerek geliştirmek.

Yaşamımız ile iç içe olan ve birçok alanda bulunan fen bilimleri, çağımızda oluşan hızlı teknolojik hamleler ile daha da önem kazanmış bulunmaktadır. Fen bilimlerinin gelişmesi, teknolojiyi de ilerilere taşıırken toplum bu kazanımlardan her geçen gün daha çok yarar sağlamaktadır. Tabi bu gelişimler, eğitim boyutunda büyük değişikliklere yol açmakta ve eğitimi önemli derecede etkilemektedir. Fen eğitimi veren alanında uzman kişilerin de belirleyeceği yöntemler çağın gereksinimlerine uygun ve yeterli olmalıdır. Bu nedenle fen öğretimi programlarımız öğrencilerimizin düzeylerine uygun, çağın gerekliliklerini barındıran, teknolojik gelişmelere uygun öğretim yöntemleri ile dersin işlenmesini sağlayan, öğrenciler üzerinde etki oluşturarak merak ve heyecan uyandıran bir anlayışla oluşturulmuştur.

Fen öğretim programının, öğrencilerin dersi anlayarak ve bilgileri kavrayarak öğrenmelerini, analitik düşünmelerini sağlayan, yüz yüze kalınan sorunlara çözüm üreten, bilimsel araştırma yaklaşımını ve bilimsel yöntem becerilerini benimsemelerine yardımcı olan bir çizgide olması gerekir (Kaptan, 2005). Fen Bilimleri öğretim programları hazırlanırken mutlaka bilimin gösterdiği doğrultuda, teknolojik ilerlemeler, eğitimde meydana gelen yenilikler, deneyim sonucu elde edilmiş, öğretim programlarının aksayan boyutları göz önünde tutularak gerçekleştirilmelidir. Çünkü fen eğitiminde yaşanacak olumsuz programlar nesillerin fen bilimlerine karşı olumsuz tutumlar geliştirilmesine neden olabilecektir (Kale, 2019).

Öğrencilerin fen bilimlerine olumlu tutum geliştirmelerini sağlayacak yöntemlerden biri de öğrencinin bilgiyi araştırması, sorgulaması ve deneyimlemesi

aracılığıyla elde etmesidir. Günlük hayatta yüz yüze gelinen olayları, bilimsel bir yöntem olan neden-sonuç karşılaştırması ile analiz eden, düşünen, üretken ve olayları mantıklı bir şekilde bağdaştıran bireyler yetiştirmek fen eğitimin bir hedefidir (Sifoğlu, 2007).

Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım ise uzun zamandır eğitim sistemimizde kullanılan bir yaklaşımdır. Yapılandırmacı yaklaşımın temel özelliği; bilgi bireyin kendi zihninde meydana gelmesi ve bu bilgiyi yaşamındaki deneyimlere, kişisel özelliğine bağlı olarak anlam yüklemesi ve yapılandırmasıdır (Yılmaz, 2006; Demirel, 2007).

Yapılandırmacı yaklaşımda birey bilgiyi, dışarıda yaşadığı, etkileşim içinde olduğu uyarıcıların etkisiyle kendi zihin dünyasında oluşturur. Bilgiyi hazır şekilde bir yerden almaz (Maharg, 2000). Yani bireyler kaynak olan yerden bilgiyi doğrudan aynı şekilde almaz kendi zihin dünyasındaki bilgileriyle anlamlandırarak ve uyarlayarak yeni bilgiyi öğrenmiş olurlar (Özden, 2003).

Yapılandırmacı eğitim yaklaşımında bilgi öğrencilerin ilgi alanlarına ve gereksinimlerine cevap vermesi ile birlikte hayatla iç içe olmalıdır. Yani öğrenci merkezli bir anlayışla ve öğrencinin bilgiyle etkileşim halinde olmasını bu şekilde bilgiyi yapılandırmasını temel almaktadır (Koç ve Demirel, 2004).

Fen bilimleri hayatın içinde olan birçok bilgiyi barındıran içeriğe sahip alandır. Yapılandırmacı yaklaşımla birlikte öğrenciler çevresini ve bilgileri zihin dünyasında sorgulayarak ve şekillendirerek anlamlandırır. Bireyler içi boş doldurulmayı bekleyen bir nesne olmayıp, düşünen, sorgulayan, araştıran, etkin canlılardır. Bilgi zihinde anlamlandırılırken yapılandırma süreci içinde öğrenen kişiler öğrenileni benimseyene ve bir temele oturtana kadar zihinsel yapılar meydana getirilmekte, irdelenmekte ve anlamlandırılmaktadır (Demirel ve Yurdakul, 2007).

Fen bilimleri öğretiminin hedeflerine ulaşılması verimli ve faydalı olması amacıyla eğitimde kullanılacak metotların, yöntemlerin öğrencilerin düzeylerine uygun olması ve öğrencileri aktif bir öğrenme ortamına sokması gerekmektedir. Bu nedenle fen öğretimi programında günümüz gelişmiş öğretim programları uygulanmalı, öğrencilerin bilimsel süreç ve araştırma becerilerini kazandıracak, bilişsel, duyuşsal ve devinışsel kazanımların gelişimlerini sağlayacak çeşitli ölçme, değerlendirme etkinliklerine zemin oluşturacak, kaynak, deney, proje, araç gereç, gezi gözlem,

araştırma ve incelemelerden üst düzeyde faydalandırarak bir program olması önerilmektedir (Akpınar ve Ergin, 2005).

2.2.Fen Bilimleri Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

Türkiye’de eğitim sistemimiz, öğrencilerimizi yetkinliklerde bütünleşmiş, ileri düzeyde bilgiye beceriye sahip ve bu anlamda davranışları karakter edinmiş bireyler olarak yetiştirmeyi hedeflemiştir. Öğrencilerin ulusal veya uluslararası düzeyde akademik, kişisel, iş ve sosyal yaşamlarında gereksinim duyacakları becerileri birkaç alanda öğrencilere yetkinlik olarak kazandırılmalıdır. Bunlardan biri de teknolojiye yetkinlik, gözlemlenen insan isteklerinin ve gereksinimlerinin karşılanması hedefiyle bilgi, yöntem ve metodolojinin uygulanması şeklinde ifade edilebilir (MEB, 2018).

Öğrencilerin eğitiminde muhakeme, yaratıcı ve analitik düşünme becerilerini kazanabilmeleri için çağımızda gelişmiş metotlar, yöntem, teknikler ve programlar uygulanmalıdır (Coşkun, 2018). Örneğin STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik), temeli problem çözme ve proje tabanlı öğrenme olup fen eğitiminde önemli bir yer tutmakta ve kazanımları büyük çalışmalardır (Coşkun ve Özkaya, 2020).

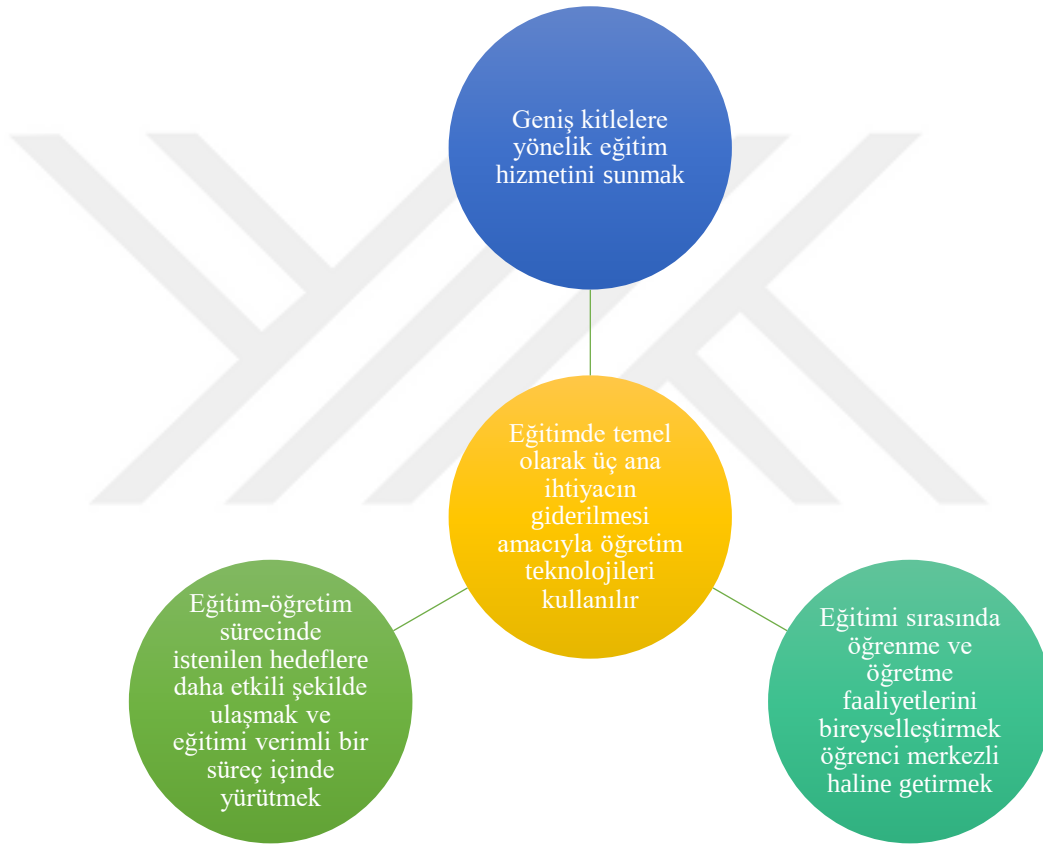


Şekil 2.1. Fen bilimleri derslerinde kullanılan eğitim teknolojileri (Bal, 2015)

Fen bilimleri eğitiminde teknoloji kullanımı, bilimin gelişmesi adına olmazsa olmazlardan bir gereksinim olarak önümüze çıkmaktadır. Fen bilimleri ve teknoloji kavramları o kadar iç içe olmuştur ki her iki kavram bir birini tamamlayan alan haline

gelmiştir. Fen eğitiminde teknoloji kullanımı özellikle soyut kavramların, görülmesi ve gerçekleştirilmesi zor olan durumların somutlaştırılması ve anlaşılması açısından çok önemli bir rol almaktadır. Okullarda bu anlamda birçok teknolojik eğitim materyali kullanılmaktadır ancak eğitimde en az kullanılan materyallerden biri simülatör veya benzeri bir teknoloji AG teknolojisi (Sarıca, 2019).

Eğitimde teknoloji kullanımının fen bilimleri öğretiminde sağladığı faydalar göz önüne getirilecek olursa Şekil 2.2’deki gibi bir durum söz konusu olacaktır.



Şekil 2.2. Eğitimde teknoloji kullanımının temel hedefleri (Baysal, 2016)

Öğretimde teknolojinin sağladığı ve ortaya koyduğu ifade edilen diğer tüm imkanlar, şekilde gösterilen üç esas ihtiyaçla doğrudan olabildiği gibi dolaylı olarak da ilişkili görünmektedir (Kaya, 2006).

Tüm bu durumlar göz önünde tutulduğunda fen bilimleri eğitiminde teknolojinin yer almasının ve kullanımının, öğrenmeyi daha kolay hale getirdiği, kalıcı etkili ve

anlamaya dayalı öğrenme etkisiyle eğitime katkısının olduğu anlaşılmaktadır (Çankaya, 2019).

2.3. Artırılmış Gerçeklik Nedir?

Bilgi ile iletişim alanında teknolojinin gelişmesiyle yaşanan değişimler, yalnızca bir sektörü değil tüm alanları etkilemiştir, bu alanlardan biri de eğitimidir.

Çağımızın dijital dünyasında doğmuş ve dijital teknoloji ile iç içe büyümüş öğrencilere çağın gerektirdiği şekle uygun eğitim vermek gerekmektedir. Teknolojiyi, eğitimde hangi yöntemlerle kullanmak gerektiği, eğitim teknolojisindeki araştırmaların merkezini oluşturmuştur.

Özellikle son zamanlarda gerçekleştirilen birçok çalışma, teknolojinin öğretim yöntem ve metotlarına zenginlik kattığını, bunun yanında işbirlikçi öğrenimi ve karşılıklı etkileşimi sağlayarak eğitimin daha verimli biçimde gerçekleşmesi için uygun ortama dönüşmesine katkı sunduğunu kanıtlamaktadır. Eğitim alanına katkı sağlayacak, eğitsel değer sunabilecek yöntem ve tekniklerden biri olarak düşünülen yeni yöntem “Artırılmış Gerçeklik” teknolojisidir (Küçüksaraç ve Sayımer, 2016).

Bilgisayar grafiklerinin ve sanal nesnelerin gerçek ortamlar üzerine yerleştirilmesi ile oluşan teknoloji Artırılmış Gerçeklik olarak isimlendirilir. Sanal gerçeklikten farklı bir çalışma prensibi olan artırılmış gerçeklik, arayüzler aracılığıyla kullanıcının gerçek ortamı eş zamanlı olarak sanal nesneler ile birlikte görmesini sağlar (Billinghurst, 2002).

Gerçek dünyaya sanal nesnelerin aynı anda entegre olarak kullanıcıya sunulmasıdır (Azuma, 1997). Artırılmış gerçeklik kavramı gerçek dünyayla bağlantısını kesmeksizin sanal nesne ve içeriklerin gerçek ortam görüntülerine entegre edildiği, hem gerçek hem de sanal nesnelerin birlikte bir ortamda görülmesini sağlayan bir teknolojidir (İçten ve Bal, 2017).

Artırılmış gerçeklik teknolojisi incelendiğinde iki temel bölüme ayrılmaktadır. Optik temelli artırılmış gerçeklik ile video temeline dayalı artırılmış gerçeklik teknolojileri (Azuma, 1997). Bu iki artırılmış gerçeklik teknolojisi arasında bulunan esas farklılık gerçek ile sanal dünyanın bir araya getirilmesiyle oluşan sahnedir. Optik temelli olan artırılmış gerçeklik bütünleşik sahnesi, gözlük vasıtasıyla gerçek ortamda

görülürken, video temeline dayalı sistemlerde ise sahne; bilgisayar, tablet veya mobil cihaz aracılığıyla görülmektedir (Somyürek, 2014).

2.4. Artırılmış Gerçekliğin Gelişimsel Süreci

1901 yılında yayınlanan “The Master Key (Ana Anahtar)”, L.Frank Baum tarafından yazılan bir eser olup belki de artırılmış gerçekliğin ilk adımları düşünce olarak bu eserde ortaya çıkmaktadır. Romanda bahsedilen gözlüklerle bakıldığında karşıdaki insanın karakterinin alnında beliren harfler ile keşfedildiğini anlatmaktadır. Karakter belirteci gözlükler iyilerin alnında “G” harfini ve buna benzer diğer karakterler için bazı harflerin belirmesini sağlamaktadır (Sarıyıldız, 2020).

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin başlangıç çalışmalarının 1960’lı yılların ilk zamanlarına denk geldiğini söyleyebiliriz. Morton Heilig tüm duyu organlarının aktif olarak harekete geçtiği bir simülasyon olan Sensorama adlı simülatörü geliştirmiştir.



Şekil 2.3. Sensorama simülatörü mucidi Morton Heilig (Sakane, 2011)



Şekil 2.4. Sensorama simülatörü (Alraizzah ve ark., 2017)

Ardından Sutherland 1963'lü yıllarda, “Sketchpad” adlı etkileşimli çizim yapan grafik tasarım uygulaması, daha sonra 1965 yılında “The Ultimat Display” adlı etkileşimli sanal bir uygulama gerçekleştirmiştir.

1968 yılında Utah Üniversitesi öğretim üyesi Ivan Sutherland, kendisinin öğrencisi olan Bob Sproull'un katkılarıyla ilk olarak, başa monte edilen görüntüleme sistemi (HMD) bir ekran sistemini geliştirdi. Başa takılmış olan bu sistem ile cisimlerin ve nesnelerin üç boyutlu görünimleri oluşturulmaktaydı (Norman, 2020).



Şekil 2.5. Başa takılan ilk artırılmış gerçeklik kaskı (Cimatti, 2019)

Myron Krueger, 1975 yıllarında insanların herhangi bir başlık kullanmadan, bilgisayar ortamında hazırlanan grafikler ile etkileşime giren ortamı kurabilmiştir.

1980 yılına gelindiğinde, Steve Mann bu alanda farklı bir çığır açmış ve giyilebilir teknoloji hizmetini üretmeye başlamıştır (Çankaya, 2019).

Total Immersion, işaretleyicileri, geliştiricilere sunan ilk girişimci olmuş 1991 yılında artırılmış gerçekliği daha basit bir uygulamaya dönüştürerek uygulamalarının adını D'Fusion olarak ifade etmiştir. 1997 yılında Steven Feiner, Anthony Webster, Tobias Höllerer, Blair MacIntyre artırılmış gerçeklik çalışmalarını bilgisayarla birlikte kullanılabilir hale getirerek giyilebilir teknoloji araçlarının ilk örneğini oluşturmuştur (Höllerer ve ark., 1999).



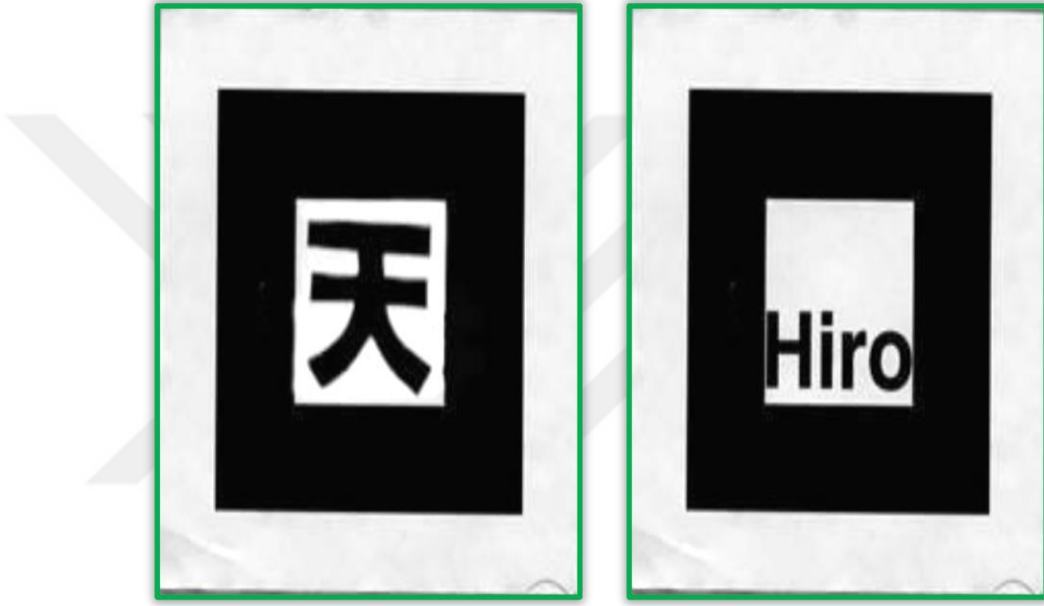
Şekil 2.6. Helörer ve arkadaşları tarafından geliştirilen tur makinesi (Höllerer ve ark., 1999)

Sonrasında ARQuake ismi ile adlandırılan, ilk olarak tasarlanan kişisel artırılmış gerçeklik oyunlarından olan uygulamayı Thomas ve çalışma arkadaşları gerçekleştirmiştir.



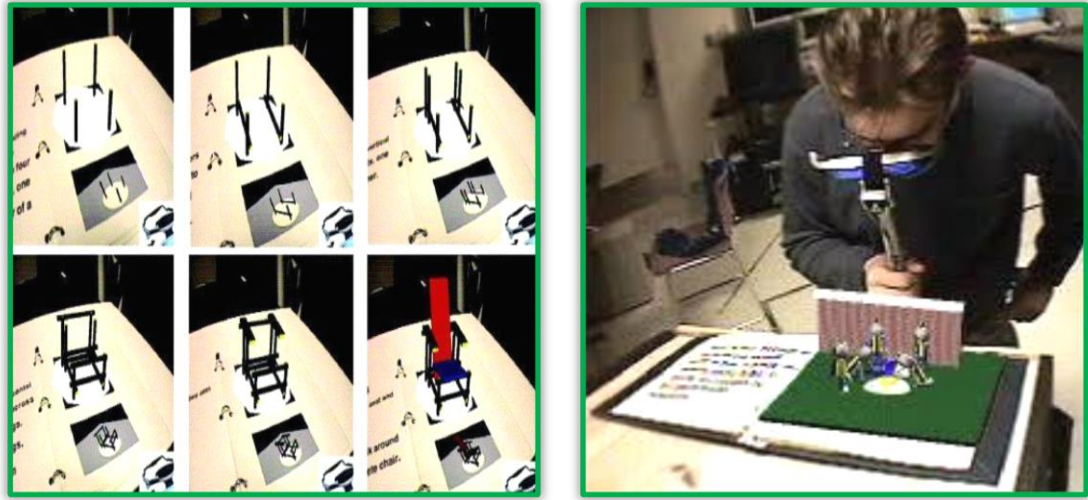
Şekil 2.7. ARQuake oyununu oynayan bir kullanıcının gördüğü görüntü. (Thomas ve ark., 2002)

1999 yılında Kato, ARToolKit isimli bir kod kütüphanesi geliştirerek, sanal görüntülerin transferini gerçek ortama aktarma işlemini kolay hale getirmiştir. Böylece web kameralarının algıladığı işaretleyiciler sonrasında, sanal nesneler sistemde ekranda oluşturulabilmektedir. Gerçekleştirilen bu yöntemle artırılmış gerçeklik ortamları daha uygun maliyete düşürülmüş programlama işlemi adımları azaltılmıştır. Siyah kenarlı sınırlarla, kare benzeri ARToolKit işaretçileri dahilinde simetrik olmayan şekiller ve ince ayrıntılar içermeyen desenlerden meydana gelmektedir (Lamb, 2020).



Şekil 2.8. İşaretleyiciler (Rabbi and Ullah, 2013)

Artırılmış gerçeklik uygulamaları 2000 yılından itibaren yaygınlaşmış, ilk olarak örgün eğitim alanında MagicBook projesi ile uygulama imkanı doğmuştur. Bu projede kitap ve resimler üzerinde bulunan işaretleyici algılandığında, elde bulunan araçla bakıldığında var olan işaret üzerinde programlamayı gerçekleştirenin tasarladığı sanal nesneler karşımızda üç boyutlu olarak görülmektedir.



Şekil 2.9. MagicBook kullanıcısı (Billinghurst ve ark., 2001)

Bu süreçlerin tümü artırılmış gerçekliğin 2000 yılından itibaren daha çok yaygınlaşmasını ve daha kolay şekilde erişilebilir bir hale gelmesini sağlamıştır. 2001 yılında gerçekleştirilen Kooper ve MacIntyre ISMAR adlı konferansta Real-World Wide Web (RWWW) ile ilk olarak artırılmış gerçeklik tarayıcısı düşüncesini uygulamıştır. Daha sonra 2008 yılında Wikitude tarayıcısı ilk gezi rehberi uygulamasıyla, ardından 2009'da Layar tarayıcısı bu alanda hizmet sunmuştur.



Şekil 2.10. Wikitude gezi rehberi uygulaması (Wikitude, 2021)

Mobil telefonlarda alıştırılan 3D artırılmış gerçeklik uygulaması 2004 yılında Mhring tarafından yapılarak işaretleyici ile canlı video sunumları gerçekleştirilmiştir (Kartal ve Abdüsselam, 2015).

Daha sonra time dergisinde yılın icadı olarak seçilen, 2012’de Google şirketi tarafından üretilen Google Glass giyilebilir artırılmış gerçeklik teknolojsi ile bu alanda bir çığır açmıştır. Kullanıcıların hizmetine sunulan ve özellikleri ile imkanları geniş, android sistemle uyumlu bu artırılmış gerçeklik gözlükleri kullanımıyla da kolay bir tasarım ile üretilmiştir. Bir cep telefonun sağladığı birçok işlevi gerçekleştirmekte olup bunun yanında gerçek dünya üzerine sanal nesneleri yerleştirerek, kullanıcının farklı sanal ortamlar yaşamasını sağlamaktadır.



şekil 2.11. Google Glass artırılmış gerçeklik gözlüğü (Google, 2021)

California’daki Google şirketi laboratuvarlarında geliştirilerek üretilen Google Glass bilgisayarlı bir teknolojiyle kullanıcının talepleri doğrultusunda konum tespiti, video ve ses kaydı, sanal ortamlarda bulunarak gezinme, web tarayıcı hizmeti ve buna benzer imkanları sunar (Google, 2021).

Microsoft teknoloji şirketi tarafından 2015’de tanıtımı yapılan Hololens artırılmış gerçeklik gözlüğü 2016’da üretimi gerçekleştirilerek piyasaya sunulmuştur. Başa takılması özelliği yönüyle ilk ürün olmuş ve kullanıcının etkileneceği artırılmış

gerçeklik deneyimi sağlamıştır. Hololens artırılmış gerçeklik gözlüğü oldukça yüksek çözünürlüklü nesneleri ve görüntüleri gerçek ortama 3D hologram görüntüleri şeklinde yansıtır. 2019 yılında tanıtımı yapılarak üretilen Hololens 2 gözlüklerinin ilkinden daha üstün olduğu açıkça görülmektedir. HoloLens 2 teknolojisinin en dikkat çeken önemli özelliklerinden biri de yapay zeka ile desteklenmiş ToF sensörü aracılığıyla kullanıcıların elleri yardımıyla hologram görüntüler ile etkileşime girmesidir. Tabi dileyen kullanıcılar göz takibiyle veya sesli komutla içerikleri kontrol edebilmektedir. (Microsoft, 2020)



Şekil 2.12. Hololens artırılmış gerçeklik gözlüğü kullanıcısı (Microsoft, 2021)

2017’de Apple ARKit platformunu tanıtmıştır. ARKit platformunda artırılmış gerçeklik uygulamaları bulunmakta, programlar kullanıcıların hizmetine sunularak eşsiz bir deneyim yaşatmaktadır. 2018 yılında apple ARKit 2’yi tanıtmış ve kullanıcıların

hizmetine sunmuştur. ARKit 2, yazılım geliştiricilerinin deneyimlerini uygulamaya dahil edebilmesine, sabit konumlarla ilişkilendirilmiş kalıcı artırılmış gerçeklik deneyimi meydan getirmesine, nesneleri algılama, bunun yanında görüntü izleme gibi fonksiyonlar ile birlikte bu alandaki uygulamaların daha işlevsel ve hızlı hale gelmesine olanak vermiştir. Ayrıca paylaşım yapabilme özelliği ile izleyiciler uygulamadaki tüm aksiyonları görebilmektedir (Apple, 2021).



Şekil 2.13. Apple ARKit görüntüyü paylaşma moduyla bir görüntü(Apple, 2021)

2018 yılında ARCore, Google tarafından geliştirilmiş artırılmış gerçeklik deneyimlerinin oluşturulduğu bir platformdur. ARCore uygulaması içerdiği farklı API(Application Programming Interface) sayesinde “Uygulama Programlama Arayüzü” diye tabir edeceğimiz program ile kullandığınız cihazın ortamı algılamasını, anlamasını ve dünyadaki bilgilerle etkileşim halinde olmasını sağlar.

ARCore uygulaması sanal nesneleri ve içerikleri gerçek ortama entegre etmek amacıyla telefonun veya kullanılan cihazın kamerasından üç temel fonksiyonu kullanır:

- Hareket takip sistemi, telefonun konumunu algılamasına ve izlenmesine imkan verir.

- Çevresel anlayış ile cihazın veya telefonun yüzeylerin boyutunu bunun yanında konumunu algılamasına yardımcı olur.
- Işık tahmini fonksiyonu ile telefonun bulunduğu ortamdaki var olan aydınlatma durumlarını kestirebilir (ARCore, 2021).



Şekil 2.14. ARCore uygulaması (ARCore, 2021)

Ülkemizde artırılmış gerçeklik uygulamalarına 2005 yılından itibaren yönelmiş mühendislik, iletişim, mimarlık alanlarında artırılmış gerçekliğe karşı ilgi artmaya başlamıştır.

Ülkemizde TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi bünyesinde açılan Ebuliz Mükemmeliyet Merkezi sanal gerçeklikle birlikte artırılmış gerçeklik, aynı zamanda karma gerçeklik uygulamalarında kullanılması adına eğitim içerikleriyle yazılımlar üretiliyor, ülkemizde bu alanda atılan en ciddi adım olarak bu merkezi görebiliyoruz (Ebuliz, 2021) .

2.5. Eğitimde Artırılmış Gerçeklik İle İlgili Araştırmalar

Bu bölümde artırılmış gerçeklik alanında literatürde bulunan çalışmalara yer verildi. Artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılmasıyla yapılan araştırmalar incelenerek özellikle fen eğitiminde gerçekleştirilen çalışmalar ön planda tutuldu.

Artırılmış gerçekliğin eğitim üzerindeki etkileriyle ilgili araştırmalar incelendiğinde genel olarak, Türkiye’de yapılan araştırmaların yurt dışındaki araştırmalara göre daha geç başladığı ve araştırma sayısının daha az olduğu gözlemlenmiştir.

2.5.1. Artırılmış Gerçeklik ile İlgili Türkiye’de Yapılan Araştırmalar

Abdüsselam (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırmada lise seviyesinde bulunan öğrencilerin, fizik dersi ünitelerinden manyetizma konusunu, artırılmış gerçeklik öğretim materyali kullanarak işlemleri sonucunda öğrencilerin akademik başarıları ve fizik dersi tutumlarına etkisi saptanmak istenmiştir. Çalışma gerçekleştirildikten sonra verilere dayalı yapılan analizlerle; artırılmış gerçeklik materyali ile öğretim ortamlarını zenginleştiren öğrencilerin başarılarını olumlu yönde artırdığı, bunun yanında öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarının olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Abdüsselam bu çalışma sonucunda artırılmış gerçeklik ortamlarının anlaşılması güç ve zor olan ders konularını, daha kolay anlaşılabilir bir düzeye getirdiği verilerine ulaşmıştır.

Sırakaya (2015) tarafından yapılan araştırmada; artırılmış gerçeklik öğretim materyalini kullanan öğrencilerin başarılarında, kavram yanlışlarında, derse karşı ilgi ve katılımlarında meydana gelecek etkiyi test etmek amaçlanmıştır. Bunun yanında artırılmış gerçeklikle ilgili yapılan materyali değerlendiren öğrencilerin, görüşlerine ulaşmak hedeflenmiştir. Bu maksatla 7. sınıf düzeyi Fen Bilimleri dersinin, Güneş Sistemi ve Ötesi isimli ünitesinde kullanılacak, UzayAR isimli artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirilmiştir. Araştırma bir ortaokulun 7. Sınıf seviyesinde öğrenimini devam ettirmekte olan 118 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma uygulanırken, öğretim sürecinde deney grubu, artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılırken, kontrol grubunda bulunan öğrencilere, klasik ders materyalleri (Bu materyaller: ders kitabı, basılı hazır materyaller, ders videoları, animasyon vb.)

aracılığıyla öğretim faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın tamamlanmasıyla elde edilen neticeye göre, kullanılan artırılmış gerçeklik uygulaması sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin, kontrol grubunda yer alan öğrencilere oranla daha başarılı bir performans gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında deney grubu öğrencilerinde diğer gruba göre kavram yanlışlarının daha az olduğu, öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarının arttığı, dersin eğlenceli hale geldiği gibi olumlu sonuçlara ulaşılmıştır.

Erbaş (2016) ise yaptığı çalışmada eğitim-öğretim ortamlarında kullanılan mobil cihazlara, artırılmış gerçeklik uygulamaları yerleştirilmesiyle birlikte bu teknolojiyi kullanan öğrencilerde oluşan tesirleri ortaya koymaya çalışmıştır. Bir ortaöğretim okulunda 9. Sınıf seviyesinde öğrenim gören öğrencilerin Biyoloji dersinde eğitimlerini alırken kullandıkları artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına, bununla birlikte derse karşı motivasyonlarına etkisi araştırılmıştır. 40 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada öğrenciler iki gruba ayrılmış, deney grubu öğrencilerinin ders eğitimlerini alırken artırılmış gerçeklik uygulaması kullanmaları diğer öğrencilerin klasik yöntemlerle ders işlemeleri sonucunda, deney grubu öğrencilerinin derse karşı motivasyonlarının arttığı sonucuna ulaşılmış, yalnız her iki grubun akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılığın oluşmadığı tespit edilmiştir. Görüşme verilerine göre bulgular incelenmiş, öğrenciler; artırılmış gerçeklik uygulamasının ders başarısını, bununla birlikte derse yönelik motivasyonu artırmada olumlu bir etki oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Akçayır (2016) tarafından gerçekleştirilen "Fen laboratuvarında artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine ve laboratuvara karşı tutumlarına etkisi" adlı çalışmaya 18-20 yaş aralığı, 76 öğrenci katılmış, üniversite birinci sınıfa devam eden bu öğrenciler arasından deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Artırılmış gerçeklik teknolojik uygulamaları üniversite öğrencilerinin çalışmalarında laboratuvar kazanımları gereken becerilerine büyük katkılar sağlamıştır. Bununla birlikte öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına olumlu katkılar sağlamıştır.

Yıldırım (2016) araştırmasında Fen Bilimleri öğretiminde artırılmış gerçeklik teknolojisi yönteminin öğrencilerin eğitimlerinde, gösterdikleri akademik başarıya, sorun çözme becerilerine karşın algılarına ve sonrasında oluşan tutumlarına etkisini

araştırmıştır. Bu doğrultuda araştırmacı, ilköğretim 6. Sınıf Fen Bilimleri Maddenin Tanecikli Yapısı adlı ünite de kullanılmak üzere ABCArTablet isimli tablet uygulaması ile ABCArPC adlı masaüstü artırılmış gerçeklik uygulamalarını geliştirmiştir. Araştırma Özel ABC Okullarında eğitim görmekte olan 6. Sınıf seviyesi toplam 50 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada, masaüstü bilgisayar kullanılarak artırılmış gerçeklik öğretim materyali uygulaması deney-1 grubunda, tablet kullanılarak gerçekleştirilen uygulama deney-2 grubunda, fen bilimleri dersi işlenirken kullanılmış, kontrol grubunda ise klasik yöntemler ve ders materyalleri kullanılarak ders işlenmiştir. Araştırmada, "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi", başarıyı ölçmek amacıyla kullanılmışken "Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği", öğrencilerin AG'ye karşı tutumlarını değerlendirmiştir. "Ortaokul Öğrencileri için Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği" ile öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirilmiş, "Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği" veri toplama aracı kullanılarak, öğrencilerin motivasyonları ile ilgili analizler yapılmıştır. Araştırmada öğrencilerin algı ve tutum ölçekleri ile başarı testleri son test puan sonuçlarına göre grupların arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı, yalnız motivasyon ölçeği son test puan sonuçlarına göre artırılmış gerçeklik bilgisayar uygulamasının, deney-1 öğrenci grubu motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır. Uygulamanın ardından öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde; artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin derse karşı ilgilerini artırdığını, bunun yanında dersin eğlenceli bir hal aldığını ifade ederek tüm derslerde bu teknolojinin kullanılmasını istemişlerdir. Ders işleyen öğretmenler, artırılmış gerçeklik öğretim tekniğinin, öğretim esnasında konuyu somutlaştırdığını ve merak duygusunu harekete geçirdiğini, öğrencilerde derse yönelik ilgiyi artırdığını bu nedenle artırılmış gerçeklik teknolojisi içeriklerinin eğitim-öğretimde kullanılmasının olumlu sonuçlar vereceğini ifade etmişlerdir.

Şahin (2017) yaptığı araştırmada, artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisi kullanılarak geliştirilmiş öğretim içerikleriyle gerçekleştirilen fen bilimleri öğretimi çalışmalarında; ilköğretim 7. Sınıfındaki öğrencilerin akademik başarıları ile fen bilimleri dersine karşı tutumlarına yönelik etkiyi tespit etmeyi amaçlarken, bunun yanında artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanan öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamasına yönelik tutumlarını belirlemeyi hedeflemiştir. Bu amaçla uzmanlardan da destek alınarak, fen bilimleri dersi öğretim programında bulunan 'Güneş Sistemi ve

Ötesi' ünitesine uygun içerikler tasarlanmış, bununla birlikte artırılmış gerçeklik uygulamaları geliştirilmiştir. Araştırma ilköğretim okulu 7. Sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan toplam 100 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sürecinde başarı testi, derse karşı tutum ölçeği ve AG teknolojisine yönelik tutumlarını belirlemek için ölçekler uygulanmıştır. Araştırma neticesinde AG uygulamaları ile desteklenerek fen bilimleri dersini işleyen öğrenci grubunun akademik başarı seviyeleri, ayrıca derse ilişkin tutumları ile klasik yöntemlerle ders işleyen öğrenci grubunun akademik başarı seviyeleri ve derse ilişkin tutumları arasında anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. AG teknolojisine yönelik tutum ölçeklerinde yer alan bilgilere göre öğrenciler; bu teknolojiyi kullanmaktan duydukları memnuniyeti ve isteklerini ifade etmişlerdir.

Eroğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada, artırılmış gerçekliğin öğretim sürecinde oluşturduğu etkileri gözlenmiştir. Bu amaçla ortaokul öğrencilerine dönük yapılan çalışmada, astronomi kavramlarının AG teknolojisiyle öğretimi gerçekleştirilmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir. Öğrencilerin akademik başarılarına, bu teknoloji ile öğretim yapan öğretmenlerin, AG uygulamasını kullanmalarının öğretmenlerde oluşturduğu etkiye ve görüşlere yer verilmiştir. Araştırmada deney grubundan 20, kontrol grubundan 18 olmak üzere toplam 38 öğrenci bulunmaktadır. 7. sınıfta öğrenim gören bu öğrenciler araştırmanın örneklem grubunu oluşturmaktadır. Çalışmada verilerin toplanması amacıyla başarı testi ile tutum ölçekleri kullanılmış ve sonuçlar analiz edilmiştir. Sonuçların analizi sonrasında deney grubu olarak belirlenen öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin, kontrol grubu olarak saptanan öğrencilere oranla daha yüksek bir değerde olduğu görülmüştür. Tutum ölçeklerinden elde edilen verilere göre öğrenciler artırılmış gerçeklik öğretim materyaline karşı olumlu görüşler oluşturdukları, bu uygulamaları kullanım esnasında kaygı hissetmedikleri, aksine kullanmaya istekli tutum geliştirdikleri sonuçlarına varılmıştır.

Fidan (2018) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 7. sınıfta artırılmış gerçeklik teknolojisi ile desteklenen probleme dayalı fen öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarına, bilginin kalıcılık düzeyine, ders konularına ilişkin tutumlarına ayrıca öz yeterlilik görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Bir ilköğretim 7. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleşen çalışmada 91 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Grupları belirlemek üzere iki deney ve bir kontrol grubu çalışmaların yapılacağı gruplar olarak oluşturulmuştur. Birinci deney grubunda öğrencilere, probleme dayalı öğrenme

alışmaları artırılmış gerçeklik teknolojisi ile desteklenmişken, ikinci deney grubu olarak belirlenen öğrencilere yalnızca probleme dayalı öğrenme tekniği kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ise herhangi bir müdahaleye tabi tutulmamıştır. Araştırma sonucunda artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla desteklenen ğretim sürecinde olan öğrencilerin akademik başarı, tutum, öz yeterlilik inançlarının arttığı bununla birlikte bilgi kalıcılık düzeyinin olumlu olarak sonuçlandığı verilerine ulaşılmıştır. Öğrencilerin AG ile ilgili görüşlerine bakıldığında öğrenmeyi kolaylaştırdığı, dikkati ve ilgiyi arttırdığı, bilgi kalıcılığını devam ettirdiği, dersi ilgi çekici ve eğlenceli hale getirdiği, merak uyandırdığı, aktif katılımı sağladığı, derse katılımı arttırdığı, sosyal öğrenmenin gerçekleşmesine katkı sağladığı, soyut bilgilerden daha somut olanlara geçiş sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ateş (2018) yaptığı çalışmada "Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler" nitesinde öğrenciler derste artırılmış gerçeklik ğretim materyali kullanarak gerçekleşen öğrenmede akademik başarıya, bilginin kalıcılığına etkisi ile birlikte öğretmenlerin ve öğrencilerin bu teknolojiye bağlı görüşleri araştırılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen neticelere göre deney grubunun akademik başarılarının, kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarına göre daha yüksek olduğu ayrıca kalıcılık düzeylerinde daha iyi olduğu görülmüştür. Görüşme sonuçlarına göre ilgili ğretmen, AG uygulamalarıyla işlenen derslerde bulunan öğrencilerin derse yönelik olumlu yaklaşımlar geliştirdiklerini, başarılarını artırdıklarını, bilgilerin kalıcılığının devam etmesinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Deney grubu ğrencilerinin görüşlerine göre de AG uygulamalarının öğrenmeye merak uyandırdığı, derse karşı olumlu tutum geliştirdikleri, ortam içinde istekli, aktif ve heyecanlı olduklarını, öğrenmenin daha iyi gerçekleştiğini vurgulamışlardır.

Demirel (2019) tarafından yapılan araştırma, AG ğretim materyali kullanarak gerçekleştirilen fen bilimleri dersi ğretiminin 7. Sınıf ğrencileri akademik başarılarının ve derse ilişkin tutumlarında meydana getirdiği etkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonunda elde edilen verilere göre AG uygulamalarının öğrencilerin başarısını arttırdığını, bu teknolojiyi kullanmaktan dolayı olumlu görüşler olduğunu ve daha sonra tekrar kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir.

Coşkun (2019) araştırmasında 7. Sınıf düzeyi fen dersi "Hücre ve Bölünmeler" nitesinde öğrencilere artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak işlenmesi sonucunda

öğrencilerin akademik başarılarında ayrıca teknolojiye ilişkin tutumlarında oluşan etkileri incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu, teknolojiye karşı tutumlarında da olumlu bir etki oluşturduğu sonucuna varmıştır.

Özeren (2020) çalışmasında 7. Sınıf düzeyi fen bilimleri dersinde bulunan "Hücre ve Hücre Bölünmeleri" ünitesi artırılmış gerçeklik uygulaması ile öğretimi yapılarak inceleme yapılan öğrenci grubunun akademik başarı seviyelerine ve motivasyonlarına etkisini incelemiştir. HücreAR AG uygulaması geliştirmiş ve bu öğrenme materyalini deney grubu öğrencileri kullanırken, kontrol grubunda bulunan öğrenciler klasik ders materyalleri ile ders işlemişlerdir. Çalışma sonucunda artırılmış gerçeklik uygulaması ile ders işleyen öğrencilerin başarılarının ve motivasyonlarının üzerinde olumlu etki oluşturarak daha yüksek bir motivasyon ve başarı elde ettikleri görülmüştür. Artırılmış gerçeklik ile öğretim yapılırken öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, derse yönelik ilgiyi arttırdığı, dersi kolaylaştırdığı ve aktif öğrenmeyi sağladığı görüşlerine yer vermişlerdir.

Alagöz (2020) araştırmasında mobil artırılmış gerçeklik öğretim materyali uygulaması kullanılarak ortaokul 7. Sınıf fen bilimleri dersi öğretimi gerçekleştirildikten sonra öğrencilerin akademik başarılarına derse yönelik kaygılarına etkisi incelenmiştir. Yapılan başarı son test verileri analiz edildiğinde AG uygulamalarının başarıyı olumlu yönde arttırdığı görülmüş ayrıca öğrencilerin dersi AG öğretim materyali ile işlemeleri sonucunda derse ilişkin heyecan, ilgi ve merak uyandırdığı, dersi eğlenceli bir duruma getirdiğini belirtmişlerdir

2.5.2. Artırılmış Gerçeklik ile İlgili Yurtdışındaki Araştırmalar

Azuma (1997) araştırmasında, 3B sanal nesneleri gerçek ortama entegre edilmiş tıbbi, eğitim, sağlık, yol planlama, eğlence ve askeri uygulamaları açıklar. Artırılmış gerçeklik sistemlerinin özelliklerini açıklayarak öğrenmeyi basitleştirdiği, soyut kavramları somutlaştırdığı ve dikkatleri canlı tuttuğu gibi olumlu yönleri ifade eder. Kayıt ve algılama hataları, etkili artırılmış gerçeklik sistemleri oluşturmadaki en büyük sorunlardan olduğunu belirtir.

Shelton ve Hedley (2002) sundukları uygulama tabanlı makalede, lisans coğrafyası öğrencilerine Dünya-Güneş ilişkilerini öğretmek için ARToolkit'i kullanarak bir araştırma projesini gerçekleştirmişlerdir. Dönme / devrim, gündönümü / ekinoks ve mevsimsel ışık ve sıcaklık değişimleri kavramlarını öğretmek için tasarlanmış modeller içeren bir artırılmış gerçeklik araştırmasına katılan otuzdan fazla öğrenciyi dikkatlice incelediklerinde, AG uygulamasından sonra öğrenci anlama düzeylerinde önemli bir genel gelişme ve öğrencilerin yanlış anlamalarında bir azalma bulduklarını belirtmişlerdir.

Kaufmann (2002) Construct3D uygulamasını geliştirmiştir, bu uygulama matematik ve geometri eğitimi için özel olarak tasarlanmış üç boyutlu bir geometri oluşturma aracıdır. Mobil işbirliğine dayalı artırılmış gerçeklik sistemi uygulaması ortaöğretim düzeyi ve yükseköğretim seviyesi matematik ve geometri dersleri eğitiminde kullanılarak öğrencilerden elde edilen veriler doğrultusunda, Construct3D uygulamasının öğrenilmesinin kolay olduğu, geometrik yapılarla deney yapmayı teşvik ettiği ve uzamsal düşünme becerilerini geliştirdiği sonuçlarına varılmıştır.

Medina ve ark. (2007) yaptıkları çalışmanın amacıyla, AG teknolojisinin öğrencilerin biyokimyayı öğrenmelerine nasıl yardımcı olduğunu göstermektir. AG teknolojisi arayüzü, kullanıcıların gerçek görüntülere eklenmiş 3B grafik nesnelerini tek bir görüntüyümlü gibi keşfetmelerine olanak tanır. AG uygulamalarının öğrencilerin öğrenmesine nasıl yardımcı olabileceğini incelemek ve protein yapılarıyla amino asitler konularını bu arayüzlerle nasıl öğrendiklerini anlamak için birkaç deney gerçekleştirildi. Sonuçlar analiz edildiğinde AG öğretim teknolojisinin biyokimya öğrenimini kolaylaştırdığını ve öğrencilerin AG ile etkileşim sürecinden keyif alarak eğlendiğini gösterdi.

Dunleavy ve ark. (2009) çalışmalarında öğretmenlerin ve öğrencilerin AG öğretim yöntemiyle eğitime katılmanın öğretme ve öğrenmeye yardımcı olduğu veya olumsuz etkisinin olup olmadığını görmek bu teknolojiyi nasıl tanımladıklarını ve kavradıklarını belgelemekti. Araştırmacılar, tasarıma dayalı bir araştırma projesi kapsamında, öğrencilerin ve öğretmenlerin AG ile ilgili bakış açılarını, yeterliliklerini ve olumsuz görüşlerini analiz etmek için Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzeydoğusundaki iki ortaokul (6. ve 7. sınıf) ve bir lise (10. sınıf) arasında çok sayıda nitel araştırma gerçekleştirdi. Araştırmacılar, resmi ve gayri resmi görüşmeler, doğrudan gözlemler,

web sitesi gönderileri yoluyla veri topladılar. Öğretmenler ve öğrenciler, teknoloji aracılı anlatım olan etkileşimli AG uygulamasının, işbirliğini artırdığı, problem çözme yeteneklerini geliştirdiği, özellikle daha önce öğretmenlere davranışsal ve akademik zorluklar sunan öğrenciler arasında dahi oldukça ilgi çekici olduğunu bildirdi. Bununla birlikte, AG öğretim sürecine katma değer sağlarken, eşzamanlı olarak öğretim ve öğrenime benzersiz teknolojik, yönetsel ve bilişsel anlar sunmaktadır.

Giasiranis ve Sofos (2016) çalışmalarının amacını, AG teknolojisinin eğitime katma değerinin ve özellikle bunun hem öğrenci performansının iyileştirilmesine hem de akış, pozitif psikolojik kuramı durumunun ortaya çıkmasına katkıda bulunup bulunmadığını ortaya çıkarmak olarak belirtmişlerdir. Öğrenme sürecinde yaşanan AG deneyimi ile öğrencilerin performansları üzerinde olumlu bir etkinin olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırma, AG ve web olmak üzere iki farklı teknoloji kullanılarak “bilginin bilgisayarlardaki temsili” modülünün öğretildiği toplamda 42 ortaokul 7. sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirildi. Araştırma verileriyle değerlendirme yapıldığında, AG teknolojisinin öğrenci performansının iyileştirilmesine ve etkinliği gerçekleştirirken pozitif psikolojide akış kuramına göre öğrencilerin faaliyet esnasında olabildiğince keyif alarak kendilerini tamamen etkinliğe odakladıklarına ulaşılmıştır.

Buchner ve Zumbach (2018) tarafından yapılan çalışmada mobil artırılmış gerçeklik ile oluşturulan öğrenme ortamının motivasyona, öğrenmeye etkileri ve bilişsel işlem aşamaları üzerindeki etkisi görülmeye çalışılmıştır. Öğrenciler iki saatlik bir tarih dersinde, kartlardaki resimleri üç boyutlu nesnelere dönüştürmek için bir artırılmış gerçeklik teknolojisi uygulamasıyla akıllı telefonlarını kullandılar. İçsel motivasyon göstergesi olarak ilgi, algılanan yetkinlik ve algılanan seçim değerlendirildi. AG öğrenme grubunun sonuçları, AG teknolojisi kullanmayan öğretmen merkezli bir öğrenme ortamı ile karşılaştırıldı. Sonuçlar, artırılmış gerçeklik öğreniminin içsel motivasyonu desteklediğini ve tarih öğrenimi üzerinde olumlu etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. AG ile öğrenme gerçekleştiren grubun AG teknolojisini kullanmada herhangi bilişsel bir sorun yaşamadığını ifade etmiştir.

Xiao ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada, Çin'deki ortaokullarda coğrafya müfredatında bulunan " Gökyüzü Keşfi - Güneş Sistemindeki Sekiz Gezegen" ünitesini Artırılmış Gerçeklik tabanlı bir eğitim yazılımını kullanarak öğrencilere sunar ve değerlendirirler. Bu deneye katılan 36 öğrenciden oluşan bir örneklem bulunmaktadır.

Geri bildirim anketleri analiz edildiğinde AG eğitim yazılım tabanlı uygulamanın ilgi çekici olduğu ve katılımcılarda yüksek derecede memnuniyet ve davranışsal isteklilik olduğu kanıtlanmıştır. Öğrencilerin güneş sistemi ve gezegenler konusundaki soyut kavramları etkili bir şekilde elde edinmelerine yardımcı olduğu görülmüştür.

Gupta (2018) AG gibi teknolojiler, öğrencilerin pratik uygulamalı öğrenme deneyimlerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışma için ön deneyim ve deneyim sonrası anketler, öğrencilerin uygulamayı kullanarak deneyimledikleri veriler toplanmış, projede AG teknolojisinin eğitim ve öğretim için nasıl kullanılabileceğini ve gelecekte eğitim üzerindeki potansiyel etkisi incelenmiştir. Geliştirilen uygulamanın kullanılabilirlik testi birinci ve ikinci sınıf diş hekimliği öğrencileri ile yapılmıştır. Sonuç olarak yapılan araştırmanın analizlerinden, bu tür AG araçlarının öğrenciler için çok yararlı olacağını ve yüksek öğretim öğrencilerinin, AG teknolojisine olumlu tepkileri olduğunu göstermektedir.

Khan ve ark. (2019) çalışmalarında, eğitimde AG uygulamaları üzerine yapılan araştırmaların hala erken bir aşamada ve AG deneyiminin eğitim alanındaki etkileri ve sonuçları üzerine araştırma eksikliği olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmalarının amacı, AG mobil uygulamasının Cape Town Üniversitesi'ndeki sağlık bilimleri lisans öğrencilerinin öğrenme motivasyonu üzerindeki etkisini ölçmek ve anlamaktır. Dikkat, alaka düzeyi, güven ve memnuniyet modeli, artırılmış gerçekliğin öğrenci motivasyonu üzerindeki etkisinin anlaşılmasına rehberlik etmiştir ve araştırma aracını tasarlamak için öğretim materyalleri motivasyon anketi kullanılmıştır. Araştırma, AG mobil uygulamasını kullanmadan önce ve sonra öğrenci öğrenme motivasyonundaki farklılıkları inceledi. Toplam 78 katılımcı AG mobil uygulamasını kullanarak kullanım öncesi ve sonrası anketlerini tamamladı. Sonuçlar, AG mobil uygulaması kullanmanın öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırdığını gösterdi. Motivasyonun dikkat, memnuniyet ve güven faktörleri artmış ve bu sonuçlar anlamlı bulunmuştur.

Salazar ve ark. (2020) araştırmalarında, güneş sisteminin öğrenilmesinde AG mobil uygulaması kullanımının etkisinin seviyesini ölçmeyi amaçlamıştır. AG uygulamasının ilkökul öğrencilerinde güneş sisteminin öğrenimini önemli ölçüde etkilediği sonucuna varacak şekilde ön test- son test analizi sonucu görülmüştür. Araştırma ile eğitimde AG teknolojisinin, öğrenmeye yeni bir yaklaşım getireceği, sanal

nesneleri gerçek dünyaya entegre edeceği, etkileşimi geliştireceği, ilgiyi arttıracak ve öğretilecek konunun daha iyi anlaşılmasını sağlayacağı sonuçlarına ulaşmıştır.

Faridi, Tuli, Mantri, Singh ve Gargish, (2021) çalışmalarında, öğrencilerin manyetik alan, elektrik akımı, elektromanyetik dalgalar, Maxwell denklemleri ve Fleming'in elektromanyetizma kurallarına ilişkin kavramları anlamalarına yardımcı olmak için AG tabanlı bir öğrenme ortamı geliştirilmiştir. AG ile gerçekleşen öğretimin öğrencinin öğrenmesi ve eleştirel düşünme yetenekleri üzerindeki etkisini belirlemek için deneysel bir çalışma yapılmıştır. Çalışma, AG öğretim grubu (N = 40) ve geleneksel öğretim grubu (N = 40) olmak üzere iki farklı gruba ayrılmış 80 mühendislik öğrencisi arasında gerçekleştirildi. AG öğretim grubuna AG tabanlı öğrenme ortamı aracılığıyla eğitim verilirken, geleneksel öğretim grubu öğrencilerine geleneksel bir öğretim yaklaşımı kullanılarak eğitim verilmiştir. Deneysel sonuçlar, AG tabanlı öğrenme ortamının öğrencilerin eleştirel düşünme ve ders programının kazanımları üzerinde önemli, olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. AG deneyimi, öğrencilerin soyut Fizik kavramlarını görselleştirerek somutlaştırmasıyla kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olduğu görülmüştür.

Tarng ve ark. (2021) Kimya, hem teoriyi hem de deneyleri vurgulayan bir bilimdir. Teorik bilgiyi öğrendikten sonra, deneysel işlem öğrencilerin kimyasal kavramları anlamalarına ve pratik bilgiye dönüştürmelerine yardımcı olur. Güvenlik sorunu ve öğretim süresi ve deneysel ekipman eksikliği göz önüne alındığında, bazı öğretmenler genellikle öğrencilerin kendi başlarına deneyleri yürütmelerine izin vermek yerine bir deneyi göstermeyi tercih ederler. Öğretmen merkezli öğrenme şekli öğrencilerin motivasyonlarının yanı sıra kimyasal kavramların ve uygulamalı becerilerin inşasını da olumsuz etkileyebilir. Bu araştırmada, lise kimya derslerinde uygulanmak üzere AG tabanlı sanal bir deney geliştirildi. Öğrenciler, deneysel ortamı oluşturmak için işaretçi kartları ve mobil cihaz ekipmanlarıyla sanal deney yapacaklardır. Sanal deneyde, öğrenciler çinko sülfat ve bakır sülfat çözeltileri içeren beherlere tuz köprüsünü monte ettikten sonra akımı ölçmek için galvanometreyi kullanabileceklerdir. Ayrıca, önemli kavramları ve bilgiyi anlamak için redoks reaksiyonları sırasında moleküler yapıların değişimini ve elektronların ve iyonların hareketini görebileceklerdir. Ampirik bir araştırma ile analitik sonuçlar değerlendirildiğinde, hem sanal deney hem de gerçek deneyin öğrencilerin öğrenme başarısını artırabileceğini

gösterdi, ancak sanal deney, başarısı düşük öğrenciler için daha etkiliydi, çünkü öğrenciler deneyleri özerk olarak gözlemliyorlardı. Anket sonuçları, çoğu öğrencinin öğrenme içeriği, kullanıcı arayüzü, öğrenme motivasyonu ve sanal deneyin pratikliğinden memnun olduğunu ve ortalama memnuniyet puanının 5 üzerinden 3.98 olduğunu ortaya koymaktadır. Sanal deneylerin uygulanması zaman veya mekan ile sınırlı değildir. Öğrencilerin sadece uygulama (APP) yazılımını indirmeleri ve evde pratik yapmak için AG kartlarını yazdırmaları gerekir, bu nedenle kırsal alanlarda büyük ölçekli tanıtım için uygundur.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

Yöntem başlığı altında, AG materyalinin oluşturulması, geliştirilmesi; ardından uygulanması veri toplama araçları, araştırma modeli, gruplardan veri toplanması, verilerin analizi gibi konuları içeren bölümler yer almakta ve bilgiler verilmektedir.

3.1. Öğretim Materyali

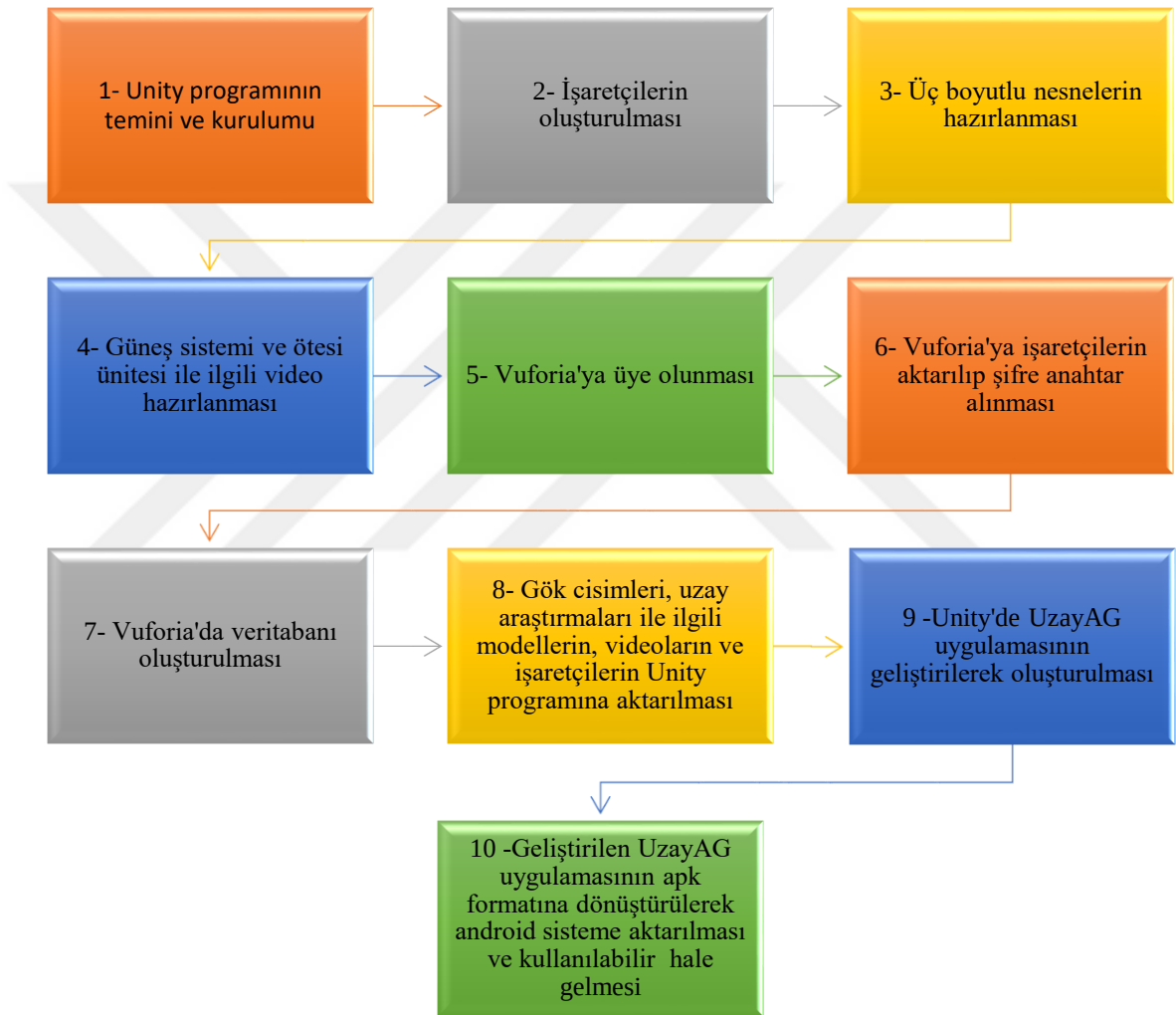
Bu başlık altında araştırmacının UzayAG adlı AG öğretim materyali geliştirilme aşamaları ve özellikleri sunulacaktır. UzayAG materyali geliştirilirken 7. sınıf fen bilimleri güneş sistemi ve ötesi ünitesinde bulunan konulara ait kazanımlar dikkate alınmıştır. Ayrıca alanında yetkili öğretmen ve akademisyenlerden görüş alınarak uygulama geliştirilmiştir. Geliştirilen uygulama hazır hale getirilmiş ve öğrencilerin kullanabileceği şekilde tabletlere yüklenmiştir.

3.1.1. UzayAG Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi

UzayAG uygulaması geliştirilirken öncelikle Unity programı kurulumu gerçekleştirilmiştir. C# programlama dili ile bazı kod yazılımı gerçekleştirilerek konu ile ilgili üç boyutlu modellerin geliştirmesi amacıyla NX üç boyutlu tasarım uygulaması kullanılabilmektedir. Tasarlanan üç boyutlu objelerin Unity'e aktarılacak formata dönüştürülmesi 3Ds Max programı yardımıyla gerçekleştirilebilmektedir. Araştırmada bazı web sitelerinde bulunan tasarlanmış hazır objeler kullanılmıştır. Geliştirilen uygulamaya web ortamından alınan konuyla alakalı bazı videolar da eklenmiştir. Uzay araştırmaları ve gök cisimleri konularıyla ilgili 19 objeyi uygulamaya aktararak üç boyutlu görüntülerin oluşmasını sağlayan 19 işaretçi araştırmacı tarafından eklenmiştir. Bu uygulamaların çalıştırılabilmesi için 19 işaretçi oluşturulmuştur. Her işaretçi için ayrı üç boyutlu model geliştirilmiştir. İşaretçiler hazırlanırken Paint programından faydalanılmıştır. İşaretçiler hazırlandıktan sonra Unity'de kullanılması amacıyla Vuforia adlı web sitesinde bir veri tabanı hazırlanmıştır. UzayAG uygulamasının geliştirilmesi için Unity programı seçilmiştir. Unity programı AG uygulamaları geliştirme alanında yaygın olarak kullanılan fonksiyonel bir programdır. İşaretçiler Vuforia veri tabanına aktarıldıktan sonra anahtar kodu alınmıştır. Unity programı üzerinde geliştirilmiş üç

boyutlu nesneler işaretçiler üzerine yerleştirilmiştir. Tüm işlemlerden sonra hazır hale gelen UzayAG uygulaması android işletim sisteminde kullanılabilecek apk formatında dosyaya dönüştürülmüş ve tabletlere aktarılmıştır.

UzayAG öğretim materyali geliştirilirken aşağıda Şekil 3.2’de yer alan aşamalar uygulanmıştır.



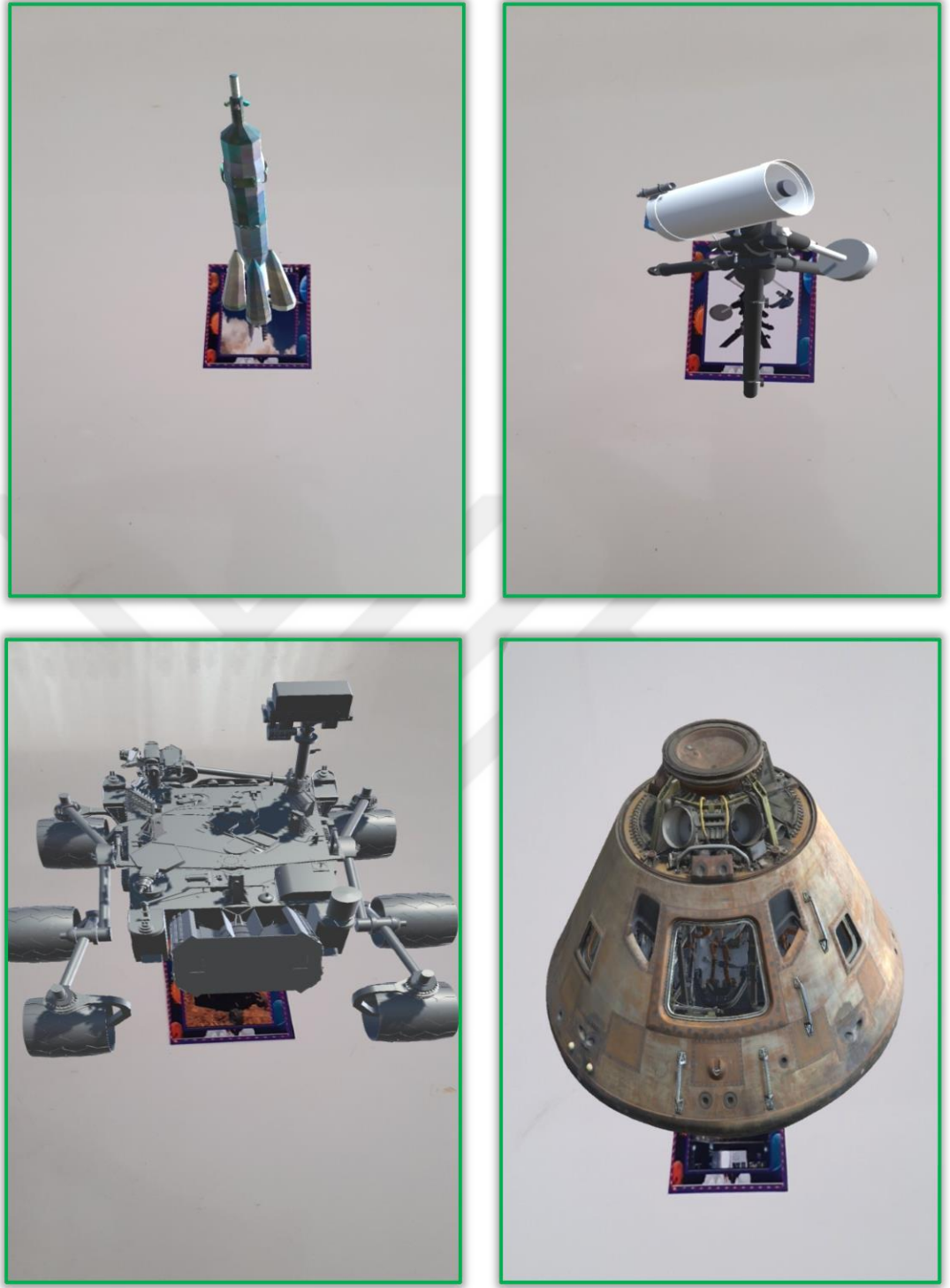
Şekil 3.1. UzayAG uygulamasının geliştirilme aşamaları

3.1.2. UzayAG Uygulaması

UzayAG uygulaması hazırlanırken ilgili akademisyen ve Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşüne başvurulmuştur. Konu kazanımları uygunluğu incelendikten sonra uygulama kullanabilir hale getirilmiştir. UzayAG uygulaması ortaokul fen bilimleri dersi güneş sistemi ve ötesi ünitesinde bulunan konuları ve kazanımları kapsayan ve bu amaçla kullanılmak üzere ilgili akademisyen ve alanında uzman öğretmenlerden görüş alınarak geliştirilmiş işaretçi tabanlı AG uygulamasıdır. UzayAG Android işletim sistemiyle çalışan cihazların tümünde kullanılabilecek bir şekilde geliştirilmiştir. Genel olarak eğitim amaçlı AG uygulamaları soyut olan veya erişilmesi zor ya da imkansız olan durumları somutlaştırarak öğrenenlerin gerçekliğe en yakın deneyimler yaşamalarını sağlayabilmektedir. Bu uygulama gerçekte görülmesi çok maliyetli veya imkansız durumları deneyimlemektedir. Öğrencilerin öğrenmesi hedeflenen kavramları somutlaştırarak öğretimi kolaylaştırmayı sağlamaktadır. Geliştirilen UzayAG uygulaması da bu amaçlar doğrultusunda öğrencilerin kullanabileceği bir şekilde oluşturulmuştur. On dokuz kartın on yedisine üç boyutlu objeler yerleştirilmiş iki kartın üzerine ise çeşitlilik ve ilgi çekici olması amacıyla video yüklenmiştir. Kartların tasarımları gerçekleştirildikten sonra basım aşamasına getirilen kartlar uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

3.2. Uygulama Süreci

Araştırma Hatay ili Reyhanlı ilçesinde MEB'e bağlı bir ortaokulda 7. Sınıfta öğrenim gören 54 öğrenci ile yürütülmüştür. Daha önceden var olan iki şube arasından rastgele atama yöntemi ile 7- D sınıfı kontrol, 7-F sınıfı deney grubu seçilmiştir. Uygulama günde ikişer ders saati olmak üzere haftada 2 gün uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarında ünitenin öğretim süreci ve öğrencilerden verilerin toplanması toplamda 8 haftada 32 ders saati süresince gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen UzayAG materyalinin kullanımı öncesi öğrencilere ve öğretmenlere materyalin kullanılması ile ilgili uygulamalı bir eğitim verilmiş ve tanıtılmıştır. UzayAG uygulaması Android işletim sistemi ile çalışan tabletlere kurulmuş ve kullanıma hazır hale getirilmiştir. Uygulamaya ait bazı görüntüler Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.2. UzayAG uygulamasından birkaç görüntü

Araştırma uygulanırken deney grubunda bulunan öğrencilere ders materyallerinin yanı sıra araştırmacı tarafından geliştirilen UzayAG materyali ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubuna ise geleneksel olarak ifade edilen ya da klasik

yöntemler olarak da anılan düz anlatım, beyin fırtınası, soru-cevap, tartışma ve grup çalışması yöntemleriyle öğretim gerçekleştirilmiştir.

3.3. Verilerin Toplanması ve Analizi

Yapılan çalışmada toplanan veriler SPSS programı aracılığıyla analiz edilmiştir. İstatiksel analizlerde olabildiğince ve öncelikli olarak parametrik testler olması, istenen bir durumdur. Parametrik testlerin uygulanması için;

- Veriler en az aralık ölçeğinde olmalıdır.
- Veriler normal dağılıma sahip olmalıdır.
- Grup sayısı birden daha fazla olan verilerde grup varyanslarının homojen (levene test) $p>0.05$ olması yani varyanslar arasında anlamlı bir farkın olmaması gerekmektedir.

Araştırmada üstte belirtilen koşullar sağlanmıştır. Testlerin normallik sonuçlarını elde etmenin bir kaç kriteri vardır. Testlerin normal dağılıma uygun olup olmadıklarını tespit ederken dağılımın çarpıklık katsayısıyla (ÇK) basıklık katsayısına (BK) bakılır, katsayıların +1.96 ile -1.96 değerleri arasında kalması, test verilerinin dağılımının normal olduğunu göstermektedir (Can,2019). Başka bir normallik kriteri Shapiro-Wilk gibi değerlerden yararlanılmıştır. Parametrik testlerin uygulanabilmesi için gereken diğer koşul, verilerin varyanslarının aralarında anlamlı farkın olmaması gerektiğidir. Bu koşulda incelenmiş, Levene's test p değerinden yararlanılmıştır. Tüm bu analizler sonucunda değerlerin parametrik testler uygulanması açısından uygunluğuna karar verilmiştir. Araştırmanın hipotezleri doğrultusunda;

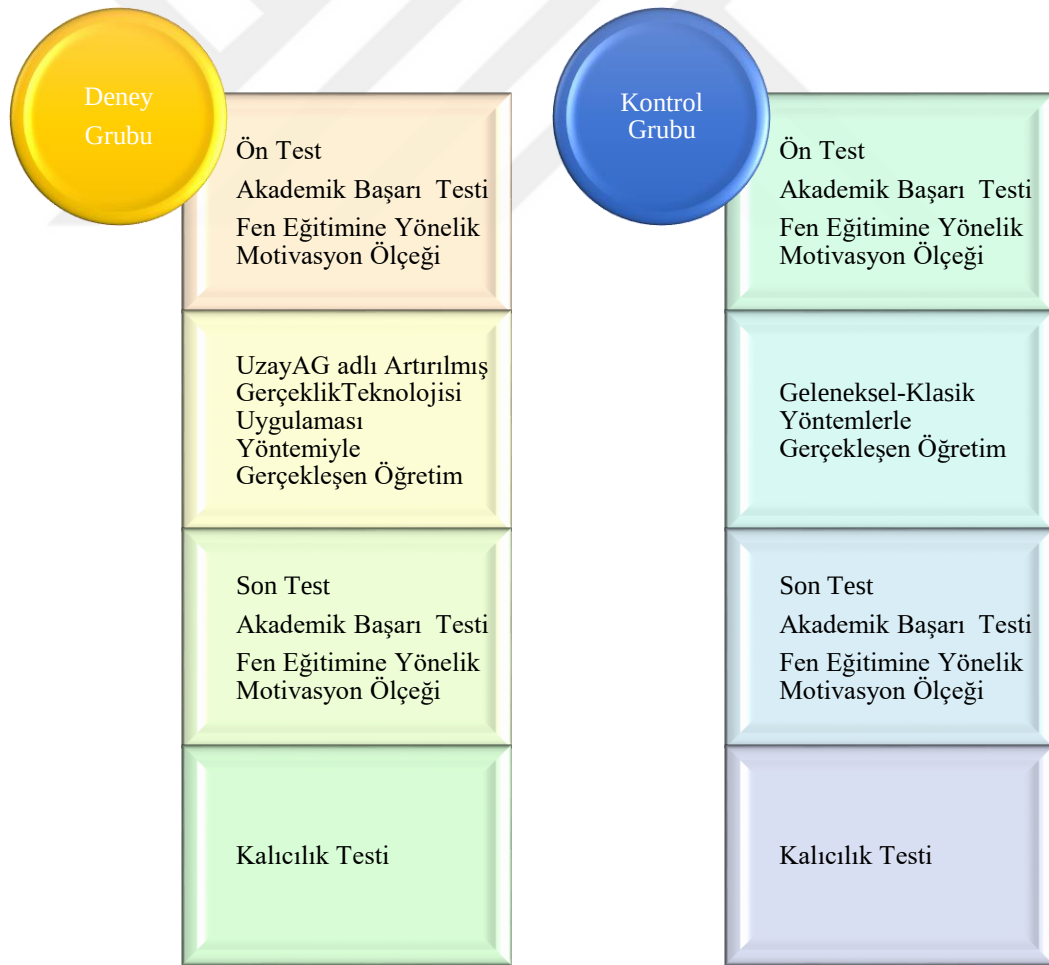
- Deney ve kontrol grubu başarı ön test puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını anlamak amacıyla İlişkisiz Örneklem t Testi analizi yapılmıştır.
- Deney ve kontrol grubu motivasyon ön test puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını anlamak amacıyla İlişkisiz Örneklem t Testi analizi yapılmıştır.
- Deney grubu başarı ön test ile son test puan değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için Bağımlı Gruplar t Testi analizi yapılmıştır.
- Deney grubu motivasyon ön test ile son test puan değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için Bağımlı Gruplar t Testi analizi yapılmıştır.
- Deney grubu kalıcılık testi ile son test puan değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için Bağımlı Gruplar t Testi analizi yapılmıştır.

- Deney grubu kalıcılık testi ile ön test puan değerleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için Bağımlı Gruplar t Testi analizi yapılmıştır.
- Kontrol grubu başarı ön test ile son test puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını saptamak amacıyla Bağımlı Gruplar t Testi analizi yapılmıştır.
- Kontrol grubu motivasyon ön test ile son test puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını saptamak amacıyla Bağımlı Gruplar t Testi analizi yapılmıştır.
- Kontrol grubu kalıcılık testi ile son test puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını saptamak amacıyla Bağımlı Gruplar t Testi analizi yapılmıştır.
- Kontrol grubu kalıcılık testi ile ön test puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını saptamak amacıyla Bağımlı Gruplar t Testi analizi yapılmıştır.
- Deney ve kontrol grupları başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirleme amacıyla İlişkisiz Örneklem t Testi analizi yapılmıştır.
- Deney ve kontrol grupları kalıcılık testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla İlişkisiz Örneklem t Testi analizi yapılmıştır.

3.4. Araştırma Modeli

Araştırmada amaçlanan, AG öğretim materyalinin, ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri dersi güneş sistemi ve ünitesi öğretim sürecinde kullanılmasıyla öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılık düzeyine ve motivasyona etkisini ortaya koymaktır. Araştırma deneme modelindedir. Deneme modelleri, bağımsız değişkenlerde oluşan sistematik değişikliklerin, bağımlı değişken üzerinde nasıl etkiler meydana getirdiğini saptamaya yarar. Deneme modelleri içinde bilimsel olarak değer taşıyan en yüksek derecedeki denemeler, gerçek deneme modelleri aracılığıyla gerçekleştirilenlerdir (Karasar, 1999). Araştırmada AG teknolojisinin başarıya, kalıcılığa ve motivasyona etkisini saptamak amacıyla nicel araştırma yöntemi olarak yarı deneysel desen uygulanmıştır. Yarı deneysel desen, bir araştırmada var olan değişkenleri ölçmek ve bununla birlikte değişkenler arasında bulunan neden sonuç bağlantısını tespit etmek istendiğinde kullanılır (Büyüköztürk, 2006). Yarı deneysel desenlerde asıl amaç değişkenlerin birbirleriyle olan ilintilerini tespit etmek ve dış kaynaklı etkenleri olabildiğince kontrol altında tutmaktır (Büyüköztürk, 2007; Hovardaoğlu, 2006). Yarı deneysel desende deney grubu ile kontrol grubu atanma biçimleri seçkisiz gerçekleşir. Deney ile kontrol gruplarında deney öncesi ve sonrasında veriler talep edilen amaçlar doğrultusunda

uygun olacak şekilde bir araya getirilir (Büyüköztürk, ve ark., 2013). Yarı deneysel desende, deney ile kontrol grupları daha önce oluşmuş gruplar arasından yansız olarak belirlenir; ardından ön test ve son test uygulaması gerçekleşir (Creswell, 2008). Yarı deneysel desen, deney ile kontrol gruplarının gelişigüzel şekilde oluşturulmadığı sınıflarda kullanılan ve daha önceden halihazırda var olan sınıflar üzerinde uygulanan bir yöntemdir (Fraenkel and Wallen, 2000). Araştırma öncesinde bireyler gruplara yansız olarak ayrılmasa da araştırmacı tarafından deney ve kontrol grupları olarak tespit edilen sınıflar yansız olacak şekilde biri deney, diğeri kontrol grubu olarak kararlaştırılmıştır. Deney grubunda AG ile desteklenen öğretim, gösterip yaptırma yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinde ise yalnızca klasik yöntemlerle fen bilimleri dersi öğretim programı dikkate alınarak ders işlenmiştir. Araştırma modeli Şekil 3.1’de olduğu gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 3.3. Çalışma araştırma modeli

3.5. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın gerçekleştirildiği çalışma grubu öğrencileri, Hatay ili Reyhanlı ilçesinde bir ortaokulda 7. sınıfta öğrenimlerine devam eden 54 öğrenciden oluşmaktadır. 2020-2021 eğitim - öğretim yılı başında gerekli izinler alınarak 7. sınıf düzeyinde aynı öğretmenin ders verdiği 7-D ve 7-F sınıfları araştırmaya dahil edilmiştir. İki şubenin deney ve kontrol grubu olarak seçilmesi rastgele örnekleme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. 7-D şubesi öğrencileri kontrol grubunu, 7-F şubesi öğrencileri ise deney grubunu oluşturmuştur. Örneklem grupları ile bilgiler Çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Deney ve kontrol grupları öğrenci sayıları

Grup	Kız	Erkek	N
Deney Grubu	16	11	27
Kontrol Grubu	16	11	27

Çizelge 3.1. incelendiğinde deney grubunun 27 (16 kız, 11 erkek), kontrol grubunun da 27 (16 kız, 11 erkek) öğrenciden oluştuğu görülmektedir.

3.6. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla kullanılan araçlar: Araştırmacı tarafından geliştirilen akademik başarı testi ve Glynn, Brickman, Armstrong ve Taasobshirazi (2011) tarafından geliştirilen motivasyon ölçeğidir.

3.6.1. Akademik Başarı Testi

Akademik başarı testi, 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi konu kazanımlarını kapsamaktadır. Güneş Sistemi ve Ötesi Akademik Başarı Testi (GSÖABT) 2020-2021 eğitim-öğretim yılı 7. Sınıf öğrenimlerine devam eden öğrencilere, deneysel çalışma öncesi ve sonrasında uygulanmak üzere aynı zamanda öğrencilerin başarılarını analiz etmek ve karşılaştırmak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir (Ek 1).

Test geliştirilirken MEB tarafından yayınlanan 7. sınıf Fen Bilimleri öğretim programında yer alan “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde bulunan kazanımlar dikkate alınarak belirtke tablosu hazırlanmıştır. Akademik başarı testi 25 sorudan oluşan çoktan seçmeli test şeklinde hazırlanmıştır.

Aşağıda verilen belirtke tablosunda soruların konu kapsamı, kazanımları ve bilişsel alan basamakları sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Güneş sistemi ve ötesi başarı testi belirtke tablosu

Konular	Kazanımlar	Bilişsel Alan Basamakları	Soru No
Uzay Araştırmaları	Uzay teknolojilerini açıklar.	Anlama	1,2
	Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.	Değerlendirme	3,4,5
	Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar	Anlama	6,7,8
	Teleskopun yapısını açıklayarak ne i yaradığını ifade eder.	Anlama	9,10,11
	Teleskopun gök bilimi gelişimindeki rolüne ve önemine yönelik çıkarımda bulunur.	Analiz	12,13,14
	Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.	Uygulama	15,16
Güneş Sistemi Ötesi; Gök Cisimler	Yıldız oluşum sürecinin farkına varır.	Anlama	17,18
	Yıldız kavramını açıklar	Anlama	19,20,21
	Galaksilerin yapısını açıklar.	Anlama	22,23,24
	Evren kavramını açıklar	Anlama	25

Çizelge 3.2.’ de Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde 10 kazanım bulunmaktadır. GSÖABT’de Uzay Araştırmaları konusuna yönelik 6 kazanım ve 16 soru, Güneş Sistemi Ötesi; Gök Cisimler konusuna yönelik ise 4 kazanım ve 9 soru yer almaktadır. Testin pilot uygulaması öncesinde soruların konu kazanımlarına uygunluğunu belirlemek ve değerlendirme yapmak üzere ilgili alandan bir akademisyen ve 4 fen bilimleri öğretmenin görüşü alınmıştır. Hazırlanan testin incelemeleri yapılarak dönütler alınmış ve yapılan düzenlemelerden sonra uygun olduğu ifade edilmiştir. GSÖABT’nin geçerlik ve güvenirlik durumunu belirlemek amacıyla Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulun 8. sınıfında eğitimlerine devam eden 175 öğrenciye 30 soru üzerinden test uygulanarak testin pilot çalışması gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.3. Madde ayırt edicilik indeksine bağlı maddenin değerlendirilmesi

Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Maddenin Değerlendirilmesi
$0.41 \leq r \leq 1$	Çok iyi madde (ayırıcılık gücü yüksek madde)
$0.31 \leq r \leq 0.40$	İyi madde
$0.21 \leq r \leq 0.30$	Ayırıcılığı düşük madde
$0 \leq r \leq 0.20$	Çok zayıf madde (ayırıcılık gücü çok düşük madde)

Ayırıcılık indeksi 0.30' un altında kalan soruların ayırıcılığı yeterli olmadığından teste dahil edilmemesi gerekmektedir (Balaman, 2019). Analizler sonucunda soruların 5'inin ayırıcılık indeksi 0.30' un altında kaldığından başarı testinden çıkarılmıştır. Çizelge 3.4'te 25 sorunun analiz sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 3.4. GSÖABT madde analiz sonuçları

Madde Numarası	P_j	SS_j	R_{jx}
1	0.55	0.49	0.38
2	0.39	0.48	0.31
3	0.57	0.49	0.54
4	0.41	0.49	0.31
5	0.44	0.49	0.31
6	0.73	0.43	0.34
7	0.63	0.48	0.31
8	0.47	0.50	0.36
9	0.52	0.50	0.41
10	0.51	0.50	0.40
11	0.72	0.44	0.32
12	0.64	0.47	0.31
13	0.63	0.48	0.54
14	0.63	0.48	0.31
15	0.68	0.46	0.42
16	0.66	0.47	0.49
17	0.58	0.49	0.31
18	0.50	0.50	0.44
19	0.52	0.50	0.39
20	0.50	0.50	0.36
21	0.51	0.50	0.52
22	0.38	0.48	0.33
23	0.52	0.50	0.47
24	0.47	0.50	0.31
25	0.40	0.49	0.33

Ortaokulda pilot uygulaması yapıldıktan sonra 25 maddeden oluşan çoktan seçmeli akademik başarı testi KR-20 güvenirlik katsayısı 0.81 olarak saptanmıştır. Çizelge 3.4'te GSÖABT' de bulunan soruların madde güçlük indeksleri (P_j), ayırt edicilik indeksleri (R_{jx}) ve standart sapmaları (SS_j) sunulmuştur.

Çizelge 3.5. Madde güçlük indeksine bağlı maddenin değerlendirilmesi

Madde Güçlük İndeksi	Maddenin Değerlendirilmesi
$0.61 \leq p \leq 0.80$	Kolay Madde
$0.41 \leq p \leq 0.60$	Orta Güçlükte Madde
$0.20 \leq p \leq 0.40$	Zor Madde

Çizelge 3.5'te maddelerin güçlük indeksi değerlendirme aralığı verilmiştir (Balaman, 2015). Testin son hali verilirken sorular incelenerek maddelerin güçlük indeks değerlerinin 0.38 ile 0.73 aralığında değişmekte olduğu görülmektedir. Testte kolay, orta güçlükte ve zor madde (güç düzeyde) sorulara yer verilmiştir. Soru maddelerinin ortalama güçlük derecesi 0.62 olarak hesaplandığından akademik başarı testi genel anlamda orta güçlükte düzeye sahip maddeleri barındırmaktadır. Ayrıca test varyansının 32.2 olduğu hesaplamalar sonrasında tespit edilmiştir.

3.6.2. Fen Eğitime Yönelik Motivasyon Ölçeği

Çalışma yapılan öğrencilerin Fen Eğitime yönelik motivasyonlarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada Glynn, Brickman, Armstrong ve Taasobshirazi (2011) tarafından geliştirilmiş olan motivasyon türlerini ve seviyelerini de kapsayan Işın, Akçay ve Kapıcı'nın (2020) çalışmalarıyla Türkçe 'ye uyarlanan ölçek kullanılmıştır. Geçerlik ile güvenirlik analizleri yapılan ölçeğin orijinali İngilizce olmakla beraber beş faktör ve yirmi beş (25) maddeden ibarettir. Ölçeğin Türkçe'ye uyarlanma aşamaları gerçekleştirilmiş, dilsel eşdeğerliği sağlanmıştır. Ölçek, beş farklı ortaokulda öğrenimlerine devam etmekte olan ortaokul düzeyi 5., 6., 7. ve 8. sınıf seviyelerinde bulunan toplam 617 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliği elde edilen verilerle analiz edilmiş, sonuçlara açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılarak ulaşılmıştır. Ölçeğin güvenirlik seviyesini sınamak amacıyla da Cronbach Alpha katsayısı kullanılmıştır. Veriler ışığında analiz sonuçları incelendiğinde Fen Eğitime

Yönelik Motivasyon Ölçeği (FEYMÖ), 5 alt faktör (not motivasyonu, içsel motivasyon, öz kararlılık, kariyer motivasyonu, öz yeterlilik) ve 22 maddeden oluşmaktadır. Analizler doğrultusunda Cronbach Alpha katsayısı 0.83 olarak saptanmıştır. Yapılan tespitler sonucunda Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği ortaokul öğrencilerinde fen dersine yönelik motivasyon seviye ve türlerini saptamada kullanılabilecek düzeyde geçerli, aynı zamanda güvenilir bir ölçek olarak belirlenmiştir.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Araştırmanın 1. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Deney grubu ile kontrol grubu akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu amaçla İlişkisiz Örneklem t Testi uygulanmıştır. Bu test öncesinde parametrik test varsayımları incelenmiştir. Koşulların parametrik test sayıltılarını sağladığı tespit edilmiştir.

Parametrik testlerin uygunluğu analiz sonuçlarına göre; çarpıklık-basıklık katsayılarının ($\text{ÇK}_{\text{deney}}=0.54$ - $\text{BK}_{\text{deney}}=0.56$, $\text{ÇK}_{\text{kontrol}}=0.75$ - $\text{BK}_{\text{kontrol}}=0.02$) olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu verilerinin analizi aşamasında örneklem sayısı 29'un altında bulunduğundan Shapiro-Wilk test sonuçlarına bakılarak analizler yapılmıştır (Can, 2019).

Çizelge 4.1. Deney ve kontrol grubu akademik başarı (GSÖABT) ön test puanları Shapiro-Wilk sonuçları

	Statistic	df	p
Deney Grubu Ön GSÖABT	0.92	26	0.055
Kontrol Grubu Ön GSÖABT	0.93	26	0.10

Her iki grupta $p>0.05$ olduğu görülmüş bu nedenle de verilerin normal dağıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Normal dağılım gösterdiğinin bir diğer özelliği grup varyanslarının birbirine benzer olmasıdır. Bu nedenle grupların varyansların birbirinden farklı olup olmadığını belirlemek amacıyla levene's test sonucuna bakılmış ve p değerinin anlamsız olduğu başka bir deyişle grup varyanslarının birbirine benzer olduğu tespit edilmiştir. ($p=0.82>0.05$).

Elde edilen analiz sonuçları verilerin İlişkisiz Örneklem t Testi uygulamak için gerekli koşulları sağladığını göstermektedir. Bu nedenle İlişkisiz Örneklem t Testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.2'de deney ile kontrol grubunun başarı performanslarını değerlendiren ön test puanları İlişkisiz Örneklem t Testi analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.2. Güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı testi deney ve kontrol grubu ön test puanlarına ait İlişkisiz Örneklem t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	df	t	p
Deney	27	9.81	4.34	52	-0.07	0.95
Kontrol	27	9.74	3.83			

Çizelge 4.2'deki veriler doğrultusunda Fen bilimleri dersinde AG materyali kullanmadan önce her iki grubun GSÖABT ön testleri puan ortalamalarının sırasıyla ($X_{\text{deney}}=9.81$, $X_{\text{kontrol}}=9.74$) ($t=-0.07$; $p>0.05$) olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu bulgular sonucunda deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin AG uygulamasına başlamadan önce Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi ile ilgili başarı düzeylerinin benzer olduğu belirlenmiştir.

4.2. Araştırmanın 2. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Deney grubu ile kontrol grubu motivasyon ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu amaçla İlişkisiz Örneklem t Testi uygulanmıştır. Bu test öncesinde parametrik test varsayımları incelenmiş ve koşulları sağladığı belirlenmiştir.

Parametrik testlerin uygunluğu analiz sonuçlarına göre; çarpıklık-basıklık katsayılarından ($\text{ÇK}_{\text{deney}} = -1.09$ - $\text{BK}_{\text{deney}} = 0.50$ - $\text{ÇK}_{\text{kontrol}} = -1.30$ - $\text{BK}_{\text{kontrol}} = 0.48$) hareketle deney grubu ve kontrol grubu motivasyon ölçeği verilerinin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Grupların varyansları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Levene's test sonucuna bakılmış ve p değerinin anlamsız olduğu başka bir deyişle grup varyanslarının birbirine benzer dağıldığı belirlenmiştir ($p=0.86>0.05$). Elde edilen analiz sonuçları verilerin İlişkisiz Örneklem t Testi uygulamak için gerekli koşulları sağladığını göstermektedir.

Çizelge 4.3. Fen eğitimine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol grubu ön test puanlarına ait İlişkisiz Örneklem t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	df	t	p
Deney	27	82.70	22.90	52	-0.35	0.86
Kontrol	27	80.51	23.02			

Çizelge 4.3'teki veriler doğrultusunda Fen bilimleri dersinde AG materyali kullanmadan önce her iki grubun FEYMÖ ön testleri puan ortalamalarının sırasıyla ($X_{\text{deney}}=82.70$ $X_{\text{kontrol}}=80.51$) ($t= -0.35$; $p>0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Verilerden hareketle gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu bulgular sonucunda, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin AG uygulamasına başlamadan önce Fen eğitimine yönelik motivasyon düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Araştırmanın 3. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Deney grubu ile kontrol grubu akademik başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu amaçla İlişkisiz Örneklem t Testi uygulanmıştır. Bu test öncesinde parametrik test varsayımları incelenmiştir.

Parametrik testlerin uygunluğu analiz sonuçlarına göre; çarpıklık-basıklık katsayılarının ($\text{ÇK}_{\text{deney}} = 0.33$ - $\text{BK}_{\text{deney}} = -0.73$, $\text{ÇK}_{\text{kontrol}} = 0.54$ - $\text{BK}_{\text{kontrol}} = -0.63$) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Shapiro-Wilk test sonuçlarının deney ve kontrol grubu için $p>0.05$ olduğu (Deney grubu $p=0.15$ - Kontrol grubu $p=0.43$) görüldüğünden Deney grubu ve kontrol grubu akademik başarı son test verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Grupların varyansları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla levene's test sonucuna bakılmış ve p değerinin anlamsız olduğu başka bir değişle grup varyanslarının birbirine benzer dağıldığı tespit edilmiştir ($p=0.64>0.05$). Elde edilen analiz sonuçları ve grupların veri bağımsızlığı koşulu sağlandığından İlişkisiz Örneklem t Testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.4. Güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı testi deney ve kontrol grubu son test puanlarına ait İlişkisiz Örneklem t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	df	t	p
Deney	27	11.07	4.97	52	-0.23	0.64
Kontrol	27	10.77	4.51			

Çizelge 4.4'teki veriler doğrultusunda deney ve kontrol grubu GSÖABT son testleri puan ortalamalarının sırasıyla ($X_{\text{deney}}=11.07$ $X_{\text{kontrol}}=10.77$) ($t= -0.23$;

$p>0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Veriler doğrultusunda gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuçla deney ve kontrol grupları akademik başarılarının uygulama sonrasında değişmediği ve birbirine benzer olduğu belirlenmiştir. Bu durumda AG öğretim materyalinin akademik başarıya herhangi olumlu bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Başka bir analiz ile deney ve kontrol grubu akademik başarı son testinin karşılaştırılması yapılarak sonuçlar verilmiştir.

Deney ile kontrol grupları ön test puanları değişken (kovariate) olarak alındığında yani akademik başarı ön test sonuçlarının etkisi ortadan kaldırılarak son test puan ortalamalarının karşılaştırılması yapıldığında aralarında anlamlı fark var mıdır? Bu sonuca ulaşmak ve AG ile desteklenen öğretimin etkisini tespit etmek amacıyla tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) de uygulanmıştır.

Çizelge 4.5. Akademik başarı son testlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Gruplar	X	SS	N
Deney	11.07	4.51	27
Kontrol	10.77	4.97	27
TOPLAM	10.92	4.70	54

Çizelge 4.5. incelendiğinde standart sapmalar birbirine yakın olmakla birlikte deney grubu akademik başarı son test ortalamasının (11.07) kontrol grubu akademik başarı son test puan ortalamasından (10.77) biraz daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6. Akademik başarı testine ilişkin varyansların eşitliği test sonuçları

F	df ₁	df ₂	P
0.59	1	52	0.44

Elde edilen analiz sonucu $p>0.05$ olduğundan bu durumda varyansların homojen olduğu ifade edilir.

Çizelge 4.7. Akademik başarı testine ilişkin regresyonların homojenliği test sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	df	Ortalama Kare	F	p
0.59	0.10	1	0.10	0.01	0.91

Regresyonların homojenliği testinde $p>0.05$ olduğundan regresyonların homojen dağılım gösterdiği ifade edilir.

Ancova test analizi yapabilmek için tüm koşulların sağlandığı görülmektedir.

Çizelge 4.8. Deney grubu ile kontrol grubu son test puanlarına ilişkin Ancova sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	p
Grup	0.70	1	0.70	0.80	0.77

Çizelge 4.8. incelenerek deney ve kontrol grubu son testleri puanları arasında anlamlı farklılığın ($p>0.05$) oluşmadığı Ancova analiz sonuçlarına göre de tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, AG teknolojisi ile desteklenen deney grubu ile geleneksel yöntemlerle derslerini işleyen kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, uygulama sonunda Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi ile ilgili başarı düzeylerinin benzer olduğu belirlenmiştir. Bu analiz sonucu ile AG öğretim materyalinin fen bilimleri dersi güneş sistemi ve ünitesi öğretiminde öğrencilerin akademik başarı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazında bulunan çalışmalar tarandığında AG'nin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etki oluşturduğu veya herhangi bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşan araştırmalar mevcuttur. Alan yazında bulunan bazı araştırmaların ulaştıkları sonuçlara bakıldığında; Abdüsselam ve Karal (2012); Özarslan, (2013); Sırakaya, (2015) AG teknolojisinin akademik başarıyı artırdığı yönündeki sonuçlara ulaşmışlardır. Baysan ve Ulusoy, (2016); Tosik-Gün ve Atasoy, (2017); Karakaş ve Özerbaş, (2020) ile Azı, (2020) gibi bazı araştırmacılar ise çalışmalarında AG uygulamalarının öğrenci başarılarına herhangi bir etkisinin olmadığı sonuçlarına ulaşmışlardır.

4.4.Araştırmanın 4. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Deney grubu ile kontrol grubu motivasyon son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu amaçla İlişkisiz Örneklem t Testi uygulanmıştır. Bu test öncesinde parametrik test varsayımları incelenmiştir.

Parametrik testlerin uygunluğu analiz sonuçlarına göre; çarpıklık-basıklık katsayılarının ($\text{ÇK}_{\text{deney}} = -1.44$ - $\text{BK}_{\text{deney}} = 1.46$, $\text{ÇK}_{\text{kontrol}} = -1.45$ - $\text{BK}_{\text{kontrol}} = 1.88$) olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu motivasyon son test verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Grupların varyansların birbirinden farklı olup olmadığını belirlemek amacıyla levene's test sonucuna bakılmış ve p değerinin anlamsız olduğu, grup varyanslarının birbirine benzer dağıldığı anlaşılmıştır ($p = 0.73 > 0.05$). Elde edilen analiz sonuçları verilerin İlişkisiz Örneklem t Testi uygulamak için gerekli koşulları sağladığını göstermektedir

Çizelge 4.9. Fen eğitimine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol grubu son test puanlarına ait İlişkisiz Örneklem t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	df	T	p
Deney	27	85.14	17.58	52	-0.10	0.73
Kontrol	27	84.62	19.94			

Çizelge 4.9. verileri doğrultusunda deney ve kontrol grubu FEYMÖ son testleri puan ortalamalarının sırasıyla ($X_{\text{deney}} = 85.14$ $X_{\text{kontrol}} = 84.62$) ($t = -0.10$; $p > 0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Veriler doğrultusunda gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu bulgular sonucunda, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin AG uygulamasından sonra da fen eğitimine yönelik motivasyon düzeyleri arasında bir farkın olmadığı başka bir deyişle benzer olduğu görülmektedir. AG öğretim materyalinin öğrencilerin fen eğitimine yönelik motivasyonlarında herhangi olumlu bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında bulunan bazı araştırmalarda Esoy, Duman ve Öncü (2016) artırılmış gerçeklik ile tasarlanan öğretimin öğrencilerin motivasyonlarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Tandoğan (2019) ve Pozharina (2019), AG ile öğretim çalışmasında öğrencilerin

motivasyonlarına olumlu etkiler oluşturduğunu belirlemişlerdir. Özbek (2018), Karakaş (2020) , Coşkun (2018) gibi araştırmacılar tarafından elde edilen sonuçlarda ise AG nin fen eğitimine yönelik öğrenci motivasyonuna herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

4.5.Araştırmanın 5. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Deney grubu ile kontrol grubu kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu amaçla İlişkisiz Örneklem t Testi uygulanmıştır. Bu test öncesinde parametrik test varsayımları incelenmiştir.

Parametrik testlerin uygunluğu analiz sonuçlarına göre; çarpıklık-basıklık katsayılarının ($\text{ÇK}_{\text{deney}} = 0.49 - \text{BK}_{\text{deney}} = -0.90$, $\text{ÇK}_{\text{kontrol}} = 0.49 - \text{BK}_{\text{kontrol}} = -0.73$) ayrıca Shapiro-Wilk test sonucunun $p > 0.05$ olduğu (Deney grubu $p = 0.06$ - Kontrol grubu $p = 0.16$) tespit edilmiştir. Bu sonuçlara dayalı olarak deney grubu ve kontrol grubu kalıcılık testi verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Grupların varyansları arasında farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla levene's test sonucuna bakılmış ve p değerinin anlamsız olduğu, grup varyanslarının birbirine benzer dağıldığı belirlenmiştir ($p = 0.62 > 0.05$). Elde edilen analiz verileri ve grupların veri bağımsızlığı kriteri sağlandığından istatistiksel sonuçlar için İlişkisiz Örneklem t Testi ile analiz yapılmıştır.

Çizelge 4.10. Deney ve kontrol grubu güneş sistemi ve ötesi ünitesi kalıcılık testi puanlarına ait İlişkisiz Örneklem t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	Df	t	p
Deney	27	10.81	4.97	52	-0.19	0.84
Kontrol	27	10.55	4.73			

Çizelge 4.10. verileri doğrultusunda deney ve kontrol grubu GSÖABT kalıcılık testleri puan ortalamalarının sırasıyla ($X_{\text{deney}} = 10.81$ $X_{\text{kontrol}} = 10.55$) ($t = -0.19$; $p > 0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Grupların kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Analizler sonucunda AG teknolojisi ile ders işleyen deney grubu ile geleneksel yöntemlerle derslerini işleyen kontrol grubunda bulunan öğrencilerin uygulama sonunda

Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi ile ilgili bilginin kalıcılığı düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçla AG'nin fen bilimleri dersinde öğrenme kalıcılığına etkisinin düzeyini belirlemek ve net bir sonuç elde etmek için deney ve kontrol gruplarının başarı son testi ile kalıcılık testi ve başarı ön test ile kalıcılık test sonuçlarını analiz etmek gerekmektedir.

4.6. Araştırmanın 6. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Deney grubu akademik başarı ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu amaçla Bağımlı Gruplar t Testi uygulanmadan önce testin güvenilir sonuçlar verebilmesi için;

- Ortalamaları karşılaştırılacak öğrencilerin performanslarını değerlendiren akademik başarı ön test puanları ile son test puanları fark veri dizisinin normal dağılım özellikleri taşıması;
- Fark puan veri dizisinin birbirinden bağımsız olması; koşullarını sağlaması gerekmektedir (Can, 2019).

Öğrencilerin akademik başarısını ölçen ön test puan ile son test puan değerleri arasındaki fark veri dizisi incelendiğinde; çarpıklık-basıklık katsayılarının ($ÇK_{fark} = -0.05$ - $BK_{fark} = -0.37$) ayrıca Shapiro-Wilk test sonuçlarının fark veri dizisi için $p > 0.05$ olduğu ($p = 0.36$) tespit edilmiştir. Deney grubu olarak belirlenen grubun akademik başarı ön testi puanı ile son test puanı arasındaki fark veri dizisinin normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

“Fark puan veri dizisinin veri bağımsızlığı” koşulunu da sağladığından Bağımlı Gruplar t Testi uygulanarak sonuçlar analiz edilmiştir.

Çizelge 4.11. Deney grubu güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı ön test ile son test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	df	t	p
Son Test	27	11.07	4.51	26	-2.32	0.03
Ön Test	27	9.81	3.83			

Çizelge 4.11. verileri doğrultusunda deney grubu GSÖABT ön ve son test puan ortalamaları sırasıyla ($X_{deneysontest} = 11.07$ $X_{deneyöntest} = 9.81$) ($t = -2.32$; $p > 0.05$) olduğundan

veriler karşılaştırıldığında istatistiksel değerlendirme sonucu son test puanları lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Deney grubunda gerçekleşen öğretim sonucunda akademik başarının arttığı belirlenmiştir. Öğretim gerçekleşikten sonra doğal olarak başarıda bir artış olması beklenen bir durumdur. Deney grubundaki başarının AG öğretim materyaline bağlı olarak artış gösterip göstermediği sonucuna ancak deney ve kontrol grupları başarı son test puanlarının İlişiksiz Örneklem t Testi ve başarı ön test kovaryant değişken alındığında Ancova test analiz sonucuna bakılarak ulaşılır. Daha önceki alt problemlerde bu duruma değinilmiş elde edilen sonuçlardan AG'nin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

4.7. Araştırmanın 7. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Deney grubu motivasyon ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bir yargıya varabilmek adına Bağımlı Gruplar t Testi uygulanmıştır. Bu test öncesinde parametrik test varsayımları incelenmiştir.

Parametrik testlerin uygunluğu analiz sonuçlarına göre; çarpıklık-basıklık katsayılarının ($\text{ÇK}_{\text{fark}}=-0.44$ - $\text{BK}_{\text{fark}}=-0.08$) ayrıca Shapiro-Wilk test sonuçlarının fark veri dizisi için $p>0.05$ olduğu ($p=0.74$) tespit edilmiştir. Deney grubu motivasyon ön testi ile son testi arasındaki fark veri dizisinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

“Fark puan veri dizisinin veri bağımsızlığı” koşulunu da sağladığından Bağımlı Gruplar t Testi uygulanarak sonuçlar analiz edilmiştir.

Çizelge 4.12.Deney grubu fen eğitimine yönelik motivasyon ön test ile son test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	df	t	p
Son Test	27	85.14	17.60	26	-1.40	0.17
Ön Test	27	82.70	22.90			

Çizelge 4.12. verileri doğrultusunda deney grubu ön test ve son test ortalamaları sırasıyla ($X_{\text{deneyson test}}=85.15$ $X_{\text{deneyön test}}=82.70$) ($t= -1.40$; $p>0.05$) olduğu tespit edilmiştir. AG teknolojisini derste kullanan öğrencilerin fen eğitimine yönelik motivasyon ön testi ile son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Bu sonuca bakarak deney grubunda AG materyali kullanmadan önce ve kullandıktan sonraki öğrenci motivasyon düzeylerinin farklı olmadığı başka bir deyişle benzer olduğu tespit edilmiştir.

4.8. Araştırmanın 8. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Deney grubu kalıcılık test puanı ile akademik başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu amaçla Bağımlı Gruplar t Testi uygulanmıştır. Bu test öncesinde parametrik test varsayımları incelenmiştir.

Parametrik testlerin uygunluğu analiz sonuçlarına göre; kalıcılık testi ile akademik başarı son test puan fark veri dizisinin çarpıklık-basıklık katsayılarının ($\text{ÇK}_{\text{fark}} = -0.34$ - $\text{BK}_{\text{fark}} = -0.28$) ayrıca Shapiro-Wilk test sonuçlarının fark veri dizisi için $p > 0.05$ olduğu ($p = 0.47$) tespit edilmiştir. Deney grubu kalıcılık testi ile akademik başarı son test puanları arasındaki fark veri dizisinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

“Fark puan veri dizisinin veri bağımsızlığı” koşulunu da sağladığından Bağımlı Gruplar t Testi uygulanarak sonuçlar analiz edilmiştir.

Çizelge 4.13. Deney grubu kalıcılık testi ile deney grubu güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı son test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	df	t	p
Son Test	27	11.07	4.51	26	0.23	0.82
Kalıcılık	27	10.81	4.97			

Çizelge 4.13. verileri doğrultusunda deney grubu GSÖABT son testi ve kalıcılık testleri puan ortalamalarının sırasıyla ($X_{\text{deneyson test}} = 11.07$ $X_{\text{deneykalıcılık}} = 10.81$) ($t = 0.23$; $p > 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Kalıcılık testi ile akademik başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Öğrenmedeki kalıcılık düzeyinin belirlenebilmesi için kalıcılık testi ile başarı ön test puanlarını karşılaştırmak ve veriler doğrultusunda AG uygulamasının kalıcılığa etkisinin sonuçlarına ulaşılması gerekmektedir.

4.9.Araştırmanın 9. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Deney grubu kalıcılık test puanı ile akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu amaçla Bağımlı Gruplar t Testi uygulanmıştır. Bu test öncesinde parametrik test varsayımları incelenmiştir.

Parametrik testlerin uygunluğu analiz sonuçlarına göre; kalıcılık testi ile akademik başarı ön test puanları fark veri dizisinin çarpıklık-basıklık katsayılarının ($\text{ÇK}_{\text{fark}}=0.08$ - $\text{BK}_{\text{fark}}=-0.56$) olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu kalıcılık testi ile akademik başarı ön test puanları arasındaki fark veri dizisinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

“Fark puan veri dizisinin veri bağımsızlığı” koşulunu da sağladığından Bağımlı Gruplar t Testi uygulanarak sonuçlar analiz edilmiştir.

Çizelge 4.14.Deney grubu kalıcılık testi ile deney grubu güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı ön test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	df	T	p
Ön Test	27	9.81	3.83	26	0.79	0.43
Kalıcılık	27	10.81	4.97			

Çizelge 4.14. verileri doğrultusunda deney grubu GSÖABT ön test ve kalıcılık testleri puan ortalamaları sırasıyla ($X_{\text{deneyöntest}}=9.81$ $X_{\text{deneykalıcılık}}=10.81$) ($t= 0.79$; $p>0.05$) olduğundan kalıcılık testi ile başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Bu sonuçlarla birlikte kalıcılık testi ile başarı ön test puanları arasında anlamlı farkın bulunmaması; AG uygulamasının öğrenmede kalıcılık düzeyini artırmadığı, herhangi olumlu bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında bulunan araştırmalarda Babur (2016), Fidan (2018), Yıldırım (2020), Yetişir (2019) gibi bazı araştırmacılar AG uygulamasının akılda kalıcılığa olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ancak alanyazında yapılan taramada AG uygulamasının öğrenmede kalıcılık düzeyini etkilemediği gibi bir sonuçla karşılaşılmamıştır.

4.10. Araştırmanın 10. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Kontrol grubu akademik başarı ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Araştırma problemine karşılık gerekli analizler yapabilmek amacıyla Bağımlı

Gruplar t Testi uygulanmıştır. Bu test öncesinde parametrik test varsayımları incelenmiştir.

Parametrik testlerin uygunluğu analiz sonuçlarına göre; çarpıklık-basıklık katsayılarının ($\text{ÇK}_{\text{fark}} = -0.04$ - $\text{BK}_{\text{fark}} = -0.63$) ayrıca Shapiro-Wilk test sonuçlarının fark veri dizisi için $p > 0.05$ olduğu ($p = 0.94$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu akademik başarı ön test ile son test puanları arasındaki fark veri dizisinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

“Fark puan veri dizisinin veri bağımsızlığı” koşulunu da sağladığından Bağımlı Gruplar t Testi uygulanarak sonuçlar analiz edilmiştir.

Çizelge 4.15. Kontrol grubu güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı ön test ile son test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	df	t	P
Son Test	27	10.77	4.97	26	-1.73	0.09
Ön Test	27	9.74	4.33			

Çizelge 4.15. verileri doğrultusunda kontrol grubu GSÖABT ön test ve son test puan ortalamaları sırasıyla ($X_{\text{son test}} = 10.77$ $X_{\text{ön test}} = 9.74$) ($t = -1.73$; $p > 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu GSÖABT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bu sonuçla klasik yöntemlerle ders işlemenin öğrencilerin başarılarına herhangi olumlu bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

4.11. Araştırmanın 11. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Kontrol grubu motivasyon ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu amaçla Bağımlı Gruplar t Testi kullanılmıştır. Bu test öncesinde parametrik test varsayımları incelenmiştir.

Parametrik testlerin uygunluğu analiz sonuçlarına göre; çarpıklık-basıklık katsayılarının ($\text{ÇK}_{\text{fark}} = -0.21$ - $\text{BK}_{\text{fark}} = -0.08$) ayrıca Shapiro-Wilk testi sonucu fark veri dizisi $p > 0.05$ olduğu ($p = 0.09$) belirlenmiştir. Kontrol grubu motivasyon ön test ile son test puanları arasındaki fark veri dizisinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

“Fark puan veri dizisinin veri bağımsızlığı” koşulunu da sağladığından Bağımlı Gruplar t Testi uygulanarak sonuçlar analiz edilmiştir.

Çizelge 4.16. Kontrol grubu fen eğitimine yönelik motivasyon ön test ile son test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	df	t	P
Son Test	27	84.62	19.94	26	-0.66	0.51
Ön Test	27	80.51	23.01			

Çizelge 4.16. verileri doğrultusunda kontrol grubu motivasyon ön test ve son test puanları sırasıyla ($X_{\text{öntest}}=80.51$ $X_{\text{son test}}=84.62$) ($t= -0.66$; $p>0.05$) olduğundan kontrol grubu motivasyon ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bu sonuca bakarak geleneksel yöntemlerle ders işlenmeden önce öğrencilerin derse yönelik motivasyonları ile sonrasında bir farklılığın olmadığı ve motivasyonların değişmediği tespit edilmiştir.

4.12. Araştırmanın 12. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Kontrol grubu kalıcılık testi ile başarı son testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu amaçla ilişkili gruplar t testi uygulanmıştır. Bu test öncesinde parametrik test varsayımları incelenmiştir.

Parametrik testlerin uygunluğu analiz sonuçlarına göre; kalıcılık testi ile başarı son test fark veri dizisinin çarpıklık-basıklık katsayılarının ($\text{ÇK}_{\text{fark}}=-0.324$ - $\text{BK}_{\text{fark}}=0.60$) olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu kalıcılık testi ile başarı son test puanları arasındaki fark veri dizisinin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

“Fark puan veri dizisinin veri bağımsızlığı” koşulunu da sağladığından Bağımlı Gruplar t Testi uygulanarak sonuçlar analiz edilmiştir.

Çizelge 4.17. Kontrol grubu kalıcılık testi ile güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı son test puanlarına ait Bağımlı Örneklem t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	Df	t	P
Son Test	27	10.77	4.97	26	-0.56	0.57
Kalıcılık Testi	27	10.55	4.50			

Çizelge 4.16. verileri doğrultusunda kontrol grubu GSÖABT son testi ($X_{\text{son test}}=10.77$) ile kalıcılık testi puan ortalaması ($X_{\text{kalıcılık}}=10.55$) ve ($t=-0.56$; $p>0.05$) değeri gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaştırmıştır.

4.13. Araştırmanın 13. Alt Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışmalar

Kontrol grubu kalıcılık testi ile başarı ön testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu amaçla ilişkili gruplar t testi ile analiz yapılmıştır. Bu test öncesinde parametrik test varsayımları incelenmiştir.

Parametrik testlerin uygunluğu analiz sonuçlarına göre; kalıcılık testi ile ön test fark veri dizisinin çarpıklık-basıklık katsayılarının ($\text{ÇK}_{\text{fark}}=0.83$ - $\text{BK}_{\text{fark}}=1.68$) olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu kalıcılık testi ile ön test puanları arasındaki fark veri dizisinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Fark puan veri dizisinin veri bağımsızlığı koşulunu da sağladığından Bağımlı Gruplar t Testi uygulanarak sonuçlar analiz edilecektir.

Çizelge 4.18. Kontrol grubu kalıcılık testi ile güneş sistemi ve ötesi ünitesi akademik başarı ön test puanlarına ait Bağımlı Gruplar t Testi analiz sonucu

Gruplar	N	X	SS	Df	t	p
Ön Test	27	9.74	4.33	26	1.23	0.22
Kalıcılık Testi	27	10.55	4.50			

GSÖABT ön testi ve kalıcılık testleri puan ortalamaları sırasıyla $X_{\text{ö n t e s t}}=9.74$ $X_{\text{kalıcılık}}=10.55$ 'tir. Çizelge 4.16. verileri doğrultusunda ($t=1.23$; $p>0.05$) olduğundan kontrol grubu kalıcılık testi ile başarı ön testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Yapılan analizler sonucunda kontrol grubu başarı ön testi ile kalıcılık testi arasında anlamlı bir fark bulunmadığından, geleneksel yöntemlerin bilginin kalıcılığını artırmada etkisi yoktur sonucuna ulaşılmıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümüne gelindiğinde verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgular sunulmuş ve araştırma bulguları doğrultusunda oluşan sonuçlar alan yazında var olan diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarından hareketle daha sonra gerçekleştirilecek olan araştırmalara veya ileride bu alanda yapılacak projelere ışık tutacak öneriler bulunmaktadır.

5.1. Sonuçlar

Ülkemizde yüksek lisans ve doktora tezi kategorisinde AG ile desteklenen öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde oluşturduğu etkiyi araştıran yaklaşık 59 adet (Dikmen ve Bahadır 2021) çalışma, yurt dışında da birçok araştırma bulunmaktadır. İncelenen çalışmalarda artırılmış gerçekliğin akademik başarıya, derse yönelik motivasyona ve kalıcılığa olumlu etkisinin olduğu sonucuna varan araştırmalar olduğu gibi akademik başarıya ve motivasyona herhangi bir etkisinin olmadığına ulaşan sonuçlar da bulunmaktadır.

Araştırmacı tarafından ulaşılan sonuçlar ise aşağıda yer almaktadır.

- AG ile desteklenen fen bilimleri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisinin sonuçları:

Araştırmacı tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri dersi güneş sistemi ve ötesi ünitesi konuları öğretimi gerçekleştirilirken, AG teknolojisi kullanılmış bu yöntemle ders işlemenin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir. AG ile dersini işleyen deney grubunda bulunan öğrencilerin başarı son testi puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına oranla anlamlı fark oluşturdukları, kontrol grubundaki öğrencilerin ise ön test puanları ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın görülmediği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak deney grubu ile kontrol grubu son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında aralarında anlamlı derecede bir fark bulunmamıştır. Aralarında farkın olmaması, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile desteklenen öğretimin geleneksel öğretim yöntemine kıyasla başarıya etkisinin olmadığını ve üstün olmadığını göstermektedir.

Alanyazındaki bazı çalışmalarda AG materyallerinin öğretim yöntemleri içinde etkili bir yöntem olduğu kabul edilmektedir. (Fleck ve ark., 2014). Ders işlenirken

öğrencilerin aktif bir şekilde katılım sağlamaları, derse ve konuya karşı gerçekleşen doğal ilgi dersle iç içe olmalarına, motivasyonlarını artırmalarına ve daha fazla soru sormalarına katkı sağlamaktadır. Bu durumun sonucunda öğrenciler akademik başarılarını arttırabilmektedir (İbili ve Şahin, 2013; Küçük ve ark., 2014; Taşkiran ve ark., 2015). Abdüsselam (2014) manyetizma alanında yaptığı çalışmada AG teknolojisi konunun anlaşılma oranını artırdığı, Bressler ve Bodzin (2013) çalışmalarında fen eğitimi üzerine yaptığı araştırmalarında; AG'nin işbirlikçi öğrenmeyi artırmasının yanı sıra bilişsel yükü azalttığı, Chen ve Wang (2015) ise çalışmalarında astronomi konusunda AG'nin başarıyı artırdığı, Chiang ve ark. (2014) araştırmalarında doğal bilimler alanında AG'nin başarı ve motivasyonu artırdığı sonuçlarına ulaşmışlardır. Delello (2014) astronomi üzerine yaptığı çalışmasında AG'nin derse katılımı sağladığı ve motivasyonu artırdığı, Enyedy ve ark. (2012) araştırmalarında kaydettikleri neticede; AG'nin kuvvet ve hareket konusunda, kavramsal öğrenmeyi desteklediği, Furió ve ark. (2015) su döngüsü üzerinde ulaştıkları sonuç ve değerlendirmede AG'nin öğrencilerin motivasyonunu artırdığı, Hsiao ve ark. (2012) akademik çalışmalarında ekoloji alanında yaptıkları değerlendirmede AG'nin başarıyı artırdığı ve olumlu tutum geliştirdiği, Huang, ve ark. (2016) ekoloji alanında yaptığı çalışmada AG'nin derse yönelik istekliliği artırdığı ve olumlu öğrenme ortamları çıktılarını sağladığı, Ibanez ve ark. (2014) de akademik araştırmalarında elektromanyetizma konusunda AG'nin eğlenerek öğrenme sağladığı, Kamarainen ve ark. (2013) ise çalışmalarının ardından ulaştıkları sonuçta; ekosistem konusunda AG'nin öğrenciler arasındaki iletişim ve etkileşimi artırdığı, Kerawalla ve ark. (2006) araştırmaları incelendiğinde AG'nin astronomide kavramsal öğrenmeyi desteklediği, öğrencilerin görmedikleri olağanüstü deneyimleri yaşattığı, Akçayır ve ark. (2016) araştırmaları incelenerek değerlendirildiğinde laboratuvar eğitimi konulu çalışmalarında AG'nin öğrencilerin laboratuvardaki çalışma becerilerini geliştirdiğini, fizik laboratuvarına yönelik önyargıların yerine olumlu tutumların gelişimini sağladığı, Lin, ve ark. (2013) araştırmaları incelendiğinde AG'nin momentum alanında, öğrenmeyi daha iyi sağladığı, Matcha ve Rambli (2013) de çalışmaları değerlendirildiğinde AG'nin elektrik konusunda işbirlikli öğrenmeyi sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Sırakaya ve Alsancak-Sırakaya, 2018). Abdüsselam ve Karal, (2012)'de Özmen, (2019)'da öğretimde kullanılan AG'nin eğitim

faaliyetlerinde akademik başarıya olumlu katkılarının olduğu sonucuna ulaşan araştırmacılarıdır.

Bu durumun aksine AG'nin başarı üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu sonucuna katılmayan; Baysan ve Ulusoy, (2016); Tosik-Gün ve Atasoy, (2017); Karakaş ve Özerbaş, (2020) ile Azı, (2020) AG'nin genel olarak akademik başarı üzerinde herhangi olumlu bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşarak araştırmalarını tamamlamışlardır. (Dikmen ve Bahadır, 2021). Başka bir araştırmada AG'nin Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin başarısına etkisi incelenmiş ve herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Yıldırım, 2016). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi konulu çalışmada araştırmacı; AG'nin akademik başarıya bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır (Erbaş, 2016).

Alan yazında bulunan, AG öğretim materyalinin akademik başarı üzerinde etkisi araştırmalarının sonuçları doğrultusunda; AG teknolojisinin eğitim başarısı üzerinde olumlu katkı sağladığı bulgularına ulaşanlar olduğu gibi; herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşanlar da bulunmaktadır.

- AG öğretim materyali kullanımının öğrencilerin fen eğitimine yönelik motivasyonları üzerine etkisinin sonuçları:

Artırılmış gerçeklik ders materyallerinin öğretim sürecinde kullanılmasıyla öğrencilerin fen eğitimine yönelik motivasyonları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulama öncesi ve sonrasında “Fen Eğitime Yönelik Motivasyon Ölçeği” uygulanarak sonuçlar analiz edilmiştir. Araştırmada hem deney hem de kontrol grubu öğrencileri motivasyon ön testinden elde edilen sonuçlarda deney grubu motivasyon ön test puan ortalamasının 85.14 kontrol grubu motivasyon ön test puan ortalamasının ise 84.62 olduğu saptanmıştır. Gerçekleştirilen İlişkisiz Örneklem t Testi sonucunda deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde derse yönelik motivasyonlarının benzer olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda AG uygulaması, kontrol grubunda da geleneksel yöntemlerle öğretim gerçekleştirildikten sonra motivasyon son test ölçeği uygulanmıştır. Deney grubu motivasyon son test puan ortalamasının 85.14 kontrol grubu motivasyon son test puan ortalamasının ise 84.62 olduğu belirlenmiştir. Deney grubu ön test- son test puanları, Bağımlı Gruplar t Testi ile analiz edildiğinde aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kontrol grubu ön test-son test puanları, Bağımlı Gruplar t Testi ile analiz edildiğinde aralarında anlamlı bir fark

bulunmamıştır. Daha sonra deney ve kontrol grubu motivasyon son test puanları İlişkisiz Örneklem t Testi ile analiz edildiğinde aralarında yine anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tüm analizlerden yola çıkarak araştırmada; deney ve kontrol gruplarının fen eğitimine yönelik motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu sonuçlardan hareketle; AG teknolojisi öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla, fen eğitimine yönelik motivasyona herhangi olumlu bir etkisinin ve üstünlüğünün olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Alan yazın tarandığında AG'nin motivasyona etkisi üzerinde yapılan çalışmalar arasında; Esoy, Duman ve Öncü (2016) artırılmış gerçeklik ile tasarlanan öğretimin öğrencilerin motivasyonlarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Tandoğan (2019) ve Pozharina (2019), AG ile öğretim çalışmasında öğrencilerin motivasyonlarına olumlu etkiler oluşturduğunu belirlemiştir. Özeren (2020) çalışmasında, fen bilimleri "Hücre ve Hücre Bölünmeleri" ünitesinin öğretimini HücreAR adlı AG materyali ile gerçekleştirmesi sürecinden sonra öğrencilerin motivasyonlarında olumlu etkilerin olduğu sonucuna ulaşmıştı. Khan, Johnston ve Ophoff (2019) çalışmalarını Cape Town Üniversitesi'nde lisans seviyesinde öğrenim gören sağlık bilimleri bölümü öğrencileri üzerinde gerçekleştirmişlerdir. AG'nin öğrenme motivasyonu üzerindeki etkisini ölçmeği amaçlayan çalışmalarında, benzer şekilde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin motivasyon düzeylerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Şentürk (2018) fen bilimleri dersi güneş sistemi ve ötesi ünitesi öğretiminin AG destekli uygulama ile gerçekleştirilmesi sonucu deney grubu öğrencileri lehine motivasyon düzeylerinde anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Alan yazında AG'nin öğrencilerin motivasyonuna olumlu etki oluşturduğu sonucuna ulaşanlar olduğu gibi herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan araştırmalar da yer almakta ve aşağıda onlardan bahsedilmektedir.

Karakaş (2020) 10. Sınıf Fizik dersi Optik ünitesi öğretiminde kullanılacak artırılmış gerçeklik materyali geliştirmiştir. Araştırmanın örneklemi, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Tokat'ta bir genel lisesinin 10. sınıflarına devam eden 68 (34 deney grubu, 34 kontrol grubu) öğrencide oluşmaktadır. Yaptığı uygulama sonucunda öğrencilerin AG materyali kullanımı sonrasında deney ve kontrol grubu motivasyon

düzeyleri arasında anlamlı bir farka ulaşamamıştır. Coşkun (2018) çalışmasında; 7. sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan öğrencilere, fen bilimleri dersi “Güneş sistemi ve Ötesi” ünitesi konuları, deney grubunda mobil ve artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla desteklenen öğrenme yöntemiyle; kontrol grubunda ise geleneksel (anlatım, soru cevap ve tartışma) yöntemlerle anlatılmıştır. Elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grupları motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna varılmıştır. Özbek (2018) çalışmasında, öğretimde artırılmış gerçeklik materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisinin olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamıştır. Yapılan uygulama sonrası, deney ve kontrol grupları motivasyon son test puan seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulamamış, motivasyon düzeylerinin benzer olduğu sonucuna ulaşmıştır.

- AG materyali kullanımının öğrenme kalıcılığı üzerine etkisinin sonuçları:

Artırılmış gerçeklik ders materyallerinin öğretim sürecinde kullanımının bilginin kalıcılığı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla analizler yapılmıştır. AG materyali kullanımının bilginin kalıcılığı üzerindeki etkisi araştırılmak üzere; deney grubu kalıcılık testi ve akademik başarı son test puanları, Bağımlı Gruplar t Testi ile analiz edilmiştir. AG öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu başarı son testi ile kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubu başarı son testi puan ortalaması ve kalıcılık testi puan ortalaması, Bağımlı Gruplar t Testi ile karşılaştırıldığında aralarında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Daha sonra deney ve kontrol grubu kalıcılık test puan ortalamaları İlişkisz Örneklem t Testi ile analiz edilmiş, aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney grubu başarı ön testi ile kalıcılık testi puanları Bağımlı Gruplar t Testi ile analiz edilmiş aralarında anlamlı fark bulunmamıştır. Ayrıca kontrol grubu başarı ön testi ile kalıcılık testi puanları Bağımlı Gruplar t Testi ile analiz edildiğinde aralarında anlamlı fark bulunmamıştır.

Bu bulgularla öğretim sürecinde, AG ders materyalleri kullanımının geleneksel yöntemlere kıyasla bilginin kalıcılığı üzerinde olumlu etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Alan yazında yapılan incelemelerde; bir araştırmada, önlisans öğrencilerinin öğrenme ortamlarında artırılmış gerçeklik kullanmaları sonucu bilgilerinin kalıcılığını

artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Babur, 2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin akademik başarılarına, kalıcılık düzeylerine etkisi konulu çalışmada deney grubu lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiş ve AG'nin bilginin kalıcılığını artırdığı sonucuna varılmıştır (Fidan, 2018). Artırılmış gerçeklik ile desteklenmiş materyallerin kelime öğrenimi ve akılda kalıcılığı üzerine etkisi konulu araştırmada AG'nin kalıcılığı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Doğan, 2016). Fen öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi araştırılmış, AG'nin benzer şekilde kalıcılığı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Yıldırım, 2020). 7. sınıf fen bilimleri dersi elementler ve bileşikler konusunun öğretimi AG uygulamasıyla gerçekleşmiş ve AG'nin bilginin kalıcılığına olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir (Eren, 2019). Benzer şekilde AG'nin bilginin kalıcılığını artırdığı yönündeki sonuçlara Yetişir (2019) ve Türksoy (2019) yaptıkları araştırmalarla ulaşmışlardır.

Alan yazında yapılan araştırmada AG'nin bilginin kalıcılığına etkisinin olmadığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

5.2. Öneriler

Araştırma sonunda elde edilen sonuçlar ve kazanılan deneyimlerden hareketle artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ilgili gerçekleştirilecek çalışmalarda araştırmacı ve de uygulayıcılara ışık tutması amacıyla aşağıda yer alan şu öneriler sunulmuştur.

Araştırmacılara önerilecekleri şöyle sıralayabiliriz;

- AG öğretim materyallerinin geliştirilmesi ve üretilmesi amacıyla oluşturulan çalışmalar açık kaynak kod yazılım temelli bir platformda birleştirilebilir ve bu alanın geliştirilmesi sağlanabilir.
- Artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesi için Unity programı, vuforia vb. araçlar kullanılmıştır; daha farklı program ve yazılımlar incelenip kullanılabilir.
- Artırılmış gerçeklik ile geliştirilen materyallerin eğitim ortamlarında yeni kullanılmaya başlanması nedeniyle farklı türden çalışmalar gerçekleştirilerek, farklı açılardan eğitsel birçok değişken araştırılabilir.

- Araştırma 7. sınıf Fen Bilimleri dersi Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi üzerinde yapılmıştır. Ancak farklı ders, sınıf ve eğitim kademelerinde hatta öğretimin olabileceği tüm alanlarda araştırmalar yapılabilir.
- Bu çalışmada artırılmış gerçeklik ile destelenen öğretimin öğrencilerin başarılarına, kalıcılığa ve derse yönelik motivasyona etkisi incelenirken daha sonraki çalışmalarda artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin öğrencilerin tutumlarına, bilişsel yükleri vb. değişkenler üzerindeki etkileri incelenebilir.
- Bu çalışmada hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamaları tabletlere yüklenmiş ve öğrencilerin kullanımına hazır hale getirilmiştir. Artırılmış gerçeklik gözlükleri kullanılarak yapılacak araştırmaların da sonuçları incelenebilir.
- Sınıf ortamında tabletler aracılığıyla gerçekleştirilen çalışma yerine daha özel ve imkanları daha geniş laboratuvar ortamlarında uygulanacak çalışmalar sonucunda değerlendirme ve incelemeler yapılabilir.
- Araştırma 54 öğrenciyle sınırlıdır. İleriki çalışmalarda öğrenci sayısı artırılabilir ve daha geniş kapsamlı analizlerle inceleme yapılabilir. Araştırmada geliştirilen işaretleyici (marker) tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamalarında sorular bulunmamaktadır. İleride çalışma yapılırken geliştirilen uygulamalara, konu kazanımlarını kapsayan sorular, bulmacalar ve eğitici oyunlar eklenebilir.
- Araştırmada geliştirilen işaretleyici (marker) tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamasında daha çok üç boyutlu görüntüler yer almaktadır. İleride yapılacak çalışmalarda ses, görüntü ve video da eklenerek inceleme yapılabilir.

Uygulayıcılar için öneriler:

- Öğrencilerin kullanacakları uygulamaların etkililiğini artırmak için bilgisayar öğretmenlerinden, AG konusunda öğrencilere hem teorik hem de uygulamalı olarak ders vermeleri sağlanabilir.
- Araştırmada işaretleyici (marker) tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirilirken uygulayıcıların da projeye katılmaları sağlanabilir.
- Uygulama öncesinde öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisi hakkındaki genel bilgileri değerlendirilebilir ve artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ilgili bilgiler anlatılabilir.
- Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarını yalnız ders esnasında değil okul dışında da denemeleri sağlanabilir.

- AG uygulamaları, AG gözlükleriyle gösterilerek öğrencilerin daha üstün deneyim yaşamaları sağlanabilir.
- Öğrencilerin AG ile ilgili daha fazla materyal çeşitliliğine erişebilmeleri sağlanabilir.



KAYNAKLAR

- Abdüsselam, M.S. ve Karal, H., 2012. Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. Sınıf manyetizma konusu. **Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi**, 1(4): 170-182.
- Akgündüz, D. ve Akınoğlu, O., 2017. Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme ve sosyal medya destekli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi. **Eğitim ve Bilim**, 42(191):69-90.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö., 2005. Yapılandırmacı kurama dayalı fen öğretimine yönelik bir uygulama. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, (29): 9-17.
- Alagöz, Z.B., 2020. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi. **Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**
- Alraizzah, A. and Lamya, F. and Fattouh, L., 2017. Environments and System Types of Virtual Reality Technology in STEM: A Survey. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**.
- Apple, 2021. <https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/> Erişim tarihi: 06.04.2021
- ARCore, 2021. <https://developers.google.com/ar> Erişim tarihi: 23.05.2021
- Arth, C., Grasset, R., Gruber, L., Langlotz, T., Mulloni, A., and Wagner, D. 2015. The History of Mobile Augmented Reality Developments in Mobile AR over the last almost 50 years. Technical Report ICG-TR-2015-001 Inst. for Computer Graphics and Vision **Graz University of Technology**, Austria
- Ateş, A., 2018. 7. sınıf fen ve teknoloji dersi "Maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler" konusunda artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan öğrenme materyalinin akademik başarıya etkisi. **Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**
- Aydın, M., 2011. Fen ve teknoloji öğretmenleri için geliştirilen proje tabanlı öğretim yöntemi konulu bir destek programının etkilerinin araştırılması. **Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Doktora Tezi**
- Azuma, R., 1997. A survey of virtual reality. Presence: **Teleoperators and Virtual Environments**, 6(4):355-385.
- Azuma, R., 1999. The challenge of making augmented reality work outdoors. (Ohta Y. and Tamura H. Editör). **Mixed Reality: Merging Real and Virtual Worlds**. Springer-Verlag, ISBN 3-540-65623-5, p. 379-390, USA
- Babur, A., 2016. Artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne kullanımının öğrenme başarılarına, motivasyonlarına ve psikomotor performanslarına etkisi. **Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Doktora Tezi**
- Bakaç, M. , Kesercioğlu, T. Durmuş S.H. ve Akçay, H., 1996. Türkiye genelinde ilköğretim okullarının II.kademesinde fen eğitiminin geleceğine yönelik bir

- çalışma. **Marmara Üniversitesi II. Ulusal Eğitim Sempozyumu Bildirileri**. 10-17., İstanbul
- Bal, H., 2015. Fen eğitiminde teknoloji kullanımı değerlendirme raporu. **Yeğitek**, Ankara
- Balaman, F., 2015. Web tabanlı uzaktan eğitimin meslek yüksekokulu öğrencilerinin internet programcılığı 2 dersindeki akademik başarılarına etkisi. **Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü** Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Doktora Tezi
- Baysal, Y.E., 2016. Fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim teknolojilerini kullanmaya yönelik motivasyon ve öz düzenleme düzeylerinin belirlenmesi. **Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi
- Billinghurst, M., 2002. Augmented Reality in Education. **New Horizons for Learning**, December 2002. Retrieved http://www.solomonalexis.com/downloads/ar_edu.pdf Erişim Tarihi 05.02.2021
- Billinghurst, M., Kato, H., ve Poupyrev, I., 2001. The magic book-moving seamlessly between reality and virtuality. **IEEE Computer Graphics and Application**, 21(3):6-8.
- Billinghurst, M. and Kato, H. and Poupyrev, I., 2001. The MagicBook: a transitional AR interface. **IEEE Computer Graphics and Application**, 25: 745-753
- Buchner, J. and Zumbach, J., 2018. Promoting Intrinsic Motivation with a Mobile Augmented Reality Learning Environment International Association for Development of the Information Society, Paper presented at the International Association for Development of the Information Society (IADIS) International Conference on Mobile Learning 14th, Lisbon, Portugal.
- Büyüköztürk, Ş., 2020. **Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı ve yorum** 24. Baskı Pegem Akademi, 224 s, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., 2016. **Deneysel desenler: Öntest-sontest kontrol gruplu desen ve veri analizi**. 5. Baskı, Pegem Akademi, 86 s, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F., 2014. **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**. 17. baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, 348 s, Ankara.
- Can, A., 2019. **SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi**. 7. Baskı, Pegem Akademi, 429 s, Ankara.
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H. and Hwang, G.J., 2014. An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. **Educational Technology ve Society**, 17(4):352–365.
- Cimatti, L. 2019. La realidad virtual en el proceso de interpretación patrimonial. **National University of La Plata- Bachelor of Tourism School of Economics** Degree Thesis
- Costa, M. C., Patricio, J. M., Carranca J. A. and Farropo, B., 2018. "Augmented reality technologies to promote STEM learning," **13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**, p.1-4,

- Coşkun, M., 2018. Mobil uygulama ve artırılmış gerçeklik ile desteklenen öğretimin, güneş sistemi ve ötesi ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumları ve fen dersine yönelik kaygı ve motivasyonlarına etkisi. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Coşkun, H., 2019. Hücre ve bölünmeler ünitesinin artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Coşkun, V. ve Özkaya, A., 2020. Öğretmen eğitiminde mühendislik odaklı disiplinlerarası işbirliğine dayalı stem uygulaması ve ders izlencesi . **İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi**, 5 (2):327-361.
- Creswell, J. W., 2008. **Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research**. Third edition, 670 p, Pearson Merrill PrenticeHall, Boston.
- Çankaya, B., 2019. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaöğretim öğrencilerinin fen bilimleri dersi başarı, tutum ve motivasyonuna etkisi. **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Çepni, S. ve Çil, E., 2013. **Fen ve teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen kitabı**.5. Baskı, 536 s, Pegem Akademi, Ankara.
- Demirel, G., 2019. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersinin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarına etkisi. **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Demirel, Ö. ve Yurdakul, B., 2011. **Eğitimde Yeni Yönelimler**.5. Baskı, 306 s,Pegem Akademi, Ankara.
- Dikmen, M. Ve Bahadır. F., 2021. Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin meta analizi. **Ekev Akademi Dergisi**, 25(85):286-292.
- Doğan, Ö., 2016. Artırılmış gerçeklik ile desteklenmiş materyallerin kelime öğrenimi ve akılda kalıcılığı üzerine etkisi. **Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** İngiliz Dili Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Dunleavy, M., Dede, C., and Mitchell, R., 2009. Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. **Journal of Science Education and Technology**, 18(1):7-22.
- Düren, A. Z., 2002. **2000'li Yıllarda Yönetim**.2. Baskı, 338 s, Alfa Yayınları, İstanbul.
- Erbaş, Ç., 2016. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi. **Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

- Eren, A.A., 2019. Elementler ve bileşiklerin öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisi. **Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**
- Eroğlu, B., 2018. Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin değerlendirilmesi. **Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**
- Ersoy H. , Duman E. , Öncü S., 2016. Artırılmış Gerçeklik ile Motivasyon ve Başarı: Deneysel Bir Çalışma. **Journal of Instructional Technologies and Teacher Education**, 5(1): 39-44.
- Faridi, H., Tuli, N., Mantri, A., Singh, G. and Gargish, S., 2021. A framework utilizing augmented reality to improve critical thinking ability and learning gain of the students in Physics. **Comput Appl Eng Education**, 29: 258– 273.
- Fidan, M., 2018. Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisi. **Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Doktora Tezi**
- Fleck, S., Simon, G. and Bastien, C., 2014. AIBLE: an inquiry-based augmented reality environment for teaching astronomical phenomena. **13th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality - ISMAR**, Munich, Germany.
- Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E., 2008. **How to design and evaluate research in education**. 7th. Edition, 642 s, McGraw-Hill, Boston.
- Giasiranis, S. and Sofos, L., 2016. Production and Evaluation of Educational Material Using Augmented Reality for Teaching the Module of “Representation of the Information on Computers” in Junior High School. **Creative Education** , (7) :9.
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., and Taasoobshirazi, G., 2011. Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. **Journal of Research in Science Teaching**, 48(10):1159-1176.
- Gupta, S., 2018. Learning with Augmented Reality: A Platform for Higher Education Learning Applications ,In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Game Science and Design, **Northeastern University**, ProQuest Dissertations Publishing, Boston, ABD.
- Hovardaoğlu, S., 2007. **Davranış bilimleri için araştırma teknikleri**. 2. Baskı, 234s, Ve-Ga Yayınları, Ankara.
- Höllerer, T. H., ve Feiner, S. K., 2004. “**Mobile Augmented Reality**”. (H. A. Karimi ve A. Hammad Editör.) Telegeoinformatics: Location- Based Computing and Services. CRC Press, 392-421. USA.
- Google, 2021. <https://www.google.com/glass/start/> Erişim tarihi: 06.02.2021
- Işın, O., Akcay, H. ve Kapıcı, H.Ö., 2020. Mediterranean Journal of Educational Research **Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi**, 14(31):505-529.

- İbili, E., 2013. Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi. **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** Doktora Tezi
- İbili, E. ve Şahin, S., 2013. Software design and development of an interactive 3D geometry book using augmented reality: ARGE3D. Afyon Kocatepe University **Journal of Sciences and Engineering**, 13(1): 1–8.
- Kale, Z., 2019 Ortaokul öğrencilerinin fen bilgisi eğitimine yönelik tutumuna bilim merkezinin etkisi. **Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Kaptan, F., 2005. Fen ve teknoloji dersi öğretim programıyla ilgili değerlendirme. Eğitimde yansımalar: **VIII Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu**, 283–298, Ankara.
- Karakaş, M., 2020. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının lise öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve öz yeterlik düzeylerine etkisi. **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Eğitim Bilimleri Ana Bilim, Doktora Tezi.
- Karal, H. ve Abdüsselam, M.S., 2015. **Eğitim Teknolojileri Okumaları**. 1. Baskı, 568 s, TOJET-Sakarya Üniversitesi, Ankara.
- Karamustafaoğlu, O., Çakır, R. and Topuz, F., 2012. Fen öğretiminde öğretmenlerin derslerinde materyal ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının incelenmesi. **X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Karasar, N., 1999. **Bilimsel araştırma yöntemi**. 1. Baskı, 292 s, Nobel Yayınları. Ankara.
- Kaufmann, H., 2002. An augmented reality application for mathematics and geometry education. **Proceedings of the tenth ACM international conference on Multimedia**, p.656–657.
- Kaufmann, H., and Schmalstieg, D., 2003. Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. **Computers & Graphics**, 27(3):339-345.
- 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.
- Keskin, Ö. N. and Metcalf, D., 2011. The current perspectives, theories and practices of mobile learning. **The Turkish Online Journal Of Educational Technology** 10(2).
- Khan, T; Johnston, K. and Ophoff, J., 2019. The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students. Hindawi Advances in Human, **Computer Interaction**, Article ID 7208494, p.14.
- Koç, G. ve Demirel, M., 2004. Davranışçılıktan Yapılandırmacılığa: Eğitimde Yeni Bir Paradigma, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 27: 174-180.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H., Taşdelen, U., 2003. **Yapılandırıcı öğrenme ortamı için: Bir fen ders kitabı nasıl olmalı?** 1. Baskı, 245 s, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kurt, A., 2006. Anlamlı öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli 7. Sınıf fen bilgisi dersi için hazırlanan bir ders yazılımının öğrencilerin akademik

- başarılarına ve kalıcılığa etkisi. **Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**
- Küçük, S., Yılmaz, R. M., Baydaş, Ö., ve Göktaş, Y., 2014. Ortaokullarda Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. **Eğitim ve Bilim dergisi**, 39 (176): 383-392.
- Küçüksaraç, B. ve Sayımer, İ., 2016. Deneyimsel pazarlama aracı olarak artırılmış gerçeklik: Türkiye’deki marka deneyimlerinin etkileri üzerine bir araştırma. **İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi**, 73-73.
- Kye, B., ve Kim, Y., 2008. Investigation of the relationships between media characteristics, presence, flow, and learning effects in augmented reality based learning. **International Journal for Education Media and Technology**, 2(1): 4-14.
- Lamp, R.P. 2020. <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/documentation/devmulti.htm> Erişim tarihi: 02.02.2021
- Maharg, P., 2000. Rogers, constructivism and jurisprudence: Educational critique and the legal curriculum. **International Journal of the Legal Profession**, 7(3):189-203.
- MEB, 2013. FATİH Projesi. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr>. sayfasından erişilmiştir.
- MEB, 2017. **Fen bilimleri dersi öğretim programı** (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- MEB, 2018. **Fen bilimleri dersi öğretim programı**. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- MEB, 2019. **Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi No:10** http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf sayfasından ulaşılmıştır. Erişim tarihi: 1.12.2020
- Medicherla, P. S., Chang, G., and Morreale, P., 2010. Visualization for increased understanding and learning using augmented reality. **In Proceedings of the international conference on Multimedia information retrieval** p. 441-444.
- Medina, E ;Chen, Y. and Weghorst, S., 2007. Understanding Biochemistry with Augmented reality, **World Conference on Educational Media and Technology** p. 4235–4239
- Microsoft, 2021. <https://www.microsoft.com/tr-tr/hololens/apps>. Erişim tarihi: 02.04.2021
- Norman, J., 2020. Ivan Sutherland and Bob Sproull Create the First Virtual Reality Head Mounted Display System : History of Information <https://www.historyofinformation.com/detail.php?entryid=1087> Erişim tarihi: 01.02.2020
- Özarslan, Y., 2011. Özarslan, Y., 2011. Öğrenen İçerik Etkileşiminin Genişletilmiş Gerçeklik ile Zenginleştirilmesi, **5. International Computer & Instructional Technologies Symposium (ICITS)**, Fırat Üniversitesi, Elazığ
- Özarslan, Y., 2013. Genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğrenme materyallerinin öğrenen başarısı ve memnuniyeti üzerindeki etkisi. **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uzaktan Eğitim Ana Bilim Dalı Doktora Tezi**

- Özbek F., 2018. İlkokul 4. sınıf Türkçe dersinde artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin başarı ve motivasyonlarına etkisi. **Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**
- Özden, Y., 2003. Öğrenme ve öğretme. Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Özeren, S., 2020. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin başarı ve motivasyonuna etkisi. **Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**
- Pozharina, G., 2019. Yabancı dil olarak İngilizce akademik yazma derslerinde mobil artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiş materyallerin öğrencilerin motivasyon ve tutum düzeyine etkileri. **İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İngiliz Dili ve Edebiyatı Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**
- Rabbi, I & Ullah, S., 2013. A Survey of Augmented Reality Challenges and Tracking. **Acta Graphica**, 24:29-46.
- Salazar, J. L. H. , Pacheco-Quispe, R. , Cabeza, J. D. , Salazar, M. J. H. and Cruzado, J. P., 2020. "Augmented reality for solar system learning," **IEEE ANDESCON, Quito, Ecuador**, p.1-4,
- Sarıca, R., 2019. Destekleme ve yetiştirme kurslarına (DYK) yönelik öğretmen görüşleri. **Milli Eğitim Dergisi**, 48(221):91-122.
- Shelton B.E. and Hedley N.R., 2002. Using augmented reality for teaching Earth-Sun relationships to undergraduate geography students, **The First IEEE International Workshop Augmented Reality Toolkit**, 29-29, Darmstadt, Almanya.
- Sırakaya, M., 2015. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi. **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Doktora Tezi**
- Sırakaya. M ve Alsancak-Sırakaya D., 2018 Artırılmış gerçekliğin fen eğitiminde kullanımının tutum ve motivasyona etkisi. **Kastamonu Education Journal**, 26(3): 888-890.
- Sifoğlu, N., 2007. İlköğretim 8. sınıf fen Bilgisi dersinde yapısalcı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğrenci başarısı üzerine etkisi. **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P. and Saxena, V., 2012. Augmented chemistry: Interactive education system. **International Journal of Computer Applications**, 49(15): 1–5.
- Sakane, I., 2011. <https://www.youtube.com/watch?v=vSINEBZNCKs> Erişim tarihi 10.01.2021
- Somyürek, S., 2014. Öğrenme sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış gerçeklik. **Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama Dergisi**, 4(1): 63-80.

- Squire, K. D. and Jan, M., 2007. Mad city mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented realitygame on handheld computers. **Journal of Science Education and Technology**, 16(1):5–29.
- Şahin, D., 2017. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi. **Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Şentürk, M., 2018. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci sınıf güneş sistemi ve ötesi ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin Solomon dört gruplu modelle incelenmesi. **Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** İlköğretim Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Tandoğan, B., 2019. Özel amaçlı İngilizce öğretiminde artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiş ARCS model tabanlı öğretim materyallerinin öğrencilerin kelime başarısına ve motivasyonuna etkisinin incelenmesi. **Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Tarnag W., Lin Y-J. and Ou K-L., 2021. A Virtual Experiment for Learning the Principle of Daniell Cell Based on Augmented Reality. **Applied Sciences**, 11(2):762.
- Taşkıran, A., Koral, E. ve Bozkurt, A. 2015. Artırılmış gerçeklik uygulamasının yabancı dil öğretiminde kullanılması. Sözlü bildiri, **XVII. Akademik Bilişim Konferansı**, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- TDK, 2010. Büyük Türkçe sözlük. Türk Dil Kurumu, Ankara.
- Thomas, B., Krul, N., Close, B., and Piekarski, W., 2002. Usability and playability issues for earthquake. **IWEC**, 455-462
- Türksoy, E., 2019. Artırılmış gerçeklik ve çevrim içi materyallerle bütünleştirilen öğretim yöntemlerinin, fen dersindeki başarı ve kalıcılığa etkisi. **Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** İlköğretim Ana Bilim Dalı Doktora Tezi
- Uluyol, Ç. ve Karadeniz, Ş., 2009. Bir harmanlanmış öğrenme ortamı örneği: Öğrenci başarısı ve görüşleri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 6(1): 6084.
- Van Krevelen, D. W. F. ve Poelman, R., 2010. A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. **International Journal of Virtual Reality**, 9(2):1.
- Volkan, A., 2013. Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: “güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmececi” ünitesi örneği. **Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** İlköğretim Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Yetişir, H., 2019. Mobil cihazlarla artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve kalıcılığına etkisi. **Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Yıldırım, İ., 2020. Fen öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi. **Eskişehir**

- Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Yıldırım, S., 2016. Fen Bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine yönelik algısına ve tutumlarına etkisi. **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Yılmaz, B., 2006. Beşinci sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde yapılandırmacı öğrenme ortamı düzenleme becerileri. **Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü** Eğitim Programları ve Öğretimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Zeynep, A., 2020. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi. **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- Wang, H.-Y., Duh, H. B.L., Li, N., Lin, T.J. and Tsai, C.C., 2014. An investigation of university students' collaborative inquiry learning behaviors in an augmented reality simulation and a traditional simulation. **Journal of Science Education and Technology**, 23(5): 682–691.
- Wikitude, 2021. <https://www.wikitude.com/blog-top-travel-apps-enjoy-summer/> Erişim tarihi: 16.03.2021
- Xiao, J., Cai S., Li X. and Qiao H., 2018. Assessing the Effectiveness of Augmented Reality Courseware "Eight Planets in the Solar System", **9th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME)**, Hangzhou, China

EKLER

EK:1 Akademik Başarı Testi

Adı Soyadı:

No:

Sevgili öğrenciler dikkatlice cevaplanan her soru sizin daha iyi bir bilgiye sahip olmanıza katkı sağlayacaktır. Katkılarınızdan dolayı teşekkürler.

1-



- İletişim, haberleşme, hava durumu tahmini, televizyon yayını, GPS (Küresel Konumlama Sistemi) gibi pek çok alanda hizmet vermektedir
- Yeryüzünden uzay boşluğuna gönderilir.
- Dünya'nın yörüngesine yerleştirilen uzay aracıdır.

Yukarıda verilen bilgiler, uzay araştırmalarında kullanılan hangi araca aittir?

- | | |
|---------------|-------------------|
| A)Uzay roketi | B) Uzay istasyonu |
| C)Yapay uydu | D) Uzay sondası |

2-



Teflon, petrol ürünü bir çeşit plastiktir. Isıya dayanıklı, yanmazlık ve yapışmazlık gibi özellikleri vardır. Birçok katı maddeye göre daha az sürtünmeye sahiptir. Teflon savunma sanayinde, endüstriyel ürünlerde ve uzay araştırmalarında kullanılan bir maddedir.

Yukarıdaki bilgilere göre teflon, uzay araştırmalarında hangi amaçla kullanılmış olabilir?

- A) Uzay istasyonlarının iç yüzeylerinin kaplanmasında
- B) Gökbilimi amaçlı kullanılan roketlerin yakıtlarında veya yakıt bileşenlerinde
- C) Hava direncini azaltmak için roketlerin dış katmanlarının kaplanmasında
- D) Teleskopların dış yüzeylerinin kaplanmasında

3-



- I- Uçak enkazları II-Roket parçaları
- III- Uzay araçları atıkları IV-Ömrü tükenen yapay uydular

Yukarıdakilerden hangisi uzay kirliliğine neden olan cisimlerden değildir?

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

4-



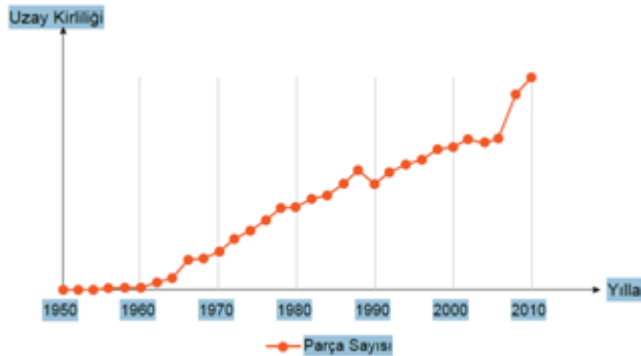
Uzaya gönderilen roketlerin yakıt tankları ve diğer ekipmanlar Dünya'ya geri dönmez ve dünya yörüngesinde kalır hatta bazı durumlarda yakıt tankları ve bu ekipmanlar parçalanır bu nedenle küçük enkazlar Dünya yörüngesine yayılır. Uzay kirliliğinin sebeplerinden biri de bu roket kalıntılarıdır.

Yeniden kullanılabilir roket teknolojisini geliştiren özel bir uzay şirketi, uyduyu uzaya gönderdikten sonra dikey olarak Dünya'ya iniş yapabilen roket tasarlamış ve bu projelerini geliştirmişlerdir.

Uzay kirliliğini önlemek adına yapılan bu projenin önemini aşağıdakilerden hangisi en iyi ifade eder?

- A) Enkaz parçalarının belirli aralıklarla temizlenerek uzay kirliliğinin önlenmesi
- B) Uzaya gönderilecek araçların geride enkaz bırakmayacak şekilde tasarlanması
- C) Uzaya gönderilen araçların Dünya yörüngesine ulaşma maliyetlerinin düşürülmesi
- D) Uzay enkazlarını bulundukları yörüngeden Dünya'ya güvenli bir şekilde indirecek araçlar tasarlanması

5-Aşağıdaki grafikte uzay kirliliğinin yıllara göre değişimi verilmiştir.



Grafikte verilen bilgilere göre aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşamaz?

- A) 1950 yılında tespit edilen bir uzay kirliliği yoktur
- B) Uzay kirliliğinin en büyük nedeni hakkında yorum yapılamaz
- C) Uzay kirliliği 1990 yılına gelirken belirli zaman aralığında düşüşe geçmiş sonra tekrar artış göstermiştir.
- D) Mevcut kirlilik 1990 yılından itibaren bir süre azalmıştır.

6-



Yıldız bulmak için kullanılan bazı yazılımlardan esinlenerek tıpta kanser hücrelerini yok edecek yeni yazılımlar üretilmiştir

Bu bilgiden yola çıkarak aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir?

- A) Astronomi amaçlı çalışmalar kanser hastalığının yayılmasına neden olmuştur.
- B) Uzay teknolojisini geliştirici çalışmalar insan sağlığına yarar sağlayacak icatlara kapı açmıştır.
- C) Uzay teknolojisi çalışmaları günlük hayatımızı zorlaştıracak olaylara yol açar.
- D) Astronomi amaçlı gelişmeler diğer alanlardaki teknolojik gelişmelere zarar vermektedir.

7-



Aşağıdakilerin hangisi uzay araştırmalarının günümüz teknolojilerine katkılarından değildir.

- A) Paten ayakkabı
- B) Kurşun geçirmez yelek
- C) Alev almayan kıyafet
- D) Cep telefonları

8-



Uzay çalışmalarında geliştirilen pek çok teknoloji bugün günlük yaşamın vazgeçilmezleri arasındadır. **Aşağıdakilerden hangisi bunlardan biri değıldir?**

- A) Dijital termometrelerin NASA'nın yıldızların sıcaklığıını ölçen kızılötesi sensör teknolojisinden yararlanılarak geliştirilmesi.
- B) Güneş panelleri de uzay çalışmaları sayesinde geliştirilen teknolojik ürünlerdir.
- C) Teflon, tükenmez kalem, navigasyon cihazı, alüminyum folyo, diş teli, streç film ve yapay kalp pompası gibi araç ve malzemeler uzay araştırmaları sayesinde geliştirilmiştir.
- D) Hızlı tren sistemlerinin uzay araştırmaları sayesinde geliştirilmesi

9- Gök cisimlerinden gelen ışınların bir noktada odaklanıp gök cisimlerinin daha büyük ve parlak görünmesini sağlayan teleskoplar sınıflara ayrılır.

Hangi teleskop türü bu sınıflamanın dışında kalır?

- A) Aynalı
- B) Ultraviyole
- C) Mercekli
- D) Radyo

10- Dünya atmosferi dışına yerleştirilen uzay teleskopu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hubble
- B) Nasa
- C) Uzay istasyonu
- D) Galileo

11- Teleskop ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Teleskop, gök cisimlerinden gelen ışığı toplayıp odaklayarak onların gözlemlenebileceği görüntüler elde edilmesini sağlayan bir alettir.
- B)Yapısına göre teleskopun çeşitleri vardır.
- C)Yapısında mercekler bulunabilen aletlerdir.
- D)Mercek teleskopu yapısında lamba bulunur.

12-

Keck teleskopu Dünyanın en büyük teleskoplarından, teknolojik tasarımı ile çok iyi görüntüler elde edebiliyor. Bunun yanı sıra gittikçe daha büyük teleskoplar yapılıyor. 2016 yılında test görevleri ile çalışmaya başlayan dünyanın en büyük teleskopu, Çin'de bulunuyor. 30 futbol sahası büyüklüğündeki dünyanın en büyük radyo teleskopudur. Palamar aynalı teleskopu, devasa bir teleskop olup, çok sönük ve uzak gökcisimlerini dahi görüntüleyebiliyor.

Yukarıdaki teleskop örnekleri ile ilgili bilgilere göre;

- I. Uzay çalışmalarının ilerlemesi teknolojik gelişmelerle birlikte paralel olarak ilerlemektedir.
- II. Teleskoplar yalnızca dünya üzerinde kurulan araçlardır.
- III. Teleskopun gelişmesi ile doğru orantılı olarak gökbilimi de gelişmektedir, **numaralanmış yargılardan hangilerine ulaşılabilir?**

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

13- Rasathane (gözlemevi); içerisinde büyük teleskopların yer aldığı, gök bilimcilerin gözlem yaptığı yerlerdir. Bilim insanları düzgün ve net görüntü alabilmek için değişik yerler seçmiştir. Bu seçimleri yaparken özellikle ışık kirliliğine dikkat ederek ışığın fazla ve gereksiz kullanıldığı yerlerden uzak alanlar tercih etmişlerdir. Ayrıca tercihlerini yaparken ortamın neminin düşük, bulutsuz gecelerin az olduğu, deprem kuşaklarına da dikkat etmişlerdir.

Buna göre rasathane kurmak için en uygun bölge hangisi olmalıdır.

A)Rakım: 2000 m • Nem oranı yüksek • Yerleşim yerine uzak • Yılın genelinde hava Bulutlu	B)Rakım: 1780 m • Nem oranı yüksek • Yerleşim yerine yakın • Yılın genelinde hava açık ve bulutsuz
C) Rakım: 2020 m • Nem oranı düşük • Yerleşim yerine yakın • Yılın genelinde hava açık ve bulutsuz	D) Rakım: 2018 m • Nem oranı düşük • Yerleşim yerine uzak • Yılın genelinde hava açık ve bulutsuz

14- Aşağıdakilerin hangisi teleskopun uzay araştırmalarına sağladığı katkılardan değildir?

- A) Hava olaylarının nedenleri ortaya çıkmıştır.
- B) Uzay ile ilgili daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.
- C) Gezegenler keşfedilmiştir.
- D) Dünya ve diğer gezegenlerin hangi galakside olduğu bulunmuştur.

15-Yukarıda verilen malzemelerle bir teleskop tasarlayan öğrenci hangi adımları sırayla izlemelidir.

X: Büyük ve küçük çaplı rulonun bir ucuna mercekleri yerleştirip sabitleyin.

Y: Küçük rulodaki mercekten bakarak teleskoptaki görüntüyü netleştirmek için küçük ruloyu büyük rulo içinde hareket ettirin.

Z: Mercek takılı uçlar dışa bakacak şekilde küçük ruloyu büyük rulonun içine yerleştirin.

1. Aşama 2. Aşama 3. Aşama

A)	X	Y	Z
B)	X	Z	Y
C)	Y	X	Z
D)	Y	Z	X

16) Zeynep tasarladığı bir mercekli teleskopta gece gökyüzünü incelemek istemiştir. Zeynep görüntüyü netleştirmek amacıyla aşağıdakilerden hangisini yapmalıdır.

- A) Merceklerden birini kaldırmalıdır.
- B) Bulutlu bir gecede gökyüzüne bakmalıdır.
- C) Küçük ruloyu büyük rulo içinde hareket ettirmelidir.
- D) Şeffaf (saydam) rulolar kullanılmalıdır.

17- Uzayda gaz atomları ve toz parçacıkları belirli bölgelerde yoğunlaşmış olarak bulunur. Bu oluşumlara **bulutsu (nebula)** adı verilir. Bulutsular uzayda yıldızların oluşumunun gerçekleştiği alanlardır. **Çeşitli türleri bulunur aşağıdakilerden hangisi bu türlerden biri değildir.**

- A) Ahtapot
- B) Küresel
- C) Sarmal
- D) Gezegenimsi

18- Büyük kütleli yıldızlar ölümlerinden sonra ya nötron yıldızları ya da kara delikleri oluşturur. **Kara delik ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

I-Enerjisi biten yıldızın içe çökmesi ile oluşur

II-Çekim gücü çok büyüktür.

III-Işığı dahi çekme özellikleri vardır.

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

19- Yıldızların özelliklerine göre renklerinin de farklı olduğunu görürüz. Bazıları büyük, bazıları küçüktür. Sarı, kırmızı ve mavi renkte ışık yayanları vardır. Yıldızın rengini sıcaklığı belirler.

Buna göre aşağıdaki yıldızların sıcaklıklarını karşılaştırınız.

- A) Sarı > Mavi > Kırmızı
- B) Mavi > Sarı > Kırmızı
- C) Mavi > Kırmızı > Sarı
- D) Kırmızı > Sarı > Mavi

20) Aşağıdakilerden hangisi yıldızların özelliklerinden değildir.

- A) Doğal ısı ve ışık kaynağıdır.
- B) Tek ya da takım hâlinde bulunur.
- C) Sıcaklıklarına göre farklı büyüklükte gözlemlenir
- D) Doğar, büyür ve ölür.

21) Birbirlerine göre konumları her zaman aynı kalan ve gökyüzü gözlemleri sırasında duruşları bazı varlıklara benzetilen yıldız gruplarına takımyıldızı adı verilir. Takımyıldızlarıyla ilgili hangisi yanlıştır.

- A) Dünyadan bakıldığında bir şekle benzetilerek isimlendirilmişlerdir.
- B) Takımyıldızını oluşturan yıldızlar birbirine çok yakındır.
- C) Küçükayı bir takımyıldızdır.
- D) Birden fazla yıldız grubunun oluşturduğu kümelerdir.

22) Yıldızların birbirlerine ve Dünya'ya olan uzaklıkları çok fazla olduğu için bu mesafe, günlük kullanılan uzunluk ölçüleri ile ölçülemez. Bu nedenle ışık yılı adı verilen bir uzunluk ölçüsü birimi kullanılır.

Aşağıdakilerin hangisi ışık yılı tanımı için doğrudur?

- A) Işığın boşlukta 1 ayda aldığı mesafedir.
- B) Bir zaman ölçüsü birimidir.
- C) Işık, bir saatte yaklaşık 300.000 km yol alır.
- D) Işık yılı ile gök cisimleri arasında olan çok büyük mesafeleri daha küçük rakamlarla ifade ederiz.

23)

Milyonlarca yıldız, bulutsu ve gaz bulutlarından oluşmuş sistemlere gök ada (galaksi) adı verilir

Aşağıdakilerden hangisi gök ada türlerinden değildir.

- A) Silindirik
- B) Sarmal
- C) Düzensiz
- D) Eliptik

24) Galaksilerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur.

- I- Milyonlarca yıldız, bulutsu, gaz bulutları ile gaz ve tozdan oluşmuş sisteme denir.
- II- Samanyolu ve Andromeda birer galaksidir.
- III- Galaksilerde sürekli yeni yıldızlar oluşur.

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

25)

Evren oluşumu ile ilgili aşağıdaki cümle sıralamasının doğru şekli nasıl olmalıdır?

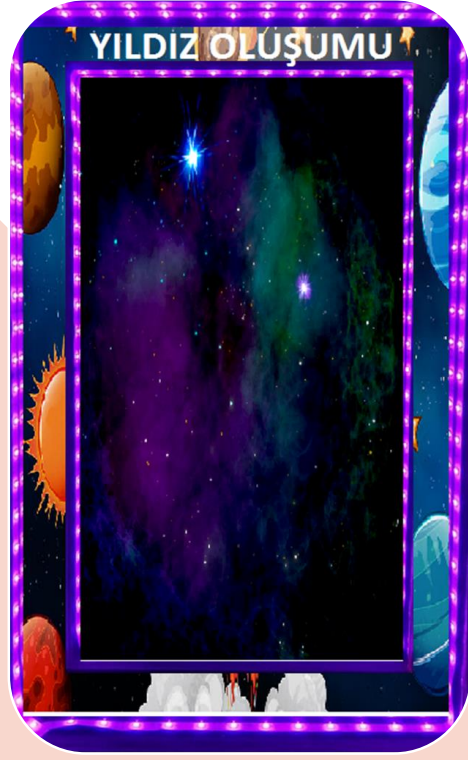
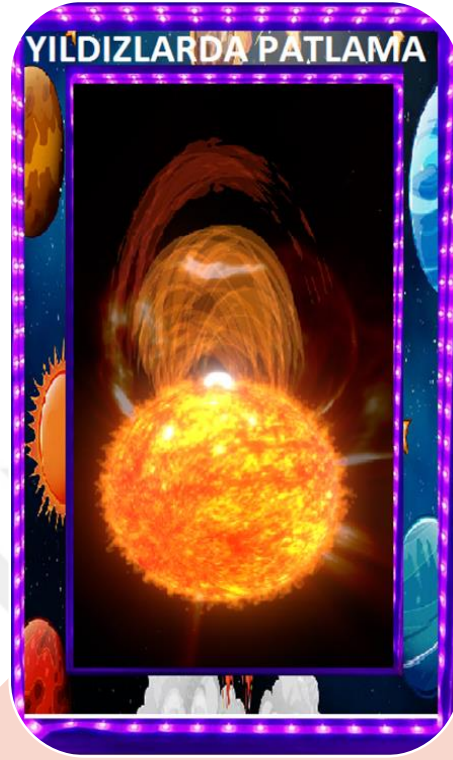
- I- Aşırı derecede sıcak, yoğun bir parçacık ve enerji çorbası hali
- II- Genişleme, soğuma ile yıldızlar, gök adalar ve gezegenlerin oluşması.
- III- Bir noktadan gerçekleşen büyük bir patlama.

- A) III-I- II
- B) II- I – III
- C) I – II – III
- D) III – II- I

EK:2 Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği

1. Öğrendiğim fen bilimleri yaşantımla ilişkilidir.
2. Fen sınavlarında diğer öğrencilerden daha başarılı olmak isterim.
3. Fen bilimlerini öğrenmek ilginçtir.
4. Fen bilimlerinden iyi bir not almak benim için önemlidir.
5. Fen bilimlerini öğrenebilmek için gerekli çabayı gösteririm.
6. Fen bilimlerini iyi öğrenmemi sağlayacak yöntemler kullanırım.
7. Fen bilimlerini öğrenmek iyi bir iş bulmamda yardımcı olacak.
8. Fen bilimlerinden en yüksek notu almam önemlidir.
9. Fen sınavlarında başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.
10. Fen bilimlerini bilmek bana kariyer avantajı sağlayacak.
11. Fen bilimlerini öğrenmek için çok zaman harcarım.
12. Fen bilimlerini anlamak kariyerimde bana yarar sağlar.
13. Fen deneylerinde ve projelerinde başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.
14. Fen bilimleri bilgi ve becerilerinde uzmanlaşabileceğime inanırım.
15. Fen bilimlerindeki buluşlar hakkında meraklıyım.
16. Fen bilimlerinden en yüksek notu alabileceğime inanırım.
17. Fen bilimlerinden alacağım not beni düşündürür.
18. Fen bilimlerini anlayabileceğimden eminim.
19. Fen bilimlerini öğrenmek için çok çalışırım.
20. Fen bilimlerini kapsayan bir kariyerim olacak.
21. Fen sınavları ve deneylerinde yüksek puan almak benim için önemlidir.
22. Fen bilimleri problem çözme becerilerini kariyerimde kullanacağım

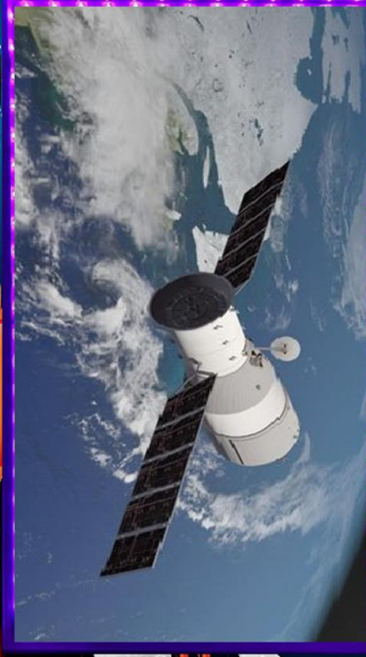
EK:3 Araştırmacı Tarafından Geliştirilen Artırılmaş Gerçeklik Kartları



UZAY KİRLİLİĞİ



UZAY İSTASYONU

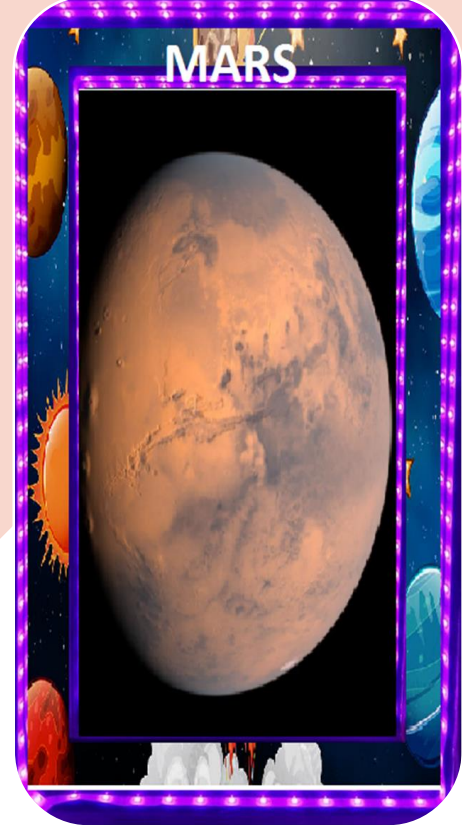


DÜNYA UYDUSU

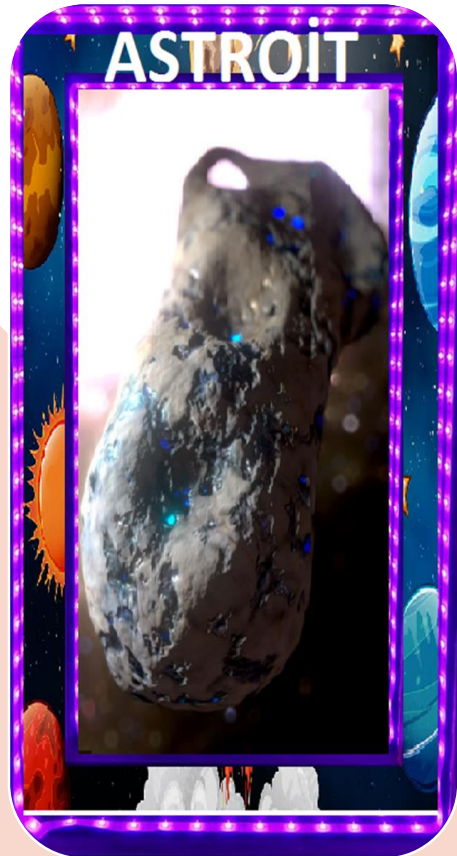


TELESKOP









Başarı Testi Kazanımları ve Soru Dağılım Sayısı Belirtke Tablosu		
Öğrenme Alanı	Kazanım	Test İçindeki Soru Dağılımı
GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ/DÜNYA VE EVREN	Uzay teknolojilerini açıklar.	1-2
GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ/DÜNYA VE EVREN	Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.	3-4-5
GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ/DÜNYA VE EVREN	Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.	6-7-8
GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ/DÜNYA VE EVREN	Teleskopun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.	9-10-11
GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ/DÜNYA VE EVREN	Teleskopun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.	12-13-14
GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ/DÜNYA VE EVREN	Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.	15-16
GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ/DÜNYA VE EVREN	Yıldız oluşum sürecinin farkına varır.	17-18
GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ/DÜNYA VE EVREN	Yıldız kavramını açıklar.	19-20-21
GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ/DÜNYA VE EVREN	Galaksilerin yapısını açıklar.	22-23-24
GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ/DÜNYA VE EVREN	Evren kavramını açıklar.	25

EK:4 Araştırma İzin Onayı



T.C.
HATAY VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 32889839-605.01-E.16555377
Konu : Mustafa ONUR'un
Araştırma İzin Onayı

12.11.2020

VALİLİK MAKAMINA

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enformatik Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Mustafa ONUR, "Artırılmış Gerçeklik İle Desteklenen Öğretimin, Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Öğrencilerin Akademik Başarı, Öğrenmedeki Kalıcılık Düzeyi ve Derse Yönelik Motivasyona Etkisi" konulu araştırmayı yapmayı talep etmektedir.

Söz konusu çalışmanın "Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 ve 2020/2 nolu Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine" uygun olduğundan, ilgilinin Müdürlüğümüzün izni ile denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre, elde edilen verilerin kamuoyu ile paylaşılmadan önce Müdürlüğümüzün ilgili birimine iletilmesi ve onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan veri toplama araçlarının kullanılması koşuluyla; İlimiz Reyhanlı İlçesi Toki İstiklal Ortaokulu öğrencilerine yönelik uygulama yapması, olurlarınıza arz ederim.

Mahmut SABAH
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
12.11.2020

Ahmet TECİMEN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdür V.



EK:5 Fen Eğitimine Yönelik Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni

H

hokapici@yildiz.edu.tr

14.10.2020 Çar 10:55

Kime: Siz

Merhaba Mustafa hocam,

Tabi kullanabilirsiniz. Çalışmalarınızda başarılar ve kolaylıklar dilerim.

İyi günler.

Hasan Özgür KAPICI

Yıldız Teknik Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
Fen Bilgisi Eğitimi ABD

Hasan Ozgur KAPICI

Yildiz Technical University
Faculty of Education
Department of Science Education

-----mustafa onur <mv_onur@hotmail.com> yazdı: -----

Kime: "hokapici@yildiz.edu.tr" <hokapici@yildiz.edu.tr>

Kimden: mustafa onur <mv_onur@hotmail.com>

Tarih: 14.10.2020 09:45

Konu: Veri toplama aracı kullanım izni talebi

Sayın Hasan Özgür Kapıcı ;

İyi günler Hocam ben Mustafa ONUR Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enformatik Bölümü yüksek lisans programı öğrencisiyim.2020-2021 eğitim öğretim yılında yüksek lisans tez aşamasında bulunmaktayım .İlköğretim öğrencilerine yönelik Glynn, Brickman, Armstrong ve Taasobshirazi (2011) tarafından geliştirilen öğrencilerin fen motivasyon seviyelerini ve türlerini belirlemeyi amaçlayan "Science Motivation Questionnaire-2" ölçeğinin Siz,Osman Işın ve Hasan Akçay hocamlar tarafından Türkçeye uyarlandığı bulgusuna ulaştım. Sizlerin uygun görmesi halinde Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeğini tez çalışmamda veri toplama aracı olarak kullanma iznini talep ediyorum. Saygılarımla...

Mustafa ONUR

Mustafa Kemal Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrencisi

104

EK:6 Ders Planları

Var Olan Öğretim Programının Uygulandığı Gruba Yönelik Hazırlanmış Ders Planları

Ders Planı I

Dersin adı	Fen Bilimleri	1.Hafta
Sınıf	7	
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren	
Konu	F.7.1.1. Uzay Araştırmaları	
Önerilen Süre	4 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar. F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder. F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Düz Anlatım, Beyin fırtınası, Tartışma, Grup Çalışması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Akıllı Tahta Sunusu, Konu ile İlgili Model, Video, Animasyon vb
Açıklamalar	a. Gezegenlerin temel özelliklerine (karasal, gazsal, iç gezegen, dış gezegen) değinilir. b. Gezegenlerin uyduları olduğundan bahsedilir.
Etkinlikler	Konu ile ilgili belgesel ve videolar izletilerek tartışma ortamı oluşturulabilir. Uzay teknolojilerinin olumlu ve olumsuz sonuçları konulu münazara etkinliği yapılabilir.
Özet	UZAY TEKNOLOJİLERİ Çeşitli araçlarla uzaya çıkılmasını sağlayan, uzayda yapılan araştırma sonuçlarını veya farklı uydu ve gezegenlerden alınan örnek maddeleri dünyaya ulaştıran teknolojidir. UYDU: Bir cismin etrafında dolanan herhangi diğer bir cisim anlamına gelir. Ay ve kuyruklu yıldızlar gibi uydulara DOĞAL UYDU, insan yapımı olan diğer uydulara da YAPAY UYDU denilir. YAPAY UYDU: İnsanoğlunun geliştirip Dünya'nın veya başka gezegenlerin yörüngesine yerleştirdiği uydulardır. Bu uydular genellikle yarı-bağımsız bilgisayar kontrollü sistemlerdir. Bu uydular belli bir amaç için tasarlanmış olup belirli gezegenlerin yörüngelerine oturtulur. Türkiye'nin, 3'ü (TÜRKSAT 3A, TÜRKSAT 4A, TÜRKSAT 4B) haberleşme, 2'si (GÖKTÜRK1-GÖKTÜRK2 ve RASAT) gözlem olmak üzere aktif 6 uydusu bulunuyor. Türksat 1A – 24 Ocak 1994'te Kourou'dan Ariane 4 roketi ile uzaya fırlatılmıştır. Ancak fırlatıcı roketin üçüncü katındaki bir arıza nedeniyle 12 dakika 12 saniye sonra okyanusa düşmüştür. Daha sonralar ise;

	1-Türksat 1B – 10 Ağustos 1994 tarihinde fırlatılmış ve 1994 yılında hizmete girmiştir. 2-Türksat 1C – Türksat 1C, Türkiye’ye ait bir uydudur. Türksat 1c:42,0E 10 Temmuz 1996 sabaha karşı Fransız Guyanası’ndan uzaya fırlatıldı. 3-Türksat 2A –Türkiye’ye aittir. Türksat 3A ile aynı boylamdadır. 10 Ocak 2001 tarihinde fırlatılmış, 1 Şubat 2001 itibariyle 42 derece Doğu boylamında göreve başlamıştır. Yerli yabancı televizyon kanalları ile diğer uydu hizmetleri verilmektedir. 4-Türksat 3A – Türksat 3A Türkiye’nin 13 Haziran 2008 tarihinde uzaya gönderdiği yeni nesil haberleşme uydusudur 5-Türksat 4A – Türksat 4A, Yapımında Türk teknik elemanlarının da yer aldığı 15 Şubat 2014 tarihinde saat 23.09’da fırlatılan haberleşme uydusu. 6- Göktürk 1 , 2016 da uzaya fırlatıldı. GÖKTÜRK-1 ,Türk Silahlı Kuvvetlerinin (TSK) hedef istihbaratına yönelik uydu görüntüsü ihtiyacını karşılayacak . Şekil 1GÖKTÜRK 1- Şekil 2-YAPAY UYDU- UZAY KİRLİLİĞİ NEDENLERİ: Kirliliğin sebebi uzaya gönderilen çeşitli araçlar, bunların meteorlarla çarparak oluşturduğu parçalar, uzay istasyonlarından bırakılan çöpler vs. dir. Bunlar çok hızlı bir şekilde yörüngede dolanırlar ve kirlilik oluştururlar, uydulara vs. çarparlar hasar verirler. Uzay kirliliği son 40 yılda ortaya çıkan bir sorundur. Dünya’nın çevresinde, değişik yörüngelerde dönen ve artık herhangi bir işlevi olmayan, insan yapımı cisimlerin tümü, uzay kirliliği olarak adlandırılır. Bunların arasında ömrünü tüketmiş uyduların yanı sıra roketlerin uzaya bırakılan üst aşamaları ve yörüngede oluşan patlamaların artıkları vardır. SONUÇLARI VE OLASI TEHLİKELER: Uzay kirliliğinin şimdilik insanların günlük yaşamlarına doğrudan bir etkisi yoktur. Bu nedenle de genellikle göz ardı edilen yada unutulmuş bir sorun olmuştur. Hatta insanların büyük bir bölümü böyle bir sorunun varlığından bile habersizdir. Ancak eğer önlem alınmazsa, uzay kirliliği önümüzdeki 25-30 yıl içinde uzay aştırmaları açısından çok ciddi bir sorun olacaktır. TEKNOLOJİ-UZAY ARAŞTIRMALARI İLİŞKİSİ: Çok eski çağlardan beri insanlar gökyüzünü merak etmiş ve gözlemlemişlerdir. Teknolojinin ilerlemesiyle bu gözlemler çok daha iyi ve doğru sonuçlar vermiştir. Bu teknolojik ilerleme teleskopla başlamıştır. Mercekler yardımıyla gök cisimlerinin büyük ve net görüntülerini elde eden teleskoplar geliştirildikçe daha uzaktaki gök cisimlerinin de gözlemlenmesi kolaylaşmıştır.
BÖLÜM III Ölçme-Değerlendirme	

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapabilir.
--	---

BÖLÜM IV	
Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

OKUL MÜDÜRÜ



Ders Planı II

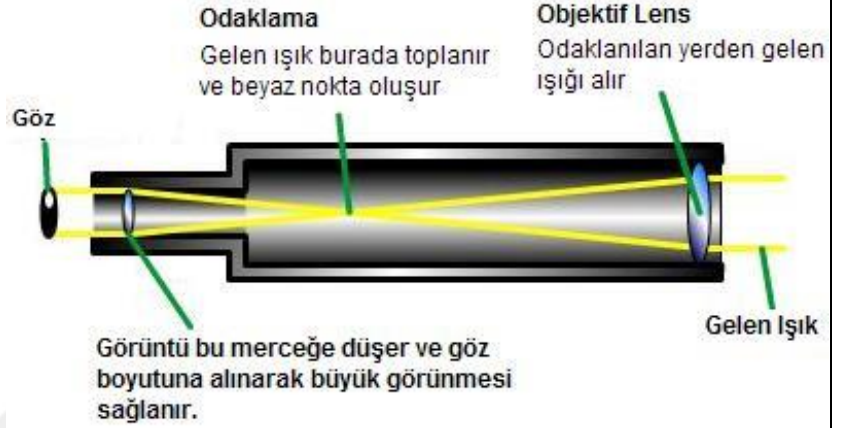
Dersin adı	Fen Bilimleri	2.Hafta
Sınıf	7	
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren	
Konu	F.7.1.1. Uzay Araştırmaları	
Önerilen Süre	4 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar. F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Düz Anlatım, Beyin fırtınası, Tartışma, Grup Çalışması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Akıllı Tahta Sunusu, Konu ile İlgili Model, Video, Animasyon vb.
Açıklamalar	a. Teleskop çeşitlerine değinilir. b. Işık kirliliğine değinilir. c. Rasathane (gözlemevi) kurulma yerlerinin seçimine ve bu yerlerin taşıdığı şartlara değinilir. d. Batılı gök bilimciler ve Türk İslam gök bilimcilerinin katkılarına değinilir.
Etkinlikler	Mercekler ve boru kullanılarak basit teleskop (Galileoskop) modeli yapımı.
Özet	TELESKOP'UN YAPISI VE ÇEŞİTLERİ: Teleskop, çok uzak cisimleri yakınımızdaymış gibi gösteren çok etkileyici bir alettir. Teleskoplar günümüzde çok çeşitli boyutlarda kullanılmaktadır. Oyuncakçıdan alabileceğiniz ufak teleskopların yanında, tonlarca ağırlığa sahip örneğin Hubble Uzay Teleskobu gibi çeşitleri vardır. Teleskopun ne kadar etkileyici bir cihaz olduğuna örnek vermek gerekirse, 20cm'lik ufak bir teleskopla 80 metre uzaktaki bir el yazısını okuyabilirsiniz. Dünyada, cam mercek kullanan kırıcı teleskoplar ve ayna-lens sistemini kullanan yansıtıcı teleskoplar olmak üzere iki tür teleskop çeşidi bulunur. Her iki metotla da yapılan iş aynı olmasına rağmen, birbirinden çok farklı şekillerde çalışırlar. Teleskobun nasıl çalıştığını anlayabilmek için şöyle düşünmek gerekir; neden 80 metre uzaklıktaki yazıyı okuyamıyoruz? Cevabı çok basit, çünkü yazının gözümüzde retina üzerine düşen boyutu çok ufak kalıyor ve okunamıyor. Gözümüzü bir dijital kamera olarak düşünersek, 80 metre uzaktaki yazıların görüntünün tamamına baktığımızda birkaç pikselden oluşacağını ve okunabilecek büyüklükten oldukça uzak olduğunu anlayabiliriz. Eğer çok daha büyük gözümüz olsaydı, o zaman görüntünün o kısmına odaklanıp yazıyı okuyabilirdik. İşte teleskobun çalışma mantığı da bunun gibidir. Objektif merceğinin odaklandığı yerden gelen ışık kırılmaya uğrayarak veya aynalarla

yansıtılarak bir noktada toplanır ve çok daha büyük gözükmeleri sağlanır. İnsan gözünde mercek sabittir, bu nedenle yakınlaştırma veya uzaklaştırma yapamayız. Yapabildiğimiz şey sadece bir noktaya odaklanabilmekten ibarettir.

Elinize bir büyüteç alıp baktığımızda aslında büyüteç merceğiyle kendi göz merceğimiz arasında bir teleskop sistemi oluşturmuş oluruz.



© 2000 How Stuff Works

IŞIK KİRLİLİĞİ: Geceleyin çevremizi neden aydınlatıyoruz? Daha iyi görmek için, daha güzel çevrede bulunmak için, daha kolay çalışmak, daha güvende hissetmek için... Ticarete, turizmde çalışıyorsak iyi reklam yapmak ve müşteri kazanmak için. Fakat ne yazık ki hem Türkiye'de hem de bütün dünyada çok kötü gece aydınlatma uygulamaları var. Bu yanlış uygulama giderek yaygınlaşmakta ve artmakta.

Bu kötü aydınlatma Işık Kirliliği denen yeni bir kirlilik çeşididir. Işık kirliliği, yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda ışık kullanılmasıdır. Hava kirliliği, su kirliliği gibi zehirleyici olmasa da, gereğinden fazla ve yanlış yerde ışık kullanmak etkisiz aydınlatma demektir; bunun sonucu olarak ışığı üretmek için harcanan enerjinin önemli bir kısmı da boşa gitmektedir.

RASATHANE(GÖZLEMEVİ) : Gök bilimcilerin, astronomların evren ile ilgili araştırmalarını ve tartışmalarını yürüttükleri yerlere verilen isimdir. Optik gözlemevleri şehir ışıklarından uzakta, yüksek ve az bulutlu yerlerde kurulurlar. Bunun nedeni şehir ışıklarının parlaklığının gök cisimlerinin parlaklığını sönmük bırakmasıdır. Ayrıca otomobillerden çıkan egzoz gazları ve tozlardan meydana gelen hava kirliliğinden görüşü engellemektedir. Teleskopların soluk ve zayıf görüntüleri algılayabilmesi için havanın açık olması gerekir. Bu nedenle; optik gözlemevlerini kurulması için en uygun yerler sıcak kesimlerdeki dağ tepeleridir. İslam âleminde bilimsel çalışmaların öncülüğünü astroloji ve buna bağlı olarak astronomi yapmıştır. Müslümanların astronomi ve astrolojiyle ilgili çalışmalara başlamaları, öncelikle, günün vakitleri ve kibleyi belirleme ihtiyacından doğmuştur.

	Astromiğe katkı sunan bazı Türk-İslam astronomları şunlardır: Kadızade Rumi, Ali Kuşçu , Mirim Çelebi, Takiyüddin Efendi, Seydi Ali b. Hüseyin, El-Battani, El-Harezmi... Astronomiye katkı sunan Batılı bazı Bilim İnsanları ise şunlardır: Stephan Hawking, Carl Sagan, James Van Allen, Jan Hendrik Oort, Georges Lemaitre, Edwin Hubble, Albert Einstein, Johannes Kepler, Galileo Galilei, Nicolaus Copernicus
--	---

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapılabilir.

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.
---	--

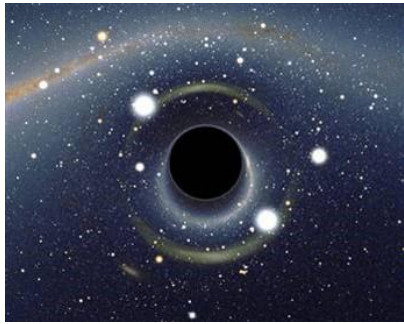
FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

OKUL MÜDÜRÜ

Ders Planı III

Dersin adı	Fen Bilimleri	3.Hafta
Sınıf	7	
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren	
Konu	F.7.1.1. Uzay Araştırmaları F.7.1.2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri	
Önerilen Süre	4 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar. F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları Yıldız, takımyıldız, galaksi, kara delik
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Düz Anlatım, Beyin fırtınası, Tartışma, Grup Çalışması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Akıllı Tahta Sunusu, Konu ile İlgili Model, Video, Animasyon vb.
Açıklamalar	a. Bulutsu kavramına değinilir. b. Bulutsu örnekleri verilir. c. Karadelik kavramına değinilir.
Etkinlikler	Mercekler ve boru kullanılarak basit teleskop (Galileoskop) modeli yapımı.
Özet	GÜNEŞ SİSTEMİ ÖTESİ: GÖK CİSİMLERİ  YILDIZ OLUŞUMU: Yıldız, ağırlıklı olarak hidrojen ve helyumdan oluşan, yoğun ve karanlık uzayda ışık saçan bir plazma küresidir. Bir yıldızın oluşumu, bir moleküler bulutun içinde ve sıklıkla bir süpernova patlaması sonucu ya da iki gökadanın çarpışmasıyla oluşan şok dalgalarının tetiklediği kütleçekimsel bir kararsızlık ile başlar. Daha sonra gaz ve toz bulutu kütleçekimin etkisiyle çöker, çöken bölge ısınır ve daha küçük bulut parçalarına bölünür. Her bir bulut parçası bir önyıldız ve sonrasında yıldız oluşturur.  Kara Delikler:Kütlesi 15 Güneş kütesinden fazla olan yıldızların süpernova patlaması ardından geriye kalan çekirdeğin kütle çekim kuvveti o kadar büyük olur ki tüm parçacıklar üst üste yığılır. Bu oluşuma karadelik denir. Bulutsu;yıldızlararası ortamda bulunan gaz ya da tozlardan oluşan bulutlar; nebula, nebuloz. Evrende milyarlarca yıldız olmasına karşın, dünya üzerindeki ölçülerle düşünülürse, yıldızlar dışında büyük bir boşluk olduğu akla gelir. Gerçekten

	bu boşlukta, yıldızlar dışında büyüklü küçüklü gaz ya da küçük katı parçacıklardan (tozlardan) oluşan bulutlar vardır. Bu gaz ve tozlar genelde düzensiz bir biçimde dağılmışlarsa da bazı bölgelerde yoğunlaşıp bulutsu denilen cisimleri oluştururlar. Bulutsu Çeşitleri: Parlak Bulutsular, Yansıma Bulutsuları, Karanlık Bulutsular
--	---

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapabilir.

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.
---	--

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

OKUL MÜDÜRÜ

Ders Planı IV

Dersin adı	Fen Bilimleri	4.Hafta
Sınıf	7	
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren	
Konu	F.7.1.1. Uzay Araştırmaları F.7.1.2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri	
Önerilen Süre	4 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar. F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar. F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları Yıldız, takımyıldız, galaksi, kara delik
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Düz Anlatım, Beyin fırtınası, Tartışma, Grup Çalışması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Akıllı Tahta Sunusu, Konu ile İlgili Model, Video, Animasyon vb
Açıklamalar	a. Yıldız çeşitlerine değinilir. b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir. c. Gök cisimleri arası uzaklığın ışık yılı cinsinden ifade edildiğine değinilir. a. Galaksi çeşitlerine değinilir. b. Galaksi örnekleri olarak Samanyolu ve Andromeda galaksilerine değinilir.
Etkinlikler	Konu ile ilgili belgesel ve videolar izletilerek soru cevap etkinliği yapılabilir.
Özet	İŞIK YILI: Uçsuz bucaksız uzayın içindeki cisimlerin arasındaki mesafeyi anlatmak için dünyada kullandığımız metre ,kilometre gibi uzaklık birimleri çok yetersiz kalıyor. Bunun yerine ışığın bir yılda aldığı mesafe olan Işık yılı astronomi ile uğraşan bilim adamları tarafından kullanılıyor. Işık hızı, ışığın ve tüm diğer elektromanyetik dalgaların boşluktaki hızı olup 299.792.458 metre/saniyedir (yaklaşık 1.079.252.850 km/saat). Daha kolay hatırlamak için kitaplarda genellikle 300.000 kilometre/saniye veya 300.000.000 m/s şeklinde ifade edilir. Işığın hızı saatte 1.080.000.000 km/saat, günde 26.000.000.000 km/gün, yılda ise 9.460.800.000.000 km/yıl olarak verilebilir. UNUTMAYALIM: Işık yılı bir zaman birimi değildir, GALAKSİ (GÖKADA): Gökada veya Galaksi yıldızlar, yıldızlararası gaz ve toz, plazma ve (büyük ihtimalle de)görülmeyen karanlık maddeden oluşan dev sistemlere verilen isimdir. Tipik bir gökada 10 milyondan bir trilyona kadar yıldız barındırır. Bu yıldızların hepsi aynı çekim merkezini çevreleyen yörüngelerde dönerler. Gökadalar şekillerine göre üç ana grupta toplanırlar:

	 • elips / disk biçimli gökadalalar • sarmal gökadalalar • düzensiz gökadalalar Gökyüzünün diğer kısımlarına nazaran çok daha parlak olan bu yıldızlar topluluğu, bizim galaksimiz samanyolundan başka bir şey değildir. Ancak görülebilen, Samanyolunu meydana getiren kollarından birisidir.  Uzayda yer alan galaksiler içinde en çok bilineni Samanyoludur. Yaklaşık olarak yüz bin ışık yılı (ışık yılı; ışığın bir yılda gittiği yoldur) ki, 96•1010 km çapında olan Samanyolu galaksisi ortalama 200 milyar yıldızdan teşekkül etmiştir. Samanyolu Galaksisi, Güneş' in de içinde bulunduğu, dev yıldızlar sistemine verilen isimdir. Spiral bir yapıya sahiptir.  Dünyadan 1,5 veya 2 milyon ışık yılı uzaklığındaki Andromeda gerçekte bir galaksidir. Üstelik boy ve biçim bakımından bizim galaksimiz Samanyoluna çok benzer ve yaklaşık 300 milyon yıldızdan meydana gelmiştir. Andromeda Galaksisi, büyüklük bakımından Samanyolu Galaksisi'ne eşlik eden spiral galaksilerden bir tanesidir. Galaksinin en bilinir özelliği, teleskoplara ve dürbünlere gerek kalmadan, çıplak göz ile gözlenebilmesidir. Ayrıca galaksinin, spiral kolları Dünya'dan en net gözüken kısmıdır.
--	---

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapılabilir.

BÖLÜM IV	
Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

OKUL MÜDÜRÜ

Arttırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Göre Hazırlanmış Ders Planları
Ders Planı I

Dersin adı	Fen Bilimleri	1.Hafta
Sınıf	7	
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren	
Konu	F.7.1.1. Uzay Araştırmaları	
Önerilen Süre	4 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar. F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder. F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Gösterip Yaptırma
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Tablet, AG Kartları
Açıklamalar	a. Gezegenlerin temel özelliklerine (karasal, gazsal, iç gezegen, dış gezegen) değinilir. b. Gezegenlerin uyduları olduğundan bahsedilir.
Etkinlikler	Konu ile ilgili belgesel ve videolar izletilerek tartışma ortamı oluşturulabilir. Uzay teknolojilerinin olumlu ve olumsuz sonuçları konulu münazara etkinliği yapılabilir.
Özet	UZAY TEKNOLOJİLERİ Çeşitli araçlarla uzaya çıkılmasını sağlayan, uzayda yapılan araştırma sonuçlarını veya farklı uydu ve gezegenlerden alınan örnek maddeleri dünyaya ulaştıran teknolojidir. UYDU: Bir cismin etrafında dolanan herhangi diğer bir cisim anlamına gelir. Ay ve kuyruklu yıldızlar gibi uydulara DOĞAL UYDU, insan yapımı olan diğer uydulara da YAPAY UYDU denilir. YAPAY UYDU: İnsanoğlunun geliştirip Dünya'nın veya başka gezegenlerin yörüngesine yerleştirdiği uydulardır. Bu uydular genellikle yarı-bağımsız bilgisayar kontrollü sistemlerdir. Bu uydular belli bir amaç için tasarlanmış olup belirli gezegenlerin yörüngelerine oturtulur. Türkiye'nin, 3'ü (TÜRKSAT 3A, TÜRKSAT 4A, TÜRKSAT 4B) haberleşme, 2'si (GÖKTÜRK1-GÖKTÜRK2 ve RASAT) gözlem olmak üzere aktif 6 uydusu bulunuyor. Türksat 1A – 24 Ocak 1994'te Kourou'dan Ariane 4 roketi ile uzaya fırlatılmıştır. Ancak fırlatıcı roketin üçüncü katındaki bir arıza nedeniyle

12 dakika 12 saniye sonra okyanusa düşmüştür. Daha sonralar ise;

1-Türksat 1B – 10 Ağustos 1994 tarihinde fırlatılmış ve 1994 yılında hizmete girmiştir.

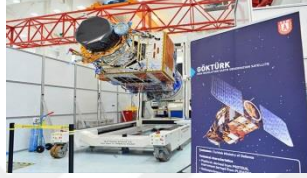
2-Türksat 1C – Türksat 1C, Türkiye’ye ait bir uydudur. Türksat 1c:42,0E 10 Temmuz 1996 sabaha karşı Fransız Guyanası’ndan uzaya fırlatıldı.

3-Türksat 2A –Türkiye’ye aittir. Türksat 3A ile aynı boylamdadır. 10 Ocak 2001 tarihinde fırlatılmış, 1 Şubat 2001 itibariyle 42 derece Doğu boylamında göreve başlamıştır. Yerli yabancı televizyon kanalları ile diğer uydu hizmetleri verilmektedir.

4-Türksat 3A – Türksat 3A Türkiye’nin 13 Haziran 2008 tarihinde uzaya gönderdiği yeni nesil haberleşme uydusudur

5-Türksat 4A – Türksat 4A, Yapımında Türk teknik elemanlarının da yer aldığı 15 Şubat 2014 tarihinde saat 23.09’da fırlatılan haberleşme uydusu.

6- Göktürk 1 , 2016 da uzaya fırlatıldı. GÖKTÜRK-1 ,Türk Silahlı Kuvvetlerinin (TSK) hedef istihbaratına yönelik uydu görüntüsü ihtiyacını karşılayacak .

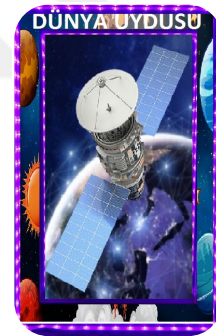


Şekil 1-GÖKTÜRK 1-

Artırılmış gerçeklik kartları ve tabletler öğrencilerde bulunduğu yapay uyduları 3 boyutlu şekilde inceleyerek gerçekliğe yakın bir görüntü içinde ders işlenir.



Şekil 2-YAPAY UYDU-



UZAY KİRLİLİĞİ

NEDENLERİ: Kirliliğin sebebi uzaya gönderilen çeşitli araçlar, bunların meteorlarla çarparak oluşturduğu parçalar, uzay istasyonlarından bırakılan çöpler vs. dir. Bunlar çok hızlı bir şekilde yörüngede dolanırlar ve kirlilik oluştururlar, uydulara vs. çarparlar hasar verirler.

Uzay kirliliği son 40 yılda ortaya çıkan bir sorundur. Dünya’nın çevresinde, değişik yörüngelerde dönen ve artık herhangi bir işlevi olmayan, insan yapımı cisimlerin tümü, uzay kirliliği olarak adlandırılır. Bunların arasında ömrünü tüketmiş uyduların yanı sıra roketlerin uzaya bırakılan üst aşamaları ve yörüngede oluşan patlamaların artıkları vardır.

Uzay kirliliğini artırılmış gerçeklik kartı üzerinde 3 boyutlu şekilde inceleyerek bazı sonuçlara ulaşmaya çalışır.



SONUÇLARI VE OLASI TEHLİKELER: Uzak kirliliğinin şimdilik insanların günlük yaşamlarına doğrudan bir etkisi yoktur. Bu nedenle de genellikle göz ardı edilen yada unutulmuş bir sorun olmuştur. Hatta insanların büyük bir bölümü böyle bir sorunun varlığından bile habersizdir. Ancak eğer önlem alınmazsa, uzak kirliliği önümüzdeki 25-30 yıl içinde uzak aşırtmaları açısından çok ciddi bir sorun olacaktır.

TEKNOLOJİ-UZAY ARAŞTIRMALARI İLİŞKİSİ: Çok eski çağlardan beri insanlar gökyüzünü merak etmiş ve gözlemlemişlerdir. Teknolojinin ilerlemesiyle bu gözlemler çok daha iyi ve doğru sonuçlar vermiştir. Bu teknolojik ilerleme teleskopla başlamıştır. Mercekler yardımıyla gök cisimlerinin büyük ve net görüntülerini elde eden teleskoplar geliştirildikçe daha uzaktaki gök cisimlerinin de gözlemlenmesi kolaylaşmıştır. Şimdi de çağımızda uzaya gönderilen roketler ve uzak mekikleri hata robotlar sayesinde gezegenler ve diğer gök cisimleri inceleniyor. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile bu araçları daha yakından görelim ve inceleyelim.



	Ay'a gönderilip incelemeler sonucunda tekrar yeryüzüne inen uzay aracı Apollo11 bu anlamda ilk araçtır.Uzay araştırmaları için uzaya giden astronotlar yine teknolojinin uzayı keşfetmede büyük bir olanak sunduğunu göstermektedir.AG kartı ile daha yakından inceleme olanağı buluyoruz.  
--	---

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapabilir.

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.
---	--

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

OKUL MÜDÜRÜ

Ders Planı II

Dersin adı	Fen Bilimleri	2.Hafta
Sınıf	7	
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren	
Konu	F.7.1.1. Uzay Araştırmaları	
Önerilen Süre	4 Ders Saati	

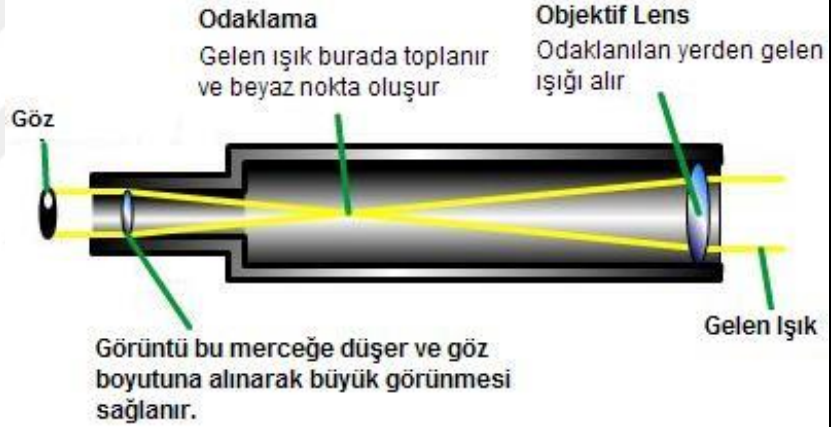
BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar. F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Gösterip Yaptırma
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Tablet, AG Kartları
Açıklamalar	a. Teleskop çeşitlerine değinilir. b. Işık kirliliğine değinilir. a. Rasathane (gözlemevi) kurulma yerlerinin seçimine ve bu yerlerin taşıdığı şartlara değinilir. b. Batılı gök bilimciler ve Türk İslam gök bilimcilerinin katkılarına değinilir.
Etkinlikler	Mercekler ve boru kullanılarak basit teleskop (Galileoskop) modeli yapımı.
Özet	TELESKOP'UN YAPISI VE ÇEŞİTLERİ: Teleskop, çok uzak cisimleri yakınıımızdaymış gibi gösteren çok etkileyici bir alettir. Teleskoplar günümüzde çok çeşitli boyutlarda kullanılmaktadır. Oyuncakçıdan alabileceğiniz ufak teleskopların yanında, tonlarca ağırlığa sahip örneğin Hubble Uzay Teleskobu gibi çeşitleri vardır. Teleskopun ne kadar etkileyici bir cihaz olduğuna örnek vermek gerekirse, 20cm'lik ufak bir teleskopla 80 metre uzaktaki bir el yazısını okuyabilirsiniz. Dünyada, cam mercek kullanan kırıcı teleskoplar ve ayna-lens sistemini kullanan yansıtıcı teleskoplar olmak üzere iki tür teleskop çeşidi bulunur. Her iki metodla da yapılan iş aynı olmasına rağmen, birbirinden çok farklı şekillerde çalışırlar. Teleskobun nasıl çalıştığını anlayabilmek için şöyle düşünmek gerekir; neden 80 metre uzaklıktaki yazıyı okuyamıyoruz? Cevabı çok basit, çünkü yazının gözümüzde retina üzerine düşen boyutu çok ufak kalıyor ve okunamıyor. Gözümüzü bir dijital kamera olarak düşünürsek, 80 metre uzaktaki yazıların görüntünün tamamına baktığımızda birkaç pikselden oluşacağını ve okunabilecek büyüklükten oldukça uzak olduğunu anlayabiliriz. Eğer çok daha büyük gözümüz olsaydı, o zaman görüntünün o kısmına odaklanıp yazıyı okuyabilirdik. Şimdi ise gökyüzünü büyük radyo ve uzay teleskopları yardımıyla ışık yılı olarak çok uzak mesafelerdeki gök cisimlerini gözlemleyebiliyoruz Bu teleskoplardan biri de Hubble uzay teleskobudur.



Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile daha yakından inceleme fırsatı yakalanır. İşte teleskobun çalışma mantığı da bunun gibidir. Objektif merceğinin odaklandığı yerden gelen ışık kırılmaya uğrayarak veya aynalarla yansıtılarak bir noktada toplanır ve çok daha büyük gözükmeleri sağlanır. İnsan gözünde mercek sabittir, bu nedenle yakınlaştırma veya uzaklaştırma yapamayız. Yapabildiğimiz şey sadece bir noktaya odaklanabilmekten ibarettir.

Elinize bir büyüteç alıp baktığımızda aslında büyüteç merceğiyle kendi göz merceğimiz arasında bir teleskop sistemi oluşturmuş oluruz.



© 2000 How Stuff Works

Artırılmış gerçeklik kartı ile 3 boyutlu sanal görüntüsü oluşturulan teleskop öğrenciler tarafından incelenerek daha yakından gözlemlenir.



İŞIK KİRLİLİĞİ: Geceleyin çevremizi neden aydınlatıyoruz? Daha iyi görmek için, daha güzel çevrede bulunmak için, daha kolay çalışmak, daha

	güvende hissetmek için... Ticarete, turizmde çalışıyorsak iyi reklam yapmak ve müşteri kazanmak için. Fakat ne yazık ki hem Türkiye'de hem de bütün dünyada çok kötü gece aydınlatma uygulamaları var. Bu yanlış uygulama giderek yaygınlaşmakta ve artmakta. Bu kötü aydınlatma Işık Kirliliği denen yeni bir kirlilik çeşididir. Işık kirliliği, yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda ışık kullanılmasıdır. Hava kirliliği, su kirliliği gibi zehirleyici olmasa da, gereğinden fazla ve yanlış yerde ışık kullanmak etkisiz aydınlatma demektir; bunun sonucu olarak ışığı üretmek için harcanan enerjinin önemli bir kısmı da boşa gitmektedir. RASATHANE(GÖZLEMEVİ) : Gök bilimcilerin, astronomların evren ile ilgili araştırmalarını ve tartışmalarını yürüttükleri yerlere verilen isimdir. Optik gözlemevleri şehir ışıklarından uzakta, yüksek ve az bulutlu yerlerde kurulurlar. Bunun nedeni şehir ışıklarının parlaklığının gök cisimlerinin parlaklığını sönük bırakmasıdır. Ayrıca otomobillerden çıkan egzoz gazları ve tozlardan meydana gelen hava kirliliğinden görüşü engellemektedir. Teleskopların soluk ve zayıf görüntüleri algılayabilmesi için havanın açık olması gerekir. Bu nedenle; optik gözlemevlerini kurulması için en uygun yerler sıcak kesimlerdeki dağ tepeleridir. Artırılmış gerçeklik kartı, öğrencilerin gözlemlerini tablet yardımıyla daha detaylı bir şekilde incelemesini sağlayan 3 boyutlu nesnelerin oluşumunu sağlar. Tarihi ve günümüz gözlemevi 3 boyutlu görüntülerinin incelenmesine olanak verir.   Astronomiye katkı sunan bazı Türk-islam astronomları şunlardır: Kadızade Rumi, Ali Kuşçu , Mirim Çelebi, Takiyüddin Efendi, Seydi Ali b. Hüseyin, El-Battani, El-Harezmi... Astronomiye katkı sunan Batılı bazı Bilim İnsanları ise şunlardır: Stephen Hawking, Carl Sagan, James Van Allen, Jan Hendrik Oort, Georges Lemaitre, Edwin Hubble, Albert Einstein, Johannes Kepler, Galileo Galilei, Nicolaus Copernicus
--	---

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapılabilir.

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.
---	--

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

OKUL MÜDÜRÜ

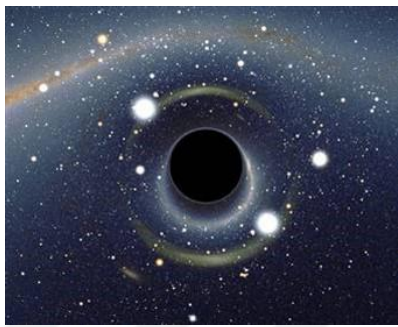
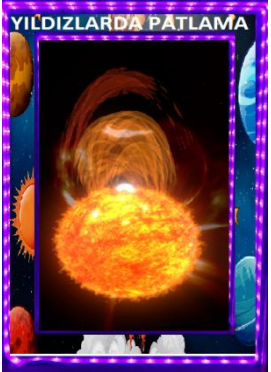


Ders Planı III

Dersin adı	Fen Bilimleri	3.Hafta
Sınıf	7	
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren	
Konu	F.7.1.1. Uzay Araştırmaları F.7.1.2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri	
Önerilen Süre	4 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar. F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları Yıldız, takımyıldız, galaksi, kara delik
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Gösterip Yaptırma
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Tablet, AG Kartları
Açıklamalar	a. Bulutsu kavramına değinilir. b. Bulutsu örnekleri verilir. c. Karadelik kavramına değinilir.
Etkinlikler	Mercekler ve boru kullanılarak basit teleskop (Galileoskop) modeli yapımı.
Özet	GÜNEŞ SİSTEMİ ÖTESİ: GÖK CİSİMLERİ  YILDIZ OLUŞUMU: Yıldız, ağırlıklı olarak hidrojen ve helyumdan oluşan, yoğun ve karanlık uzayda ışık saçan bir plazma küresidir. Bir yıldızın oluşumu, bir moleküler bulutun içinde ve sıklıkla bir süpernova patlaması sonucu ya da iki gökadanın çarpışmasıyla oluşan şok dalgalarının tetiklediği kütleçekimsel bir kararsızlık ile başlar. Daha sonra gaz ve toz bulutu kütleçekimin etkisiyle çöker, çöken bölge ısınır ve daha küçük bulut parçalarına bölünür. Her bir bulut parçası bir önyıldız ve sonrasında yıldız oluşturur. Yıldız oluşumunu artırılmış gerçeklik ile de inceleyen öğrenciler tabletler aracılığıyla artırılmış gerçeklik kartı üzerinde oluşan 3 boyutlu nesneleri gözlemleyerek incelenmesi zor olan olayları yakından görme durumunu yaşadılar.

	 YILDIZ OLUŞUMU  KUTUP YILDIZI  Kara Delikler:Kütlesi 15 Güneş kütlesinden fazla olan yıldızların süpernova patlaması ardından geriye kalan çekirdeğin kütle çekim kuvveti o kadar büyük olur ki tüm parçacıklar üst üste yığılır. Bu oluşuma karadelik denir. Bulutsu;yıldızlararası ortamda bulunan gaz ya da tozlardan oluşan bulutlar; nebula, nebuloz. Evrende milyarlarca yıldız olmasına karşın, dünya üzerindeki ölçülerle düşünülürse, yıldızlar dışında büyük bir boşluk olduğu akla gelir. Gerçekte bu boşlukta, yıldızlar dışında büyüklü küçüklü gaz ya da küçük katı parçacıklardan (tozlardan) oluşan bulutlar vardır. Bu gaz ve tozlar genelde düzensiz bir biçimde dağılmışlarsa da bazı bölgelerde yoğunlaşıp bulutsu denilen cisimleri oluştururlar. Bulutsu Çeşitleri: Parlak Bulutsular,Yansıma Bulutsuları,Karanlık Bulutsular Yıldızların da bir hayat döngüsü içerisinde olduğunu anlattıktan sonra yıldızların patlama olayını 3 boyutlu artırılmış gerçeklik teknolojisi ile incelerler.  YILDIZLARDAKİ PATLAMA
--	---

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapılabilir.
BÖLÜM IV	

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.
---	--

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

OKUL MÜDÜRÜ



Ders Planı IV

Dersin adı	Fen Bilimleri	4.Hafta
Sınıf	7	
Ünitenin Adı/No	Dünya ve Evren	
Konu	F.7.1.1. Uzay Araştırmaları F.7.1.2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri	
Önerilen Süre	4 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	1. ÜNİTE F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar. F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar. F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları Yıldız, takımyıldız, galaksi, kara delik
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney, Gösterip Yaptırma
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, EBA, Tabletler, AG Kartları
Açıklamalar	a. Yıldız çeşitlerine değinilir. b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir. c. Gök cisimleri arası uzaklığın ışık yılı cinsinden ifade edildiğine değinilir. a. Galaksi çeşitlerine değinilir. b. Galaksi örnekleri olarak Samanyolu ve Andromeda galaksilerine değinilir.
Etkinlikler	Konu ile ilgili belgesel ve videolar izletilerek soru cevap etkinliği yapılabilir.
Özet	İŞIK YILI: Uçsuz bucaksız uzayın içindeki cisimlerin arasındaki mesafeyi anlatmak için dünyada kullandığımız metre ,kilometre gibi uzaklık birimleri çok yetersiz kalıyor. Bunun yerine ışığın bir yılda alığı mesafe olan Işık yılı astronomi ile uğraşan bilim adamları tarafından kullanılıyor. Işık hızı, ışığın ve tüm diğer elektromanyetik dalgaların boşluktaki hızı olup 299.792.458 metre/saniyedir (yaklaşık 1.079.252.850 km/saat). Daha kolay hatırlamak için kitaplarda genellikle 300.000 kilometre/saniye veya 300.000.000 m/s şeklinde ifade edilir. Işığın hızı saatte 1.080.000.000 km/saat, günde 26.000.000.000 km/gün, yılda ise 9.460.800.000.000 km/yıl olarak verilebilir. UNUTMAYALIM: Işık yılı bir zaman birimi değildir, gaz ve toz, plazma ve (büyük ihtimalle de)görölmeyen karanlık maddeden oluşan dev sistemlere verilen isimdir. Tipik bir gökada 10 milyondan bir trilyona kadar yıldız barındırır. Bu yıldızların hepsi aynı çekim merkezini çevreleyen yörüngelerde dönerler. Gökadalar şekillerine göre üç ana grupta toplanırlar: • elips / disk biçimli gökadalar • sarmal gökadalar

	• düzensiz gökadarlar Gökyüzünün diğer kısımlarına nazaran çok daha parlak olan bu yıldızlar topluluğu, bizim galaksimiz samanyolundan başka bir şey değildir. Ancak görülebilen, Samanyolunu meydana getiren kollarından birisidir. Galaksilerin yakından incelenebilmesini sağlayacak artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğrenciler tabletler aracılığıyla 3 boyutlu halde galaksileri inceler. Uzayda yer alan galaksiler içinde en çok bilineni Samanyoludur. Yaklaşık olarak yüz bin ışık yılı (ışık yılı; ışığın bir yılda gittiği yoldur) ki, 96•1010 km çapında olan Samanyolu galaksisi ortalama 200 milyar yıldızdan teşekkül etmiştir. Samanyolu Galaksisi, Güneş' in de içinde bulunduğu, dev yıldızlar sistemine verilen isimdir. Spiral bir yapıya sahiptir. Dünyadan 1,5 veya 2 milyon ışık yılı uzaklığındaki Andromeda gerçekte bir galaksidir. Üstelik boy ve biçim bakımından bizim galaksimiz Samanyoluna çok benzer ve yaklaşık 300 milyon yıldızdan meydana gelmiştir. Andromeda Galaksisi, büyüklük bakımından Samanyolu Galaksisi'ne eşlik eden spiral galaksilerden bir tanesidir. Galaksinin en bilinen özelliği, teleskoplara ve dürbünlere gerek kalmadan, çıplak göz ile gözlenebilmesidir. Ayrıca galaksinin, spiral kolları Dünya'dan en net gözükten kısmıdır.
--	---

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Coğrafya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen bir coğrafya öğretmeni ile fikir alışverişi yapabilir.

BÖLÜM IV	
Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi için önceden tedbirler alınmalı, bölgesel farklılıklara göre plan esnetilmelidir.

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

OKUL MÜDÜRÜ



EK:7 Uygulama Sürecine Ait Fotoğraflar

