



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA ASTRONOMİ DERSİNDE  
UYGULANAN SANAL GERÇEKLİK TEMELLİ MOBİL EĞİTİM  
UYGULAMALARININ ETKİLİLİĞİ**

Aslı SELÇUK  
ORCID: 0000-0002-5700-7153

Danışman  
Prof. Dr. Seyit Ahmet KIRAY  
ORCID: 0000-00002-5736-2331

Konya – 2025

## ÖN SÖZ

Tez aşaması boyunca çalışmamın sonuna kadar olan süreçte bilgi, deneyim ve yardımlarını benimle paylaşan sayın hocam Prof. Dr. Seyit Ahmet KIRAY' a teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca desteklerini hep hissettiğim aileme teşekkür ederim.

Aslı SELÇUK

Ocak 2025



## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU .....	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ .....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ÖZET .....	ix
ABSTRACT .....	x
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı .....	3
1.3. Araştırmanın Önemi .....	3
1.4. Sayıtlar .....	4
1.5. Sınırlılıklar.....	4
1.6. Tanımlar .....	5
<b>2. ALAN YAZIN.....</b>	<b>6</b>
2.1. Sanal Gerçeklik .....	6
2.1.1. Masaüstü Sanal Gerçeklik Sistemi .....	7
2.1.2. Öğretimde Sanal Gerçeklik .....	7
2.1.3. Fen Öğretiminde Sanal Gerçeklik .....	8
2.1.4. Astronomi Öğretiminde Sanal Gerçeklik .....	9
<b>2.2 Astronomi Öğretiminde Kullanılan Sanal Gerçeklik Programları .....</b>	<b>10</b>
2.2.1. Solar System Scope .....	10
2.2.2. Stellarium .....	11
2.2.3. Galaxy Map .....	11
2.2.4. Stars and Planets.....	11
2.2.5. Astrofy.....	12
2.2.6. Planetarium VR .....	12
<b>2.3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....</b>	<b>13</b>
<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>19</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	19
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu.....	20
3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri .....	20
3.3.1. Astronomi Erişi Testi .....	21
3.3.2. Yüz Yüze Görüşme .....	21
3.3.3. Gözlemci Notları .....	22

3.4. Verilerin Toplanması.....	22
3.5. Verilerin Analizi.....	28
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>30</b>
4.1. Araştırmanın Nicel Bulguları .....	30
4.2. Araştırmanın Nitel Bulguları.....	32
4.2.1. Uygulamalar .....	32
4.2.3. Planetaryum.....	40
4.2.3. Eğitim .....	42
4.2.3.1. Somut ve Kalıcı Öğrenme .....	42
4.2.3.2. Dikkat, İlgi ve Motivasyon.....	43
<b>5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>46</b>
5.1. Sonuç ve Tartışma .....	46
5.3. Öneriler.....	47
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>50</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>56</b>

## TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

*Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Astronomi Dersinde Uygulanan Sanal Gerçeklik Temelli Mobil Eğitim Uygulamalarının Etkililiği* başlıklı tez çalışmamın toplam **86** sayfalık kısmına ilişkin, 19/02/2025 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%23** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

19/02/2025

Aslı SELÇUK

Prof. Dr. Seyit Ahmet KIRAY

## **BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ**

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

19/02/2025

Aslı SELÇUK

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

**p:** Anlamlılık düzeyi

**N:** Veri sayısı

**t:** t testinde hesaplanan değer

**$\bar{X}$ :** Aritmetik ortalama

**S:** Standart sapma

**Sd:** Serbestlik derecesi



## **Kısaltmalar**

**SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences



## ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı  
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi

### FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA ASTRONOMİ DERSİNDE UYGULANAN SANAL GERÇEKLİK TEMELLİ MOBİL EĞİTİM UYGULAMALARININ ETKİLİLİĞİ

Aslı SELÇUK

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarına astronomi dersinde sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının etkililiğini araştırmak ve bu uygulamalara fen bilgisi öğretmen adaylarının bakış açılarının neler olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma, 2023-2024 yılı güz döneminde iki farklı devlet üniversitesinin eğitim fakültelerinde öğrenim gören toplam 52 Fen Bilgisi öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı karma araştırma modeli kullanılmıştır. Karma araştırma olarak yapılan bu çalışmada açıklayıcı sıralı yöntemler karma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verileri için ön test ve son test modeline dayalı yarı deneysel desen kullanılmıştır, veriler SPSS paket programıyla analiz edilmiştir. Verilerin analizinde bağımsız gruplar t testi ve eşleştirilmiş gruplar t testi analizi kullanılmıştır, 26 kişilik deney grubunun astronomi dersi sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları ile, 26 kişilik kontrol grubunun ise geleneksel (düz anlatım yöntemi) anlatım ile işlenmiştir. Geliştirilen erişim testi ile ön test ve son test puanlarından elde edilen erişim puan ortalamaları ile deney ve kontrol grupları karşılaştırılmıştır. Astronomi Erişim Testinin yanı sıra, deney grubundaki öğretmen adaylarından görüşme formları ile veriler toplanmıştır ve gözlemci notları alınmıştır. Araştırmanın nicel verilere göre sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel anlatımın kullanıldığı kontrol grubunun erişim testi son test puan ortalamalarına bakıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür. Nitel verilere göre sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları çoğunlukla yapılan uygulamanın dikkat çekici, kalıcı ve anlamlı öğrenmeler sağladığı, bilginin somut bir şekilde öğrenilmesini sağladığı ve daha etkili öğrenmeler gerçekleştirdiği şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Araştırma bulgularından hareketle sanal gerçeklik temelli eğitimin okullarda uygulamasının yaygınlaştırılması önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Astronomi eğitimi, Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları, Akademik erişim.

## ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences  
Department of Mathematics and Sciences Education  
Science Education Program  
Master Thesis

### THE EFFECTIVENESS OF VIRTUAL REALITY-BASED MOBILE EDUCATION APPLICATIONS APPLIED TO SCIENCE TEACHER CANDIDATES IN ASTRONOMY LESSON

Aslı SELÇUK

The study aimed to investigate the effectiveness of virtual reality-based mobile educational applications in astronomy courses for pre-service science teachers and to determine their perspectives on these applications. The research was conducted with a total of 52 pre-service science teachers studying at the faculties of education in two different state universities during the fall semester of the 2023-2024 academic year. A mixed-method research design, incorporating both quantitative and qualitative research methods, was used. Specifically, an explanatory sequential design was employed. For the quantitative data, a quasi-experimental design based on a pre-test and post-test model was utilized, and the data were analyzed using the SPSS software package. Independent samples t-test and paired samples t-test analyses were conducted for data analysis. The study involved a 26-person experimental group, which received instruction through virtual reality-based mobile educational applications in the astronomy course, and a 26-person control group, which was taught using the traditional lecture method. The achievement test developed for the study was used to compare the achievement scores obtained from the pre-test and post-test between the experimental and control groups. In addition to the Astronomy Achievement Test, data were collected from pre-service teachers in the experimental group through interview forms, and observer notes were taken. According to the quantitative data, a significant difference was found in favor of the experimental group regarding the post-test achievement scores between the experimental group using virtual reality-based mobile educational applications and the control group using traditional teaching methods. Based on the qualitative data, most pre-service teachers in the experimental group stated that the application was engaging, facilitated permanent and meaningful learning, helped concretize knowledge, and enabled more effective learning experiences. Based on the research findings, it is recommended that virtual reality-based education be widely implemented in schools.

**Keywords:** Astronomy education, Virtual reality-based mobile educational applications, Academic achievement.

# BÖLÜM 1

## 1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, sayıtlar, sınırlılıklar ve tanımlar üzerinde durulmuştur.

### 1.1. Problem Durumu

Tarihsel süreçte astronomi alanında gerçekleştirilen keşifler ve araştırmalar, bilimin ilerlemesine büyük katkılar sağlamıştır (Kalkan & Kıroğlu, 2007). Astronomi, evrende meydana gelen olayları sözel ve sayısal verilerle inceleyen, analiz eden ve sürekli gelişen bir disiplinler arası bilim dalıdır (Düşkün, 2011). Fen bilimleri eğitiminin önemli bir bileşeni olan astronomi, günümüzde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bilim dalı, gökyüzündeki cisimlerin oluşumunu ve evrenin işleyişini inceleyerek, bilimsel düşünceye katkı sağlar ve dünya ile evrenin işleyişine dair açıklamalar sunar. Ayrıca, astronomi eğitimi, öğrencilere kavramları anlamada, kavramlar arasında tutarlı bağlar kurmada ve doğru düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır (Ayvacı & Sezer, 2018). Astronominin diğer bilim dallarıyla etkileşimi, bu alanın statik olmaktan ziyade dinamik ve sürekli değişen bir yapıya sahip olmasına olanak tanımaktadır (Düşkün, 2011; Limboz, 2002).

Fen eğitiminde astronomi eğitimine yönelik yenilikçi teknolojik yöntemlerin kullanılması ve bu alanda yapılacak araştırmalar büyük önem taşımaktadır. Bilim ve teknolojiye gelişmeler, eğitim alanında da önemli yenilikler getirmiştir. Bilgi ve teknoloji çağında yaşayan toplumlar, bilginin sürekli gelişmesi nedeniyle bu değişime ayak uydurmak zorundadır. Bu bağlamda, gelişmiş toplumlar eğitim süreçlerinde yeni yöntem ve teknikleri araştırmakta ve uygulamaktadır. Geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı günümüz eğitiminde, teknoloji ve bilginin sunduğu fırsatlardan faydalanmak daha etkili bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (Çavaş vd., 2004).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan Dijital Yetkinlik, "iş, günlük yaşam ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılmasını kapsar" (MEB, 2018). Dijital yeterlilik, bilgiye erişim ve değerlendirme, saklama, üretim, sunma ve paylaşma süreçlerinde bilgisayar kullanımını destekler. Ayrıca, internet aracılığıyla ortak ağlara katılım sağlama ve iletişim kurma becerilerini de kapsamaktadır. Bu yetkinlik, sanal ve artırılmış gerçeklik gibi dijital araçların eğitimde kullanımını teşvik ederek, öğrenme süreçlerinde önemli değişiklikler yaratmaktadır (Taylan, 2020).

Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları, eğitimde önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknolojinin kullanımı, özellikle astronomi derslerinde öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkılar sağlamaktadır (Kahveci & Sondaş, 2023). Astronomi derslerinde öğrencilerin dersleri sıkıcı ve zor bulması, konuların soyut kalması ve kalıcı öğrenmenin sağlanamaması gibi sorunlar, sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları ile çözülmektedir (Bozdemir vd., 2017).

Yapılan akademik çalışmalar (Bektasli, 2013; Ekiz & Akbaş, 2005; Şahin, Bülbül & Durukan, 2013; Şahin Çakır & Durukan, 2018), astronomi eğitimiyle ilgili olarak genellikle soyut kavramların somutlaştırılmasına yönelik modeller, simülasyonlar ve gök gözlemi gibi yöntemlerin kullanımına, öğrencilerin soyut kavramları gözlemlerle ilişkilendirerek daha iyi anlayabilecekleri bir öğrenme ortamı oluşturulması gerektiğini vurgulamaktadır.

Astronomi dersinin içeriğinde yer alan soyut kavramlar, teknolojinin kullanımını gerektiren bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleneksel yöntemlerle öğretim, öğrencilerin bu soyut bilgileri sadece duyararak öğrenmelerini sağlar. Ancak, bu bilgilerin yaşanarak, görsel ve somut bir şekilde deneyimlenmesi daha etkili olacaktır. Bu noktada teknoloji ve eğitim büyük bir öneme sahiptir. Fen bilimleri dersinde ele alınan konular her zaman doğrudan deneyimlenemez. Ancak sanal gerçeklik gibi teknolojiler sayesinde, öğrenciler olayları ve durumları görerek ve bu şekilde öğrenerek daha kalıcı bir eğitim süreci yaşayabilirler (Kurt, 2006).

Farklı teknolojilerle (mobil uygulamalar, simülasyonlar, animasyon programları, etkileşimli videolar vb.) zenginleştirilmiş astronomi etkinlikleri, öğretmen adaylarının bu teknolojilerin kullanımına ilişkin bilgi ve deneyim kazanmalarına olanak tanımaktadır. Alan yazınında, teknolojiyle desteklenen astronomi etkinliklerinin astronomi eğitimi için önemli bir rol oynadığı ve bu etkinliklere fen bilgisi öğretmenliği lisans programındaki astronomi derslerinde yer verilmesinin öğretim sürecini kolaylaştırdığı, akademik başarıyı artırdığı ve dersin daha eğlenceli hale gelmesini sağladığı vurgulanmaktadır (Ezberci Çevik vd., 2020; Sensoy & Yıldırım, 2018).

Bu araştırma, astronomi öğreniminde sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adayları üzerindeki etkilerini inceleyecektir.

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, astronomi dersinde Fen Bilgisi öğretmen adaylarına yönelik uygulanan sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının etkililiği incelenmiştir. Astronomi ders süreci boyunca öğrenimde sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının etkililiğini araştırmak ve öğretmen adaylarının bu uygulamalara bakış açılarının nasıl olduğunu belirlemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın problemleri şu şekildedir:

- 1) Fen bilgisi öğretmen adaylarına astronomi dersinde uygulanan sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının kullanıldığı grubun akademik erişimi ortalaması ile geleneksel (düz anlatım yöntemi) anlatımın kullanıldığı grubun akademik erişimi ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 2) Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi dersinde uygulanan sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarına bakış açıları nasıldır?

## 1.3. Araştırmanın Önemi

Sanal gerçeklik ve sanal ortamlar, eğitim alanında giderek daha yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Masaüstü bilgisayarların bilgi işleme kapasitesinin artması, aynı zamanda öğretim amaçlı uygulamaların kullanımına olanak sağlamıştır. Gelişen teknoloji ile birlikte, sanal gerçeklik temelli öğretim ortamlarının oluşturulması, gerekli altyapının sağlanması durumunda eğitimde büyük faydalar sağlayacağı öngörülmektedir. Bu teknoloji, gerçekte erişilmesi ve deneyimlenmesi güç olan alanlarda eğitim amaçlı kullanılabilir (Can & Şimşek, 2016).

Sanal gerçeklik teknolojisi, henüz eğitimde tamamen yerleşmiş bir teknoloji olmamakla birlikte, sağladığı faydalar açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Sanal ortamda, kullanıcılara gerçek dünyada ulaşılması zor olan deneyimleri yaşatarak bu deneyimlerden etkili bir şekilde faydalanmalarını mümkün kılmaktadır. Sanal gerçeklik, öğrencilerin buldukları ortamlarla yüksek düzeyde etkileşimde bulunmalarını sağlayarak öğrenmelerini anlamlı hale getirebilmektedir. Bu teknoloji, gelecekte eğitim ortamlarının ayrılmaz bir parçası haline gelecek ve eğitimde her alanda etkili bir şekilde kullanılacak potansiyele sahiptir (Kayabaşı, 2005).

Sanal gerçeklik teknolojisi, kullanıcılara yuksek etkileşim ve aktif deneyimler sunmaktadır. Bu etkileşimler, tüm duyu organlarını kapsayabileceği gibi, yalnızca bir veya iki duyu organına yönelik de olabilir. Sanal ortamda ses ve görüntü, başlıklar aracılığıyla sağlanırken, dokunma duysusu için eldivenler, özel kıyafetler veya kabinler gibi donanımlar kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, yalnızca görsel ve işitsel ögelerle etkileşim sağlayan masaüstü sanal gerçeklik sistemleri de mevcuttur. Bu sistemlerde, üç boyutlu sesler ve görüntüler, sanal ortamla etkileşimi mümkün kılmaktadır (Dede, 2006).

Bu araştırma, fen bilgisi ğretmen adaylarına yönelik astronomi derslerinde sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının etkilerini inceleyerek, bu yenilikçi yaklaşımın eğitimdeki katkılarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Sanal gerçeklik tabanlı mobil eğitim uygulamaları, soyut kavramların somutlaştırılmasına, öğrenmenin daha kalıcı, anlamlı ve dikkat çekici hale gelmesine olanak sağlamaktadır. Bu çerçevede, çalışma, ğretmen adaylarının sanal gerçeklik teknolojisine yönelik bakış aıllarını ve geleneksel ğretim yöntemlerine kıyasla bu uygulamaların akademik başarı üzerindeki etkilerini ele alarak literatüre değerli katkılarda bulunmaktadır. Ayrıca, araştırma bulguları, sanal gerçeklik teknolojilerinin eğitimde daha geniş bir şekilde uygulanmasına yönelik öneriler sunarak, ağdaş ğretim yöntemlerinin geliştirilmesine ve okul ortamlarında daha etkin kullanılmasına ışık tutabilir. Sonuç olarak, bu araştırma, fen bilgisi ğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

#### **1.4. Sayıllar**

Bu araştırma aşağıdaki sayıllara göre yapılmıştır:

- 1- Kontrol altına alınamayan değişkenler deney ve kontrol grubunu aynı oranda etkilemiştir
- 2- Kapsam geçerliği için uzman kanısı yeterlidir.
- 3- Astronomi erişi testi, gözlemci notları ve görüşmelerden sağlanan veriler gerçeği yansıtmaktadır.

#### **1.5. Sınırlılıklar**

Bu araştırma;

- 2023-2024 ğretim yılı gz döneminde Türkiyede ki iki niversitenin fen bilgisi eğitimi ana bilim dalında,

- Astronomi dersinde uygulanan sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları, öğretmen adaylarının astronomi erişileri ve görüşleri ile sınırlandırılmıştır.

## 1.6. Tanımlar

**Sanal Gerçeklik Temelli Mobil Eğitim:** Fen bilgisi öğretmen adaylarına Astronomi dersinde eş zamanlı olarak uygulanan (Solar System Scope, Stellarium, Galaxy Map, Stars and Planets, Astrofy ve Planetaryum) teknoloji tabanlı dijital uygulamalar ile verilen eğitimidir.

**Akademik Erişi:** Fen bilgisi öğretmen adaylarının 50 soruluk Ülker (2022) tarafından geliştirilen Astronomi Erişi testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasındaki farktır.



## BÖLÜM 2

### 2. ALAN YAZIN

#### 2.1. Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik teknolojisinin temelleri, 1960'lı yılların sonlarında Ivan Sutherland tarafından atılmıştır. Bu teknoloji, başlangıçta askeri, tıbbi ve oyun endüstrilerinde ilgi görmüş, zamanla eğitim alanında da önemli bir yer edinmiştir. Eğitimde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımı, öğretim süreçlerini daha etkili ve etkileşimli hale getirerek öğrencilerin öğrenme sürecine daha aktif katılımını sağlamaktadır (Dede, 2006).

Sanal gerçeklik, bilgisayar aracılığıyla oluşturulan, belirli kurallar çerçevesinde tasarlanmış yapay ortamlar sunan bir teknolojidir. Bu ortamlar, kullanıcılara gerçek dünyaya benzer deneyimler yaşama imkânı tanımakta ve böylece bireylerin gerçek hayattaki olayları yapay bir ortamda deneyimlemelerini mümkün kılmaktadır (Kayabaşı, 2005). Sanal gerçeklik, bireylerin duygusal ve bilişsel süreçlerine hitap eden ve davranış değişikliklerine katkı sağlayan bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır. Kullanıcının yalnızca görsel ve işitsel algılarına değil, aynı zamanda dokunsal deneyimlerine de hitap eden sanal gerçeklik, öğrenme süreçlerinde duygusal etkileşimi artırarak daha etkili bir öğrenme deneyimi sunmaktadır (Çavaş vd., 2004).

Sanal gerçeklik teknolojisi, üç boyutlu yazılımlar aracılığıyla gerçek dünyadaki kavramların modellenmesine olanak tanımaktadır. Bu sayede öğrenciler, görsel, işitsel ve dokunsal olarak algılanmaya uygun donanımlar sayesinde sanal ortamı gerçeğe yakın bir şekilde deneyimleyebilmektedirler (DeLuughter vd., 1998). Bu deneyimler, anlamlı öğrenmeyi destekleyen etkili ve kalıcı öğrenme süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunmaktadır (Dede, 2006).

Sanal gerçeklik, kullanıcıların yüksek düzeyde etkileşim içinde olmasını sağlayan bir teknoloji olup, çeşitli duyu organlarına yönelik farklı bileşenler içerebilmektedir. Örneğin, görsel ve işitsel deneyimler için sanal gerçeklik başlıkları kullanılırken, dokunsal geri bildirim için eldivenler, özel kıyafetler veya simülasyon kabinleri tercih edilebilmektedir. Bunun yanı sıra, yalnızca görsel ve işitsel bileşenler içeren masaüstü sanal gerçeklik sistemleri de bulunmaktadır. Üç boyutlu ses ve görüntü teknolojileri sayesinde sanal ortamlarla etkileşim sağlanarak öğrenme süreçleri desteklenmektedir (Dede, 2006).

Bu bağlamda, sanal gerçeklik teknolojisinin eğitim ortamlarında kullanımı, öğrenme sürecini daha etkili ve kalıcı hale getirerek öğrencilerin motivasyonlarını ve akademik başarılarını artırma potansiyeline sahiptir. Eğitimde sanal gerçeklik uygulamalarının yaygınlaşması, gelecekte daha yenilikçi ve etkileşimli öğretim yöntemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

### **2.1.1. Masaüstü Sanal Gerçeklik Sistemi**

Sanal gerçeklik teknolojisinin uygulama alanları, bilgisayarların yaygınlaşmasıyla birlikte önemli ölçüde artmıştır. Bilgisayarlar, kavramların üç boyutlu hâlini görsel olarak sunabildiğinden, sanal gerçeklik uygulamaları eğitimde yaygın olarak kullanılan etkili bir öğretim aracı hâline gelmiştir (Dede, 2006). Masaüstü sanal gerçeklik sistemleri, bilgisayar aracılığıyla kullanılan teknolojilerdir. Bu sistemler, bir durumun, kavramın, olayın veya mekânın sanal ortamda incelenmesine ve bu unsurlar üzerinde çeşitli uygulamaların gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır. Masaüstü sanal gerçeklik sistemleri, iki ana kategoriye ayrılmaktadır: panoramik sanal gerçeklik sistemleri ve yürümeye dayalı sanal gerçeklik sistemleri (Dede, 2006).

Sanal gerçeklik sistemleri, gerçek dünyadaki durum ve kavramların üç boyutlu modeller aracılığıyla görsel olarak canlandırılmasını ve bu modellerin fiziksel gerçeklikle ilişkilendirilmesini sağlamaktadır. Bu sistemlerde, kullanıcılar fare ve klavye gibi geleneksel giriş cihazlarıyla sanal ortamda gezinebilmekte ve etkileşimde bulunabilmektedir (Mohmoud, 2001). Masaüstü sanal gerçeklik sistemleri, kullanıcı etkileşimini artırmak amacıyla çeşitli yardımcı araçlardan faydalanmaktadır. Bu araçlar arasında üç boyutlu gözlükler, üç boyutlu kulaklıklar, izleme aygıtları ve veri eldivenleri yer almaktadır (Chiou, 1995; Andolsek, 1995).

Masaüstü sanal gerçeklik programları, sınıf ortamında ders anlatımını destekleyen etkili bir eğitim aracı olmanın yanı sıra, öğretmenler ve öğrenciler tarafından bireysel olarak da kullanılabilir. Bu sistemler, öğrencilerin bağımsız bir şekilde çalışmasını, öğrenme sürecini kişiselleştirmesini ve bilgiyi keşfedip yapılandırmasını teşvik eden yenilikçi bir öğretim yöntemi sunmaktadır (Chen vd., 2007).

### **2.1.2. Öğretimde Sanal Gerçeklik**

Sanal gerçeklik uygulamaları, eğitim süreçlerinde etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Sanal gerçeklik sistemlerinin eğitimde bir araç olarak entegrasyonu, öğrencilerin sanal ortamlarda aktif olarak bilgi araştırmalarına ve bu bilgileri keşfederek öğrenmelerine olanak

tanımaktadır (Shin, 2003). Bu teknoloji, öğrencilerin erişmesi mümkün olmayan olayları ve mekânları inceleme, gözle görülmeyen yapıları görselleştirme ve soyut kavramları somut bir biçimde sunma gibi avantajlar sağlayarak öğrenme süreçlerini kolaylaştırmaktadır (Brill, 1994).

Sanal gerçeklik programlarının, bilimsel bilginin doğasına uygun bir şekilde kullanılması, öğretimde gerçekleri etkili bir şekilde aktarmada önemli bir araç işlevi görmektedir. Bu tür programlar, bilimsel bilgilerin görselleştirilmesi açısından sınıf içi kullanımda etkili bir öğretim aracı olarak değerlendirilmekte ve öğrenmeyi desteklemektedir (Dede, 1995).

Sanal gerçeklik teknolojisi, eğitimde etkileşimi artırarak öğrencilere derinlemesine öğrenme fırsatları sunmaktadır. Öğrencilerin girdilerini anlaması, öğreticinin kişisel düzeyde geri bildirimler sunmasına olanak sağlar ve bu da öğrenme süreçlerini daha verimli hale getirir. Bu etkileşimler, öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerine, hatalarından ders çıkarmalarına ve öğrenmelerinin daha kalıcı olmasına imkân tanır (Shin, 2003).

Bunun yanı sıra, sanal gerçeklik, etkili bir geri bildirim aracı olarak işlev görmektedir. Bu teknoloji sayesinde, öğrencilerin yanlış öğrenilen bilgileri düzeltmeleri ve hataları en aza indirmeleri sağlanır. Anlık geri bildirimler, öğrenme süreçlerini doğru ve verimli kılmakta, bilgilerin doğru bir şekilde aktarılmasına ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesine olanak tanımaktadır. Bu yönüyle sanal gerçeklik, öğrencilere etkili bir rehberlik sunmaktadır (Wickens, 1992).

Sanal gerçeklik uygulamalarının, doğal dünyayı doğru bir şekilde modellemesi ve doğal kanunlara uygun olarak çalışması büyük bir önem taşır. Aksi takdirde, eğitim süreçlerinde öğrencilere yanlış bilgi aktarımı söz konusu olabilir, bu da öğrenme süreçlerinin verimliliğini olumsuz etkileyebilir (Yair, 2001).

### **2.1.3. Fen Öğretiminde Sanal Gerçeklik**

Fen öğretimi, günümüzde yaşamın gerçek durumlarına yönelik teknolojik çözümler geliştirme amacı gütmektedir. Sanal gerçeklik (SG) sistemleri, eğitim alanında giderek daha önemli bir araç haline gelmektedir. Bilgisayar teknolojilerinin bilgi kullanımındaki gelişmeleri ile birlikte, sanal gerçeklik sistemleri eğitim faaliyetlerinde aktif bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Winn, 1997). Bu teknoloji, öğrencilere öğrenilen bilgiyi gerçek dünyadaki durumlarla ilişkilendirme fırsatı sunar ve gerçekte uygulanması veya deneyimlenmesi güç olan durumların somut bir şekilde deneyimlenerek öğrenilmesine imkân verir (Çavaş vd., 2004).

Fen öğretiminde, öğrencilerin etkileşimli ve araştırmaya dayalı öğrenme deneyimlerine ihtiyaç duyduğu bilinmektedir. Sanal gerçeklik, bu ihtiyaçları karşılayarak, öğrencilerin zor ve imkansız gibi görünen fen kavramlarına yönelik üç boyutlu simülasyonlar ile etkileşimli öğrenmelerine olanak tanımaktadır (Shin, 2003). Bu sanal ortamlar, öğrencilere öğrenme süreçlerini daha zengin hale getirme fırsatı sunar. Aynı zamanda, fen konularına ilişkin problemlere dair veri toplama ve hatalar üzerinden öğrenme imkânı sağlar. Öğrencilerin deneyler sırasında yaptıkları hataları tespit etmeleri ve bu hataları düzeltmeleri, öğrenme süreçlerini pekiştiren önemli bir aşama olarak ortaya çıkmaktadır (Subramanian ve Marsic, 2001).

Fen derslerinde etkili bir deneysel araç olarak sanal gerçeklik programları kullanılmaktadır (Bayraktar ve Kaleli, 2007). Bu tür sanal gerçeklik uygulamaları, teknolojinin eğitimde etkin bir biçimde kullanımını sağlamaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisinin fen derslerine entegrasyonu, öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını artırmakta ve öğretim süreçlerinde yüksek kaliteli öğrenmelerin gerçekleşmesini mümkün kılmaktadır (Çavaş vd., 2004).

#### **2.1.4. Astronomi Öğretiminde Sanal Gerçeklik**

Sanal gerçeklik (SG) programları, bilgisayar teknolojileri aracılığıyla sınıflara entegre edilen etkili bir öğretim aracıdır. Bu teknoloji, özellikle fen bilimleri ve astronomi derslerinde öğretim materyali olarak kullanılmaktadır. Astronomi dersinin konuları genellikle soyut kavramlar içerdiğinden, bu kavramların öğrenciler tarafından anlaşılabilir hale getirilmesi oldukça güçtür. Sanal gerçeklik programları, bu soyut kavramları somutlaştırarak öğrencilerin öğrenme süreçlerinde netlik oluşturmaktadır. Ayrıca, fen bilimleri kapsamındaki deneyler ve astronomi dersindeki gözlemi zor kavramlar, sanal gerçeklik sayesinde gerçekleştirilebilmektedir (Winn, 1995).

Astronomi konuları, gözlemlenmesi ve erişilmesi zor olan temalar içermektedir. Örneğin, Güneş Sistemi ve gezegenler gibi kavramların, geleneksel sınıf ortamlarında net bir şekilde gözlemlenmesi mümkün değildir. Sanal gerçeklik, bu kavramları görselleştirerek, sınıf ortamlarında en gerçekçi ve net şekilde sunulmalarını sağlamaktadır (Yair vd., 2003).

Bilgisayar yazılımlarının eğitimde kullanımı, özellikle astronomi alanında, 20 yılı aşkın bir geçmişe sahiptir. Bu yazılımlar, eğitim amaçlı olduğu kadar bilgi edinme amacıyla da kullanılmaktadır. Astronomlar, teorilerini simülasyonlar aracılığıyla test edebilmekte, sanal

ortamlar ise Güneş Sistemi'nin oluşumunu ve zamanla meydana gelen değişiklikleri anlamada bilim insanlarına yardımcı olmaktadır. Sanal gerçeklik programları, astronomi öğretiminde zaman, konum ve ulaşılabilirlik açısından imkansız olan durumları gözleme fırsatı sunmaktadır (Furness vd., 1997).

Astronomi konuları, gündelik yaşamın bir parçası haline gelmiş olup, bu konulara dair bilgiler televizyon, gazete, dergi ve internet gibi pek çok iletişim aracı aracılığıyla kitlelere ulaşmaktadır. Astronomiyle ilgili doğru bilgilendirme, özellikle internet tabanlı platformlarda, astronomiyle ilgili oyunlar ve içeriklere yer verildiğinde büyük önem taşımaktadır. Yanıltıcı bilgilerin önlenmesi ve doğru bilgilere dayalı materyallerin kullanılması, astronomi öğretiminin etkinliğini artırmaktadır (Yair, 2001).

Astronomi bilimi için, bilimsel görselleştirmeler ve sanal ortamlarda yapılan çalışmalar önemli bir yer tutmaktadır. Sanal güneş sistemi, galaksi ve evren modelleri gibi materyaller, astronomi öğretiminde etkili araçlar olarak kullanılmakta ve öğrencilerin konuya dair daha derin bir anlayış geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Barab vd., 2001).

## **2.2 Astronomi Öğretiminde Kullanılan Sanal Gerçeklik Programları**

### **2.2.1. Solar System Scope**

Solar System Scope, kullanıcılarına Güneş Sistemi'ndeki Güneş, gezegenler, yıldızlar, uydular ve yörüngeleri üç boyutlu olarak görme imkânı sunan bir uygulamadır. Bu uygulama, kullanıcıların görselleştirmeyi istedikleri şekilde açıyı değiştirebilmelerine, Güneş Sistemi'nin hızını ayarlayabilmelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca, gezegenler ya da diğer gök cisimleri üzerine tıklanarak, bu cisimlere dair özellikler detaylı bir şekilde incelenebilmektedir (Berrigan vd., 2004).

Kitaplarda yer alan Güneş Sistemi ve gezegenler ile ilgili görseller, gerçeği tam anlamıyla yansıtmada yetersiz kalmaktadır. Güneş Sistemi'nin üç boyutlu bir yapı olması, öğrencilerin bu yapıyı zihinsel olarak anlamalarını zorlaştırabilmektedir. Solar System Scope, bu sorunun üstesinden gelmek için önemli bir araç olarak görülmektedir ve öğrencilerin konuya dair daha doğru ve derinlemesine bir anlayış geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Pena ve Quilez, 2001).

Solar System Scope, öğrencilerin Güneş Sistemi'ni öğrenirken faydalandıkları sanal gerçeklik uygulamalarından biridir. Bu uygulama, kullanıcıların telefonlarıyla gökyüzünü

incelemelerini, yıldızları tanımlarını ve gezegenler ile yıldızlar dışındaki gök cisimlerini keşfetmelerini sağlamaktadır (Zahara vd., 2020).

### **2.2.2. Stellarium**

Stellarium, eğitim ve öğretim için tasarlanmış bir üç boyutlu simülasyon uygulamasıdır. Bu uygulama, kullanıcılarına yeryüzünü ve gökyüzünü detaylı bir şekilde inceleme fırsatı sunmakta ve yıldızların, Güneş'in ve gezegenlerin hareketlerine dair bilgi sağlamaktadır. Gökyüzündeki olayların neden gerçekleştiği ve bu olayların arkasındaki bilimsel prensipler, Stellarium uygulaması aracılığıyla anlaşılabilir hale getirilmektedir. Bu özellikleriyle Stellarium, her seviyedeki öğrenci için astronomi öğretiminde etkili bir eğitim aracı olarak kullanılmaktadır. Eğitimde bilgisayarların yaygınlaşması ve güçlü internet altyapısının sağlanması, Stellarium gibi uygulamaların astronomi derslerinde kullanımını daha etkili hale getirmektedir (Hughes, 2008).

Stellarium, takımyıldızlarını görselleştirme ve zaman içinde hareket ettirme imkânı sunan bir uygulamadır. Kullanıcılar, uygulama üzerinde kontrol sağlayarak gökyüzündeki cisimleri hareket ettirebilir ve çeşitli deneyimlere katılabilirler. Stellarium'un görsel tasarımı oldukça etkileyicidir; hareket halindeki yıldızlar, tutulma simülasyonları, farklı arazilerin manzaraları ve titreşen yıldızlar gibi ekstra ayrıntılar uygulamayı zenginleştiren özelliklerdendir. Ayrıca, ileri düzey kullanıcılar, derin gökyüzü nesnelere ve takımyıldızlarını ekleyerek Stellarium'u kişiselleştirme imkânına sahiptir (McCool, 2009).

### **2.2.3. Galaxy Map**

Google tarafından geliştirilen uzay bilimleri uygulaması, kullanıcılarına telefonlarının hareketine bağlı olarak, buldukları konuma göre değişen bir yıldız haritası sunmaktadır. Uygulama, kullanıcıların telefonlarını belirli bir yönelime doğru tuttuğunda, harita üzerinde bu yönelime göre Güneş veya Ay'ı merkezi olarak konumlandırmaktadır. Örneğin, telefon Güneş'e doğru yönlendirildiğinde, harita sisteminde Güneş merkezi olarak yer almakta, aynı şekilde telefon Ay'a doğru tutulduğunda ise Ay harita üzerinde merkezde konumlanmaktadır. Ayrıca, uygulama üzerinden diğer gezegenler arama motoruna yazılarak sorgulandığında, gezegenlerin konumları ve hangi yönde oldukları kullanıcıya görsel olarak sunulmaktadır (Tufan vd., 2012).

### **2.2.4. Stars and Planets**

Bu platform, kullanıcılarına yıldızlar ve gezegenler arasında keşif yapma imkânı sunarak, evrende sanal bir yolculuğa çıkmalarını sağlar. Uygulama, farklı gezegenler ve

uydulara ulaşmayı, gaz devlerini keşfetmeyi ve evrenin derinliklerinde yolculuk yapmayı mümkün kılan bir uzay aracı simülasyonu sunmaktadır. Kullanıcılar, milyonlarca yıldız arasında gezintiye çıkarken, yıldız tozunun içinde süzülen bir yolculuk yaparak galaksinin çeşitli alanlarını keşfetme fırsatına sahip olmaktadır. Bu uygulama, astronomik keşiflerin daha erişilebilir ve görsel açıdan etkileyici bir şekilde sunulmasını sağlamaktadır.

### **2.2.5. Astrofy**

Astrofy, kullanıcılarına göksel nesnelere, gezegenlere ve takımyıldızlarını takip etme imkânı tanıyan bir uygulamadır. Uygulama, evreni daha yakın bir şekilde deneyimlemeyi sağlayan teknolojisi sayesinde kullanıcıların sanal bir gezinti yaparak evrende keşifler yapmalarına olanak tanımaktadır. Güneş Sistemi'ni keşfetmek, gök cisimleri hakkında ilgi çekici gerçekleri öğrenmek ve kapsamlı bir gökyüzü haritası üzerinden uzaydaki astronomik nesnelere gözlemlemek, bu uygulamanın sunduğu başlıca özelliklerdir. Ayrıca, Astrofy, astronotlara yönelik güncel uzay görevlerini takip etme imkânı da sunarak, kullanıcıların evren hakkında daha derinlemesine bilgi edinmelerine katkı sağlamaktadır.

### **2.2.6. Planetarium VR**

Planetaryumlar, genellikle astronomi ve uzay bilimleri alanındaki konuları kapsayan, gezegenler, yıldızlar, Güneş gibi gök cisimlerini gerçekçi simülasyonlarla görselleştiren özel yapılar olarak tanımlanır. Bu yapılar, kubbe şeklindeki tavandan projeksiyon aracılığıyla 360 derece görüş açısı sunarak, izleyicilerin yatar pozisyonda veya belirli bir açıda durarak bu görüntüleri izlemesini sağlar. Planetaryumlar, normalde mevcut olmayan bir görüntü sistemiyle donatılmıştır; geniş kubbe yapısında bulunan projeksiyon ekranı, kubbenin tamamını kapsayacak şekilde üç boyutlu görüntüler yansıtarak, gökyüzü veya istenilen başka bir ortamın simülasyonunu realist bir şekilde sunar. Planetaryumlar, astronomik olayları ve kavramları öğrencilere daha doğru bir şekilde görselleştirerek, gerçek hayatta gözlemlenmesi veya deneyimlenmesi zor olan konuları öğrenmeyi kolaylaştıran önemli eğitim araçlarıdır. Bu sayede, üç boyutlu simülasyonlar ile astronomik olaylar ve gök cisimleri hakkında derinlemesine bilgi edinmek mümkün hale gelir (Chastenay, 2016).

### 2.3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Topal (2024), çalışmasında sanal gerçeklik teknolojisi kullanarak planlanan sosyal bilgileri dersinde akademik başarı düzeylerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Araştırmasında ortaokul 6. Sınıf düzeyinde 20 öğrenciye sanal gerçeklik gözlükleri kullanılarak öğrencilere uygulamalar yaptırılarak akademik başarıları tespit edilmiş. Araştırmadan elde edilen veriler sonucunda sanal gerçeklik uygulaması yapılan deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Kahveci ve Sondaş (2023), çalışmasında alan yazın taraması sonucunda sanal gerçeklik teknolojisi ile yapılan eğitimin verimliliği hakkında öğrenme sürecine olan katkısı performans değerlendirmeleri bu teknolojinin eğitimdeki fayda ve zorlukları ele alınmıştır. Yapılan taramalar sonucunda konu ile ilgili alanında yenilikçi olduğu kara verilen 2000-2010 dönemlerine ait 5 çalışma ve 2012- 2020 dönemlerine ait 5 çalışma ile toplam 10 adet geçmişten günümüze sıralı çalışma seçilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda araştırmaların çoğunluğu eğitimde sanal gerçeklik teknolojisi kullanımına olumlu bakmaktadır.

Kocaçavuş ve Cerit (2023), çalışmasında, 4. sınıf öğrencilerinin Fen Bilgisi dersinde sanal gerçeklik gözlükleri kullanımıyla akademik başarılarındaki değişim belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma, deney grubu için 20, kontrol grubu için 20 olmak üzere toplam 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, ön test olarak dört seçenekli 9 sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasındaki farklılığı incelemek amacıyla ön test-son test eşleştirilmemiş t testi analizi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, sanal gerçeklik gözlüklerinin akademik başarıyı artırdığı tespit edilmiş; ayrıca öğrencilerin derse olan merakı ve motivasyonunda artış gözlemlenmiştir.

Metin ve Kılıç (2023), çalışmasında, eğitim ortamlarında sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Bolu ilindeki üç farklı ortaokuldan seçilen 70 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplamak amacıyla altı sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Elde edilen veriler, betimsel analiz yöntemiyle yorumlanmıştır. Araştırma sonucunda, sanal gerçeklik teknolojisinin sanal gezilere olanak sağlaması, bilginin akılda kalıcılığını artırması ve ilgi çekici olması nedeniyle derslerde kullanımına yönelik öğrenci isteğini artırdığı görülmüştür.

Ünal, Kızılay ve Hamalosmanoğlu (2022), çalışmasında Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sanal müze kullanımına yönelik görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma, 11 farklı üniversitede öğrenim görmekte olan 26 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması deseniyle yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak görüşme formu kullanılmış, veriler içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adayları sanal müzelerin fen öğretimi sürecinde kullanılabileceğini belirtmiş ve bu müzelerin herkese eşit fırsatlar sunduğunu ifade etmiştir.

Aydın ve Şahin (2021), çalışmasında Sınıf öğretmeni adaylarının eğitimde sanal gerçeklik kullanımına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Araştırma, 2019-2020 akademik yılı güz döneminde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde öğrenim gören 15 sınıf öğretmeni adayı ile yürütülmüştür. Verilerin analizi sonucunda, sınıf öğretmeni adaylarının büyük bir çoğunluğu eğitimde sanal gerçeklik kullanımının dikkat ve ilgi çekici olduğunu, görsel ve şematik düşünme stiline sahip öğrenciler için etkili olduğunu, öğrencileri ders içinde aktif katılıma yönlendirdiğini, işlenen dersin hızlıca tekrar edilmesini sağladığını, teorik bilginin uygulamaya dönüştürülmesini kolaylaştırdığını ve kavrama ile konsantrasyonu artırdığını düşünmektedir.

Peten ve Şirin (2020), çalışmasında etkinlik temelli astronomi öğretiminin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve öz yeterlik inançları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 45 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırma bulgularına göre, etkinlik temelli astronomi öğretiminin öğretmen adaylarının astronomiye karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve astronomi dersinin öğretimine yönelik öz yeterlik inançlarını geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım ve Yıldırım (2020), çalışmasında ortaokul öğrencilerinin sanal gerçeklik teknolojilerinin kullanım sürecine ve kullanım tercihleri doğrultusunda görüşlerinin alınmasına odaklanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 10'u erkek ve 19'u kız olmak üzere toplam 29 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda, sanal gerçeklik teknolojisinin ortaokul öğrencileri tarafından bilindiği ancak yeterli deneyime sahip olunmaması nedeniyle kullanım açısından yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu doğrultuda, sanal gerçeklik teknolojilerinin eğitsel amaçlı olarak somut öğrenme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığı ve eğlenceli bir öğretim süreci sunduğu söylenebilir.

Metin ve Bozdoğan (2020), çalışmasında Fen Bilimleri dersi kapsamında düzenlenen bir planetaryum gezisinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, ilgi ve motivasyonları üzerindeki etkisi ile öğrenci görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2019-2020 öğretim yılında Amasya ilindeki bir köy okulunda öğrenim gören 32 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, planetaryum gezisinin öğretim başarısı ile öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarında anlamlı bir artış sağladığı tespit edilmiştir.

Urhan (2019), çalışmasında 6. sınıf Fen Bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesine yönelik bir sanal gerçeklik uygulamasının tasarlanması ve etkililiğinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, bir devlet okulunda öğrenim gören 32 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubundaki 16 öğrenciye, "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesi sanal gerçeklik uygulaması kullanılarak öğretilmiştir, kontrol grubundaki 16 öğrenciye ise ders geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Araştırma sonucunda, deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, son test sonuçları incelendiğinde sanal gerçeklik uygulaması ile ders işleyen deney grubu öğrencilerinin, geleneksel yöntemle öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerine kıyasla anlamlı bir akademik başarı artışı gösterdiği tespit edilmiştir.

Kaya, (2019), çalışmasında eğitimde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımına yönelik öğretmen görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 2018-2019 Akademik Yılı Güz Dönemi’nde Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü’nde yüksek lisans veya doktora öğrenimi gören 234 öğretmen ile gerçekleştirilmiştir. Veri analizi sonucunda, öğretmenlerin eğitimde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımına ilişkin olumlu görüşler bildirdikleri, bu uygulamaların öğrenim sürecinde motive edici olduğu, becerilerin gelişmesine katkı sağladığı ve en çok Fen Bilimleri dersinde kullanılması gerektiğini düşündükleri tespit edilmiştir.

Karaoğlan Yılmaz ve Yılmaz (2019), çalışmasında İlköğretim Matematik öğretmen adaylarından, matematik dersi ile ilgili sanal gerçeklik uygulamalarını incelemeleri istenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 15 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada, öğretmen adayları matematik dersiyle ilgili ücretsiz sanal gerçeklik uygulamalarını kullanmışlardır. Araştırma verilerinin analizi sonucunda, öğretmen adaylarının sanal gerçeklik uygulamalarının derslerde kullanılmasının, derse olan ilgi ve katılım oranını artırdığı, öğrenmeyi daha eğlenceli hale getirdiği ve öğrencilerin güdülenmesini yükselttiği görüşünde oldukları belirlenmiştir.

Sarioğlu (2019), alışmasında Fen Bilgisi ğretiminde sanal gerçeklik kullanımının öğrencilerin hücre konusundaki akademik başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın alışma grubunu, 2017-2018 eğitim-ğretim yılında Bursa ili Orhaneli ilçesinde öğrenim gören 6. sınıf seviyesindeki 100 ğrenci oluşturmaktadır. Çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden deneysel model kullanılarak tasarlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına, konu işlenmeden önce araştırmacı tarafından geliştirilen bir test uygulanmıştır. Deney grubunda dersler sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak işlenmiş ve sonrasında öğrencilere derse yönelik tutum leği uygulanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, sanal gerçeklik destekli öğretimin öğrencilerin hücre konusundaki akademik başarılarını artırdığı ve derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Dağdalan (2019), çalışmasında, 6. sınıf Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler nitesinde Sinir Sistemi konusuna yönelik sanal gerçeklik destekli fen eğitimi uygulamalarının, öğrencilerin bilişsel seviyelerine etkisini ve bu uygulamalara karşı tutumlarını incelemek amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2018-2019 eğitim-ğretim yılında Ordu ilinin Altınordu ilçesinde bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören 6. sınıf seviyesindeki 108 ğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada, iki deney grubu ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Bir deney grubuna sanal gerçeklik destekli ğretim, diğerine animasyon destekli ğretim uygulanmış, kontrol grubunda ise geleneksel ğretim yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, sanal gerçeklik destekli öğretimin diğer gruplara kıyasla akademik başarıda anlamlı bir fark yarattığı ve öğrencilerin elde ettiği puanların daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ğrencilerin sanal gerçeklik teknolojisine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri grlmştir.

zcan ve Yılmaz (2018), çalışmasında planetaryuma yapılan gezinin fen bilgisi ğretmen adaylarının planetaryum hakkındaki bilgi düzeylerini, fen ve astronomi eğitimine katkılarını ve bu konudaki görüşlerini ön test ve son test yöntemiyle belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın alışma grubunu, fen bilgisi ğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda, planetaryum gezisinin ğretmen adaylarının astronomi kavramlarına yönelik anlayışlarında olumlu yönde değişimler sağladığı gözlemlenmiştir.

Demirci (2017), çalışmasında fen bilimleri ğretmenlerinin astronomi konularının ğretiminde öz-yeterlik inanç düzeylerinin belirlenmesi ve bazı değişkenlere göre incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 2016-2017 eğitim-ğretim yılında Ordu ilinde ve ile okullarında yrtlmştir. Çalışma grubunu 106 fen bilimleri ğretmeni oluşturmaktadır. Verilerin analizi

sonucunda, fen bilimleri öğretmenlerinin öz-yeterlik inanç düzeylerinin genel olarak orta seviyede olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda araştırmada astronomi etkinliğine katılan öğretmenlerin, astronomi konularının öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançlarının, katılmayanlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir.

Sontay, Tutar ve Karamustafaoğlu (2016), çalışmasında ortaokul 8. sınıf öğrencileriyle okul dışı öğrenme mekanlarından biri olan planetaryuma bir gezi düzenlenerek, öğrencilerin planetaryum hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Amasya ilindeki bir ilçede bulunan bir ortaokulda, 17 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, öğrenciler planetaryum gezisinin fen konularını öğrenme açısından uygun bir ortam sunduğunu, bilginin kalıcılığını artırdığını ve okul dışı öğrenme ortamlarının eğitimi daha eğlenceli ve etkili hale getirdiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle planetaryum gibi ortamların eğitimde kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Erbaş ve Demirer (2015), "Eğitimde Sanal ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları" adlı araştırmada, sanal ve artırılmış gerçeklik kavramları açıklanarak bu teknolojilerin eğitimdeki kullanımını hakkında bilgi verilmiştir. Eğitim alanında sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımına yönelik yapılan çalışmaların yaygınlaşmasının, gelecekte eğitim sisteminin şekillenmesine katkı sağlayacağı ve başarılı sonuçlar veren uygulamaların zamanla yaygınlaşarak eğitim sisteminin bir parçası haline gelebileceği belirtilmiştir. Ayrıca, sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin yükseköğretim kurumlarında ve uygulamalı derslerde kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Arıcı (2013), çalışmasında Fen Bilimleri dersinde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasıyla 7. sınıf öğrencilerinin astronomi konusundaki başarıları ve bilginin kalıcılığı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma, 2011-2012 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Aydın'daki bir okulda, 7. sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada, ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. Bu amaçla, sanal gerçeklik programlarına uygun etkinlik yapıları geliştirilmiştir. Uygulama öncesinde astronomi başarı testi uygulanmış, uygulama tamamlandıktan hemen sonra ve üç ay sonra olmak üzere iki kez daha test yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, sanal gerçeklik uygulamalarıyla ders işlenen sınıftaki öğrencilerin akademik başarılarının, kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Başaran (2010), çalışmasında sanal gerçekliğin eğitimde kullanılmasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri incelenmiştir. Çalışma, 2009-2010 eğitim-öğretim yılında, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde öğrenim gören öğrenciler ile yürütülmüştür. Verilerin analizi sonucunda, öğretmen adaylarının büyük bir kısmının sanal gerçekliği ilgi çekici bulduğu, öğrencileri aktif katılıma teşvik ettiğini, konu hakkında genel bir fikir edinmeyi sağladığını, bilgilerin uygulamaya dökülmesini kolaylaştırdığını, öğrenme sürecini hızlandığını, kavrama aşamasında bilgiyi daha anlaşılır hale getirdiğini ve yüksek dikkat gerektirdiğini düşündüğü belirlenmiştir.

Dunleavy, Dede ve Mitchell (2009), çalışmasında öğretmen ve öğrencilerin sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik simülasyonlarına katılma eğilimlerinin öğretim ve öğrenme üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, Amerika'da bulunan iki ortaokulda 6. ve 7. sınıflarda öğrenim gören öğrenciler ile bir lisede 10. sınıfta öğrenim gören öğrenciler üzerinde uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik simülasyonlarının kullanımının, öğrencilerin öğrenme sürecini kolaylaştırdığı ve onlara yardımcı olduğu görüşünde olduğu belirlenmiştir.

Chen ve ark. (2007), çalışmasında öğrencilerin sınıf ortamında sanal gerçeklik programlarını kullandıklarında astronomi kavramlarını açıklamalarına etkisini incelemek için gerçekleştirdikleri bu çalışmalarında öğrencilerin sanal gerçeklik kullanımı ile başarılarında artışa yardımcı olduğu gözlemlenmiştir.

Kayabaşı, (2005), çalışmasında sanal gerçeklik uygulamalarının ve teknolojisinin yararlarını araştırmak amacıyla yapılan bir araştırmadır. Bilgiyi sanal gerçeklik teknolojisinin sunduğu simülasyonlar ile görselleştirerek anlatmanın öğrencilerin bilgiyi ders kitaplarından öğrenmelerine göre kalıcılığının daha uzun soluklu olmasında yarar sağladığı gözlemlenmiştir.

Çavas, Huyugüzel ve Can (2004), çalışmasında sanal gerçeklik konusunda bilgiler sunmayı ve sanal gerçekliğin eğitime entegre edilmesiyle hangi sebeple ve nasıl kullanıldığına ilişkin açıklama yapmaktadır. Son yıllarda eğitimde ve diğer bir çok alanda sanal gerçekliğin kullanılmaya başlamıştır. Fen bilimleri alanı kapsamında öğrenim ve öğretim gerçekleştirirken yeni yöntemler bulabilmek için bilimsel çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Günümüzde yaşanan eğitim ve öğretimdeki sorunlara geleneksel yöntemin çözümünün yetersiz kaldığı göz önüne alındığında sanal gerçeklik teknolojisinin yara sağladığı imkanları kullanmanın kaçınılmaz olduğu eğitime yeni yaklaşımlar sağladığı görülmektedir.

## BÖLÜM 3

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama ve araştırma süreci, veri toplama araçları ve verilerin analizi hakkında bilgiler verilmektedir

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi dersindeki etkililiği belirlemek üzere nitel ve nicel araştırma desenlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır.

Karma yöntem deseni, nitel ve nicel yaklaşımlara dayalı yöntem ve tekniklerin bütüncül bir şekilde birlikte kullanılmasının daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu yaklaşımın temel varsayımı, araştırmacının istatistiksel eğilimleri (nicel veriler) öyküler ve kişisel deneyimlerle (nitel veriler) birleştirmesinin, araştırma problemini daha iyi anlamak açısından, bu yöntemlerden herhangi birini tek başına kullanmaya kıyasla daha avantajlı olduğudur. Karma yöntemler araştırması, “bir veya birden fazla çalışmada nitel ve nicel verilerin toplanması, analiz edilmesi ve entegre edilmesi” olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle, yürütmekte olduğumuz bir çalışmada birden fazla yöntem veya araştırma deseninin tek bir çalışmada bir arada kullanılması, daha kapsamlı ve derinlemesine bir analiz imkanı sunmaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2007). Karma yöntem deseninde araştırma sorusu, çoklu veri elde etme yoluyla hem daha iyi anlaşılırken hem de daha detaylı biçimde cevaplanmaktadır (Alkan vd., 2019). Bu çalışmada, nitel verilerin toplanmasında yüz yüze görüşme ve gözlemci notları kullanılmıştır. Nicel verilerin toplanmasında ise deney ve kontrol gruplu ön test son test modeline dayalı yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın simgesel olarak görünümü Tablo 3.1'de verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Araştırmanın simgesel görünümü

Gruplar	Ön Test		Son Test
	<i>Astronomi Erişi Testi</i>	<i>İşlem</i>	<i>Astronomi Erişi Testi</i>
<b>Deney</b>	X1	Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları ile anlatım	X3
<b>Kontrol</b>	X2	Geleneksel düz anlatım	X4

### 3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu 2023-2024 yılı güz döneminde iki farklı devlet üniversitesinin eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan Fen Bilgisi öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Araştırmanın deney grubunda 26, kontrol grubunda 26 kişi olmak üzere toplam 52 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nitel boyutunda deney grubunda yer alan öğretmen adaylarından kasıtsız seçilen beş öğretmen adayı ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

### 3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Karma araştırma; yapılan tek bir çalışma ya da birden fazla çalışma içerisinde hem nitel hem nicel araştırma verilerinin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanmasını kapsamaktadır. Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin beraberinde kullanılması ile tek bir yöntemin barındırdığı eksikliklerin giderilmesi ve daha nitelikli araştırmalar yapılabilmesi için karma araştırma yöntemi tasarımlarına duyulan ihtiyaç da artmıştır (Tunalı vd., 2016).

Veri toplama araç ve tekniklerin güvenilirliği ve geçerliği de araştırmalar içerisinde incelenen bir diğer etkidir. Bir araştırmada bilimsel bir ölçüm doğru bir yorum yapmayı bilimsel bir sonuç elde etmek için olgulardaki değişikliği veya ilişkiyi göstermektedir. Araştırmalarda somut bir sonuç elde etmek için güvenilirliği ve geçerliliği kanıtlanmış ölçek veya ölçüm araçları ile elde edilen verilerin analiz edilmesi gerekir (Çakmur, 2012).

Yapılan bu araştırmada geçerliliğini arttırmak için iki uzman görüşü alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test ve son test olan Astronomi Erişi Testi ve deney grubuna uygulanan Yüz Yüze Görüşme, ve Gözlemci Notları problem durumlarına karşılık gelecek şekilde Tablo 3.2 de gösterilmiştir.

**Tablo 3.2.** Veri toplama araçları

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı
Fen Bilgisi öğretmen adaylarına Astronomi dersinde uygulanan Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaların kullanıldığı grubun erişimi ortalaması ile geleneksel düz anlatımın kullanıldığı grubun erişimi ortalaması arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	Astronomi Erişi Testi
Fen bilgisi öğretmen adaylarının Astronomi dersinde uygulanan Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarına bakış açıları nasıldır?	Yüz Yüze Görüşme Gözlemci Notu

### 3.3.1. Astronomi Erişİ Testi

Ülker (2022), tarafından yapılan bir 50 soruluk teste öğretmen adaylarından elde edilen sonuçlar doğrultusunda kapsam geçerliliği sağlanarak testin madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri kontrol edilmiş (Bkz. EK2) Astronomi Erişİ testinin madde güçlük değeri 0,35 ile 0,88 arasında değiştiği ve testin madde ayırt edicilik değeri de 0,22 ile ,75 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Astronomi Erişİ testinin güvenilirlik katsayısı Kuder-Richardson 20 (KR-20) ile hesaplanmış ve ,95 olarak tespit edilmiş. Çıkan bu değerin (KR-20=,95) çok yüksek bir değer aralığında olduğu için erişİ testinin uygulanabilir güvenilirlikte olduğunu göstermektedir.

### 3.3.2. Yüz Yüze Görüşme

Fen bilgisi öğretmen adaylarına Astronomi dersinde uygulanan sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaların etkililiğini belirlemek amacıyla deney grubuna görüşme için açık uçlu 10 soru, hazırlanmıştır. Sorular alanında uzman öğretim üyesine gösterilerek görüşleri alınmıştır. Çalışmanın nicel boyutuna ait verilen toplanması ve analizinin bitmesi üzerine nitel boyutuna geçilmiştir. Çalışmanın nitel boyutunda deney grubunda yer alan öğretmen adaylarından kasıtsız seçilen beş öğretmen adayı ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler ses kaydı alınmak suretiyle kaydedilmiştir. Görüşmeler sırasında öğretmen adaylarına sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaların etkililiğine dair açık uçlu sorular sorulmuştur. Görüşme soruları araştırmacı tarafından geliştirilmiş olmaktadır. Alınan uzman görüşleri ile düzenlemeler yapılmış ve sorular son şekline dönüşmüştür. Araştırmanın görüşme formunda sorulan sorular şunlardır:

1. Öğretmen olduğunuzda astronomi dersinde sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarını kullanır mıydınız? Neden?
2. Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarını nasıl buldunuz? Öğrenciler için faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?
3. Ders içerisinde kullandığınız sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarını size neler kattığını düşünüyorsunuz?
4. Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarını kullanırken neler yaşadınız? Karşılaştığımız güçlükler nelerdir?
5. Stellarium uygulamasını nasıl buldunuz? Astronomi dersinde kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?
6. Solar system scope uygulamasını nasıl buldunuz? Astronomi dersinde kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?

7. Galaxy map uygulamasını nasıl buldunuz? Astronomi dersinde kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?
8. Stars and Planets uygulamasını nasıl buldunuz? Astronomi dersinde kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?
9. Astrofy uygulamasını nasıl buldunuz? Astronomi dersinde kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?
10. Planetaryum uygulamasını nasıl buldunuz? Astronomi dersinde kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?

### 3.3.3. Gözlemci Notları

Araştırmacı uygulamaların başından itibaren katılımcıları gözlemleyerek katılımcıların uygulamaları ders esnasında kullanırken yaşanan durumları gelişen tepkileri notlar şeklinde almıştır.

### 3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada elde edilen verilerin toplanma süreci Tablo 3.3'te te gösterilmiştir:

**Tablo 3.3** Veri toplama sürecini gösteren zaman çizelgesi.

Kontrol Grubuna Ön Test Erişi Testinin Uygulanması	03.10.2023
Deney Grubuna Ön Test Erişi Testinin Uygulanması	03.10.2023
Kontrol Grubuna Son Test Erişi Testinin Uygulanması	10.01.2024
Deney Grubuna Son Test Erişi Testinin Uygulanması	10.01.2024
Deney Grubunda Yüz Yüze Görüşmenin Yapılması	12.01.2024

Araştırmanın bu kısmında deney ve kontrol gruplarında yapılan uygulamalardan bahsedilmiştir. Uygulamalar şu şekildedir: Ön testlerin uygulanması, deney grubuyla yapılan etkinlikler, kontrol grubuyla yapılan etkinlikler, son testlerin uygulanması, görüşmelerin gerçekleştirilmesidir.

**Ön testlerin uygulanması.** Araştırmada ilk olarak uzman araştırmacı beraberliğinde araştırmacı tarafından geliştirilen astronomi erişimi testi deney ve kontrol gruplarına ön test şeklinde uygulanmıştır. Bunun amacı deney ve kontrol gruplarında uygulamalar gerçekleştirilmeden önce grupların başarı düzeyleri açısından farklılığın olup olmadığını tespit etmektir. Ön testler deney ve kontrol grubunun her ikisine de aynı tarihte uygulanmıştır.

**Deney grubuyla yapılan uygulamalar.** Deney grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarına, dersler başlamadan önce ilk hafta astronomi dersinde kullanılacak sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları tanıtılıp her öğretmen adayında cep telefonu olduğu göz önüne alarak uygulamalar telefonlara indirilmiştir. Daha sonra ders döneminin başında ilk hafta uygulamalar öğretmen adaylarına tanıtılıp bilgi verilmiştir. Araştırmacı astronomi dersine girecek olan uzman hocanın görüşlerini ve ders sürecini öğrenerek ders planını süreç başında hazırlamıştır. Ders planı hazırlanırken dersin konuları ve süresi dikkate alınarak yapılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarına uygulanacak astronomi erişim testinin ön test uygulamasından sonra gruplardaki uygulamalar 12 hafta sürmüştür.

### Deneysel Uygulama Süreci

Deney grubunda sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları yapılmıştır. Deney grubunda ders normal konu anlatımı şeklinde işlendikten sonra ardından sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları (Solar System Scope, Stellarium, Galaxy Map, Stars and Planets, Astrofy ve Planetarium) derse entegre edilerek anlatılmıştır. Bu şekilde konu artık uygulama şeklinde ilerlenmiştir. Kontrol grubunda ise geleneksel düz anlatım ile öğretim gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 3.4.** Deney grubunda yapılan uygulamaların uygulama süreci

Zaman	Konu	Yapılan Etkinlik	Süre
22.10.2023	“Gökküre ve Takımyıldızları” konusunun Stellarium programı kullanılarak işlenmesi	Stellarium	80 dk
19.11.2023	“Güneş Sistemi” konusunun Solar System Scope programı kullanılarak işlenmesi	Solar System Scope	80 dk
10.12.2023	“Uzay ve Evren” konusunun Stars and Planets, Galaxy Map ve Astrofy programı kullanılarak işlenmesi	Stars and Planets Galaxy Map Astrofy	80 dk
24.12.2023	“Planetarium” gezisi	Planetarium	1 saat

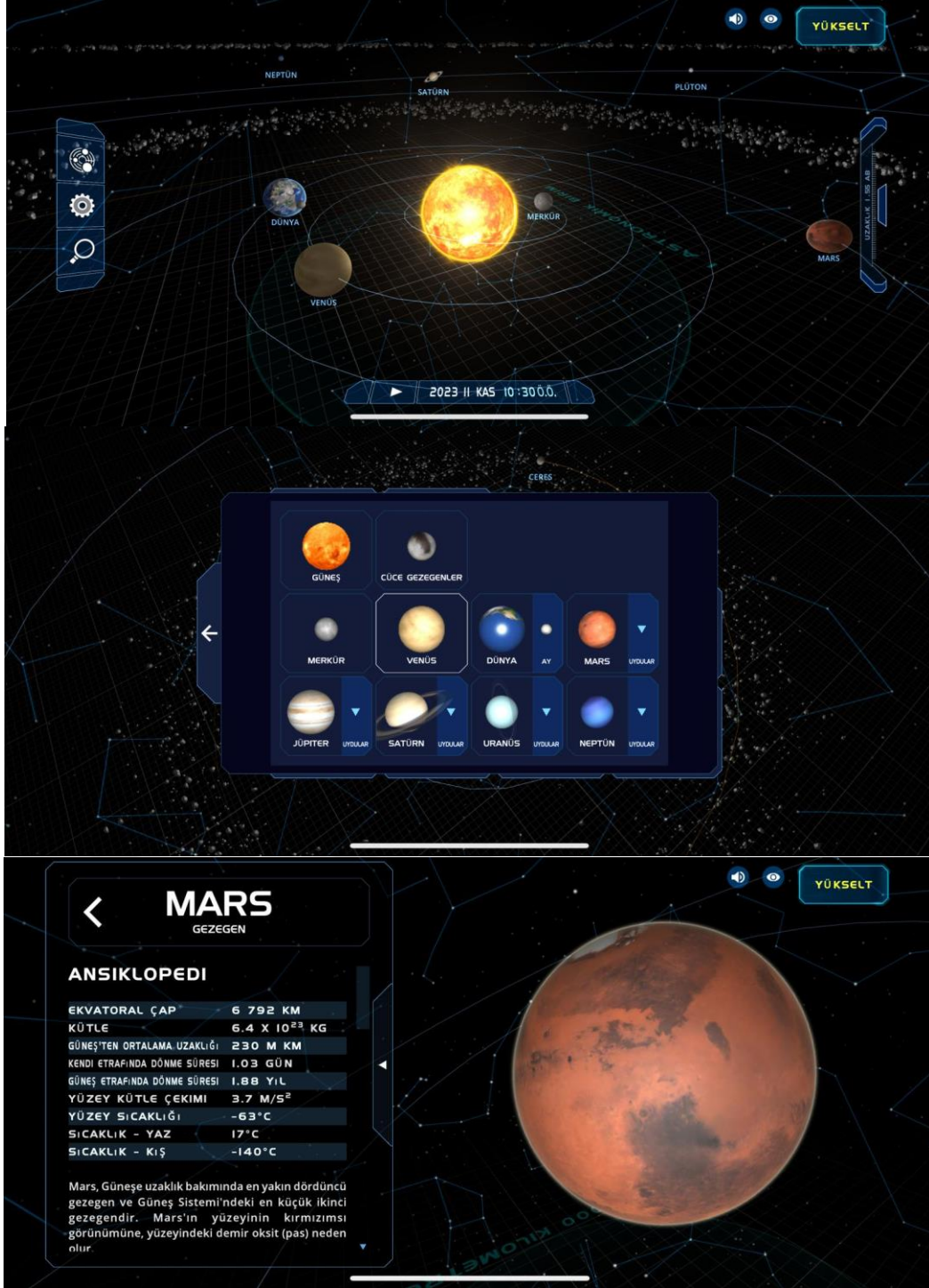
Astronomi dersindeki konular sırasıyla sanal gerçeklik mobil eğitim uygulamaları kullanılırken şu yollar izlenmiştir:

“Gökküresi ve Takımyıldızları” konusunda anlatılan zodyak takımyıldızları, hangi mevsimde hangi takımyıldızı görünür, kutup yıldızı ile ilgili konular anlatıldıktan sonra Stellarium uygulamasını tüm öğretmen adayları telefonları ile uygulamayı açarak üzerinden takımyıldızlarını tek tek incelediler uygulamada zamanı tarihi konumu harekete ettirme ve yönlendirmeleriyle istenilen tarihe gidilerek gökyüzündeki takımyıldızlarının konumları incelendi Zodyak takımyıldızları zaman ayarı ile hangi mevsimde nasıl görüldüğünü incelediler (22.10.2023). (Bkz. Şekil 3.1).



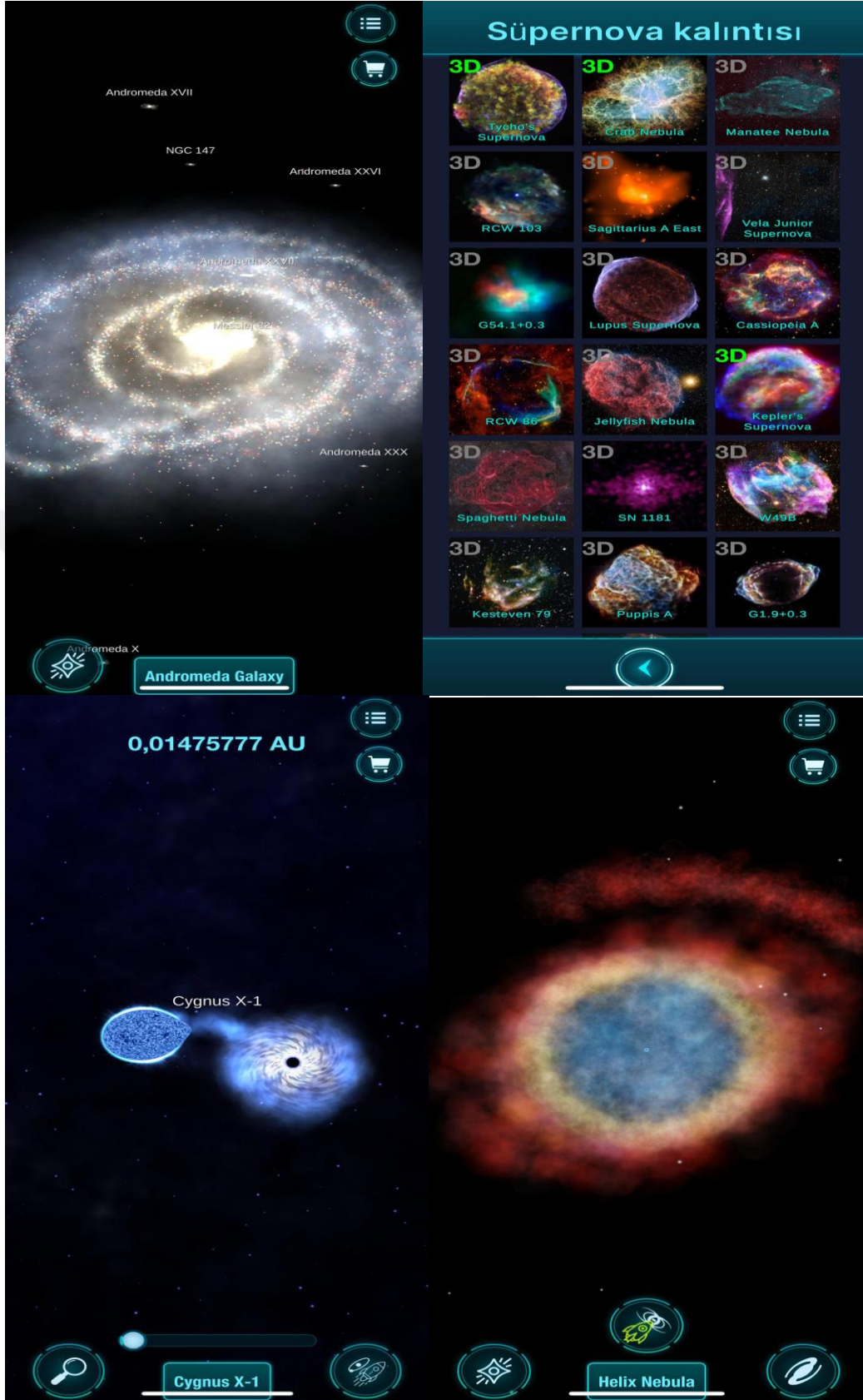
Şekil 3.1. Stellarium uygulamasında takım yıldızları

“Güneş Sistemi” konusunda anlatılan güneş sisteminin hareketi, gezegenlerin özellikleri ve hareketleri etrafındaki uydular ve özellikleri anlatıldıktan sonra Solar System Scope uygulaması üzerinden öğretmen adayları tarih gün saat ayarını istedikleri şekilde ayarlayıp güneş sisteminin konumunu incelediler istedikleri gezegene tıklayarak gezegenin uydusu var mı varsa bunların neler olduğuna üzerine tıklayıp bilgi edindiler aynı şekilde gezegenler ile ilgili de tıkladıktan sonra hakkında bilgi edindiler (19.11.2023) (Bkz. Şekil 3.2).

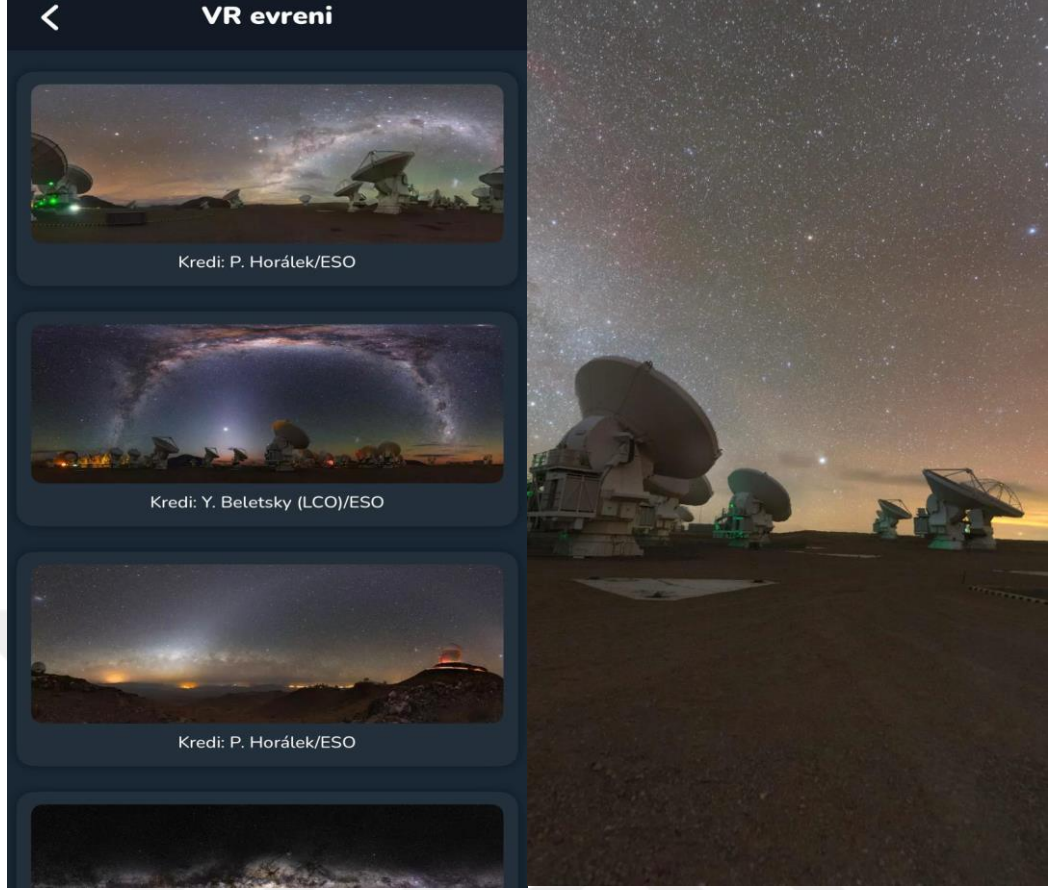


Şekil 3.2. Solar system scope uygulamasında güneş sistemi

“Uzay ve Evren” konularında anlatılan galaksiler, yıldızlar, bulutsular süper novalar, novalar anlatıldıktan sonra Galaxy Map, Stars and Planets ve Astrofy uygulamaları ile astronomi kavramları daha somut bir uygulama ile üzerine düşünmeyi incelemeyi uzay ve evren konusu kapsamındaki gök olaylarını hareket ettirip üzerinde gezinerek yaşantı deneyimi kazanıyormuş hissi ile bilginin zihinde bir görsel kaynak oluşturmak uygulama ile dersin kapsamının işlenmesi istenmiştir (10.12.2023) (Bkz. Şekil 3.3) (Bkz. Şekil 3.4).



Şekil 3.3. Galaxy Map ve Stars and Planets uygulamasında bulutsular novalar



Şekil 3.4. Astrofy uygulamasında gökyüzü

Dönem sonunda Konya Bilim Merkezi içerisinde bulunan planetaryuma bir gezi düzenlendi öğretmen adayları planetarium içerisinde hazırlanmış uzay ve gezegenler ile ilgili gösteri 360 derecelik tavana projeksiyon ile yansıtıldı öğretmen adayları hafif yatay pozisyonda sanki uzay içerisindeymiş gibi gezegenlere dokunacakmış gibi güneş sistemi içerisinde yolculuk şeklinde bir deneyim gerçekleştirdiler (24.12.2023) (Bkz. Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Planetarium gezisi

**Kontrol grubuyla yapılan etkinlikler.** Kontrol grubunda konular düz anlatım ile uzman öğretmen tarafından anlatılarak gerçekleştirilmiştir. Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarından herhangi biri kullanılmamıştır. Kontrol grubundaki değerlendirme süreci için geçen zaman ile deney grubundaki geçen sürenin aynı olmasına dikkat edilmiştir. Kontrol grubunda da 12 hafta boyunca konu anlatımları gerçekleştirilmiştir.

**Son testlerin uygulanması.** Deney ve kontrol gruplarına 12 haftalık sürecin sonunda Astronomi erişimi testi son test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına son testler aynı günde uygulanmıştır.

**Yüz yüze görüşmelerin yapılması.** Deney grubuna son test uygulandıktan sonra gönüllü beş öğretmen adayı seçilerek bu adaylar ile yüz yüze görüşme gerçekleştirilmiştir ve öğretmen adaylarından izin alınarak bu görüşmeler kayıt altına alınmıştır.

### 3.5. Verilerin Analizi

Bu araştırmada öğretmen adaylarından toplanan nicel ve nitel verilerin analizi yapılmıştır. Nicel verilerin analizi için SPSS programı kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının hem kendi içerisinde hem de birbiriyle karşılaştırılmalarına bakarak normallik dağılımları incelenmiştir. Yapılan testlerin normallik dağılımı için Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi esas alınmıştır. Deney ve kontrol grubunun ön test son test farkı için normallik dağılımı bulunmuştur. Bu verilerin çarpıklık ve basıklık katsayıları hesaplanmış basıklık ve çarpıklık

katsayıları -2 ve +2 aralığında değişmektedir. Testin sonucunda hesaplanan  $p>0.05$  bulunmuş ve verinin normal dağıldığı tespit edilmiştir. Buna göre aşağıda belirtilen testler gerçekleştirilmiştir.

- Ön test ve son test eriş puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için bağımsız gruplar için t testi uygulanmıştır.

- Öğretmen adaylarının sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları eriş puanlarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek amacıyla eşleştirilmiş gruplar için t testi uygulanmıştır.

Nitel verilerin analizi için betimsel ve içerik analizi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde 5 farklı öğretmen adayından toplanan veriler kodlar (Ö1, Ö2, Ö3...) ile incelenmiştir. Araştırmada, ders sürecinin sonunda sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları ile ilgili araştırmanın amacına yönelik hazırlanan sorular sorularak görüşmeler yapılmıştır. Son olarak elde edilen bütün veriler düzenlenmiştir.

## BÖLÜM 4

### 4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmadaki uygulamalar sonucunda elde edilen verilerin analizleri ile bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.1. Araştırmanın Nicel Bulguları

Araştırmanın nicel problemi olarak ifade edilen “Fen Bilgisi öğretmen adaylarına Astronomi dersinde uygulanan sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının kullanıldığı grubun erişimi ortalaması ile geleneksel düz anlatımın kullanıldığı grubun erişimi ortalaması arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin ulaşılan bulgular şöyledir:

Deney ve kontrol grubunun ön test erişimi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş gruplar için t testi analizi yapılmıştır. Analizden elde edilen sonuçlar Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Deney ve Kontrol Grubu Öntest Erişimi Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar için t Testi Sonuçları

Grup	N	X	S	Sd	t	p
Deney Grubu	26	11,9231	2,71746	50	-1,726	,218
Kontrol Grubu	26	10,7692	2,05763			

Tablo 4.1.’de elde edilen verilere göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test puanlarının ortalaması ( $\bar{x}=11,9231$ ) kontrol grubundaki öğretmen adaylarının erişimi puan ortalamasına ( $\bar{x}=10,7692$ ). Elde edilen analiz sonucunda kontrol grubunun erişimi puan ortalamasının deney grubunun erişimi puan ortalamasına göre daha düşük çıkmasına rağmen aradaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $p=,218>,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun son test erişimi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş gruplar için t testi analizi yapılmıştır. Analizden elde edilen sonuçlar Tablo 4.2’de verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Deney ve Kontrol Grubu Sontest Erişİ Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar için t Testi Sonuçları

Grup	N	X	S	Sd	t	p
Deney Grubu	26	34,7308	3,34135	25	-17,905	,000
Kontrol Grubu	26	15,6538	5,01950			

Tablo 4.2.'de elde edilen verilere bakıldığında, deney grubundaki öğretmen adaylarının erişİ puanlarının ortalaması ( $\bar{x}= 34,7308$ ) kontrol grubundaki öğretmen adaylarının erişİ puan ortalamasından ( $\bar{x}= 15,6538$ ) yüksektir. Deney grubunun son test puan ortalaması ( $\bar{x}= 34,7308$ ) ile kontrol grubunun son test puan ortalaması ( $\bar{x}= 15,6538$ ) arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır ( $p,000<0.05$ ).

Kontrol grubunun ön test ve son test erişİ puanları arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla ön test ve son test erişİ puanları, eşleştirilmiş gruplar için t testi yapılarak karşılaştırılmıştır. Analizden elde edilen sonuçlar Tablo 4.3'te verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Kontrol Grubu Öntest ve Sontest Erişİ Puanlarına İlişkin Eşleştirilmiş Gruplar için t Testi Sonuçları

Kontrol Grubu	N	X	S	Sd	t	p
Öntest	26	10,7692	2,71746	25	-4,154	,000
Sontest	26	15,6538	5,01950			

Tablo 4.3.'te elde edilen verilere bakıldığında geleneksel düz anlatım ile dersin işlendiği kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrasındaki erişİ puana ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek için yapılan analizin sonuçları verilmiştir. Kontrol grubunun geleneksel düz anlatım ile uygulama öncesinde erişİ puan ortalaması ( $\bar{x}=10,7692$ ) ve uygulama sonrasında erişİ puan ortalaması ( $\bar{x}=15,6538$ ) arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark vardır ( $p,000<0.05$ ).

Deney grubunun ön test ve son test erişİ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş gruplar için t testi analizi yapılmıştır. Analizden elde edilen sonuçlar Tablo 4.4'te verilmiştir.

**Tablo 4.4.** Deney Grubu Öntest ve Sontest Erişim Puanlarına İlişkin Eşleştirilmiş Gruplar için t Testi Sonuçları

Deney Grubu	N	X	S	Sd	t	p
Öntest	26	11,9231	2,05763	25	-33,459	,000
Sontest	26	34,7308	3,34135			

Tablo 4.4.'te elde edilen verilere bakıldığında sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları ile gerçekleştirilen ders anlatımından önce ve sonra uygulanan erişim testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı tespit etmek için analiz sonuçları verilmiştir. Tablodaki veriler incelendiğinde deney grubunun deneysel süreç öncesi başarı puan ortalaması ( $\bar{x}=11,9231$ ) ile deneysel süreç sonrası başarı puan ortalaması ( $\bar{x}=34,7308$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ( $p,000<0.05$ ).

## 4.2. Araştırmanın Nitel Bulguları

Araştırmanın nitel veri analizleri kapsamındaki bulgular üç ana tema altında toplanmıştır. Uygulamalar, Eğitim, Planetaryum şeklindedir.

### 4.2.1. Uygulamalar

Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları gökküresi ve takımyıldızları, güneş sistemi, ve uzay ve evren konularında kullanılarak işlenmiştir.

#### 4.2.1.1. Gökküresi ve Takımyıldızları

Öğretmen adaylarına gökküresi ve takımyıldızları konusu işlenirken sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarından stellarium uygulamasını kullanmıştır. Bu uygulamanın gökküresi ve takımyıldızları konusunun anlamlı ve kalıcı öğrenilmesine katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Takımyıldızlarını yılın her zamanında gökyüzünde görmek mümkün değilken bu uygulama ile o anda gökyüzünde hangi takımyıldızının olduğunu anlaşılabildiği, diğer takım yıldızlarının ne zaman görüleceğinin ve şeklinin uygulama sayesinde bilinebilmesinin ilgi çekici olduğu ortaya çıkmıştır. Bu konuda öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

**Ö1:** *Stellarium uygulamasında takım yıldızlarını gözlemledik ve takım yıldızlarını normalde görmemiz çok mümkün olmadığı için bunu bir uygulama üzerinden gözlemlemek akılda kalıcılığı fazlasıyla arttırdı kesinlikle faydalı olacağını düşünüyorum.*

**Ö2:** *Takımyıldızlarını çok güzel anlatmış bir uygulama derste öğrenilen konun üstüne kullandığımız bu uygulama bilgiyi somutlaştırmada etkili oldu. Şu anda gökyüzünde hangi takım yıldızının olduğunun uygulama ile tespit edilebilmesi çok heyecan verici. Takım yıldızlarına ilgi ve merak oluşturdu. Eğlenceli bir şekilde öğrenmemi sağladı.*

**Ö3:** *Öğrenciler için kullanılabilir bir uygulama astronomi dersinde faydalı olur.*

**Ö4:** *Güzel bir uygulamaydı evet faydalı buldum çünkü soyut bilgileri somutlaştırıyordu.*

Öğretmen adaylarının stellarium uygulaması ile astronomi konularının işlenmesinin daha dikkat çektiği, derse motivasyonunu arttırdığı ve etkili öğrenmeler gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir. Bu durumu açıklayan gözlemci notu aşağıda verilmiştir.

*“Öğretmen adaylarının sanal gerçeklik temelli mobil uygulamalardan stellarium takımyıldızlarının konumunu şekli zodyak takımyıldızlarını tek tek gösteren istediğiniz tarihe zamana yıla saate göre takımyıldızların konumlarını göstermektedir. Öğretmen adayları ders içerisinde anlatılan takımyıldızlarını uygulama üzerinden incelemişlerdir ve derse daha aktif katıldıkları dikkatleri daha fazla derse yöneldiği ve uygulamalar ile derste anlatılan soyut kavramların bilgilerin ardından uygulama ile devam edilmesi öğrencide bilginin daha net oturduğu gözlemlenmiştir.” (22.10.2023)*

Öğretmen adaylarının solar stellarium uygulaması ile gerçekleştirilen eğitime ait görseller aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.1. Stellarium uygulaması



Şekil 4.2. Stellarium uygulaması

#### 4.2.1.2. Güneş Sistemi

Öğretmen adaylarına güneş sistemi konusu işlenirken sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarından solar system scope uygulamasının kullanılmasının bilgiyi

somutlaştırmada ve kalıcı hale getirmede etkili olduğu, öğretmen adaylarının ilgi ve motivasyonlarını artırdığı görüşü ortaya çıkmıştır. Bununla ilgili olarak Öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir. Astronomi gibi soyut kavramaları içerisinde fazlasıyla barındıran ulaşılmaması ve gözlenmesi güç olan olayları gözlemlemeyi ve bilimsel bilgilere ulaşmayı sağlamakta yararlı uygulamalar olduğu ifade edilmiştir. Bu konuda öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

**Ö1:** *Güneş sistemini anlamlı bir şekilde görsel olarak çok iyi ifade edilmiş bir uygulama merak ettiğimiz gezegenleri hemen ulaşım sağlayabilecek inceleyip yorumlarımızı ekledik bu uygulama dersi daha eğlenceli hale getirdi güneş sisteminin bu kadar büyük olduğunu tahmin etmemiştim uygulamada inceleyince çok şaşırdım.*

**Ö2:** *Solar system scope uygulamasında güneş sistemindeki gezegenleri bu gezegenlerin yerlerini yapılarını daha iyi gözlemleyebildik bu uygulama sayesinde aynı zamanda gezegenlerin dönüşlerini ve bu gezegenlerle ilgili daha çok bilgiye sahip olabildik astronomi dersinde kullanılmasını faydalı buluyorum eğitimin teknolojiyle birleştirilmesi açısından da güzel bir uygulama.*

**Ö3:** *İstedığımız tarihe gidip gezegenlerin konumlarını gözlemleyebiliriz. Astronomi dersinde faydalı olur.*

**Ö4:** *Bence güzeldi ilgimi çekti kullanılması faydalıydı göremeyecekleri nesnelere öğrencilere gösterebiliriz.*

**Ö5:** *Güneş sistemini anlamlı bir şekilde görsel olarak çok iyi ifade edilmiş bir uygulama merak ettiğimiz gezegenlere hemen ulaşım sağlayabildik. Bu uygulama dersi daha eğlenceli hale getirdi. Güneş sisteminin bu kadar büyük olduğunu tahmin etmemiştim uygulamada inceleyince çok şaşırdım.*

Öğretmen adayların güneş sistemi konusunu bu şekilde bir uygulama ile dersin işlenmesini konuyu öğrenmede daha kalıcı olduğu şeklinde ifadelerde buldukları gözlemlenmiştir. Bu görüşlerini destekleyen gözlemci notu aşağıda verilmiştir.

*“Öğretmen adayları güneş sistemi konusu işlenirken aklıda oluşan soru işaretleri ve belirsizlikler konun ardından solar system scope uygulaması ile her öğretmen adayının gezegenleri hareket ettirip konumlarını inceleyip gezegenler ve güneş sistemindeki merak*

*ettikleri gezegenin üzerine tıklayıp bilgileri tekrar edebildikleri ve kavramların konun daha net bir şekilde anlaşıldığı gözlemlenmiştir.” (19.11.2023)*

Öğretmen adaylarının solar system scope uygulaması ile gerçekleştirilen eğitime ait görseller aşağıda verilmiştir.



**Şekil 4.3.** Solar system scope uygulaması



Şekil 4.4. Solar system scope uygulaması

#### 4.2.1.2. Uzay ve Evren

Öğretmen adaylarına uzay ve evren konusu işlenirken sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarından galaxy map, stars and planets ve astrofy uygulamalarının kullanılmasının uzaya ilişkin kavramların ve bilgilerin kavranmasını kolaylaştırdığını ve soyut kavramların somut şekilde görselleştirerek öğrenmeyi sağladığı ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının nova ve süpernova olaylarını zihinlerinde daha iyi canlandırdıklarını, kara delikleri daha somut öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bu konuda öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

**Ö1:** *Stars and planets uygulamasıyla nebuları nova ve super novalar görsel animasyonlarla gözlemleyebiliriz bu uygulama sayesinde nova olayını daha iyi kavrayabildik astronomi dersinde kullanılmasını. faydalı buluyorum çünkü bu konular sözel anlatımla tam anlaşılacak konular bu uygulamayla görselleştirilerek daha iyi kavranmasını sağlayacaktır.*

**Ö2:** Galaksileri süpernovaları çok eğlenceli bir şekilde anlatmış bir uygulama zamanı ilerleyip geri sara bildiğimiz için patlamaları çok güzel bir şekilde gözlemlememizi sağladı astronomi dersinde gayet güzel faydalı bir uygulama

**Ö3:** Galaxy map uygulamasıyla galaksileri nasıl göründüklerini yapılarını takım yıldızlarını mutlak ve görünür büyüklüklerini görme imkanı sağladık teleskopa ulaşım zor olduğu için bunları görebilmemiz çok zorken bu uygulama sayesinde rahatça gözlemleyebiliriz astronomi dersinde kullanımının faydalı olabileceğini düşünüyorum öğrencilerin bu dersi olan ilgisini artıracaktır.

**Ö4:** Astrofy uygulamasıyla sanal gerçeklik gibi bir görüntü gördük aslında bu bizi sanki gökyüzündeymişiz gibi hissettirdi ve orada bulunan gökcisimlerine daha iyi gözlemlememizi sağladı astronomi dersinde kullanımı çok faydalı olacaktır çünkü günümüz teknoloji çağı ve öğrencilerin ilgi ve merakını uyandıracak bir uygulama bu sayede öğrencilerin derste olan ilgileri de artacaktır.

**Ö5:** Bu uygulamayı çok beğendim kendimi o uygulamanın içinde buldum bu uygulama çok dikkat çekiyor bence öğrencilerin dikkatini çekmede faydalı olacaktır.

**Ö6:** VR gözlük havası verdiği için çok güzeldi daha dikkat çekiciydi.

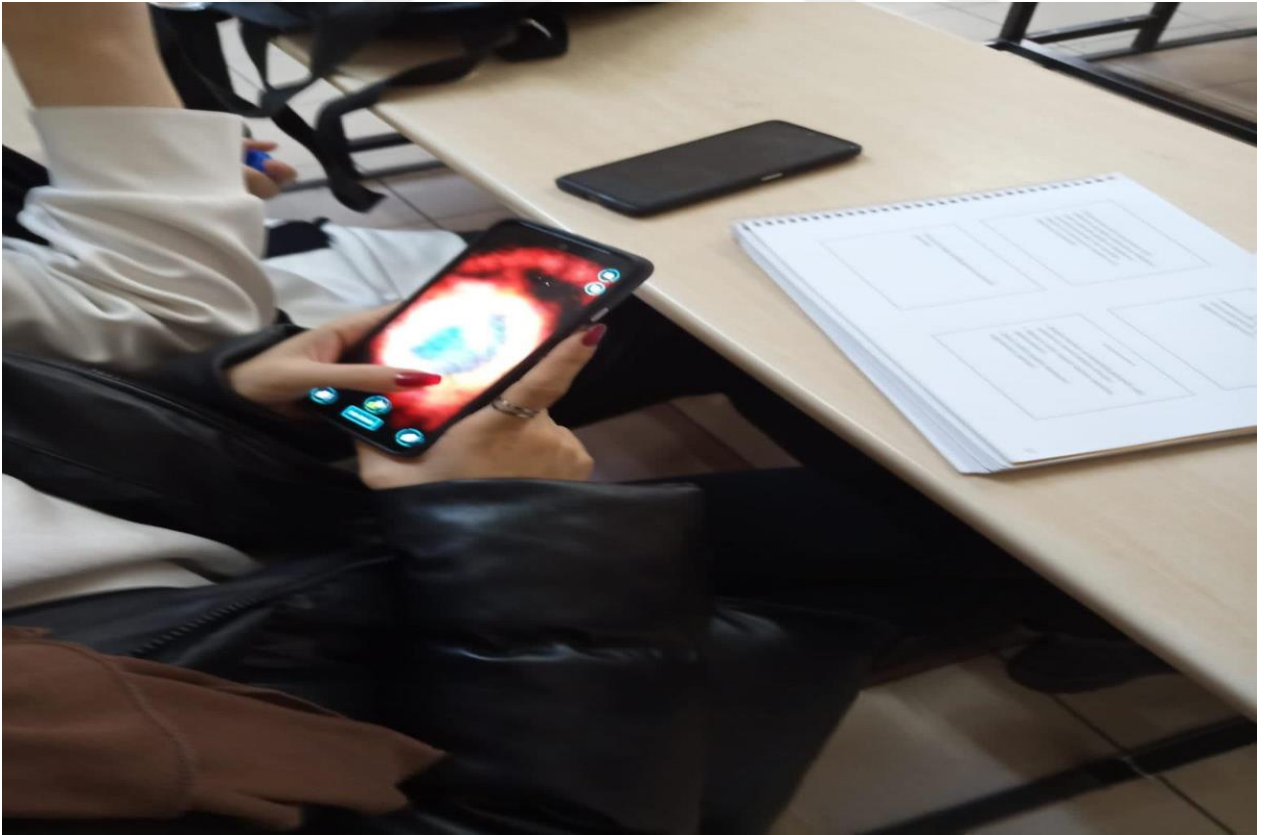
Öğretmen adaylarının galaxy map, stars and planets ve astrofy uygulamasını kullanırken hem eğlenceli hem de etkili öğrenmeler gerçekleştirdiği Aynı zamanda astrofy uygulamasında sanki uzay içerisinde sanal gözlük takmış gibi içerisinde geziniyormuş deneyimi kazandıklarını ve bu yüzden öğrencilerin öğrenimi somut bir şekilde kazandıkları görülmüştür. Bu durumu açıklayan gözlemci notu aşağıda verilmiştir.

“Öğretmen adayları ders içerisindeki soyut kavramları galaxy map ve stars and planets uygulaması ile kendileri uygulama üzerinden uzay içerisinde gezinerek süpernova, nova, bulutsular incelendi uygulama içerisinde çeşitli bulutsular ve novalar ve galaksiler bulunmaktaydı bunlar tek tek tıklanıp incelenip hareket ettirerek incelediler ve daha etkili öğrenmeler gerçekleştirdikleri görülmüştür. Özellikle astrofy uygulamasında öğretmen adayları sanal gözlük şeklinde olduğunu söylemişlerdir ” (10.12.2023)

Öğretmen adaylarının galaxy map, stars and planets ve astrofy uygulamaları ile gerçekleştirilen eğitime ait görseller aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.5. Stars and Planets uygulaması



Şekil 4.7. Galaxy map uygulaması



Şekil 4.6. Astrofy uygulaması

#### 4.2.3. Planetaryum

Öğretmen adayları planetaryumun, çoğunlukla astronomi ve uzay bilimleri konularını kapsayan kavramları olan gezgenler, yıldızlar ve güneş gibi diğer gök cisimlerini animasyonlar ile gerçekmiş şeklinde izlediklerini ve bunun astronomi dersinin içerisinde bulunması gerektiğini diğer uygulamalara göre daha fazla duyuya hitap ettiğini öğrenci seviyesine uygun bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu konuda öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

*Ö1: Planetaryum uygulaması beni çok heyecanlandırdı planetaryum sayesinde animasyonlarla ve o ortamın yapısıyla birlikte animasyonla konuyu daha iyi kavramamı sağladı astronomi dersinde kullanılmasını kesinlikle faydalı buluyorum öğrencilerin yaşlarına uygun ilgi ve meraklarını çok yükseltilen bir uygulama bu uygulama sayesinde öğrenciler daha başarılı ve derse daha istekli hale gelebilirler.*

*Ö2: Bu uygulamanın daha çok küçük yaş gruplarına daha güzel hitap edeceğini daha çok merak ve ilgi duygusu yaratacağını düşünüyorum çünkü çocukların eğlenceli bir vakit geçirerek öğrenmelerini sağlayacak güzel bir uygulama.*

**Ö3:** *Bu uygulamayı güzel buldum. Öğrencilerimi götürmek isterdim. Telefon uygulamasındansa bu uygulamayı tercih ederdim. Faydalı bu uygulama. Animasyon şeklinde gözlemektense model ve maket şeklinde daha basit.*

**Ö4:** *Çocukları o ortama sokmak ilgi çekici ve faydalı çocuklara daha somut bilgiler vereceği için faydalı buldum.*

Ayrıca aşağıdaki gözlemci notu da yukarıda verilen bulguları destekler niteliktedir.

*“Katılımcılar Planetarium gezisinde heyecanlı bir şekilde kubbemsi planetarium yapısının içerisine girip yerlerine oturduktan sonra gezegenler ve yıldızlar ile ilgili videoyu pür dikkat şekilde izlemişlerdir ve bu şekilde üç boyutlu bir sistem içinde gezenlere dokunacakmış hissi ve uzayda gezinme deneyimi hissi oldukça etkilemiş olduğu görülmüyordu.” (24.12.2023).*

Öğretmen adayların planetarium gezisine ait görseller aşağıda verilmiştir.



**Şekil 4.10.** Planetarium içi



Şekil 4.11. Planetaryum dışı

### 4.2.3. Eğitim

#### 4.2.3.1. Somut ve Kalıcı Öğrenme

Sanal gerçeklik temelli mobil uygulamalarla eğitime yönelik öğretmen adaylarının bakış açılarını incelediğimizde katılımcı öğretmen adayları faydalı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirileceğinden bahsetmişlerdir. Uygulamaları öğretmen adaylarının öğretmen olduktan sonra derslerinde kullanacaklarını öğrencilerde daha kalıcı ve anlamlı öğrenmeler sağladığı görüşünde oldukları görülmüştür. Bu konuda öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

*Ö1: Bence gayet güzeldi ilgi çekici ve öğrendiklerimizin akılda daha iyi kalabilmesi adına kullanılması çok faydalıydı öğrenciler için faydalı olabileceğini düşünüyorum çünkü öğrenciler daha somut materyallerle daha iyi öğrenebiliyorlar.*

*Ö2: Çok kullanışlı buldum uygulamaları her yaşa ve her sınıfa hitap ettiği için faydalı olacağını düşünüyorum dersi daha eğlenceli hale getirmek duyuşsal alan becerilerini geliştirmemize katkı sağladı.*

*Ö3: Kullanırdım çünkü öğrencilere verilen teorik soyut bilgiyi bu uygulamalar sayesinde somutlaştırarak daha kalıcı öğrenmeyi sağlıyor.*

**Ö4:** Evet kesinlikle kullanırdım çünkü galaksi gezegenler yıldızlar vb. gözümüzle görmediğimiz ve çoğu zaman canlandıramadığımız şeylerdir bunları daha somut hale getirmek ve akılda kalıcılığı daha da arttırmak için bu uygulamaları kullanırdım.

**Ö5:** Evet kullanırdım ben de araştırma duygusunu pekiştirdi ve uzayı merak eden öğrenciler için iyi bir örnek olur öğrencileri somut bir delil olur ayrıca gördüğümüz şeyi kolay kolay unutmuyoruz.

**Ö6:** Evet kullanmak isterdim çünkü astronomi soyut bir ders öğrencilerin aklında bulunması için anlaması için soyut anlatımları somut bir şekilde göstermeliyiz bu uygulamada yardımcı olmaktadır.

**Ö7:** Evet kullanırdım bunun nedeni öğrencilere anlattığımız soyut konuları onun merakını arttıracak şekilde onun ilgisini çekecek şekilde somutlaştırmada konusunda bu uygulamaların uygun olması.

#### **4.2.3.2. Dikkat, İlgi ve Motivasyon**

Öğretmen adaylarının sanal gerçeklik temelli mobil uygulamalarla eğitim gerçekleştirirken uygulamaların dikkat çektiği derse motivasyonu arttırdığı gözlemlenmiştir. Bu durumu açıklayan gözlemci notu aşağıda verilmiştir.

“Öğretmen adayları astronomi eğitimini sanal gerçeklik temelli mobil uygulamalarla eğitim şekillinde öğrenim gerçekleştirince adaylarda konuların ve kavramların öğreniminde ve dersin içeriğine yönelik olumlu bir tavır ve astronomi öğrenimlerinde derse olan yaklaşımlarında da etkili olduğu görülmüştür.” (12.01.2024).

**Ö8:** Bence gayet güzeldi ilgi çekici ve öğrendiklerimizin akılda daha iyi kalabilmesi adına kullanılması çok faydalıydı. Öğrenciler için faydalı olabileceğini düşünüyorum çünkü öğrenciler daha somut materyallerle daha iyi öğrenebiliyorlar.

Öğretmen adayları ile sanal gerçeklik temelli mobil uygulamalarla eğitim ait görseller aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.7. Sanal gerçeklik temelli mobil uygulamalarla eğitim



Şekil 4.8. Sanal gerçeklik temelli mobil uygulamalarla eğitim



Şekil 4.9. Sanal gerçeklik temelli mobil uygulamalarla eğitim

## BÖLÜM 5

### 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

"Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Astronomi Dersinde Uygulanan Sanal Gerçeklik Temelli Mobil Eğitim Uygulamalarının Etkililiği" amacıyla yapılan araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma modeli kullanılmıştır. Bu araştırmada iki farklı devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan toplamda 52 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde araştırmanın bulguları literatür ile ilişkilendirilerek tartışılmış, sonuçlar verilmiş ve araştırmanın bulgularından araştırma sürecinden yola çıkılarak önerilerde bulunulmuştur.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde, bulgular bölümündeki problemlere ilişkin eriş testi, görüşme formundan toplanan veriler, literatür taraması sonucundaki ulaşılan çalışmalar ile karşılaştırılarak benzer veya farklı yönleri incelenmiş bunun sonucunda ortaya çıkan tartışmalara yer verilmiştir.

Elde edilen verilerin analizine göre, sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının, kontrol grubunda uygulanan geleneksel anlatım yöntemine kıyasla öğretmen adaylarının eriş (başarı) puanlarını daha fazla artırdığı ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının akademik başarıyı olumlu şekilde etkilediğini göstermektedir. Topal (2024), çalışmasında sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak işlenen derslerin akademik başarıyı artırdığına dikkat çekmektedir. Sarioğlu (2019), fen bilgisi öğretiminde sanal gerçeklik kullanımının öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediğini ve öğrencilerin derse karşı daha olumlu tutumlar sergilediklerini vurgulamaktadır. Arıcı (2013), fen bilimleri derslerinin sanal gerçeklik uygulamaları ile işlenmesinin sınıfın akademik başarısında artışa yol açtığını belirtmektedir. Literatürdeki diğer benzer çalışmalar da sanal gerçeklik temelli eğitimin akademik başarı üzerindeki etkisini desteklemektedir (Çekbaş vd., 2003; Chen vd., 2007; Kayabaşı, 2005; Urhan, 2019). Bu araştırma bulguları, sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının akademik başarı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir ve literatürde yer alan diğer çalışmalarla da bu sonuç pekiştirilmektedir. Bu durum, sanal gerçeklik teknolojisinin eğitimde başarıyı artıran güçlü bir araç olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları kullanılarak astronomi dersinin işlenmesinin, soyut kavramları somutlaştırma

noktasında etkili olduğunu belirttikleri gözlemlenmiştir. Bu sonuç, Yıldırım ve Yıldırım (2020) tarafından yapılan çalışmada da desteklenmektedir; araştırmalarında sanal gerçeklik teknolojilerinin eğitsel anlamda somut öğrenme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığı vurgulanmıştır.

Öğretmen adaylarının görüşlerine dayalı olarak, sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının öğrencilerin ilgi ve motivasyonunu artırdığı söylenebilir. Kaya (2019) da benzer şekilde, öğretmenlerin eğitimde sanal gerçeklik uygulamalarını kullanmanın öğrenci motivasyonu üzerinde olumlu etkiler yarattığını ifade etmiştir. Karaoğlan (2019) ise sanal gerçeklik uygulamalarının derse olan ilgi ve katılım oranını artırdığını belirtmiştir. Metin ve Kılıç (2023) da sanal gerçeklik teknolojisinin sanal geziler yapabilme imkanı sunarak dersleri daha ilgi çekici hale getirdiğini vurgulamaktadır.

Öğretmen adaylarının görüşlerine göre, sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları dersin dikkat çekiciliğini artırmada etkili olmuştur. Aydın ve Şahin (2021) tarafından yapılan bir araştırma da, sanal gerçeklik kullanımının ders içindeki aktif katılımı yönlendirdiğini ve öğrencilerin derse konsantrasyonlarını sağladığını ortaya koymuştur. Yılmaz ve Yılmaz (2019) tarafından yapılan bir başka araştırmada ise sanal gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımının öğretmen adayları tarafından, derse katılımı artırma, öğrenme sürecini eğlenceli hale getirme ve yaratıcı düşünme ile problem çözme becerilerini geliştirme açısından yararlı görüldüğü belirtilmiştir.

### 5.3. Öneriler

"Fen bilgisi öğretmen adaylarına Astronomi dersinde uygulanan Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarının etkililiği " adlı araştırmadan elde edilen sonuç ve tartışmalara bakılarak araştırmaya ilişkin öneriler sunulmuştur. Bunlar;

- Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları öğrenci başarısını artırmak için uygun farklı fen konularının öğretiminde de kullanılabilir.
- Bu çalışmada sınırlı sayıda sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamasından faydalanılmıştır. Farklı sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamaları kullanılarak benzer bir araştırma gerçekleştirilebilir.
- Sanal gerçeklik temelli mobil uygulamalar fen derslerinde kullanılarak öğrencilerin fen konularına dikkatleri çekilebilir, İlgi ve motivasyonları artırılabilir.

- Bu araştırma fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Bundan sonraki araştırmacılar bu araştırmayı ortaokul ve lise düzeyinde yapmaları önerilebilir.
- Bu araştırma sırasında öğrencilerin telefonlarının hafızalarının kısıtlılığı, internet erişimi gibi sorunlarla karşılaşmıştır. Bundan sonra sanal gerçeklik temelli mobil uygulamaları kullanacak araştırmacılara bu uygulamaların öğrencilerin telefonlarında kaplayacağı alanları kontrol ederek birçok uygulama arasından telefonun hafızasında en az yeri kaplayacak olanları tercih etmeleri önerilebilir.
- Bu çalışmada öğrencilerden kendi telefonlarının internetlerini kullanmaları istenmiştir. Bu nedenle bazı öğrenciler internet erişim sorunu yaşamıştır. Sanal gerçeklik temelli mobil uygulamalar ile çalışmayı düşünen araştırmacıların öğrencilerin internet erişimlerini uygulama boyunca sağlayacak tedbirleri önceden almaları tavsiye edilebilir.



## KAYNAKLAR

- Alkan, V., Şimşek, S. & Armağan Erbil, B. (2019). Karma yöntem deseni: Öyküleyici alanyazın incelemesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 559-582.
- Andolsek, D. L. (1995). Virtual reality in education and training. *International journal of instructional media*, 22(2), 145-55.
- Arıcı, V. A. (2013). Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: “Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmececi” ünitesi örneği. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın.
- Atmaca Demir, B. & Kandemir, C. (2000). Eğitimde sanal gerçeklik uygulamaları: Sınıfta ben de varım projesi. *Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 10(4), 339-363.
- Aydın, F., & Şahin, Ç. (2021). Sınıf öğretmeni adaylarının eğitimde sanal gerçeklik kullanımına ilişkin görüşleri. *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 123-139.
- Ayvacı, H. Ş., & Sezer, K. (2018). Astronomi ile ilgili yapılan çalışmalara yönelik betimsel içerik. *International e-Journal of Educational Studies*, 3(5), 47-57.
- Barab, S. A., Hay, K. E., Squire, K., Barnett, M., Schmidt, R., Karrigan, K., Yamagata-Lynch, L., & Johnson, C. (2001). Virtual solar system project: learning through a technology-rich, inquiry-based, participatory learning environment. *Journal of Science Education and Technology*, 9, 7-25.
- Başaran, F. (2010). Öğretmen adaylarının eğitimde sanal gerçeklik kullanımına ilişkin görüşleri (Sakarya Üniversitesi BÖTE örneği). [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Bayraktar, E., & Kaleli, F. (2007). Sanal gerçeklik ve uygulama alanları. *Akademik Bilişim*, 1(6).
- Bektasli, B. (2013). The effect of media on pre-service science teachers attitudes toward astronomy and achievement in astronomy class. *Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 12(1), 139-146
- Berrigan, R., Graham, H., & Yang, H. Y. (2004). A solar system metaphor for 3D visualisation of object oriented software metrics. *ACM Digital Library*, 35, 55-59.
- Brill, L. (1994). Metaphors for the travelling cybernaut. *Virtual Reality World*, 1, 30-33.
- Bozdemir, H., Çevik, E. E., Altunoğlu, B. D., & Kurnaz, M. A. (2017). Astronomi konularının öğretiminde kullanılan farklı yöntemlerin akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 12-24.
- Can, T., & Şimşek, İ. (2016). Eğitimde yeni teknolojiler: Sanal gerçeklik. Eğitim Teknolojileri Okumaları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 21, 351-363.

- Cercel, I., & Iftene, A. (2021). Planetaryum-Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulaması. *Bilişimin Matematiksel Temelleri Konferansı Bildiri Kitabında*, (pp. 62-77).
- Chastenay, P. (2016). From geocentrism to allocentrism: Teaching the phases of the moon in a digital full dome planetarium. *Research in Science Education*, 46(1), 43-77.
- Chen, C. H., Yang, J. C., Shen, S., & Jeng, M. C. (2007). A desktop virtual reality earth motion system in astronomy education. *Educational Technology and Society*, 10(3), 289-304.
- Chiou, G. F. (1995). Learning rationales and virtual reality technology in education. *Journal of Educational Technology Systems*, 23(4), 327-336.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research* (1st ed.). Sage.
- Çakmur, H.(2012). Araştırmada ölçme- güvenirlilik- geçerlilik.*TAF Preventive Medicine Bulletin*, 11(3), 339,344.
- Çavaş, B., Huyugüzel, P., & Can, B. (2004) Eğitimde sanal gerçeklik. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 110- 116.
- Çekbaş, Y., Savran, A., Yakar, H. & Yıldırım, B. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerinde etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 76-78.
- Dağdalan, G. (2019). Sanal gerçeklik uygulaması destekli fen bilimleri öğretiminin öğrencilerin bilişsel düzeylerine, üst bilişsel farkındalıklarına ve sanal gerçeklik uygulamalarına ilişkin tutumlarına etkisi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Dede, C. (1995). The evolution of constructivist learning environments. Immersion in distributed, virtual worlds. *Educational Technology*, 35(5), 46–52.
- Dede, C. (2006). Introduction to virtual reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, 1, 7-9.
- DeLaughter, J. E., Stein, S., Stein C. A., ve Bain, K. R. (1998). Preconceptions abound among students in an introductory earth science course. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 79(36), 429-432.
- Demirci, F. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin astronomi konularının öğretimi öz yeterlilik inanç düzeylerinin belirlenmesi ve bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 7(3), 499-518.
- Demir, B. A., & Kandemir, C. (2020). Eğitimde sanal gerçeklik uygulamaları üzerine:“Sınıfta Ben De Varım” projesi. *Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 10(4), 339-354.
- Dunleavy, M., Dede, C. & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology* 18, 7-22.

- Düşkün, İ. (2011). Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirilmesi ve Fen Bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarılarına etkisi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Malatya.
- Ekiz, D., & Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanılgıları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61-78.
- Erbaş, Ç. & Demirer, V. (2015). Eğitimde sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları. Eğitim teknolojileri okumaları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 7, 131-148.
- Ezberci Çevik, E., Bozdemir Yüzbaşıoğlu, H., Candan Helvacı, S., & Kurnaz, M. A. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronominin bazı temel kavramları hakkındaki düşünceleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49(2), 1025-1060.
- Furness, T., Winn, W., & Yu, R. (1997). The impact of three dimensional immersive virtual environments on modern pedagogy: Global change, VR, and learning. In *Proceedings of Workshops in Seattle, Washington, and Loughborough, England in May and June*.
- Glesne, C. (2012). Nitel araştırmaya giriş. (A. Ersoy ve P. Yalçınoğlu, Çev.). Anı Yayıncılık.
- Hughes, S. W. (2008). Stellarium-a valuable resource for teaching astronomy in the classroom and beyond. *Science Education News (SEN)*, 57(2), 83-86.
- Kahveci, A. H. F., & Sondaş, A. (2023). Eğitimde Sanal Gerçeklik Teknolojisine Genel Bakış. *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1), 6-13.
- Kalkan, H., & Kıroğlu, K. (2007). Science and nonscience students' ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers. *Astronomy Education Review*, 6(1), 15-24.
- Karaoğlan Yılmaz, F. G., & Yılmaz, R. (2019). Sanal gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi.
- Kaya, F. B. (2019). Öğretmenlerin eğitimde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımına ilişkin görüşleri. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kayabaşı, Y. (2005). Sanal gerçeklik ve eğitim amaçlı kullanılması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 4(3), 151-166.
- Koçak, F. (2013). Orta öğretim Coğrafya dersinde Google Earth'ün kullanımının değerlendirilmesi. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kocaçavuş, D., & Cerit, Y. (2023). Sanal gerçeklik gözlüklerinin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki akademik başarıları üzerine etkisi. *Kapak ve Sayfa Düzeni: Baki DİLEK*, 150.
- Kurt, A. Ğ. (2006). Anlamli öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli 7. sınıf fen bilgisi dersi için hazırlanan bir ders yazılımının öğrencilerin akademik başarılarına ve

- kalıcılığa etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Limboz, F. (2002, Eylül). Tarihsel süreç içerisinde astronomiye genel bir bakış. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Özcan, H., & Yılmaz, Ş. (2018). Planetaryum gezisi ile fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarındaki değişimin incelenmesi.
- Pena, E. M., & Quilez, M. J. G. (2001). The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1125-1135.
- Peten, D. M., & Şirin, M. (2020). Etkinlik temelli astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının tutumlarına ve öz-yeterlik inanç düzeylerine etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 7(2), 212-226.
- McCool, M. (2009). Touring the Cosmos through Your Computer: A Guide to Free Desktop Planetarium Software (pages 21-23).
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Metin, E., & Kılıç, F. (2023). Sosyal bilgiler öğretiminde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımı: seben kaya evleri ve fosil ormanı örnekleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(4), 2013-2034.
- Mohammed, N. Z., Ghazi, A. & Mustafa, H.E. (2013). Positional accuracy testing of Google Earth. *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Engineering*, 4(6), 6-9.
- Metin, M., & Bozdoğan, A. E. (2020). Fen bilimleri dersi kapsamında planetaryuma düzenlenen bir gezinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, ilgi ve motivasyonuna etkisi (Doctoral dissertation, Aydın KARAPINAR).
- Saxena, P. (2010). A survey paper for simulation software: Real world application. *International Transactions in Applied Sciences*, 2, 79-85.
- Sarioğlu, S. (2019). İlköğretim 6. sınıf fen bilimleri dersi hücre konusunda sanal gerçeklik kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve derse karşı tutumlarına etkisi (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Sensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2018). The effect of technological pedagogical knowledge based training programs used in astronomy classes on the success levels of science teacher candidates. *Universal Journal of Educational Research*, 6(6), 1328-1338.
- Shin, Y. K. (2003). Virtual experiment environments design for science education. *Proceedings of The Second International Conference on Cyberworlds*, (pp. 388-395).
- Sontay, G., Tutar, M., & Karamustafaoğlu, O. (2016). "Okul dışı öğrenme ortamları ile fen öğretimi" hakkında öğrenci görüşleri: Planetaryum gezisi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 1-24.

- Subramanian, R., & Marsic, I. (2001). VIBE: Virtual biology experiments. Tenth International World Wide Web Conference, (pp 316-325), Hong Kong.
- Şahin, Ç., Bülbül, E., & Durukan, Ü. G. (2013). Öğrencilerin gök cisimleri konusundaki alternatif kavramlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 1(2), 38–64.
- Şahin Çakır, Ç., & Durukan, Ü. G. (2018). Aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları üzerine etkisi: bazı astronomi konuları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 53–64.
- Taylan G. Ö. (2020). Eğitim amaçlı internet kullanımı, dijital okuryazarlık: araçlar, metodolojiler, uygulamalar ve öneriler. Nobel Akademi, Ankara, Türkiye, 375-410.
- Topal, Z. (2024). Sosyal bilgiler öğretiminde sanal gerçeklik kullanımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi (Master's thesis, Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Tufan, M., Baykara, M., Güler, Z., & Avcı, E. (2012). Açık kaynak mobil işletim sistemi: android işletim sistemi.
- Tunalı, S. B., Gözü, Ö., & Özen, G. (2016). Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılması “Karma Araştırma Yöntemi”. *Kurgu*, 24(2), 106-112.
- Urhan, O. (2019). *Fen eğitimine yönelik sanal gerçeklik uygulamalarının etkisinin incelenmesi* (Master's thesis, Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey)).
- Ünal, H., Kızılay, E., & Hamalosmanoğlu, M. (2022). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen eğitiminde sanal müze kullanımına yönelik görüşleri. *Studies in Educational Research and Development*, 6(1), 73-94.
- Ülker, F. T. (2022). Fen bilgisi öğretmen adaylarına astronomi dersinde uygulanan web 2.0 temelli biçimlendirici değerlendirmenin etkililiği [Yüksek Lisans Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Wickens, C. D. (1992). Virtual reality and education. *Aviation Research Laboratory*, 1, 842-847.
- Winn, W. (1995). The virtual reality roving vehicle project. *T.H.E Journal*, 23, 70- 75.
- Winn, W. (1997). The impact of three-dimensional immersive virtual environments on modern pedagogy. National Science Foundation, (Furness, T. A., Winn, W., Yu, R.), (pp. 1-34).
- Yair, Y. (2001). 3D-virtual reality in science education: An implication for astronomy teaching. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 20(3), 293-305.
- Yair, Y., Schur, V., & Mintz, R. (2003). A “Thinking journey” to the planets using scientific visualization technologies: implications to astronomy education. *Journal of Science Education and Technology*, 12, 43-49.

- Yener, D., Aksüt, P., Somuncu Demir, N., Aydın, F., Fidan, H., Subaşı, Ö., & Aygün, M. (2017). Öğretmen adaylarının astronomi konusundaki kavramlara yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 531–565.
- Yıldırım, G., & Yıldırım, S. (2020). Sanal gerçeklik teknolojilerinin ortaokulda kullanım ve tercih durumlarının belirlenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 115-143.
- Zahara, A., Feranie, S., Winarno, N., & Siswantoro, N. (2020). Discovery learning with the solar system scope application to enhance learning in middle school students. *Journal of Science Learning*, 3(3), 174-184.



## EKLER

### EK-1: Astronomi Erişî Testi

## ASTRONOMİ TESTİ

Öğrencinin;

Adı: Soyadı:

Üniversitesi:

Öğrenim Düzeyi:

Test Süresi: 50 dakika

Soru Sayısı: 50

1) I-Çember yörünge.

II-Sabit yıldızlar.

III-Dünya merkezli evren.

IV-Dünya etrafında dönen Ay.

**Batlamyus (Ptolemy) ve Kopernik (Copernicus) evren modellerinin ortak yanları aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?**

a) I ve II

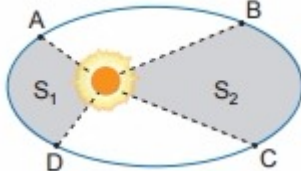
b) I ve IV

c) II ve IV

d) I, II ve IV

e) I, II, III ve IV

**2) Güneş etrafında dolanan bir gezegenin A noktasından D'ye 2t, C noktasından B'ye 3t sürede geldiğini varsayınız. Buna göre yarıçap vektörünün taradığı alanlar  $S_1$  ve  $S_2$ 'nin**



**oranı  $S_1/S_2$  nedir?**

a) 1/3

b) 1/2

c) 2/3

d) 1

e) 3/2

3) Güneş sistemimize benzer bir yıldız sisteminde X gezegeninin merkezdeki yıldızın uzaklığı 2 AB, Y gezegeninin uzaklığı ise 8 AB'dir. X gezegeninin periyodu T1 ve Y gezegeninin periyodu da T2 ise T1/T2 oranı kaçtır?

- a) 64
- b) 8
- c) 4
- d) 1/8
- e) 1/64

4) Kepler kanunlarından aşağıdaki sonuçlardan hangisi çıkartılamaz?

- a) Güneş etrafındaki yörüngeleri üzerinde gezegenlerin hızları sabit değildir. Gezegenler bazen hızlanır bazen yavaşlar.
- b) Gezegenler Güneş etrafında dolanırken elips bir yörünge çizerler. Bu elipsin odaklarından birinde Güneş yer alır.
- c) Güneş sisteminin hareketine dışarıdan bakıldığında gezegenlerin izlediği yörünge helikon olarak görülür.
- d) Güneş'ten gezegene çizilen hayali hat eşit zaman aralıklarında eşit alanlar süpürür.
- e) Bir gezegenin yörünge yarı büyük ekseninin küpünün Güneş etrafındaki yörünge periyodunun karesine oranı, her gezegen için aynıdır.

5) Bir gezegenden  $2 \times 10^8$  m uzaklıkta çembersel bir yörüngede hareket eden bir uydu, gezegenin etrafını  $2 \times 10^7$  saniyede dolmaktadır. Buna göre gezegenin kütlesi kaç kg'dır? ( $G=6 \times 10^{-11}$  Nm<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>;  $\pi=3$ ).

- a)  $1.2 \cdot 10^{22}$
- b)  $1,5 \cdot 10^{15}$
- c)  $3 \times 10^6$
- d)  $2 \times 10^{30}$
- e)  $6 \times 10^{24}$

6) Işık kirliliğinin olmadığı yerlerde kuzey yarımkürede geceleri tüm yıl boyunca görülebilen takımyıldızı aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Akrep
- b) Avcı
- c) Yengeç
- d) Küçük ayı
- e) Büyük ayı

**7) Kutup yıldızının kuzey yarımkürede yön bulmada kullanılmasını sağlayan özellik aşağıdakilerden hangisidir?**

- a) Dünya'nın dönüş eksenini üzerinde yer alması
- b) Dünya'dan çok uzakta bir yıldız olması
- c) Gökyüzündeki en parlak yıldız olması
- d) Büyük ve küçük ayı takımyıldızlarına komşu olması
- e) Dünya, Ay ve Güneş ekseninde yer alması

**8) Türkiye'de temmuz ayında günlerin sıcak ve uzun aralık ayında ise kısa ve soğuk olmasının nedeni nedir?**

- a) Temmuz ayında aralık ayına göre Dünya'nın Güneş'e daha yakın olması
- b) Temmuz ayında eksen eğikliği nedeniyle kuzey yarımkürede Güneş'in gökyüzünde daha fazla kalması
- c) Temmuz ayında Dünya'nın Güneş etrafındaki süratinin aralık ayında göre daha fazla olması
- d) Aralık ayında Ay ve Güneş'in zıt yönlerde bulunması nedeniyle Dünya'ya uygulanan kuvvetin az olması
- e) Aralık ayında Güneş ışıklarının temmuz ayında göre Dünya'ya daha az ulaşması

**9) Ay'ın Dünya'dan görünmeyen arka yüzü ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- a) Ön yüzeyine göre daha çok krater vardır.
- b) Ön yüzüne göre yoğunluğu daha azdır.
- c) Kabuk kısmı ön yüzeye göre daha kalındır
- d) Ön yüzeye göre manyetik alanı daha fazladır
- e) Ön yüzeye göre denizlerin alanı daha azdır.

**10) Gök cisimleri arasındaki mesafeleri ölçmek için astronomide farklı birimler kullanılır. Aşağıdakilerden hangi astronomide uzunluk ölçmek için kullanılan birimlerden biridir?**

- a) Kadir
- b) Paralaks
- c) Işık yılı
- d) Nanobirim
- e) Angström

**11) Güneş sistemindeki gezegenler içerisinde bilinen uydu sayısı en fazla olan gezegen aşağıdakilerden hangisidir?**

- a) Mars
- b) Jüpiter
- c) Satürn
- d) Uranüs
- e) Neptün

**12) Güneş sistemini oluşturan gezegenler içerisinde yoğunluğu en fazla olan gezegen aşağıdakilerden hangisidir?**

- a) Merkür
- b) Venüs
- c) Dünya
- d) Jüpiter
- e) Satürn

**13) Güneş sistemi içerisindeki asteroid kuşağı hangi gezegenler arasında yer alır?**

- a) Venüs-Dünya      b) Mars-Jüpiter  
c) Jüpiter-Satürn      e) Satürn-Uranüs  
d) Uranüs-Neptün

**14) Aşağıdakilerden hangisi karasal gezegenler sınıfına girmez?**

- a) Merkür      b) Venüs      c) Dünya  
d) Mars      e) Jüpiter

**15)**

- I- Bir gün bir yıldan daha uzundur  
II- Güneş batıdan doğar  
III- Sıcaklığı en yüksek gezegendir

**Yukarıda Güneş sistemi içerisindeki gezegenlerden birine ait özellikler verilmiştir. Bu gezegen aşağıdakilerden hangisidir?**

- a) Merkür      b) Venüs      c) Dünya  
d) Mars      e) Jüpiter

**16) Merkür de gündüzleri sıcaklık 450 C iken geceleri ise -172 C'ye kadar düşmektedir. Gece ve gündüz sıcaklıkları arasında bu kadar büyük fark olmasının nedeni nedir?**

- a) Merkür'de atmosfer tabakasının olmaması  
b) Merkür'ün Güneş'e çok yakın olması  
c) Merkür'ün çok küçük olması  
d) Merkür'ün çok hızlı dönmesi  
e) Merkür'de dev volkanların bulunması

**17) Mars'ın kızıl gezegen olarak bilinmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- a) Yüzeyindeki uçsuz demiroksit tozları nedeniyle kızıl bir görüntü oluşması  
b) Güneş ışığını çok alması nedeniyle kızıl bir görüntü oluşması  
c) Manyetik alanının büyük olması nedeniyle kızıl bir görüntü oluşması  
d) Sürekli meydana gelen volkanik patlamalar nedeniyle kızıl bir görüntü oluşması  
e) Magma tabakasının aktif olması nedeniyle kızıl bir görüntü oluşması

**18) Uranüs ve Neptün gezegenlerinin uzaktan bakıldığında mavimsi bir renkte olmasının nedeni nedir?**

- a) Neptün ve Uranüs'te su olması nedeniyle mavi rengin geri yansması  
b) Neptün ve Uranüs atmosferinde bol miktarda oksijen bulunması  
c) Neptün ve Uranüs'ün akışkanlardan oluşması nedeniyle mavi rengin geri yansması  
d) Neptün ve Uranüs'ün üst atmosfer bölgelerinde bol miktarda metan gazı olması.  
e) Neptün atmosferinin prizma görevi yaparak her iki gezegeninde mavimsi görünmesine yol açması

19) Güneş sistemindeki bazı gezegenlerin ekvator bölgesinin kendi eksenini etrafındaki dönüş süresi ile kutup bölgesinin dönüş süresi birbirinden farklıdır. Aşağıdaki gezegenlerden hangisi bu özelliği göstermez?

- a) Mars  
b) Jüpiter  
c) Satürn  
d) Uranüs  
e) Neptün

20)

- I- Güneş sistemi içerisindeki en büyük manyetik alana sahip gezegendir  
II- Kutup ışınları meydana gelir  
III- Güneşten aldığı enerjiden daha fazlasını uzaya yayar

Yukarıda özellikleri verilen gezegen aşağıdakilerden hangisidir

- a) Venüs  
b) Mars  
c) Jüpiter  
d) Uranüs  
e) Neptün

21) Satürn Güneş sistemi içerisindeki tek halkalı gezegen olmamasına rağmen halkalı gezegen unvanını taşımaktadır. Satürn'ün halkalı gezegen olarak bilinmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Halkasının diğer gezegenlerinkine göre çok büyük olması  
b) Yörüngesinin basıklığı nedeni ile bazı zamanlarda Satürn'ün Dünya'ya çok yaklaşması  
c) Jüpiter'den salınan fazla enerjinin Satürn'ün halkalarını aydınlatması  
d) Satürn'ün eksen eğikliğinin fazla olması nedeni ile halkanın görülebilir hale gelmesi  
e) Halkasının su buzu içermesi nedeni ile güneş ışığının büyük bölümünü yansıtması

22)

- I- Manyetik alan eksenini ile dönme eksenini arasındaki açı en büyük gezegendir  
II- Eksen eğikliği en büyük olan gezegendir.  
III- Halkaları vardır

Yukarıda özellikleri verilen gezegen aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Mars  
b) Jüpiter  
c) Satürn  
d) Uranüs  
e) Neptün

23) Jüpiterimsi (Dış) gezegenler ile ilgili;

- I- Ekvator ve kutup bölgeleri farklı hızlarda döner  
II- Yoğunlukları Dünyamsı (İç) gezegenlerden daha fazladır  
III- Ekvator bölgelerinin kendi eksenini etrafındaki dönüş süreleri Dünyamsı (İç) gezegenlerden daha kısadır.

şeklinde yapılan genellemelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- a) Yalnız I  
b) I ve II

- c) I ve III                      d) II ve III  
e) I,II ve III

**24) Bir gök cisminin cüce gezegen olarak kabul edilebilmesi için;**

- I- Güneş'in ya da başka bir yıldızın etrafında dönüyor olması  
II- Küresel bir yapı oluşturacak kadar kütesinin olması  
III- Yakın çevresini ve yörüngesini temizlemiş olması

**ölçütlerinden hangisini ya da hangilerini sağlamalıdır?**

- a) Yalnız I                      b) Yalnız II  
c) I ve II                      d) I ve III  
e) I, II ve III

**25) Kuiper kuşağı ile ilgili olarak;**

- I- Güneş sistemini çevreler  
II- İçinde çok sayıda cüce gezegen bulunur  
III- İçinde yer alan bütün cisimler Güneş'in etrafında döner

**ifadelerinden hangisi/hangileri doğrudur?**

- a) Yalnız II                      b) I ve II  
c) I ve III                      d) II ve III  
e) I,II ve III

**26) Halk arasında yıldız kayması olarak bilinen olay, aslında Dünya atmosferine giren taş ve/veya madenlerden oluşan kaya parçalarının hava sürtünmesi nedeniyle yanması sonucu oluşan görüntüdür. Dünya atmosferine girince yanarak yok olan bu cisme ne ad verilir?**

- a) Asteroid                      b) Meteorid  
c) Meteorit                      d) Asterix  
e) Meteor

**27) Güneş sistemi içerisindeki bir kuyruklu yıldızın kuyruğu her zaman Güneş'e ters istikamette bulunur. Bu durumun nedenini aşağıdakilerden hangisi açıklar?**

- a) Kuyruklu yıldızın hızı çok fazla olduğu için kuyruk ters tarafta kalır  
b) Kuyruk, güneş ışıklarının donmuş gaz ve tozları eritmesi ile oluşur  
c) Kuyruk Güneş'in kütle çekiminden etkilenmez  
d) Kuyruk, kuyruklu yıldızın yörünge üzerinde dönüşlerini sağlar

e) Dünya'dan bakıldığında kuyruğun yönü değişiyormuş gibi görünür.

28)

- I- Işık yılı
- II- Astronomi Birimi
- III- Paralaks

**Yukarıda verilen kavramlardan hangisi ya da hangileri astronomi de kullanılan uzaklık birimi değildir?**

- a) Yalnız I
- b) Yalnız III
- c) I ve III
- d) II ve III
- e) I,II ve III

29) Bir yıldızın yaşam döngüsü sürecinde ;

- I- Kıızıl dev
- II- Beyaz cüce
- III- Nötron yıldızı
- IV- Cüce gezegen

**gök cisimlerinden hangileri ortaya çıkabilir?**

- a) I ve II
- b) I ve III
- c) II ve IV
- d) I, II ve III
- e) I,II, III ve IV

**30) Bir yıldızın yaşam döngüsü sürecinde hidrojenin nükleer reaksiyonla helyuma dönüştürüldüğü ve yıldızın ana enerji kaynağının hidrojen olduğu döneme ne ad verilir?**

- a) İlkel yıldız
- b) Kırmızı dev
- c) Anakol yıldızı
- d) Beyaz cüce
- e) Gezegenimsi bulutsu

**31) Karadelikler ile ilgili olarak;**

- I- Nötronlar oluşturur
- II- Büyük kütleli yıldızlar oluşturur
- III- Süpernova patlaması sonucu oluşur

**ifadelerinden hangisi yada hangileri doğrudur?**

- a)Yalnız I
- b) I ve II

- c) I ve III                      d) II ve III  
e) I, II ve III

**32) Büyük kütleli bir yıldızın farklı zamanlarda geçireceği evrelerin zamana göre başlangıçtan sona doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

- a) kırmızı süper dev, süpernova, nötron yıldızı  
b) gezegenimsi bulutsu, beyaz cüce, pulsar  
c) süpernova, gezegenimsi bulutsu, kara delik  
d) kırmızı dev, nova, süpernova, beyaz cüce  
e) beyaz cüce, nötron yıldızı, kara delik

**33) Süpernova patlaması ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- a) Yeni bir yıldızın doğumuna verilen addır  
b) Büyük kütleli bir yıldızın ölüm anıdır  
c) Hidrojeni biten bir yıldızda meydana gelen patlamadır  
d) Bir yıldızın kırmızı dev aşamasına geçişidir  
e) Bulutsunun bir anda alev alarak yıldızla dönüşmesidir

**34) Alpha Centauri yıldızı dünya ya yaklaşık 4 ışık yılı uzaklıktadır. Buna göre;**

I- Yeryüzünden yaptığımız gözlemlerde bu yıldızın yaklaşık 4 yıl önceki halini görürüz.

II- Bu yıldızdan yayılan ışık yeryüzüne yaklaşık 4 yılda ulaşır

III- Bu yıldızdan yeryüzüne ulaşan ışık canlılara zarar verir

**yargılarından hangileri doğrudur?**

- a) Yalnız I  
b) Yalnız II  
c) Yalnız III  
d) I ve II  
e) I, II ve III

**35) Güneş'in hidrojeni bittiğinde süpernova patlaması yapmayacak olmasının nedeni nedir?**

- a) Kütlesinin süpernova patlaması yapacak kadar büyük olmaması
- b) Güneşin bir karadeliğe dönüşerek gezegenleri yutacak olması
- c) Hacminin süpernova patlaması yapamayacak kadar büyüyecek olması
- d) Samanyolu galaksisinin merkezine çok uzakta bulunması
- e) Hidrojen bitince yüzey sıcaklığının çok fazla düşecek olması

**36) Galaksimizde farklı renk ve parlaklıkta yaklaşık üç yüz milyar yıldız bulunmaktadır. Yıldızların renklerinin farklı olmasının nedenini;**

I- Yıldızların hacimleri

II- yüzey sıcaklıkları

III- hareketleri

**Yukarıdakilerden hangisi yada hangileri açıklar?**

- a) Yalnız I
- b) Yalnız II
- c) Yalnız III
- d) I ve II
- e) II ve III

**37) Güneş'in yaşam döngüsünün doğumundan ölümüne doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

- a) Anakol yıldızı, ilkel yıldız, gezegenimsi bulutsu, kırmızı dev, beyaz cüce
- b) Beyaz cüce, ilkel yıldız, gezegenimsi bulutsu, kırmızı dev, anakol yıldızı
- c) Gezegenimsi bulutsu, anakol yıldızı, beyaz cüce, kırmızı dev, ilkel yıldız
- d) Kırmızı dev, beyaz cüce, gezegenimsi bulutsu, ilkel yıldız, anakol yıldızı
- e) İlkel yıldız, anakol yıldızı, kırmızı dev, gezegimsi bulutsu, beyaz cüce

38)

- I- Şu ankinden çok daha parlak olacaktır
- II- Yüzey sıcaklığı şu ankinden daha düşük olacaktır
- III- Yakıt olarak demiri kullanacaktır

**Güneş kırmızı dev aşamasına geçtiğinde yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri gerçekleşecektir?**

- a) Yalnız I
- b) Yalnız II
- c) Yalnız III
- d) I ve II
- e) I, II ve III

**39) Uzaya yerleştirilen teleskopların yeryüzündeki teleskoplara göre en büyük avantajı aşağıdakilerden hangisidir?**

- a) Atmosferden geçemeyen X ışını, gama ışını v.b. ışınları toplayabilmesi
- b) Merceklerinin uzayın derinliklerini görebilecek kadar hassas olması
- c) Yıldızlara yeryüzündeki teleskoplara göre daha yakın olması
- d) Boşlukta olduğu için her tarafa rahatça dönebilmesi
- e) Dünyayı da dışarıdan gözlemleyebilecek kadar uzak olması

**40) Güneş'in yüzey sıcaklığı 5500 Kelvin derece civarındadır. Aşağıdakilerden hangisi Güneş'in bu özelliğinden kaynaklanmaktadır?**

- a) Güneş'in görünür bölgede ışık yayması
- b) Güneş'in gezegenleri çekmesi
- c) Güneş sisteminin aydınlık olması
- d) Mevsimlerin oluşması
- e) Güneş'in ömrünün sonuna yaklaşması

**41) Yıldızların renkleri ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- a) Mavi renkli yıldızın yüzey sıcaklığı kırmızı renkli yıldızdan daha fazladır
- b) Sarı renkli yıldızlar evrendeki en sıcak yıldızlardır

- c) Kırmızı renkli yıldızların yaydığı ışığın dalga boyu mor renkliden daha büyüktür.
- d) Kırmızı renkli yıldızların yaydığı enerjinin yoğunluğu sarı renkli yıldızdan daha azdır.
- e) Yıldız spektrumunda rengi kırmızıya kayan yıldızlar Dünya'dan uzaklaşmaktadır.

**42) İçerisinde bütün gök cisimlerini, her türlü madde ve enerjiyi barındıran, yerin atmosferi dışında kalan, sınırsız sahaya ne ad verilir?**

- a) Evren
- b) Uzay
- c) Galaksi
- d) Karadelik
- e) Sistem

**43) Demir, oksijen v.b. kütle numarası birden büyük olan elementler nasıl oluşmuştur?**

- a) Büyük patlama sırasında
- b) Süpernova patlaması sonucunda
- c) Yıldızın anakol yaşamı sırasında
- d) Karadelik içerisindeki sıkışma sonucunda
- e) Gezegenlerin parçalanması sonucunda

**44) Asteroidlerden hızlı dönme ya da çarpma sonucu bazen bir parça kopabilir. Asteroidlerden kopan bu parçalara ne ad verilir?**

- a) Meteorit
- b) Meteor
- c) Meteorid
- d) Meteorbit
- e) Meteorbital

**45) Dünya'dan ay gözlemi yapan eski insanlar, Ay yüzeyinde denizler olduğunu düşünmüşler ve Dünya'dan bakıldığında daha koyu görülen bölgelere denizler adını vermişlerdir. Ay'ın denizler olarak adlandırılan bu bölgelerinin Dünya'dan koyu renkli görünmesinin ve deniz izlenimi oluşturmasının nedeni nedir?**

- a) Eskiden Ay'da suyun bulunması ama zaman içerisinde buharlaşarak yok olması
- b) Ay'ın atmosferinde yer alan farklı gazların yoğunlaşarak bir yerde toplanması
- c) Ay yüzeyine çarpan asteroidlerin oluşturduğu çukurların koyu görünmesi
- d) Ay'ın oluşum sürecindeki lav akıntılarının olduğu bölgelerin koyu görünmesi
- e) Ay'ın kendi çevresinde ve Dünya çevresinde dönmesi

**46) Gelgit etkisiyle Kanada'nın Funny körfezinde suların 21 metre yükseldiği ve kara tabakasının 100 milyar ton su ile dolduğu gözlenmiştir ve en büyük gelgit yükselmesi olarak kayıtlara geçmiştir. Bu olayın nedenini aşağıdakilerden hangisi açıklar?**

- a) Dünyamızın Güneş etrafında dönerken Güneş'e çok yaklaşması nedeniyle meydana gelmiştir.
- b) Güneş sistemindeki gezegenlerin Güneş etrafındaki dönüşü sırasında aynı hizaya gelmeleri nedeniyle meydana gelmiştir.
- c) Bize yakın yıldızların uzaydaki hareketleri sırasında aynı hizaya gelmesi nedeniyle meydana gelmiştir.
- d) Ay'ın Dünyamıza en yakın olduğu zaman dilimine denk gelmesi nedeniyle meydana gelmiştir.
- e) Dünyamızın yakınından geçen çok sayıda asterooidin etkisiyle meydana gelmiştir.

**\*\*\*47 ve 48. Soruları aşağıdaki tabloya göre cevaplayınız.**

Gök cismi	Görünen Parlaklık(kadir)	Mutlak Parlaklık (kadir)
Güneş	- 26.84	+4.85
Sirius	-1.58	+1.3
Vega	+0.03	+0.6
Rigel	+0.12	-8.1
Antares	+1,22	-5.2

**47) Yukarıdaki tabloya göre görünen parlaklığı en fazla olan gök cismi hangisidir?**

- a)Güneş
- b) Sirius
- c) Vega
- d) Rigel
- e) Antares

48) Yukarıdaki tabloya göre mutlak parlaklığı en az olan gök cismi hangisidir?

- a)Güneş                      b) Sirius  
c) Vega                      d) Rigel  
e) Antares

\*\*\* 49 ve 50. Soruları aşağıdaki tabloya göre cevaplayınız.

Gezegen	Yörünge Periyodu (Dünya yılı)	Kütle (Dünya Kütle)	Yarıçap (Dünya Yarıçapı)
Merkür	0,24	0,055	0,38
Dünya	1	1	1
Mars	1,9	0,11	0,53
Jupiter	11,9	318	11,2
Neptün	164	17	3,9

49) Bir insanın ne kadar genç olduğunun ölçütü olarak Dünya da kaç yıl yaşadığı kriteri belirlenmiştir ve Dünya'nın Güneş etrafındaki bir tam turu bir yıl olarak adlandırılmıştır. Bu kriterin diğer gezegenlere göre de uyarlandığını düşününüz. Tablodaki gezegenlerin hangisinde yaşasaydınız en genç olurdunuz?

- a) Merkür                      b) Dünya  
c) Mars                      d) Jüpiter  
e) Neptün

50) Bir gezegeni terk edebilmek için onun uyguladığı kütleçekimi kuvvetini yenebilecek bir sürata ulaşmak gerekir. Ulaşılması gereken sürat kütleçekiminin büyüklüğüne göre arttığına göre aşağıdaki gezegenlerden hangisini terk edebilmek için ulaşılması gereken sürat en büyüktür?

- a) Merkür                      b) Dünya  
c) Mars                      d) Jüpiter  
e) Neptün

## EK-2: Astronomi Eriş Testi Madde Analizi

Soru Numarası	Testin Ortalama Güçlüğü	Testin Ayırt Ediciliği
1.	,47	,47
2.	,71	,44
3.	,40	,47
4.	,54	,58
5.	,55	,57
6.	,59	,67
7.	,62	,65
8.	,70	,61
9.	,52	,60
10.	,88	,30
11.	,63	,69
12.	,66	,67
13.	,88	,48
14.	,83	,58
15.	,76	,61
16.	,73	,66
17.	,80	,58
18.	,71	,72
19.	,59	,61
20.	,77	,63
21.	,62	,72
22.	,61	,52
23.	,39	,37
24.	,57	,50
25.	,66	,39
26.	,70	,47
27.	,60	,57
28.	,77	,60
29.	,60	,61
30.	,55	,71
31.	,61	,37
32.	,68	,63
33.	,62	,59
34.	,42	,22
35.	,59	,75
36.	,35	,64
37.	,66	,74
38.	,54	,66
39.	,65	,57
40.	,55	,64
41.	,69	,69
42.	,52	,44
43.	,63	,48
44.	,48	,56
45.	,40	,59
46.	,66	,65
47.	,55	,55
48.	,56	,49
49.	,57	,56
50.	,70	,57

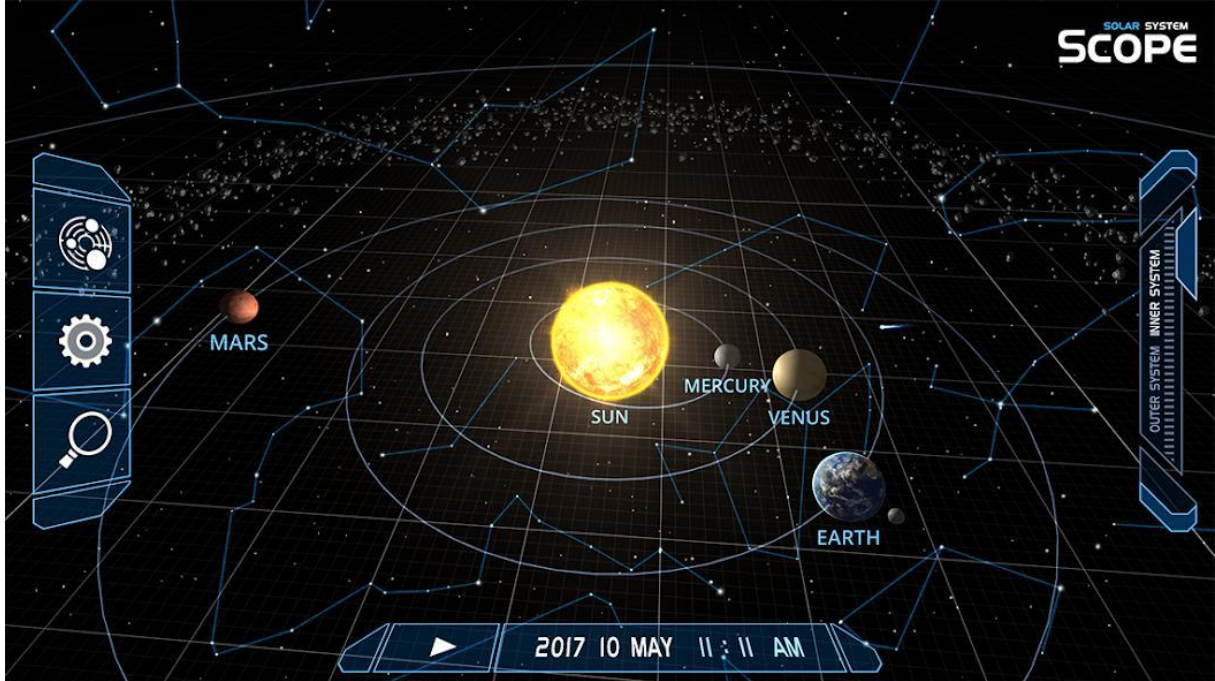
KR-20: ,95

### EK-3: Yüz Yüze Görüşme Soruları

Sanal Gerçeklik Temelli Mobil Eğitim Uygulamaları Görüşme Formu	
Adı:	
Soyadı:	
Üniversite:	
Öğrenim Düzeyi:	
1. Öğretmen olduğunuzda astronomi dersinde sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarını kullanır mıydınız? Neden?	
2. Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarını nasıl buldunuz? Öğrenciler için faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?	
3. Ders içerisinde kullandığınız sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarını size neler kattığını düşünüyorsunuz?	
4. Sanal gerçeklik temelli mobil eğitim uygulamalarını kullanırken neler yaşadınız? Karşılaştığınız güçlükler nelerdir?	
5. Stellarium uygulamasını nasıl buldunuz? Astronomi dersinde kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?	
6. Solar system scope uygulamasını nasıl buldunuz? Astronomi dersinde kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?	
7. Galaxy map uygulamasını nasıl buldunuz? Astronomi dersinde kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?	
8. Stars and Planets uygulamasını nasıl buldunuz? Astronomi dersinde kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?	
9. Astrofy uygulamasını nasıl buldunuz? Astronomi dersinde kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?	
10. Planetaryum uygulamasını nasıl buldunuz? Astronomi dersinde kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?	

## EK-4: Sanal Gerçeklik Temelli Mobil Eğitim Uygulamaları

### SOLAR SYSTEM SCOPE



**MARS**  
TERRESTRIAL PLANET

**ENCYCLOPEDIA**

Equatorial diameter	6 792 Km
Mass	$6.4 \times 10^{23}$ kg
Mean dist. from sun	228 M Km
Rotation period	1.03 day
Solar orbit period	1.88 year
Surface gravity	3.7 m/s <sup>2</sup>
Surface temperature	-63°C
Temperature - summer	17°C
Temperature - winter	-140°C

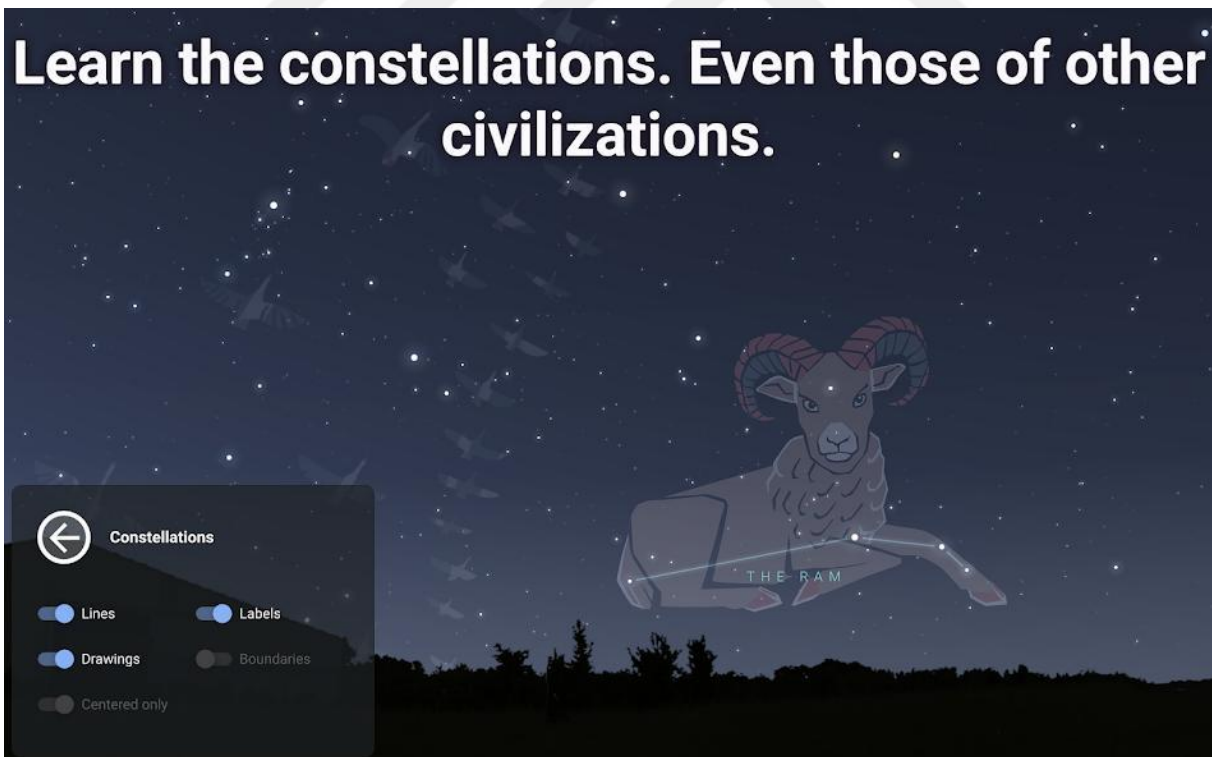
Mars is the fourth planet from the Sun and the second smallest planet in the Solar System. The reddish appearance of Mars' surface is caused by iron oxide (rust).

# STELLARIUM

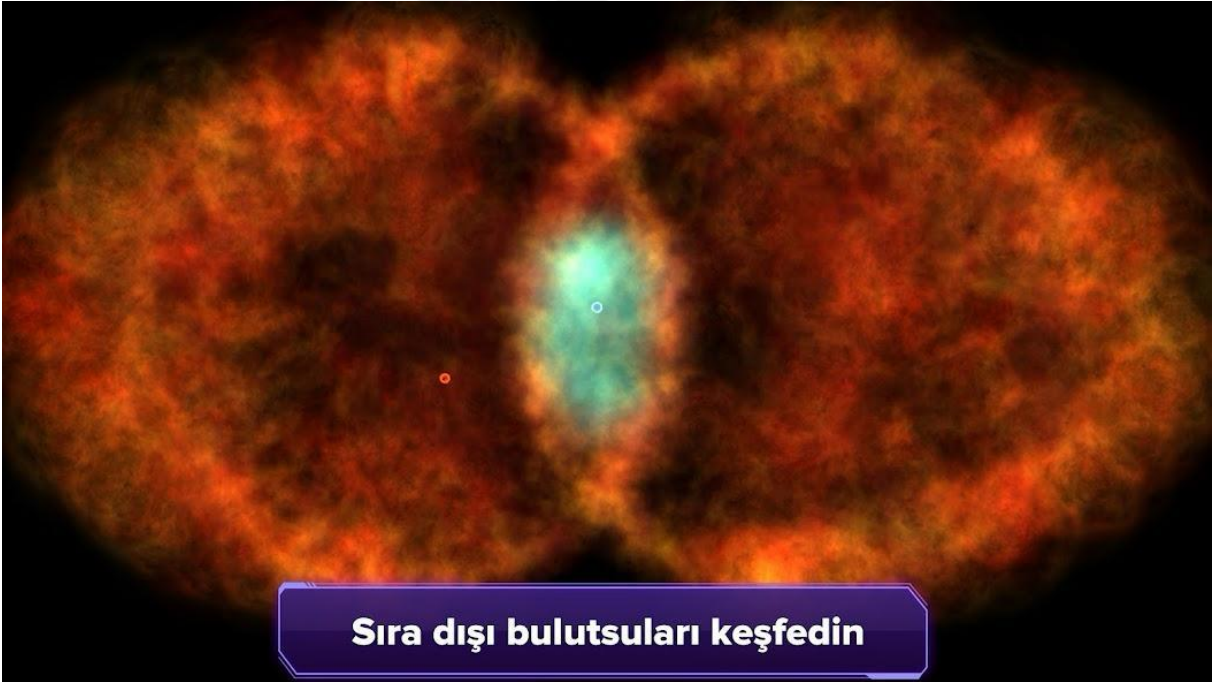
Stellarium, an easy way to watch the night sky.



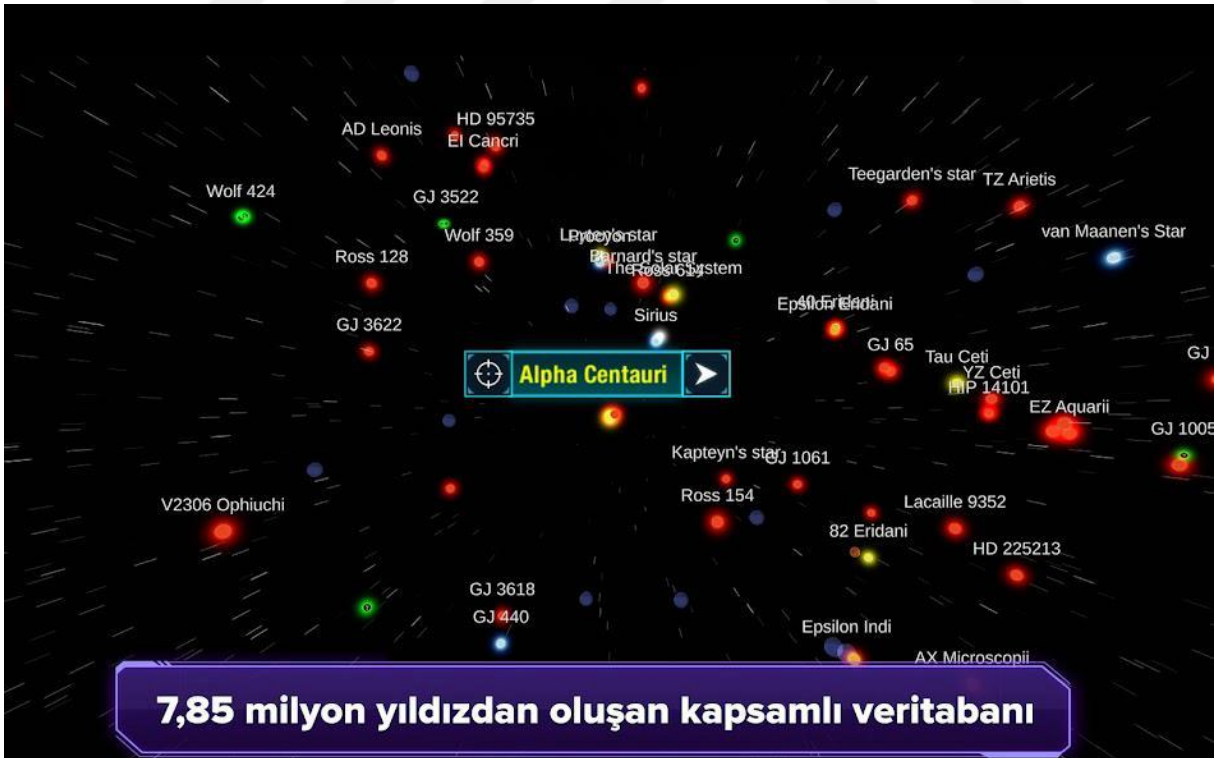
Learn the constellations. Even those of other civilizations.



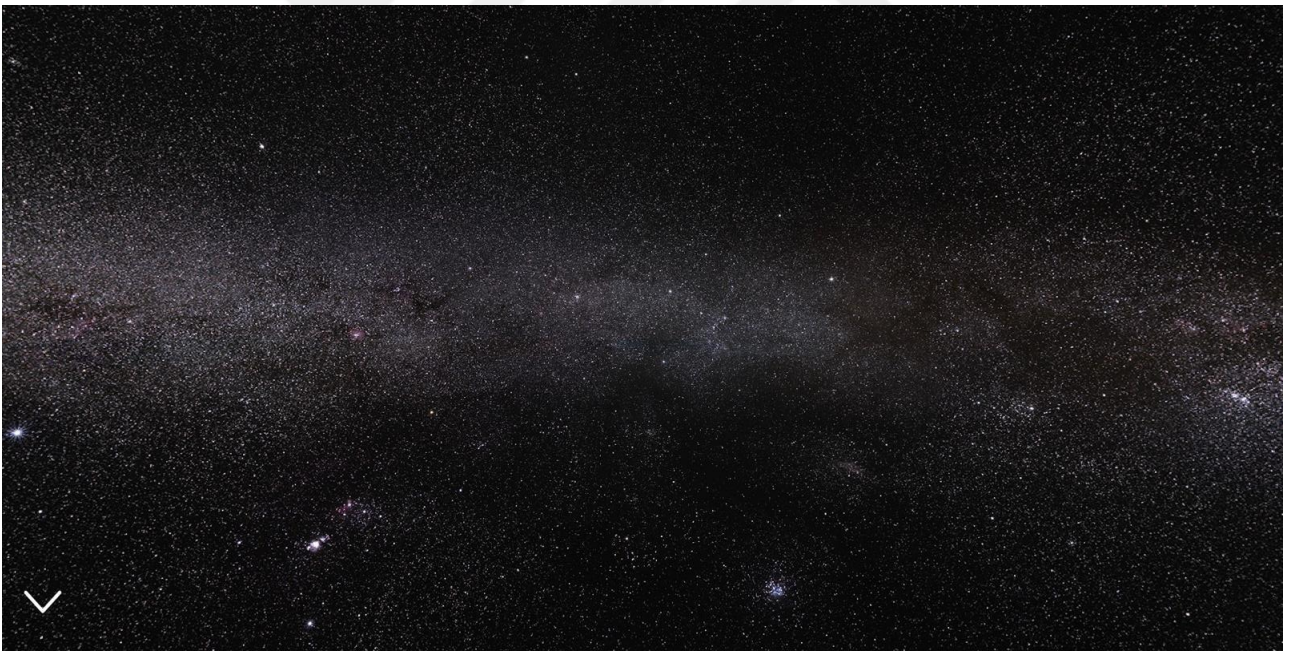
## GALAXY MAP



## STARS AND PLANETS



# ASTROFY



## PLANETARYUM

