

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ASTRONOMİ KONULARININ ÖĞRETİMİNDE 5E  
ÖĞRENME MODELİNİN YEDİNCİ SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE  
TUTUMLARINA ETKİSİ**

**Hazırlayan  
Nagehan DEMİR**

**Danışman  
Doç. Dr. Fulya ÖNER ARMAĞAN**

**Doktora Tezi**

**Mart 2020  
KAYSERİ**

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ASTRONOMİ KONULARININ ÖĞRETİMİNDE 5E  
ÖĞRENME MODELİNİN YEDİNCİ SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE  
TUTUMLARINA ETKİSİ**

**(Doktora Tezi)**

**Hazırlayan  
Nagehan DEMİR**


**Danışman  
Doç. Dr. Fulya ÖNER ARMAĞAN**

**Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri  
Birimi tarafından SDK-2018-8367 kodlu proje ile desteklenmiştir.**


**Mart 2020  
KAYSERİ**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

  
Nagehan DEMİR

“Astronomi Konularının Öğretiminde 5E Öğrenme Modelinin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi” adlı Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.



**Hazırlayan**

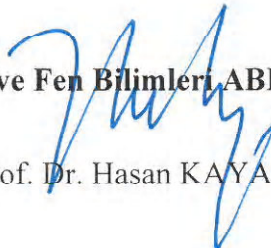
Nagehan DEMİR



**Danışman**

Doç. Dr. Fulya ÖNER ARMAĞAN

**Matematik ve Fen Bilimleri ABD Başkanı**



Prof. Dr. Hasan KAYA

Doç. Dr. Fulya ÖNER ARMAĞAN danışmanlığında Nagehan DEMİR tarafından hazırlanan “Astronomi Konularının Öğretiminde 5E Öğrenme Modelinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalında **doktoratezi** olarak kabul edilmiştir.

09.. /03 /2020

**JÜRİ:**

Danışman : Doç. Dr. Fulya ÖNER ARMAĞAN

.....  
*Fulya*

Üye : Prof. Dr. Erol TAŞ

.....  
*Erol*

Üye : Doç. Dr. Oktay BEKTAŞ

.....  
*Oktay*

Üye : Doç. Dr. Ela Ayşe KÖKSAL

.....  
*Ela Ayşe*

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YAMAÇ

.....  
*Ahmet***ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 26/03/2020 tarih ve ....12 -02..... sayılı kararı ile onaylanmış olup, öğrencinin mezuniyet tarihi 26/03/2020. ‘dir.

.....26.03.2020.....

Prof. Dr. Ceyda KIRPIK

Enstitü Müdürü



## ÖNSÖZ

Tezimin her aşamasında bana rehberlik eden, bilgi ve deneyimleriyle daima çalışmalarına destek olan çok değerli danışmanım sayın hocam Doç. Dr. Fulya ÖNER ARMAĞAN'a,

Süreç boyunca akademik değerlendirmeleri ve önerileriyle bana önemli katkılar sağlayan tez izleme komitesindeki değerli hocalarım sayın Doç. Dr. Oktay BEKTAŞ'a ve sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YAMAÇ'a,

Araştırmamın gerçekleşmesinde katkı sağlayan katılımcı öğretmenlere, öğrencilere ve okul yöneticilerine,

Desteklerini her zaman hissettiğim kıymetli dostlarıma,

Tez çalışmam boyunca sabırla ve anlayışla beni destekleyen, biricik annem Müşerref DEMİR'e, kardeşlerim Gökalp DEMİR'e, Asuman-Haluk ÖZTÜRK'e, Gökür-Yunus HACİMUSALAR'a,

Çağın arkasından yetişip millet ve memleket sevgisini tadıp, şanlı Türk milletinin bir evladı olarak çok çalışmamı isteyen, şu an aramızda olmayan akademik alanda her zaman örnek aldığıım canım babam Celalettin DEMİR'e,

ve emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunuyorum.

Nagehan DEMİR

Mart 2020, KAYSERİ

# ASTRONOMİ KONULARININ ÖĞRETİMİNDE 5E ÖĞRENME MODELİNİN YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE TUTUMLARINA ETKİSİ

**Nagehan DEMİR**

**Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Doktora Tezi, Mart 2020  
Danışman: Doç. Dr. Fulya ÖNER ARMAĞAN**

## ÖZET

Bu çalışmada Fen Bilimleri öğretim programında yer alan “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi içerisindeki astronomi kavramlarının 5E öğrenme modeli yardımıyla öğretilmesinin, öğrencilerin astronomi başarılarına ve astronomiye yönelik tutumlarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Ayrıca, çalışmada deney grubu öğrencilerinin 5E öğrenme modeline uygun geliştirilen etkinliklerle yapılan öğretim ile ilgili görüşleri incelenmiştir.

Araştırmada, karma araştırma yöntemlerinden biri olan “gömülü desen” kullanılmıştır. Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılı ikinci öğretim döneminde yedinci sınıfta öğrenim gören 106 öğrenci katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma, iki deney ve iki kontrol grubu olmak üzere dört grup ile yürütülmüştür. Çalışmanın başlangıcında, yedinci sınıf öğrencilerine araştırmacı tarafından hazırlanan “Astronomi Başarı Testi” ve “Astronomi Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulanmıştır. Çalışmaya başlamadan önce ön-test puanları ve fen bilimleri dersi puan ortalamalarına bakılarak grupların denk olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca sadece deney grubunda bulunan öğrencilerin 5E öğrenme modeline ilişkin görüşlerini almak amacıyla doküman analizi gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda araştırmacı tarafından 5E öğrenme modeli basamaklarına uygun “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesine yönelik ders planları hazırlanmıştır. Hazırlanan bu ders planları 24 ders saati süresince deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Konunun öğretiminde kontrol grubu öğrencilerine ise, mevcut fen bilimleri dersi öğretim programı dikkate alınarak dersler yürütülmüştür. Astronomi Başarı Testi (ABT) ve Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ) kontrol ve deney gruplarına ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Nicel veri toplama araçlarından elde edilen ön test ve son test bulguları betimsel istatistik ve çıkarımsal istatistik kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada ATÖ

ön test sonuçları kovaryans olarak belirlenmiş ve son testlerin karşılaştırılması MANCOVA kullanılarak yapılmıştır. Uygulama sonucunda gruplar arasında akademik başarı ve astronomiye yönelik tutumları açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Nitel veri toplama araçlarından elde edilen veriler tema, kategori ve kodlar altında toplanmış ve içerik analizi yoluyla analiz edilmiştir. Çalışmanın nitel kısmında yapılan doküman analizleri sonucunda öğrenciler 5E öğrenme modeline göre hazırlanan etkinliklerin öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını vurgulamışlardır. 5E öğrenme modeline dayalı öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını ve astronomiye yönelik tutumlarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda; astronomi konularının öğretiminde 5E öğrenme modeli kullanılarak öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarının sağlanmasına yönelik öğrenme ortamlarının oluşturulması için daha sonra yapılacak yeni araştırmalara yol gösterici önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Fen Eğitimi, Yapılandırmacı Yaklaşım, 5E Öğrenme Modeli, Astronomi



**EFFECTS OF 5E LEARNING MODEL IN TEACHING ASTRONOMY TOPICS  
ON ACADEMIC SUCCESSES AND ATTITUDES OF SEVENTH CLASS  
STUDENTS**

**Nagehan DEMİR**

**Erciyes University, Institute of Educational Sciences  
Doctoral Thesis, March 2020  
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Fulya ÖNER ARMAĞAN**


**ABSTRACT**

In this study, it was aimed to investigate the effect of teaching the concepts of astronomy within the "Solar System and Beyond" unit, existing in the Science curriculum, with the help of 5E learning model, on students' astronomical achievements and attitudes towards astronomy. In addition, in the study, the opinions of the experimental group students about the teaching procedure conducted with activities developed in accordance with the 5E learning model were examined.

In the research, "embedded pattern", one of the mixed research methods, was used. The research was carried out in the second semester of the 2017-2018 academic year with the participation of 106 students studying in the seventh grade. The study was executed with four groups, two of which involve experimental groups, and the other two, control groups. At the beginning of the study, "Astronomy Achievement Test" and "Astronomy Attitude Scale" prepared by the researcher were applied to the seventh grade students as a pretest. Before starting the study, it was accepted that the groups were equivalent by considering the mean scores of pre-test scores and scores of science course exams. In addition, document analysis was put through only for students in the experimental group in order to get their opinions about 5E learning model. Lesson plans for the "Solar System and Beyond" unit, were prepared by the researcher for the experimental group in accordance with the 5E learning model steps. While these lesson plans were applied to the experimental group students during 24 lesson hours, the lessons were continued by taking the current science curriculum into consideration for the control group students. Astronomy Achievement Test (AAT) and Astronomy Attitude Scale (AAS) were applied to control and experimental groups as pre-test and post-test. Pretest and posttest findings obtained from quantitative data collection tools were analyzed using descriptive statistics

and inferential statistics. In the study, (AAS) pre-test results were determined as covariance and comparison of post-tests was done using MANCOVA. As a result of the application, it was determined that there was a significant difference in favor of the experimental group in terms of academic success and attitudes towards astronomy. The data obtained from qualitative data collection tools were accumulated under headings of themes, categories and codes and analyzed by content analysis. As a result of the document analysis made in the qualitative part of the study, the students emphasized that the activities prepared according to the 5E learning model facilitate their learning and provide permanent learning. It is concluded that teaching based on 5E learning model increases students' academic achievement and positive attitudes towards astronomy. In line with the results obtained; in teaching astronomy subjects, in order to create a learning environment for students to configure their own knowledge by using 5E learning model, suggestions were made to guide new researches to be done later.

**Keywords:** Science Education, Constructivist Approach, 5E Learning Model, Astronomy



## İÇİNDEKİLER

### ASTRONOMİ KONULARININ ÖĞRETİMİNDE 5E ÖĞRENME MODELİNİN YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA ve TUTUMLARINA ETKİSİ

<b>BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK</b> .....	<b>iv</b>
<b>YÖNERGEYE UYGUNLUK</b> .....	<b>v</b>
<b>KABUL VE ONAY</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>xii</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>xvi</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xix</b>
<b>BÖLÜM I</b> .....	<b>1</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Tezin Amacı ve Önemi .....	1
1.2. Problem Durumu .....	5
1.2.1. Alt Problemler .....	6
1.2.2. Hipotezler .....	6
1.2.3. Sayılıtlar .....	7
1.2.4. Tanımlar .....	7
1.2.5. Sınırlılıklar .....	7
<b>GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>8</b>
2.1. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı.....	8
2.2. 5E Öğrenme Modeli.....	9
2.2.1. 5E Öğrenme modelinin aşamaları .....	10
2.3.Fen Eğitiminde 5E Öğrenme modeli .....	14

2.4.Astronomi Eğitimi ve Önemi .....	16
2.5.Fen Eğitimde Astronomi Eğitiminin Önemi .....	18
2.6. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum.....	22
<b>YÖNTEM.....</b>	<b>24</b>
3.1. Araştırma Modeli .....	24
3.1.1.Nicel Boyut .....	25
3.1.2.Nitel Boyut.....	26
3.2. Katılımcılar .....	27
3.2.1 Evren ve Örneklem .....	27
3.2.2 Çalışma grubu .....	28
3.3. Veri Toplama Araçları .....	28
3.3.1. Astronomi Başarı Testi (ABT).....	29
3.3.2. Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ) .....	41
3.3.2.1.Ölçek Maddelerinin Düzenlenmesi ve Puanlanması.....	42
3.3.2.2.ATÖ Pilot uygulama .....	42
3.3.2.3.Ölçek Maddelerine İlişkin Pilot Verilerin Analizi.....	43
3.3.2.4.ATÖ Faktörlerin Elde Edilmesi .....	47
3.3.2.6. ATÖ Doğrulayıcı Faktör Analizi .....	52
3.3.2.7.Astronomi Tutum Ölçeğinin Güvenirlik Çalışması .....	54
3.3.3. 5E Öğrenme Modeli İle Astronomi Öğretimi Değerlendirme Formu .....	54
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Sınıf Gözlemi.....	55
3.4. Ders Planları.....	55
3.4.1. Deney Grubu Ders Planlarını Hazırlama ve Asıl Uygulama Süreci .....	56
3.4.2.Kontrol ve Deney Gruplarında Uygulama Süreci.....	56
3.4.3. Kontrol Grubu Uygulama Süreci .....	56
3.4.4.Deney Grubu Uygulama Süreci .....	57
3.4.5. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Uygulamalar .....	80
3.5. Veri Toplama Süreci .....	81
3.6. Verilerin Analizi.....	83
3.7. Etki Büyüklüğü ve Çalışmanın Gücü.....	83
3.8. Geçerlik ve Güvenirlik.....	85
3.8.1. Nicel Veri Toplama Araçları ile İlgili Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları....	85
3.8.2.Dış Geçerliği Sağlamak İçin Yapılan Çalışmalar .....	86

3.8.3. Nitel Veri Toplama Araçları ile İlgili Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları ....	87
<b>BULGULAR.....</b>	<b>88</b>
4.1. Nicel Veriler ile İlgili Bulgular.....	88
4.1.1. Betimsel İstatistik Bulguları.....	88
4.1.2. Çıkarıma Dayalı İstatistik Bulguları .....	97
4.2. Nitel Veriler ile İlgili Bulgular.....	108
4.3. Sınıf Gözlem Formuna Ait Bulgular.....	117
<b>TARTIŞMA – SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>119</b>
5.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	119
5.2. Tutuma Yönelik Sonuçlar ve Tartışma .....	123
5.3. Deney grubu öğrencilerinin 5E modeline yönelik görüşlerine ilişkin sonuçlar.....	126
<b>ÖNERİLER.....</b>	<b>129</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>131</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>163</b>
EK-1: UYGULAMA İZİN BELGESİ.....	163
EK-2: ABT PİLOT UYGULAMA .....	164
EK-3: ABT SON HALİ .....	173
EK-4: ATÖ PİLOT UYGULAMA .....	181
EK-5: ATÖ SON HALİ .....	183
EK-6: 5E ÖĞRENME MODELİNE UYGUN İŞLENEN DERS ETKİNLİKLERİ VE DERS UYGULAMALARI İLE İLGİLİ DOKÜMAN ANALİZİ.....	184
EK-7: SINIF GÖZLEM FORMU .....	185
EK-8: DENEY GRUBU DERS PLANLARI .....	186
EK-9: KONTROL GRUBU DERS PLANLARI.....	215
EK-10: ETKİNLİK FOTOĞRAFLARI.....	222
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>228</b>

## KISALTMALAR

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

ATÖ: Astronomi Tutum Ölçeği

ABT: Astronomi Başarı Testi

DG: Deney grubu

BSCS: Biological Science Curriculum Study

EAAE: European Association for Astronomy Education.

IAU: International Astronomical Union

5E: Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının 5 Aşamalı Modeli (Enter/Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate)

KG: Kontrol grubu

SGF: Sınıf Gözlem Formu

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Ulaşılabilir evrendeki yedinci sınıf öğrenci sayıları .....	27
Tablo 2. Deney ve kontrol grubu katılımcılarının cinsiyet açısından incelenmesi .....	28
Tablo 3. ABT-pilot sorularının betimsel istatistik sonuçları.....	31
Tablo 4. ABT güvenilirlik analizi sonuçları.....	32
Tablo 5. Başarı testi sorularına ait bağımsız örneklem t-testi.....	33
Tablo 6. ABT'nin birinci pilot madde analizi sonuçları (N=150) .....	36
Tablo 7. ABT soruları ve alıntı yapılan listesi .....	38
Tablo 8. Ünite de bulunan konular ve kazanım sayıları.....	39
Tablo 9. Başarı testi için belirtke tablosu.....	39
Tablo 10. ABT cevap anahtarı .....	40
Tablo 11. ATÖ'nün değerlendirilmesinde kullanılan puanlama.....	42
Tablo 12. Taslak ATÖ'nün betimsel istatistikleri.....	43
Tablo 13. Taslak ATÖ'nün Kolmogorov-Smirnov normallik testi .....	44
Tablo 14. ATÖ'nün ayırt edicilik (r) ve madde güçlük (p) indeksleri ile anlamlılık (p) değerleri.....	44
Tablo 15. Tutum ölçeği bağımsız örneklem t-testi .....	46
Tablo 16. KMO ve Bartlett's testi değerleri.....	47
Tablo 17. Astronomi tutum ölçeğinin toplam açıklanan varyans ve bileşenlerin özdeğeri .....	48
Tablo 18. Astronomi tutum ölçeğinin faktör yük değerleri .....	50
Tablo 19. Doğrulayıcı faktör analizi uyum değerleri.....	53
Tablo 20. Faktörlerin Cronbach's Alpha değerleri .....	54
Tablo 21. Kontrol grubunda uygulanan ders kitabı etkinlikleri.....	56
Tablo 22. Deney grubunda uygulanan etkinlikleri.....	58
Tablo 23. Deney ve kontrol grubunda yapılan uygulamalar ve konuların öğretime ayrılan süreler.....	59
Tablo 24. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve öğretim stratejileri .....	83
Tablo 25. İç geçerliği sağlamak için yapılan çalışmalar .....	86
Tablo 26. Güvenirliği sağlamak için yapılan çalışmalar.....	87

Tablo 27. Sınıfların Ön-ABT puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonucu .....	88
Tablo 28. Ön-ABT puanları arasındaki farkın kaynağını belirlemek üzere uygulanan posthoc testlerine ilişkin scheffe testi sonuçları.....	89
Tablo 29. Ön- ABT ortalama puanlarının sınıflara göre dağılımı .....	89
Tablo 30. Ön-ABT, Ön-ATÖ normallik testi analiz sonuçları .....	90
Tablo 31. Son testlerin normallik testi analiz sonuçları .....	90
Tablo 32. ABT ve ATÖ ön test/ son test betimsel istatistik değerleri .....	91
Tablo 33. Varyansların eşitliğine ait ön test analiz sonuçları .....	96
Tablo 34. Varyansların eşitliğine ait son test analiz sonuçları.....	97
Tablo 35. Deney ve kontrol gruplarının ABT ve ATÖ ön-test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları.....	98
Tablo 36. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında korelasyon tablosu .....	98
Tablo 37. Residuals (artık) istatistikler .....	100
Tablo 38. Mahalanobis uzaklığı değeri hesaplamak için kritik değerler .....	100
Tablo 39. ABT ve ATÖ son test puanları korelasyon tablosu.....	101
Tablo 40. Kovaryans matrislerinin eşitliği Box Test tablosu.....	101
Tablo 41. Hata varyanslarına ilişkin levene testi sonuçları.....	102
Tablo 42. MANCOVA sonuçları .....	102
Tablo 43. Bağımlı değişkenler için ancova sonuçları (tests of between subject effects) .....	103
Tablo 44. MANCOVA sonucu oluşan çiftli karşılaştırma sonuçları.....	103
Tablo 45. Deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkenler açısından son test puan ortalamaları .....	105
Tablo 46. ATÖ öntest istatistikleri.....	105
Tablo 47. Deney ve kontrol grubu toplam ATÖ öntest puanlarının karşılaştırılması....	106
Tablo 48. ATÖ sontest istatistikleri .....	106
Tablo 49. Deney ve kontrol grubu toplam ATÖ sontest puanlarının karşılaştırılması ..	106
Tablo 50. ABT öntest istatistikleri.....	107
Tablo 51. Deney ve kontrol grubu toplam ABT öntest puanlarının karşılaştırılması....	107
Tablo 52. ABT sontest istatistikleri .....	107
Tablo 53. Deney ve kontrol grubu toplam ABT sontest puanlarının karşılaştırılması ..	108
Tablo 54. 5E öğrenme modelinin kazandırdıklarına ait tema, kategori ve kodlar .....	108



Tablo 55. 5E öğrenme modeliyle işlenen dersleri ayırteden özelliklere ait tema, kategori ve kodlar.....	110
Tablo 56. Grup çalışmalarının öğrencilere kazandırdığı özelliklere ait tema, kategori ve kodlar.....	112
Tablo 57.Etkinliklerin öğrenme sürecine etki eden yönlerine ait tema, kategori ve kodlar .....	113
Tablo 58.Öğrencilerin en çok hoşlandığı etkinliklere ait tema, kategori ve kodlar.....	115
Tablo 59 . Sınıf gözlem formundan elde edilen veriler .....	118



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.5E Modelinin Aşamaları .....	10
Şekil 2. Araştırmada Kullanılan İç İçe Desen Şeması .....	25
Şekil 3. Cronbach Alfa Katsayı Değer Aralığı.....	32
Şekil 4. Madde Güçlük İndeksi.....	35
Şekil 5. Madde Ayırtedicilik indeksi .....	36
Şekil 6. Madde İndeksleri Hesaplama Formülleri.....	36
Şekil 7. ATÖ Puanları Normal Dağılım Grafiği .....	43
Şekil 8.Astronomi Tutum Ölçeği “Scree Plot” Grafiği.....	49
Şekil 9.ATÖ Faktörleri ve Maddeleri .....	51
Şekil 10. ATÖ’nün Ölçüm Modeli .....	53
Şekil 11.Skyview Android Uygulaması Gözlemlenen Görseller.....	60
Şekil 12.“Gökyüzünde Neler Var?” Çalışma Kâğıdı Örneği.....	60
Şekil 13. “Mayıs Ayında Gökyüzünde Neler Oluyor?” Etkinliği.....	62
Şekil 14. “ Gök Haritası Yapalım” Etkinliği.....	63
Şekil 15.“Yıldızlar ve Gezegenler Arasındaki Farklar “Çalışma Kağıdı Örneği.....	64
Şekil 16. “Kelime İlişkilendirme” Etkinliği.....	65
Şekil 17. “Her Gökciismi Yıldız mıdır?”Etkinliği .....	66
Şekil 18.“Yıldızları Keşfediyorum” Etkinliği .....	67
Şekil 19. “Space 4D Güneş Sistemi Kartları” Görsel .....	68
Şekil 20.“Evren Ne Kadar Büyük?” Çalışma Kâğıdı Örneği .....	69
Şekil 21.“Gezegenleri Tanıyorum” Etkinliği.....	70
Şekil 22.“Güneş Sistemi Modelim” Etkinliği .....	72
Şekil 23. “Ev Ödevim” Etkinliği.....	73
Şekil 24. Teleskop Yapımı Görseli .....	74
Şekil 25. Gözlemevi Gezisi Görseli.....	75
Şekil 26. Space 4D Uzay Araçları Görseli.....	76
Şekil 27.“Space 4D Kartlarıyla Uzay Araçlarını Keşfediyorum” Etkinliği.....	77
Şekil 28. “Uzay Aracı Tasarıyorum” Etkinliği .....	79
Şekil 29. “Hayalimdeki Gökbilimci ve Astronot”Etkinliği .....	79
Şekil 30. Deney Grubu İçin ABT Ön-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği .....	92

Şekil 31. Kontrol Grubu İçin ABT Ön-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği .....	92
Şekil 32. Deney Grubu İçin ATÖ Ön-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği .....	93
Şekil 33. Kontrol Grubu İçin ATÖ Ön-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği .....	94
Şekil 34. Deney Grubu İçin ABT SON-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği .....	94
Şekil 35. Kontrol Grubu İçin ABT SON-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği .....	95
Şekil 36. Deney Grubu İçin ATÖ Son-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği.....	95
Şekil 37. Kontrol Grubu İçin ATÖ Son-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği.....	96



# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu çalışmanın konusu 5E öğrenme modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki başarılarına ve astronomiye yönelik tutumlarına etkisi, deney grubu öğrencilerinin 5E öğrenme modeline uygun olarak yapılan öğretim hakkındaki görüşlerinin araştırılması olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda öncelikle araştırmanın amacı ve önemi, çalışmanın alanyazına olası katkıları, araştırma ile ilgili teorik çerçeve ve araştırma konusunda yapılan benzer çalışmalarla ilgili bilgiler verilerek çalışmanın gerekçesi oluşturulmuştur. Ayrıca çalışmanın problem durumu, araştırma soruları, hipotezler ve çalışmanın sınırlılıkları ve varsayımları ile ilgili olarak bilgilendirme yapılmıştır.

### 1.1. Tezin Amacı ve Önemi

Yapılandırmacılık teorisi, öğrencilerin zihinlerinin boş olmadığını, sahip oldukları fikir ve deneyimlerle öğrenme sürecini yönlendirdiklerini öngörmektedir (Driver, Guesne & Tiberghien, 1985). Yapılandırmacılık, kişinin deneyiminden yola çıkarak bilgiyi inşa etme süreci olarak tanımlanmıştır (Hein, 1991). Yapılandırmacı kuram, öğrenmeyi bireyin zihninde gerçekleşen bir iç süreç olarak ifade ederek bireyin pasif bir alıcı olmadığını, aksine öğrenmede özümleyici ve aktif olduğunu öne sürer. Yapılandırmacı öğrenmede, birey var olan bilgileri yeni öğrenmeler ile ilişkilendirir. Yeni bilgiyi var olan bilgilerle bütünleştirir (Sünbül, 2007). Bu yaklaşımda öğrenme ortamları oldukça önemlidir. Bu ortamlarda öğrencilerin daha fazla aktif olduğu ve bireysel sorumlulukları üstlendiği öğrenme modeli, yöntem, teknik ve yaklaşımlardan faydalanmak gereklidir. Ülkemiz fen bilimleri dersi öğretim programı, dünyadaki gelişmelere ayak uydurabilmek için diğer ülkelerde yer alan programların felsefelerine, müfredat programlarına, öğretim uygulamalarına ve ölçme değerlendirme yaklaşımlarına benzer olacak şekilde MEB tarafından 2005 yılında değiştirilmiştir (MEB, 2005). 2013 ve 2018 yıllarında da fen bilimleri dersi öğretim programının hazırlanmasında esas alınan yaklaşım yapılandırmacı

yaklaşımıdır. 2018 yenilenen öğretim müfredatında öğrencilerin akranları ile iletişimleri güçlüdür. Akranları ile birlikte okul ortamında proje tasarlar, modeller inşa eder ve ürün oluşturur. Kendilerini sözlü ve yazılı olarak ifade ederler (MEB,2018). Yapılandırmacı öğrenme anlayışına en uygun öğrenme modellerinden biri de öğrenme döngüsüdür. Öğrenme döngüsünün geliştirilmesi ile ortaya konan 5E modeli, yapılandırmacı yaklaşımın uygulanması sürecinde tercih edilen yöntemlerden biridir. Öğrenciler yeni kavramları keşfederken ya da bilinen bir kavramı derinlemesine öğrenirken bu süreçte önceki bilgilerini kullanırlar (Ergin, Kanlı & Tan, 2007). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir model olan 5E modeli, öğrencilerin bilgi ve becerilerini artıran etkinlikler içerir. Böylece öğrencilerin araştırmaya yönelik ilgileri artar. Bilgi ve becerilerini daha aktif kullanmaları sağlanır (Ergin, 2006; Keser, 2003). Fen bilimleri ders programı 4 ve 5. sınıflar için 2004'ten, 6, 7 ve 8. sınıflar için de 2005'ten itibaren yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline göre oluşturulmuştur. 5E öğrenme modeli öğretmenler için bir yol gösterici bir modeldir. Öğretmenler öğrenmeyi kolaylaştırıcı rehber olarak görev yaparlar. Modeldeki her bir E farklı bir aşamayı sembolize eder (Kanlı, 2009). Bu öğrenme modeli, “Girme (Enter/engage)”, “Keşfetme (Explore)”, “Açıklama (Explain)”, “Derinleştirme (Elaborate)” ve “Değerlendirme (Evaluate)” aşamalarını içerir (Carin ve Bass, 2005; Bozdoğan ve Altunçekiç,2007). Fen eğitimi alanlarından biri olan astronomi alanına ülkemizde son dönemlerde oldukça önem verilmektedir. 2018 yılında yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programı “astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları için öğrencilere temel bilgiler kazandırmak” amacını benimsemiştir (MEB, 2018). Bu amaç doğrultusunda “Dünya ve Evren” konu alanındaki astronomi üniteleri ilköğretim 3. sınıftan itibaren öğretim programında yer almaktadır. 2018 öğretim programında diğer konu alanları ve üniteler sınıf düzeylerinde incelendiğinde, “Dünya ve Evren” konu alanı ilk sırada yer almaktadır. Bu konu alanı Güneş sisteminde yer alan gök cisimleri ve aralarındaki ilişkileri, teleskobun gök bilimindeki yerini, teknoloji boyutu göz önüne alınarak uzay araştırmalarının bilime sağladığı katkıları; uzay kirliliğinin sebeplerini; Türk-İslam bilim insanlarının uzay ile ilgili çalışmalara katkılarını; yıldız, yıldız çeşitleri, takımyıldızlar, gök adaları içermektedir (MEB, 2018). Astronomi, farklı eğitim seviyelerinde yeni fen ve teknoloji müfredatının önemli bir bileşenidir (Korkmaz,2009). Öğretim programlarında astronomi eğitimi önemli ve disiplinler arası bir alandır. Birçok ülke astronomi eğitimini önemsemektedir ve bütün öğretim kademelerinde astronomi konularını programa entegre

ederek programlarını yeniden düzenlemişlerdir (Kalkan ve Kıroğlu, 2007). Yenilenen 2018 yılı öğretim programında “Dünya ve Evren” konu alanına ilişkin sırasıyla 3. ve 7. sınıflar için, Gezegensimizi Tanıyalım, Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri, Güneş, Dünya ve Ay, Güneş Sistemi ve Tutulmalar ve Güneş Sistemi ve Ötesi ünitelerinde kazanımların düzenlenmesi ve her sınıf düzeyinde astronomi ile ilgili ünitelerin Fen bilimleri dersinin ilk ünitesi olarak programlara yerleştirilmesi, ülkemizde de astronomi eğitiminin oldukça önemsendiğini göstermektedir. Astronomi kavramlarına yönelik olarak; Dünya (Baloğlu Uğurlu, 2005; Kikas, 2005), Ay ve evreleri (Bekiroğlu, 2007; Trundle, Atwood & Christopher, 2002, 2005, 2006a, 2006b), yıldızlar ve özellikleri (Ağan, 2004; Bailey, 2008; Kurnaz, 2007), gezegenler ve uydular (İyibil, 2010), kuyruklu yıldız ve takımyıldızı (Kurnaz, 2007), evren (Baloğlu Uğurlu, 2005), gökyüzü (Kikas, 2005), mevsimler (Türk, Alemdar & Kalkan, 2012) gibi çalışmalar yer almaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde; öğrenciler yıldızların ve gezegenlerin özellikleri ve bu gök cisimleri arasındaki farkları, göktaşı ve meteorun farklarını, Güneş tutulması ve Ay tutulmalarını, ışık yılı, astronomi birimi gibi konuları öğrenmekte güçlük çekmektedirler. 2004 - 2018 yılları arasında yapılan astronomi eğitimi çalışmalarında en fazla kullanılan yöntem “Kavram ve Kavram Haritaları” (%25,56) dır. Bu sırayı “Öğrenci Motivasyonları” (%11,12) ve “Akademik Başarı” (%8,89) izlemektedir. Yurt dışındaki çalışmalar incelendiğinde astronomi eğitiminde en fazla çalışılan alan “Öğrenci Motivasyonu” (%10,98) dur. Bu sırayı “Planetaryum” (%9,75) ve “Kavram ve Kavram Haritaları” (%9,75) izlemektedir (Doğru, Satar & Çelik, 2019). Bu araştırmalar arasında öğrencilerin astronomi ile ilgili tutumlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu tespit edilmiştir (Bektaşlı, 2013; Öztürk, 2011; Uçar & Demircioğlu, 2011; Wittman, 2009; Zeilik, Schau & Mattern, 1999). Bu nedenle ülkemizde astronomiye yönelik tutumla ilgili çalışmaların sayısının artırılması gerekmektedir. Yapılan bu çalışma ile öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarının geliştirilen tutum ölçeği ile belirlenmesi yönüyle önem taşımaktadır. Öğrenci motivasyonuna ilişkin astronomi konularının öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği birçok çalışmada tespit edilmiştir (Plummer, 2008). Bu yönüyle astronomi eğitim ve öğretiminin, fen eğitimi üzerindeki önemi büyüktür. Bunlarla birlikte eğitimde en iyi öğretim yöntemleri kullanılsa bile bazı durumlarda bu yöntemler dahi istenilen sonuçları vermekte yetersiz kalabilmektedir. Öğrenmede sadece bilişsel alan değil aynı zamanda duyuşsal alan da (istek, ilgi, heyecan) büyük önem taşır. Öğrencilerin öğrenme

düzeylerinde etkili olan en önemli belirleyicilerinden biri de duyuşsal giriş davranışlarıdır (Senemoğlu, 1989). Öğrencilerde fen bilimlerine yönelik olumlu tutum oluşturmak ve onları bilime yönlendirmek için duyuşsal giriş davranışlarından yararlanılır. Öğrencilerde oluşturulan evren, uzay ve doğayı tanımaya yönelik bu istek Astronomi ve Fen Bilimleri arasındaki bağları güçlendirir. (Vosniadou & Brewer, 1994; Trumper, 2001, 2003, Suzuki, 2003). Öğrenci tutumlarının öğrenme üzerindeki etkisi oldukça fazladır. Tutumlar oluştuktan sonra değiştirmek zordur (Ajzen & Fishbern, 1980). Gardner (1995) tutumun çok karmaşık olduğunu ve birden fazla faktörden oluştuğunu belirtmiştir. Bilişsel, duyuşsal ve davranışsal bileşenler tutum tanımında yer alır. Bu nedenle öğrencilere astronomi kavramlarının ilköğretim döneminde doğru ve gereği kadar öğretilmesi önem taşımaktadır. Çünkü bu dönem bilişsel ve duyuşsal açıdan oldukça önemlidir. Bu dönemlerde edinilen yanlış veya eksik bilgilerin ileride bilimsel olarak düzeltilmesi oldukça zordur. Öğrencilerin görerek eğlenerek öğrenmelerini sağlayacak öğrenme ortamlarının oluşturulması ile bu zorluğun üstesinden gelinebilir. Bunu sağlamanın yollarından biri öğrencilerin gruplar halinde çalışmalarına ayrıca görerek ve eğlenerek öğrenmelerine katkıda bulunacak yöntem ve tekniklere öğrenme ortamında yer verilmesidir (Şenel Çoruhlu,2006). Bunun yanında duyuşsal özelliklerin önemi göz önünde bulundurulduğunda astronomi ile ilgili tutumlarını belirlemek amacıyla tutum ölçeği geliştirme çalışmaları da alanyazında oldukça önem kazanmıştır (Bektaşlı,2013; Canbazoğlu Bilici, Öner Armağan, Kozcu Çakır & Yürük 2012; Demir & Öner Armağan, 2019a; Ertaş Kılıç &Keleş,2017; Uçar,2019; Uçar & Demircioğlu, 2011; Türk & Kalkan,2017; Wittman,2009; Zeilik, Schau & Mattern,1999). Öğrenciler 5E öğretim modeli ile araştırır, keşfeder, sorgular ve yorum yaparlar ve kalıcı öğrenme gerçekleştirirler; bu sayede sınıf içi grup etkileşimi ve işbirliği sağlanarak öğrencilerin sosyal becerilerine ve iletişimlerine olumlu katkılar sağlar. Dersin monoton geçmesini önleyerek öğrencilerin ilgi ve merakını derse yoğunlaştırır, dikkat ve motivasyonu artırır (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007). Bu model öğrencilere üst düzey becerilerin (uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme) kazandırılmasını hedeflenir. Bu durumda öğrencilerin motivasyonu ve ilgileri artar (Kanlı, 2009). 5E öğrenme modeline uygun öğretim yapılan sınıflarda öğrencilerin öncekine göre bilimsel süreç beceri düzeylerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Budprom, Suksringam & Singsriwo, 2010;Ercan-Özaydın, 2010). Alanyazın incelendiğinde 5E öğrenme modeli kullanılarak fizik, kimya, biyoloji ve fen alanlarındaki konularda farklı öğrenci gruplarına yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. (Akar, 2005;

Campbell, 2000; Canlı, 2009; Erdoğan,2011; Ergin, 2006; Evans, 2004; Haras, 2009;Hırça, 2008; Küçük, 2011; Özsevgeç, 2007; Öztürk, 2013; Saka, 2006; Şahin, 2010; Wilder & Shuttleworth, 2005; Yalçın Çelik, 2010). Bu çalışmaların sonucunda 5E öğretim modeli ile öğretim, öğrencilerin başarılarını, kavramsal gelişimlerini ve tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir. (Ateş, 2005; Balcı, Çakıroğlu & Tekkaya, 2006; Hanuscin & Lee, 2007; Saka, 2006). Ancak 5E öğrenme modeli kullanılarak astronomi konu alanında yapılan çalışmaların sayıca azlığı dikkat çekicidir (Şenel Çoruhlu, 2013). Bu fikri destekler nitelikte, Ezberci & Öner Armağan (2018) çalışmalarında, 5E öğrenme modelinin kullanıldığı 2006-2016 yılları arasında yayımlanan ulusal makale ve tezleri farklı açılardan incelemişlerdir. Araştırmada 5E öğrenme modeli kullanılarak yapılan astronomi disiplin alanındaki çalışmaların sınırlı sayıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca 5E modeliyle eğitim verilen öğrencilerin, akademik başarı ve tutumları ile programın öngördüğü metotla eğitim verilen öğrencilerin akademik başarı ve tutumları arasında 5E öğrenme modeli lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Yine bu çalışmalarda 5E öğrenme modelinin öğrencilerin kavramları kavrayabilmelerinde ve kavram yanlışlarını gidermede programın öngördüğü öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durumda yapılandırmacı bir öğrenme anlayışını benimseyen eğitim sistemimizde, 5E öğrenme modelinin fen sınıflarında uygulanması önem taşımaktadır. Bu kapsamda astronomi konularının öğretiminde derslerin 5E öğrenme modeli ile işlenmesi ve derslerde önceden planlanan etkinliklerin uygulanması gerektiği düşünülmektedir. Araştırmada da bu durum gözönüne alınarak alana katkı sağlanması amaçlanmıştır.

## **1.2. Problem Durumu**

Bu çalışmanın temel problem cümleleri şu şekildedir:

1.5E öğrenme modeli ile astronomi öğretiminin; Kayseri ili Melikgazi ilçesi yedinci sınıf öğrencilerinin “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki akademik başarıları ve tutumları üzerine etkisi nedir?

2.5E öğrenme modeline uygun olarak yapılan öğretim hakkındaki deney grubu öğrencilerin düşünceleri nasıldır? sorularının cevabı aranmıştır.



### 1.2.1. Alt Problemler

1. Yedinci sınıf öğrencilerinin ATÖ öntest puanları kontrol altına alındığında, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki son ABT puanları üzerine, fen programının öngördüğü programa kıyasla, 5E öğrenme modelinin etkisi nedir?
2. Yedinci sınıf öğrencilerinin ATÖ öntest puanları kontrol altına alındığında, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki astronomiye yönelik ATÖ son test puanlarına, fen programının öngördüğü programa kıyasla, 5E öğrenme modelinin etkisi nedir?
3. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin astronomi başarı testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
4. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin astronomiye yönelik tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?
5. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin astronomi başarı testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?
6. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?
7. 5E öğrenme modeline uygun olarak yapılan öğretim hakkındaki deney grubu öğrencilerin düşünceleri nasıldır?

### 1.2.2. Hipotezler

Araştırmanın alt problemleri ile ilgili null (sıfır) hipotezler aşağıda verilmiştir.

1. Yedinci sınıf öğrencilerinin ATÖ öntest puanları kontrol altına alındığında, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki son ABT puanları üzerine, fen programının öngördüğü programa kıyasla, 5E öğrenme modelinin etkisi yoktur.
2. Yedinci sınıf öğrencilerinin ATÖ öntest puanları kontrol altına alındığında, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki astronomiye yönelik ATÖ son test puanlarına, fen programının öngördüğü programa kıyasla, 5E öğrenme modelinin etkisi yoktur.
3. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin astronomi başarı testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.
4. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin astronomiye yönelik tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.
5. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin astronomi başarı testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

6. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

### 1.2.3. Sayıtlar

1. Deney ve kontrol grupları arasındaki farkın kullanılan 5E öğrenme modeline uygun olarak yapılan öğretimden kaynaklandığı, kontrol edilemeyen değişkenlerin (zaman, zeka, öğrencilerin sosyoekonomik durumları ve derse isteksiz ve yorgun gelmeleri gibi) deney ve kontrol grubunu aynı düzeyde etkilediği varsayılmıştır.
2. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin araştırma süresince etkileşimde bulunmayacağı varsayılmıştır.
3. Ders planları, ders etkinlikleri ve veri toplama araçları ile ilgili olarak başvuru uzmanların görüşlerini belirtirken samimi ve gerçekçi oldukları varsayılmıştır.
4. Öğrencilerin çalışmada kullanılan, ön test ve son test olarak uygulanan veri toplama araçlarına verdikleri cevaplarda içten oldukları ve cevapların gerçeği yansıttığı varsayılmıştır.
5. Araştırmacının süreç içinde ve verilerin toplanması esnasında objektif olarak yer aldığı ve kendi etkisini en aza indirdiği varsayılmıştır.

### 1.2.4. Tanımlar

**5E Öğrenme Modeli** : “5E modeli, yapılandırmacılığı fen öğretimi ile birleştiren eğitsel bir modeldir. Beş farklı aşamadan oluştuğu ve bu aşamaların her biri E harfi ile başladığı için “5E” adını almıştır (Bybee, 2006).”

**Astronomi**: “Astronomi, gök cisimlerini, evrenin yapı ve evrimini araştıran, gözlemsel ve kuramsal çalışmalardan yararlanan bir bilim dalı olarak ifade edilebilir” (MEB, 2010).

**Tutum**: “Bireyi belli insanlar, nesnelere ve durumlar karşısında belirli davranışı göstermeye yönelten öğrenilmiş bir eğilim” (Demirel,2003).

### 1.2.5. Sınırlılıklar

1. Bu çalışma 2017 - 2018 öğretim yılında Kayseri ilinin Melikgazi ilçesinde öğrenim gören 106 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir ve 6 haftalık bir süreyi kapsamaktadır.
2. Bu çalışma yedinci sınıf öğretim müfredatında bulunan “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi ile sınırlıdır.

## BÖLÜM II

### GENEL BİLGİLER

#### 2.1. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı

Öğrenciler bir zamanlar tabula rasa, öğretmenlerin basitçe yeni bilgiler yazabilecekleri “boş sayfalar” olarak kabul edilmiştir (Lawson, 1988). Öğrencinin öğrenmesini etkileyebilecek daha önceki deneyimleri veya fikirleri olmadığı varsayılmıştır. Ancak bu görüş artık eğitimde kabul edilmemektedir. Yapılandırmacılık teorisi, öğrenme sürecini açıklamak için giderek daha fazla kullanılmaktadır. Yapılandırmacılık, insanların fikir ve yaşantıları inşa etmek için bu fikirleri ve yaşantıları anlamlı hale getirme çabasıdır (Novak,1993). Araştırmacılar ve kuramcılara göre yapılandırmacılık bireylerin kendi bilgilerini inşa etmeleri, yeni öğrendiği bilgilerle karşılaştırmaları bunun sonucunda bilgiyi kendi zihninde yapılandırmalarını, değiştirmelerini ve geliştirmelerini esas almaktadır (Dimock & Boethel, 1999; Yager,1991). Öğrenciler inatçı ve derinlemesine fikirler ile sınıfa girerler. Bu durum öğrencilerin muhakeme süreçlerini etkiler ve yeni kavramların öğrenilmesine yardımcı olabilir ya da engelleyebilir. Bu nedenle bilişsel bilim hızla ilerledikçe insanların nasıl öğrendikleri konusu önem kazanmıştır. Öğrenciler bir öğrenme ortamına girdiğinde onların konu hakkında ne anladıklarını bilmek eğitimciler için daha fazla önem kazanmaya başlamıştır (Bailey, 2006). Öğretme ve öğrenmeye bu açıdan yaklaşarak, eğitimciler, programın öngördüğü öğretmen merkezli modelden sınıfları “öğrencilerin eğitim ortamına getirdiği bilgi, beceri, tutum ve inançlar” üzerine odaklanan öğrenen merkezli hale dönüştürmüşlerdir (Bransford, Brown, & Cocking,1999). Bugün, öğrencilerden bilgilerinin mevcut durumunu anlamaları ve bu bilgilerin üzerine inşa etmek, geliştirmek ve belirsizlik karşısında bu bilgileri kullanarak karar vermeleri istenmektedir (McLaughlin & Talbert, 1993). Fen eğitimi üzerine son yıllarda yeni yaklaşımlar oluşturulmuştur. Yeni yaklaşımlardan en çok kullanılan, yapılandırmacı yaklaşımı temel alan öğretim yöntem ve stratejilerdir. Fen eğitiminde bu yaklaşımın (fen ve teknoloji, biyoloji, fizik ve kimya eğitimi) tercih edilmesinin öğrencilerde daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı alanyazındaki çalışmalar

desteklemektedir (Ağgöl Yalçın, 2010; Ercan, 2009; Özkan, 2001; Özmen, 2004; Saygın, Atılboz & Salman, 2006; Schneider, Krajcik, Marx & Soloway, 2002; Şentürk, 2010; Taber, 2000). Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı'nı temel alan öğretim modelleri, Öğrenme Halkası, Bütünleştirici Öğrenme Modeli (The Generative Learning Model), Keşfedici Model (Inventive Model), İnteraktif Yaklaşım (The Interactive Approach), 4 (4E), 5 (5E) ve 7 (7E) Aşamalı Bütünleştirici Öğretim Stratejisi'dir (Çalık, 2006). Son yıllardaki yapılandırmacılığın sınıf ortamında uygulanmasına ilişkin olarak 3E (öğrenme döngüsü), 4E, 5E ve 7E gibi modeller yaygın olarak tercih edilmiştir (Açıslı, Turgut & Gürbüz, 2012; Eisenkraft, 2003; İlter, 2013; Kanlı, 2009; Özsevgeç, 2007; Öztürk, 2008; Turgut & Gürbüz, 2011).

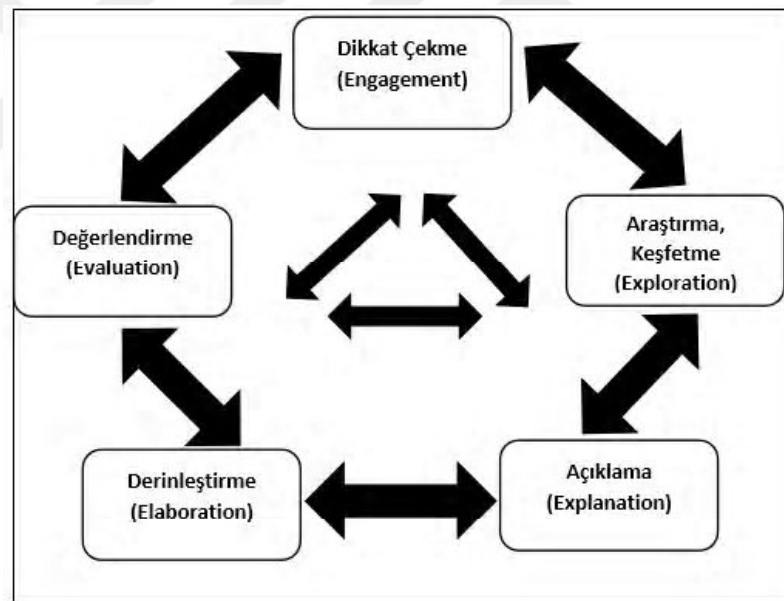
## 2.2. 5E Öğrenme Modeli

BSCS (Biological Science Curriculum Study)'nin araştırmacılarından Rodger W. Bybee tarafından geliştirilen Ulusal Fen Eğitim Standartlarında belirlenen araştırma sonuçları üzerine inşa edilen 5E modeli daha çok araştırmaya, yapılandırmacı öğrenme teorisi ve deneysel etkinliklere dayalı olarak bir fen bilimleri dersi öğretim modeli olarak ortaya çıkmıştır (Boddy, Watson & Aubusson, 2003). 5E modeli, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarına olanak sağlayan ve araştırmaya teşvik eden bir öğretim için; güçlü rehberlik ve destek sağlayan yapılandırmacı öğrenme teorilerine dayanan bir öğretim modelini temsil eder (Bybee vd., 2006). Her E sınıf deneyimlerini ve öğretme stratejilerini destekler. Böylece öğrencilerin bilimsel ve teknolojik bilgi, tutum ve yeteneklerini keşfetmelerini sağlarken, öğretmenlerin de tutarlı bir eğitim vermelerine katkıda bulunur. Ayrıca program, ünite ve derslerin çerçevesini de belirler (Bybee vd., 2006). Gerçek yaşam ilişkileriyle öğrencilerin ilgilerini ve meraklarını çeken onları araştırmaya sevk eden beceri ve etkinlikleri içeren 5E modeli, öğrencileri her bir aşamada etkinliklerin içine dâhil ederek onları kendi kavramlarını oluşturmaları için teşvik eder (Martin, 2012). Wilson, Taylor, Kowalski ve Carlson (2010), fen öğretiminde 5E modeli kullanılmasının anlamlı öğrenmeyi sağladığını ve öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini arttırdığını savunmuşlardır. 5E modeli öğrencileri meraklandırır. Bunun yanında bilimi ve gerçek dünyayı anlamalarına ve tanımalarına fırsat verir. Problem çözme yetisi kazanmalarını sağlar. Ayrıca temel kavramlar üzerinde düşünerek bu kavramları öğrenme, analiz ve sentez etmeleri için gerekli olan becerileri geliştirir (Yoon and

Onchwari, 2006). 5E modeliyle öğrenci bilgiyi keşfeder, organize edip sınıflandırarak konuya odaklanır, öğrendiklerini yeni durumlara entegre eder (Bybee, 2019).

### 2.2.1. 5E Öğrenme modelinin aşamaları

İlk geliştirildiğinde öğrenme halkası keşfetme, kavram öğretimi ve kavram uygulaması biçimindedir. Öğrenme döngüsü yıllarca kullanılmış, araştırılmış ve incelenmiş olduğundan, bazı uygulayıcılar 5E öğrenme döngüsü olarak bilinen üç aşamayı beşe genişletmiştir. Bu aşamalar; giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirmedir. Bu modelde, İngilizce'deki Engagement (Giriş), Explore (Keşfetme), Explain (Açıklama), Elaborate (Genişletme) ve Evaluate (Değerlendirme) olmak üzere beş aşamayı belirten eylem sözcüklerinin ilk harfleri nedeniyle 5E Öğrenme Modeli olarak adlandırılmıştır (Wilder & Shuttleworth,2005).



Şekil 1.5E Modelinin Aşamaları

Geliştirilen 5E Modeli'nin aşamaları şöyledir: (Boddy, Watson & Aubusson, 2005; Çepni, 2005; Trowbridge vd., 2000; Türkmen & Usta, 2007; King, 2005; Krajcik, Czerniak & Berger, 2003).

#### 1. Dikkat Çekme:

Öğretmenin veya müfredatın görevi öğrencilerin ön bilgilerine erişimi sağlamaktır. Bunun için planlanan aktiviteler öğrencilerin yeni bir durumu öğrenmelerine yardımcı

olur, merak uyandırır ve öğrenciler için ön bilgi sağlar. Yapılan aktiviteler öğrencilerin mevcut ve geçmiş öğrenme deneyimleri arasında ilişki kurar. Bu ilişki kavramsal, işlemsel ya da davranışsal olabilir. Bu nedenle bu aşamada öğrencilerin konu üzerinde düşünmeleri ve fikirlerini söyleyerek sınıf ortamına katılım sağlanmalıdır. Öğrenciler bir probleme, bir duruma ve bir olaya odaklanarak kendi düşüncelerini organize ederler. Bu durum için öğrencilere çelişkili bir durum anlatılabilir. Derse yapılan dikkat çekici bir giriş öğrencilerin döngünün diğer evrelerine de katılımına zemin hazırlar. Öğrenciler için eğlendirici bir girişle derse başlanır ve öğrencilere anlatılacak konu ile ilişkili merak uyandıracak sorular sorulur. Öğrencilerden doğru cevap vermeleri beklenmez, konu hakkında bildiklerini tanımlamalarına, değişik fikirleri ortaya koymalarına yardımcı olmak ve soru sormalarını sağlamak amaçlanır. Derse başlarken bir şiir, hikâye okunabilir, bir resim üzerinden görüş ve değerlendirme yapılması istenebilir, Kısa bir dinleti, örnek olay videosu izletilebilir, bir gazete haberinden bahsedilebilir. Tüm bu etkinlikler derse ve konuya olan ilgi kaybedilmeden öğrenciyi düşünmeye sevk edecektir. Öğrencinin konuyla ilgili olarak kafası karışmış gibi görünmesi, giriş aşamasının amacına ulaştığının işaretidir. Çünkü bunlar sorgulamanın başladığını gösterir.

## **2. Keşfetme (Explore) Aşaması:**

Öğrencilerin bilgiyi keşfettikleri aşamadır. Öğrenciler bu aşamada farklı etkinlikler aracılığıyla soru-cevap tekniğinden de istifade ederek özgür düşünür ve fikirler üretirler. Öğrenci faaliyetlerinin en fazla olduğu bu aşamada öğretmen soru-cevap tekniğini uygularken soruları cevaplamamalı, öğrencileri verecekleri cevaplar konusunda teşvik edici bir rol üstlenmelidir.

Öğrenci keşfetme aşamasında birinci elden deneyim kazanır. Deneyim kazanma sürecinde öğrencilerin bilimsel süreç basamaklarını kullanmaları sağlanır. Grup çalışmalarıyla birbirleriyle olan iletişimleri kuvvetlendirilir. Öğrenciler kendi bilgi, beceri ve yeteneklerini fark ederler. Öğretmen grup çalışmalarında öğrencileri takip eder, grup içi iletişim ve yapılan çalışmaları izler. Öğretmen öğrencilere yol gösteren rehber konumundadır. Öğrencilere sorularla ipuçları vererek onları yeni düşünme yollarına sevk eder. Öğrencilere nesne, durum ve olayları keşfederken ihtiyaçları olan zaman verilmelidir.

Öğretmen, öğrencinin ilgisini çekebilmek için değişik etkinlik ve materyaller kullanabilir. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde bilgisayar teknolojisini kullanarak sorunun çözümü için değişik fikirler üretebilirler. Kütüphane çalışması yapılabilirler. Birden fazla etkinlik içeren ilgi çekici çalışma kâğıtları kullanılarak keşfetme basamağı desteklenebilir.

### 3. Explain (Açıklama)

Öğrencilerin diğer iki basamakta keşfettikleri eksik veya yanlış olan bilgilerini yenileriyle değiştirdiği bölümdür. Bilgilerini kendi ifadeleriyle tanımlarlar. Keşfetmiş oldukları kavramlar öğretmen rehberliğinde düzeltilerek bilimsel bir dil kullanılarak ifade edilir.

Öğrencilerin keşfettikleri kavramları açıklamalarına, çözüm yollarını ifade etmelerine imkân verilir. Bu aşamada Sunal & Haas (2012)'a göre;

- Öğrencilerin bilgilerini kullanması için fırsat verilir.
- Özet, grafik ve kart gibi veriler toplanarak bir araya getirilir.
- Öğrencilerin keşfettikleri kavramları yorumlamalarında rehberlik etme,
- Öğrencileri keşfettikleri kavramları zihinsel olarak dengeleme,
- Öğrencileri edindikleri bilgileri farklı durumlara aktarmalarına olanak sağlama, yeni bilgilere alıştırma,
- Kavramlarla ilgili bilimsel bilgiyi tanıtmaya ve kullanma amaçlanmaktadır.

Açıklama aşaması 5E modelinin öğretmen merkezli aşamasıdır. Öğrenciler kendi çabalarıyla edindikleri formal bilgileri, tanımları ve bilimsel açıklamaları kendi ifadeleriyle aktarırlar. Daha sonra öğretmen açıklamalarını gerçekleştirir. Öğretmen bunu öğrencilerin daha önce yaptıkları etkinliklere dayandırarak yapar. Bu açıklamaları sözlü olarak yapabileceği gibi farklı teknolojik araçları kullanarak gerçekleştirebilir. Bunun için video, film, bilgisayarda farklı yazılımlardan yararlanabileceği gibi ders kitabından da konuyla ilgili okuma yapılabilir. Öğretmenler bu konuda birçok teknik ve strateji kullanabilirler. Öğretmenler her zaman öğrencilerin öğrenip öğrenmediğini, yanlış anlamaları düzelterek onlara kavramları açıklamak için örnekler vererek ve daha ileri öğrenme deneyimleri önererek yönlendirir.

#### 4. Genişletme Aşaması (Elaborate)

Öğrenciye sunulan yeni problem durumu öğretmen tarafından belirlenebileceği gibi öğrencilerin önerileriyle de ortaya konulabilir. Bu aşama, öğrencilerin öğrenme sürecinde edindiği tanım ve açıklamalarını önceki öğrenmelerinden yola çıkarak benzer ya da yeni bir deneyim durumuna uygular. Bazı durumlarda öğrenci hala bazı kavramları eksik öğrenmiş ya da deneyim için öğrenmiş içselleştirememiş olabilir. Bu aşamada öğrenmeye katkı sağlamak için yapılan aktiviteler öğrenciye daha çok deneyim imkânı vermektedir. Bu aktiviteler öğrencilerin birbirleriyle tartışarak fikir alışverişinde bulunmalarını ve edindikleri bilgilerle karşılaştırmalarına olanak sağlar. Grup tartışmalarında öğrenciler kendi fikirlerini rahatça söylerler ve bu fikirleri savunurlar. Öğrenciler çevrelerinden örneğin grup arkadaşlarından, öğretmenlerden, yaptıkları deneylerden ve gözlemlerinden yararlanarak bilgi edinirler. Öğretmen, öğrencileri öğrendiklerini yeni durumlara aktarmaları için rehberlik eder. Onlara “Ne, niçin, nasıl?” türünden sorular yöneltir.

Öğrenciler edindikleri yeni bilgilere dayanarak karşılaştıkları farklı durumlar için kendi bilgilerinin kullanır, ulaştıkları sonuçları diğer arkadaşlarıyla tartışır. Derinleştirme aşamasında öğrencilerin katıldığı etkinlikler deneyimlerini artırır ve öğrenciye kalıcılık açısından anlamlı bir öğrenme de sağlar.

#### 5. Değerlendirme (Evaluate)

Bu modelde son aşama değerlendirmedir. Bu bölümde öğrencilerin edinilmesi istenen bilgi ve becerileri değerlendirilir. Öğretmen ve öğrenciler hem kendilerini hem de grup çalışmalarını değerlendirirler. Öğrenciler önceden kabul ettiği açıklamaları, gözlemleri ve bulguları kullanarak öğretmen tarafından yöneltilen açık uçlu sorulara cevap verir. Öğrencileri değerlendirme aşamasında açık uçlu soruların yanında çoktan seçmeli sorulardan oluşan çalışma yaprakları verilebilir, performans değerlendirme, özetleme yaptırma, grafiklerle ifade etme gibi etkinlikler de yaptırılabilir. Öğretmen 5E basamaklarının tümünde öğrencileri gözlemler ve öğrencilerin yaptıkları açıklamaları dinler. Böylece değerlendirme tüm basamaklarda gerçekleştirilmektedir de denilebilir. Fakat değerlendirme basamağı öğrencilerin öğretim programında yer alan hedef ve davranışlara ulaşma düzeyinin tespit edilmesi açısından önem arz etmektedir. Öğretmen yapacağı değerlendirmenin öğretimin etkililiği hakkında oldukça önemli olduğunun bilincinde olmalıdır.



### 2.3.Fen Eğitiminde 5E Öğrenme modeli

5E öğrenme modeli; öğrencilerin bilimsel kavramları anlamlandırmalarına ve farklı durumlara uygulayabilmelerine fırsat sağlamakta ve bu sayede fen derslerinin kalıcı bir şekilde öğrenilmesine yardımcı olmaktadır. Fen öğretimine yönelik amaçların öğrenciye kazandırılmasını hedeflenen ve yapılandırmacı kurama göre tasarlanan birçok çalışmada, eğitimciler tarafından 5E öğretim modelinin tercih edildiği görülmektedir. 5E öğrenme modeline ilişkin olarak ulusal ve uluslararası alanda yapılan çalışmalar genellikle; öğrencilerin akademik başarılarını, derse yönelik tutumlarını, kavramsal değişimlerini, 5E öğrenme modeline göre tasarlanan öğrenme ortamlarının yeterliliğini, bu modele ilişkin öğrenci ve öğretmen görüşlerini inceleyen çalışmalardır. Bu araştırma sonuçlarına bakıldığında 5E öğrenme modelinin anlamlı öğrenmeyi sağladığı görülmektedir. Araştırmalarda biyoloji alanında ekosistem, hücre, genetik, üreme ve gelişme, fotosentez ve ekosistem, fizik alanında durgun elektrik, kuvvet ve hareket, ses ve ışık, elektrik devresi ve yoğunluk, kimya alanında ise; asit ve bazlar, çözünürlük, maddenin tanecikli yapısı şeklindedir. (Akar, 2005; Akdeniz & Keser, 2003; Balcı, Çakıroğlu & Tekkaya, 2004; Bektaş, 2011; Ceylan & Geban, 2009; Demircioğlu vd., 2004; Ergin, Ünsal & Tan, 2006; Ergin, Kanlı & Tan, 2007; Evans, 2004; Gürses, 2006; Newby, 2004; Özsevgeç, 2006; Özsevgeç, 2007; Öztürk, 2008; Sağlam, 2005; Saka & Akdeniz, 2006; Şengül, 2006; Yaman, Demircioğlu & Ayas, 2006; Yılmaz & Huyugüzel Çavaş, 2006; Wilder & Shuttleworth, 2004). Yapılan bu çalışmalarda 5E öğrenme modelinin öğrencilere faydalı olduğu ve öğrencilerin başarılarını arttığı görülmüştür. Öğrencilerin derse aktif olarak katıldıkları, süreç içerisinde yapılan uygulamalara istekli olarak katıldıkları ve sorumluluk aldıkları belirlenmiştir (Evans, 2004). 5E öğrenme modeline uygun olarak yapılan aktivitelerin ilginç ve eğlenceli oluşunun öğrencileri düşünmeye ve öğrenmeye motive ettiği, aynı zamanda öğrencilerin derse olan ilgi, motivasyon ve tutumlarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. (Boddy, Watson & Aubusson, 2003; Keskin, 2008; Newby, 2004; Özsevgeç, 2007). Bu duruma bağlı olarak öğrencilerin hatırlama düzeylerinin arttığı görülmüştür (Ergin, 2009).

Bazı çalışmalarda öğrencilerin kavram yanlışlarının 5E modeli ile giderildiği ve kalıcı öğrenmenin sağlandığı tespit edilmiştir (Balcı, 2005; Hançer, 2006; Karagöl, 2004; Kör, 2006). Ayrıca Campell (2006), yaptığı çalışma sonucunda farklı değerlendirme biçimleri kullanarak 5E öğrenme modelinin öğrencilerin bilgilerini genelleme yeteneklerini

geliştirdiğini bunun yanında kavramsal anlayışlarının ve başarılarını arttığını belirlemiştir. Wise (2006), 5E öğrenme modeline uygun olarak yaptığı çalışmasında, öğrencilerin sorgulama ve bilimsel araştırma yapma bunun yanında teknolojiyi kullanma becerilerinin geliştiğini öne sürmüştür. Öğrencilerin birlikte çalışmaya yönelik isteklerinin arttığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin fen dersinde edindikleri bilgileri günlük hayatta da kullanabilecek seviyede oldukları ifade edilmiştir. 5E öğrenme modeli sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile desteklendiğinde öğrencilerin kavramsal anlamada olumlu değişimler gösterdikleri belirlenmiştir (Bezen, 2019).

Öğrencilerle yapılan çalışmaların yanısıra alanyazında öğretmenlere yönelik çalışmalarda gerçekleştirilmiştir. Akerson vd. (2009) öğretmenler ile yaptığı çalışmada bir dönem boyunca öğretmenlerin 5E öğrenme modelinden ile öğretim gerçekleştirmeleri sağlanmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Araştırma sonucunda 5E öğrenme modelini kullanan öğretmenlerin bilimin doğasına, bilimsel modellere ve bilimsel sorgulamaya yönelik düşüncelerinde olumlu gelişmeler olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanısıra Staver & Shroyer (2002) ilköğretim fen öğretmenlerine 5E modeline göre bir konunun nasıl işleneceğini öğretmeyi amaçlamıştır. Dinçer (2009) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmasında öğretmen adaylarının öğrenimi üzerine, 5E öğretim modeline uygun hazırlanan materyallerin etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının öğrenme düzeylerinin arttığı ve kavram yanılgılarının giderilebildiği belirlenmiştir. Alanyazında 5E modeli kullanılarak yapılan öğretim ile farklı kademelerdeki öğrencilerin modele yönelik deneyim kazanmaları sağlanmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler kapsamında öğrencilerin model ile ilgili tutum ve düşünceleri belirlenmiştir. Bu araştırmaların sonuçlarına göre, öğrencilerin 5E modeline karşı olumlu tutum geliştirmişlerdir (Akben & Köseoğlu,2010; Garcia, 2005; Staver & Shroyer, 2002; Tiryaki, 2009). Bunun yanında 5E öğrenme modelinin astronomi konularının öğretimi üzerine etkisini inceleyen sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Şenel Çoruhlu (2013) zenginleştirilmiş 5E öğretim modeli ile oluşturulan rehber materyallerin “Güneş Sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi” ünitesinde başarı üzerine etkisinin belirlenmesi üzerine araştırma yapmıştır. Araştırmada bu modelin, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarını artırmada kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretime göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Yukarıda verilen çalışmalar yapılandırmacı yaklaşım temelli 5E öğrenme modelinin derslerde kullanımı sonucunda öğrencide, öğretmen adayında ve öğretmende gözlenmesi beklenen değişikliklerin gözlemlenmesi oldukça önem taşımaktadır. Aynı zamanda, 5E öğrenme modelinin basamaklarına uygun rehber materyal ve etkinlik geliştirme, 5E öğrenme modeline uygun yürütülen derslerin ne derece olumlu etkilere sahip olduğuna dair sonuçlar içermektedir (Bayar, 2005; Çalık, 2006; Ercan-Özaydın, 2010; Er Nas, 2008; Er Nas, Şenel Çoruhlu & Çepni, 2009; Gürses, 2006; Liu, vd., 2009; Metin, 2007; Orgill & Thomas, 2007; Özsevgeç, 2006; Sağlam, 2005; Şahin, 2010). Yapılandırmacı yaklaşıma göre geliştirilen etkinlik ve rehber materyallerin daha çok 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilmesi, bu modelin kullanılabilirliğinin oldukça yüksek olduğuna göz önüne sermektedir (Gürses, 2006).

#### **2.4.Astronomi Eğitimi ve Önemi**

Astronomi; gezegenler, yıldızlar, meteorlar, evren ve Güneş sistemi gibi kavramları açıklayan en eski bilimlerden biridir (Osborne, 1991; Pena & Quilez, 2001). Binlerce yıldır çevremizi ve kendimizi algılamamızda oldukça etkili olmuştur. Astronomideki gizem ve keşfetme duygusu aynı zamanda elde edilen muhteşem görüntüler insanların oldukça ilgisini çekmiştir (Trumper, 2011). Astronomi gençleri bilim ve teknolojiye çekebilir, bilimin anlaşılmasını ve değerlendirilmesini teşvik edebilir. Disiplinlerarası yönden zengindir ve müfredat ile bağlantılıdır. Bu nedenle tasarlanan modern müfredatta astronomi çok değerlidir ve erişilmesi en kolay hobi olarak yapılabilir. (Pasachof & Percy, 2005). Astronomi, kitle iletişim araçlarında kuyruklu yıldızlar, yeni yıldızlar, uydular, uzay testleri vb. ile ilgili haberlerin sıklıkla ortaya çıktığı günümüzdeki çağdaş konulardan biridir. Bu nedenle, her kademedeki öğrenciler özellikle astronomi eğitiminde çalışmak için motivedirler (Pena & Quilez, 2001). Ayrıca astronomi ilgi çekici olduğundan tüm okul aktiviteleri için öğrencilere eşsiz bir fırsat sunabilir. Bu nedenle astronomide isteğe bağlı dersler oluşturulmalı ve ders dışı çalışmalarla astronomiye destek sağlanmalıdır. Öğretmenlerin ilk eğitimlerinde ve sonraki hizmet içi eğitimlerinde, bu fikirlerin tanıtılması ve güçlendirilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin astronomi konusundaki kavram yanılgıları ve fikirleri üzerine yapılan son araştırmalar, öğretim yöntemlerinin daha da geliştirilmesi için yararlı bir temel oluşturmaktadır. Astronomi ulusal sınır tanımaz bu nedenle öğretimi her yerde bulunan öğrenciler ve öğretmenler arasındaki uluslararası işbirliğine katkıda bulunmaktadır (EAAE, 1994). Astronomi,

anlaşılması zor bir alandır. Bu yüzden üç boyutlu düşünme ve hayal gücünü kullanma gibi üst düzey beceriler içerir ve ülkelerin kalkınması için gerekli olan fen bilimlerinin anlaşılabilirliği için oldukça önemlidir (Percy, 2006; Tunca, 2000; Trumper, 2006). Fizik, kimya, biyoloji, matematik, teknoloji, mühendislik, bilgisayar bilimleri, yer / çevre bilimleri ve meteoroloji gibi çok farklı disiplinler ile ilişkilidir. Örneğin, insanların uzay keşiflerine nasıl katıldığını incelemek roket yapımının tarihsel gelişimine ilgi çekebilir. Bu, öğrencilerin roket mühendisliği, bilgisayar programlama ve teknolojik yenilikçilik konularına ilgi göstermelerini sağlayabilir (Fidler, 2009). Bu nedenlerden dolayı, astronomi olmadan eğitimi düşünmek uygun değildir. Astronomi eğitiminin önemini farkında olan birçok ülkede gerek öğrenciler gerekse yetişkinler üzerinde birçok araştırma yapılmıştır (Abel, Martini & George; 2001; Baxter, 1991; Callison, 1993; Kavanagh, Agan & Sneider, 2005; Keuthe, 1963; Pena & Quilez, 2001; Plummer, 2009; Sadler, 1998; Skam, 1994; Trumper, 2000, 2001; Zeilik, Schau & Mattern, 1999). Bu ülkeler öğretim programlarını araştırmalar sonucunda yeniden yapılandırmışlardır. Ayrıca bu çalışmalara göre astronomi konuları, kişilerin anlama düzeyini geliştirir ayrıca algılarının değişmesini sağlar (Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Keçeci, 2012; Koçer, 2002; Ünsal, Güneş & Ergin, 2001). Çeşitli alanlarla ilişkisi ve lise öğrencilerinin astronomiye olan ilgisi nedeniyle, 1970'in başından beri gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere fen derslerine ilgiyi arttırmak için ilk ve lise seviyelerinde öğretim programları içerisinde astronomi eğitimi verilmeye başlanmıştır (Bailey & Slater, 2003). Uluslararası Fen Standartlarına göre önceki araştırmalar, çocukların ve yetişkinlerin astronominin temel konuları hakkında bilimsel bir anlayışa sahip olmadığını göstermektedir (National Research Council, 1996). Astronomi eğitimi ilkokulda mümkün olduğunca erken başlatılmalı ve sonraki yıllarda ilerlemelidir (Trumper, 2006). Astronomi eğitiminin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerindeki yararları aşağıda maddeler halinde verilmiştir (Trumper, 2006). Astronomi alanında gerçekleşen yeni gelişmeler ilgi yaratır ve öğrencilerin fen bilimlerini öğrenme motivasyonunu arttırmak için kullanılabilir. Bilimdeki diğer araştırma alanları astronomi çalışmasına dahil edilebilir ve zenginleştirilebilir.

1. Astronomi çalışması, açıklayıcı modellerin geliştirilmesi, atılması ve değiştirilmesi süreci olarak bilginin büyümesini gösterebilir.

2. Astronomi, tıpkı anatomi çalışmasının vücudun daha iyi anlaşılmasına yol açtığı gibi kişinin içinde yaşadığı dünyayı daha iyi anlamasını sağlar.

Dünyadaki astronomi eğitimini ve gelişimini teşvik etmek, Uluslararası Astronomi Birliği'nin (IAU) en önemli görevlerinden biridir. Son zamanlarda, özellikle ilk ve orta düzeyde astronomi eğitimine büyük ölçüde katkıda bulunan birkaç yeni program oluşturulmuştur. Astronomi, gelişmiş ülkelerin üç temel özelliği olan teknolojiye, bilime ve kültüre ilham verir ve aralarında benzersiz bir geçit sağlar. Modern astronominin en önemli toplumsal işlevlerinden biri, en geniş anlamıyla eğitim için bir araçtır. Bilimin en ulaşılabilirlerinden ve gençlerin sürekli ilgisini çektiği için astronomi, bilimi ve teknolojiyi çocuklara tanıtmak için mükemmel bir araçtır. Astronomi, bilim ve teknolojiyi ilham ve heyecanla birleştirir. Eğitim ve kapasite geliştirmede ve dünyadaki sürdürülebilir kalkınmanın geliştirilmesinde eşsiz bir rol oynayabilir (IAU, 2012).

### **2.5.Fen Eğitimde Astronomi Eğitiminin Önemi**

1973 yılında Fransa'da CLEA (Contemporary Laboratory Experiences in Astronomy) ve 1985'de ABD (Amerika Birleşik Devleti)'de STAR (Astronomi Temeline Dayanan Fen Eğitimi) incelendiğinde, astronomi öğrencilerin matematik ve fen bilimlerine yönelik kaybolan ilgisini tekrar kazandırmak için kullanılmış ve başarılı olunmuştur (Sakallı, 2008).Son yıllarda fen eğitimde astronomi eğitiminin önemi kademeli olarak artış göstermektedir.

Alanyazında astronomiye ilişkin;

- Astronomi kavramlarına anlama ve bilme, kavramların düzeylerini tespit etme, kavram yanılgıları ve bu yanılgıların belirlenmesi,
- Astronomi kavramlarıyla ilgili algılar ve zihinsel modeller,
- Astronomiye ait tutum,
- Nitelikli bir astronomi eğitimi için yöntem, teknik veya araç kullanımı gibi konuları içeren bir çok araştırma bulunmaktadır (Alkış, 2006; Altınbaş, 2014; Arıcı, 2013; Arıkurt, Durukan & Şahin, 2015; Baltacı, 2013; Bolat vd., 2014; Bostan, 2008; Bryce & Blown, 2012;Bülbül, İyibil & Şahin, 2013; Çelikler & Balım, 2012; Demir, 2008; Düşkün, 2011; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Ekiz ve Akbaş, 2005; Frede, 2006; Göncü, 2013; Güneş, 2009; Gündoğdu, 2014; İyibil,

2010; Kahraman,2006; Kurnaz & Değermenci, 2011, 2012; Küçüközer, Bostan & Işıldak, 2010; Sadler,1992;Trumper, 2003; Türk, 2010; Ünsal, Güneş & Ergin, 2001; Wittman, 2009; Yılmaz, 2014).

Alanyazın da daha nitelikli bir astronomi eğitimi için bilgisayar tabanlı öğretim (Arıcı, 2013; Öz, 2004), çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yaşayarak öğrenme (Baltacı, 2013), proje tabanlı öğrenme (Çelikler & Balım, 2012), gökevi (Planetaryum) ziyaretleri (Demir & Öner Armağan, 2018a; Demir & Öner Armağan, 2018b; Türk, 2010), üç boyutlu modelleme yöntemi (Düşkün, 2011; Trumper, 2006), 3D teknolojileri kullanılarak yapılan öğretim (Işık-Ercan, İnan, Nowak & Kim, 2014), STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) etkinlikleri (Okulu,2019; Uçar,2019), işbirlikçi öğretim (Öztürk, 2011), kavram değişim metinleri (KDM) metodu (Şahin, Bülbül & Durukan, 2013), eğitsel oyunlar yöntemi (Şaşmaz Ören & Erduran Avcı, 2004), webquest uygulamaları (Balci, 2018), 5E öğrenme modeli (Şenel Çoruhlu, 2013), eylem araştırması yöntemi (Yılmaz, 2014) önerilmektedir. Ezberci Çevik & Öner Armağan (2018), 2006-2016 yıllarında yayımlanan ve 5E öğrenme modeli içeren ulusal makale ve tezler ile ilgili çalışmaları taramışlardır. Yüksek lisans tezi, doktora tezi ve makalelerin en çok fizik alanında yapıldığı dikkat çekmektedir Ayrıca yüksek lisans ve doktora tezleri içerisinde bu modelde yapılan bir astronomi çalışması bulunurken, makalelerde ise astronomi alanında üç çalışmanın olduğu görülmektedir. Astronomi konularının öğretimde 5E modeli kullanılarak yapılan çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.

Yapılan araştırmalar astronomi kavramlarının öğrenilmesinin zor olduğunu belirtmekle birlikte farklı seviyedeki öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin astronomi kavramlarını içeren konularda bilimsel olmayan alternatif fikirlere sahip olduklarını göstermektedir. Mevsimlerin oluşum nedenleri, Ay'ın evreleri, gezegenler, uzay, evren gibi pek çok astronomi kavramına ait alternatif fikirlerin değiştirilmesi oldukça zordur. Bu fikirler iyi bir eğitim ile düzeltilmediği zaman eğitim yaşantıları boyunca bilimsel fikirlerin yerini doldurmaktadır (Arıkurt vd., 2015; Bostan, 2008; Bülbül vd., 2013; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Öztürk, 2011; Türk, 2010). Bu sebeple astronomi eğitimde öğrencilere sunulacak her kavramın, önceden çok iyi analiz edilerek ve kavramın öğrencilere nasıl öğretileceği önemlidir. Bunun yanı sıra öğrencilerin sınıf seviyesine verilecek kavramların düzeylerinin belirlenmesi gerekmektedir (Öztürk, 2011; Kurnaz & Değermenci, 2011). Sınıflarda oluşturulan eğitim ortamları iyi planlanmalıdır. Sınıflarda

öğrenciler astronomi konuları ile ilgili yanlış öğrenmeler edinmektedirler (Bostan, 2008) ve özellikle ilköğretim dönemlerinde oluşan bu öğrenmelerin zamanla daha da kalıcı hale geldiği görülmektedir (Türk, 2010).

Alanyazında öğrencilerin temel astronomi kavramları (Hannust ve Kikas, 2007), Dünya'nın şekli ve yerçekimi, gece/gündüz döngüsü (Chiras,2008; Vosniadou ve Brewer, 1994), Güneş sistemi ve uzay (Sharp & Kuerbis,2006), evren, mevsimler, Güneş-Dünya-Ay (Pena & Quilez,2001) ve yıldız gibi gök cisimleri, ayın evreleri ve ay tutulması (Barnett & Morran, 2002; Ogan ve Bekiroğlu, 2007) gibi astronomi konuları üzerine yapılan araştırmalar bulunmaktadır. Chen, Yang, Shen & Jeng (2007), araştırmalarında sınıfta uygulanabilen hareketli bir sanal Dünya modeli oluşturmuşlardır. Araştırmada bu sanal modelin öğretimdeki etkililiği araştırılmıştır. Bu modele göre yapılan öğretimin öğrencilerin öğrenmelerinin önemli derecede artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bazı çalışmalarda, astronomi konularının öğretimi planetaryum eğitimi aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Planetaryum eğitiminin öğrencilerin gök cisimlerinin hareketlerindeki algıları ve kavram yanılgıları üzerine oldukça etkili olduğu görülmüştür (Demir & Öner Armağan, 2018a; Dunlop,2000; Plummer 2009). Bu kapsamda fen bilimleri öğretmenleri okullardaki sınırlı imkanlar düşünüldüğünde planetaryumlardaki görsel imkanların öğrencileri daha fazla güdüleyeceği, soyut fen konularını ve kavramlarını somutlaştırarak kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi kısa sürede sağlayabileceğini düşünmektedirler (Demir & Öner Armağan,2018b).

Bu araştırmaların sonuçlarından yola çıkarak öğrencilerin bilgiyi içselleştirebilmeleri ve zihinlerinde modelleme yapabilmeleri için derslerin öğrenci merkezli işlenmesi gerekmektedir (Altınbaş, 2014), öğretmen merkezli işlenen astronomi konularının öğrencilerin astronomi ile ilgili kavramları öğrenmelerine katkısı çok azdır (Türk, 2010). Öğrenciler anlamaktan çok ezberlemeye çalışmakta ve edinilen kazanımlar kalıcı olmamaktadır (Arıcı, 2013).

Programın öngördüğü sınıflarda astronomi konu ve kavramları öğrencilerin zihinsel gelişimlerine uygun olarak işlenmediğinden, öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlayacak ortamlar oluşturulamaz. Bu durumda öğrenciler astronomiye ait soyut kavramları, günlük yaşamdaki tecrübeleri, inançları ve okul dışı öğrenmeleriyle zihinlerinde yapılandırarak öğrenme gerçekleştirirler. Bu durum öğrencilerin kavramları

yanlış öğrenmelerine sebep olur (Türk, 2010). Öğretmenlerde öğrencilerin astronomi konularının öğretimi görselleştirme, videolar, simülasyonlar ve fotoğraflar ile desteklendiğinde öğrencilerin bu konulara olan ilgilerinin artacağı görüşünü desteklemektedirler (Parnafes, 2012). Nitekim Işık-Ercan, İnan, Nowak ve Kim (2014) yaptıkları çalışmalarında 3D teknolojisi uygulamalarının öğrencilerin astronomi öğreniminde oldukça önemli olduğunu vurgulamışlardır. Pena ve Quilez (2001), astronomi eğitiminde görsellerin önemi üzerine yaptıkları çalışmalarında ders kitaplarında bulunan etkinlikleri kullanmışlardır. Ders kitabında bulunan ve çalışmada kullanılan görseller yeterli değildir. Bu yüzden öğretmen adaylarının Güneş-Dünya-Ay Modeli'ni bilmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Astronomi eğitiminde zihinsel model yapılanmasının desteklenmesi için çalışmalar yapılmıştır. Bu modelin öğrencilerin astronomi konularının kavramsal olarak öğrenilmesine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Anlamli öğrenmenin gerçekleşmesi için soyut kavramların görsel içerikle ve modeller yardımıyla somutlaştırılmasının oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır (Öztürk & Doğanay, 2013).

Sun, Lin ve Wang (2010), öğrencilerin olumlu tutum göstermeleri sonucuna dayanarak, astronomi konularının öğretiminde 3 boyutlu sanal modeller geliştirilerek öğretimin bu modeller üzerinden yapılması gerektiğini önermişlerdir. Bu çalışmalardan yola çıkılarak astronomi konuları soyut ve üç boyutlu düşünme becerisini gerektirmektedir. Ders esnasında üç boyutlu modeller kullanıldığında soyut bilgiler öğrencilerin zihinlerinde daha kolay oluşturulabilir, böylece öğrenciler anlamli öğrenme gerçekleştirir. Kavramları daha çabuk ve doğru öğrenirler (Ogan Bekiroğlu, 2007). Astronomi kavramlarıyla ilgili yanlış öğrenmeleri azaltmak ve engellemek için sınıflarda zenginleştirilmiş ders ortamları oluşturulmalıdır. Derslerde görsel ve işitsel materyaller kullanılarak öğrencilerin derse aktif katılımı sağlanabilir. Ayrıca gözlem içeren etkinlikler, üç boyutlu modeller ve bilgisayar kullanılarak öğretim zenginleştirilmelidir. Bilişsel yük kuramı ilkelerine göre geliştirilen teknoloji destekli rehber materyaller, kavramsal değişim metinleri, analogi, kavram haritaları, çürütücü metinler ve rehber materyal gibi teknikler yanlış öğrenmelerin düzeltilmesi için kullanılabilir (Arıcı, 2013; Baloğlu, 2005; Bolat vd., 2014; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Kaya, 2015; Güneş, 2009; İbret & Aydınöz, 2011; Kurnaz, 2007; Türk, 2010; Unat, 2011; Ünsal vd., 2001). Öğrencilerin ;küçük sınıflarda edindikleri yanlış kavramlar ilerleyen sınıflarda da devam etmektedirler (Arıkurt vd., 2015) bu nedenle iyi



bir astronomi eğitimi alamayan öğrencilerin bu yanlış kavramları düzeltilmeleri oldukça zor olacaktır. Çok sayıda anlaşılması zor konu içeren astronomi alanı 5E öğrenme modeline uygun hazırlanan öğretim planları kullanılarak başarılı bir şekilde işlenebilir.

## 2.6. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum

Tutum kavramı “bireyi belli insanlar, nesnelere ve durumlar karşısında belirli davranış göstermeye yönelen öğrenilmiş bir eğilim” olarak tanımlanabilir (Demirel,2003). Düşünce, duygu ve davranışların birlikteliği tutumların oluşumunda etkilidir. Bu nedenle tutum, düşünce, duygu ve davranışların birlikteliğinden oluşur (Inceoğlu, 2010). Tutum kavramı duyuşsal, bilişsel ve kısmen de davranışsal özellikleri içeren kapsamlı ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Bilişsel öge, bir bireyin tutum nesnesine ilişkin sahip olduğu inanışları deneyimleri ve düşünceleri içermektedir. Duyuşsal öge, bireyin bir nesne, durum ya da kavrama yönelik sevip-sevmeme, hoşlanıp-hoşlanmama gibi gösterilen duygu biçimlerini kapsar. Davranışsal öge ise bireyin duygu ve düşüncelerine göre davranış gösterme eğilimidir. Fen bilimleri dersi öğretim programı 2013 yılında, bir öğrenme alanı olarak “duyuş” öğrenme alanı tanımlanmış ve bu öğrenme alanının içerisinde tutum, motivasyon, değer ve sorumluluk kavramları yerleştirilmiştir (MEB,2013). Fene yönelik tutum okuldaki fen dersine, bilime ve fenin toplum üzerindeki etkisine ilişkin duyguları inanışları ve değerleri içermektedir (Anagün&Duban,2016). Fenin çeşitli özellikleriyle ilgili bilişsel ve duygusal fikirler fene yönelik tutum olarak tanımlanır (Kind, Jones & Barmby, 2007). Bu tanımdan yola çıkarak altı farklı tutum kategorisi belirlemiştir. Bunlar; “fende benlik kavramı”, “okulda fen öğrenme”, “fende uygulamalı çalışmalar”, “okul dışındaki fen”, “fenin önemi” ve “fen alanına gelecekteki katılım” şeklindedir. Reid (2010), çalışmasında ortaokul seviyesindeki öğrencilerin fen ile ilgili alanlardaki tutumlarında öğretmenlerin, fen öğretim programının ve günlük hayatla fen deneyimlerinin etkisinin oldukça fazla olduğu savunmuştur. Öğretmen ve öğrenci arasında kurulacak ılımlı iletişim ve ilişkiler öğrencilerin fene yönelik olumlu tutumlar geliştirmesinde etkili olacaktır. Cherian (2006), öğretmen özellikleri ile öğrencilerin fene yönelik tutumları arasında pozitif bir ilişki olduğunu öne sürmüştür. Bunu yanında tutumları etkileyen değişkenlerden bir diğeri de sınıf ortamıdır. Açıkgöz (2003), etkin katılım, işbirliği ve iletişimin yüksek olduğu; öğretmenin rehber olduğu sınıflarda öğrencilerin daha olumlu duygular içerisinde olacağını belirtmiştir. Derse aktif katılımın, bireysel desteğin, sınıf arkadaşları ile güçlü olumlu ilişkilerin ve

farklı öğretim stratejilerine uygun öğrenme etkinliklerinin kullanımının öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesinde oldukça etkili olduğu görülmüştür (Osborne vd., 2003). Ayrıca Kind, Jones & Barmby (2007), bir derse karşı gösterilen pozitif tutumun, o dersten elde edilecek başarıyı olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Alanyazında birçok çalışmada 5E öğrenme modeli ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin fen bilimleri tutumları üzerine olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Ağgöl Yalçın (2010) asit-baz, Ergin (2006) iki boyutta atış hareketi, Keskin (2008) basit sarkaç konularının, Tekbıyık (2010) enerji, Tiryaki (2009) ses, Öztürk (2013) ışık ve ses, Özsevgeç (2007) kuvvet ve hareket ünitelerinin, Ziyafet (2008) 5E öğrenme modeli ile periyodik çizelgenin öğretiminin, öğrenci tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, bu modelin öğrencilerin tutumları ile mevcut öğretim yöntemiyle eğitim verilen öğrencilerin tutumları arasında 5E öğrenme modelinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda Yalçın (2010) fen bilgisine, Aktaş (2013) biyoloji dersine, Tüysüz (2015) ve Pabuçcu (2008) kimya dersine yönelik 5E modeline uygun yaptıkları çalışmaları da deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bu durumu destekler nitelikte Altun Yalçın, Açışlı ve Turgut (2010) yaptıkları çalışmalarında, 5E modelinin öğrencilerin fizik laboratuvarına karşı tutumlarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Evans (2004) 'in gazlar, Wilder ve Shuttleworth (2005) hücrelere giriş konusundaki çalışma sonuçlarına göre 5E öğrenme modeline uygun öğretimin öğrencileri motive ettiği görülmüştür. Bybee (2009), Bybee vd. (2006), Garcia (2005), Taylor, Van Scotter & Coulson (2007), çalışmalarında 5E öğrenme modeline uygun yapılan öğretimin öğrencilerin derse olan tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermişlerdir. Alanyazında öğrencilerin astronomiye yönelik olumlu tutum geliştirmeleri astronomi konularını daha iyi öğrenmeleri açısından oldukça önemlidir. 5E modeline uygun olarak gerçekleştirilen öğretimin fen bilimleri üzerine olumlu etkisi olduğu düşünüldüğünde, öğrencilerin astronomiye yönelik olumlu tutum geliştirmesine de yardımcı olacağı düşünülmektedir. Alanyazında astronomiye yönelik tutumların belirlenmesi amacıyla ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmaları yapılmıştır (Canbazoğlu Bilici vd.,2012; Demir & Öner Armağan, 2019a; Türk & Kalkan, 2015; Türk& Kalkan, 2017b ). Bu sonuçlardan yola çıkılarak bu çalışmada öğrencilerin astronomiye yönelik tutumları belirlenmek amaçlanmıştır.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde, çalışmanın modeli, katılımcıları, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, toplanan verilerin analizinde kullanılan yöntemler, pilot uygulama, geçerlik ve güvenilirlik analizleri ile uygulama süreci hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

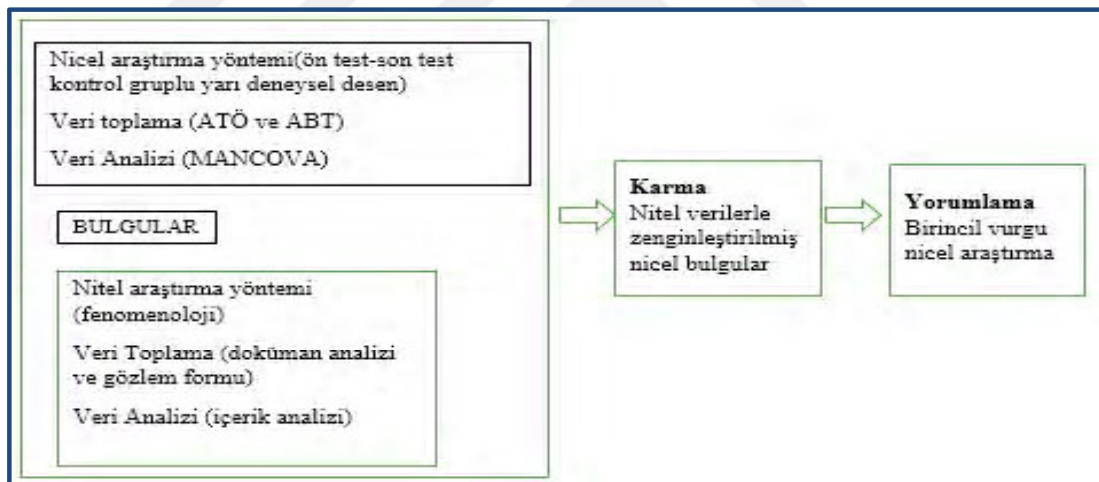
Karma araştırma yöntemi, ilk olarak nicel ve daha sonra nitel araştırmaların gelişmelerinin takiben “üçüncü yöntem bilimsel hareket”,(Tashakkori & Teddlie,2003), “üçüncü araştırma paradigması” (Johnson & Onwuegbuzie, 2004) ve “sosyal bilim şemasında yeni bir yıldız” (Mayring, 2007) olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntem nicel ve nitel verilerin veya yaklaşımların tek bir çalışmada birleştirildiği bir araştırma türüdür. Bu birleştirme nitel ve nicel araştırma türlerinin zayıf yönlerinin en aza indirilmesini sağlar (Johnson, Christensen & Turner, 2014). Nicel ve nitel yöntemleri bir çatı altında toplar. Bir yöntem tek başına uygulandığında oluşabilecek sınırlılıklar, diğer yöntemin güçlü yanları ile desteklenirse daha iyi bir anlayış sağlanmış olur (Creswell & Plano Clark, 2011). Tek başına nitel veya nicel araştırma yöntemi ile cevaplanamayacak olan soruları cevaplandırmaya sağlar.

Johnson, Christensen & Turner (2014)'e göre karma yöntemin güçlü yönlerinden bazıları şöyledir:

- Çoklu bulgu kaynağı sunabilir.
- Daha derin ve kapsamlı açıklamalar sunabilir.
- Aynı çalışmada detaylı, öznel veri ile beraber nicel veri de sunulabilir.
- Nicel araştırmalarda kaçırılan öznel anlamı aydınlatılabilir.
- Tek çalışmada birçok geçerlik türü sunulmasına yardım eder.

Nitel ve nicel araştırma yaklaşımları gibi karma yöntem araştırmaları da birçok farklı deseni kapsar. Creswell & Plano Clark (2011) karma yöntem desenlerini; yakınsayan paralel desen, açıklayıcı sıralı desen, keşfedici sıralı desen ve gömülü desen olmak üzere sınıflandırmışlardır. Bu araştırmada, nitel bir araştırmayı nicel bir deneyin içine entegre ederek gerçekleştirilen karma araştırma desenlerinden gömülü desen kullanılmıştır. Bu desende nitel veya nicel veriler aynı zamanda elde edilir ve bu veriler birbirlerini destekler.

Bu araştırmada nicel yaklaşımın baskın olduğu, nitel yaklaşımın araştırma içine gömüldüğü gömülü karma araştırma modelinin tercih edilmesinin nedeni, araştırmadaki deneysel müdahale sonucu öğrencilerin astronomi konularına yönelik akademik başarıları ve astronomiye yönelik tutum değişkenlerinin nicel ve daha ağır basmasıdır. Diğer taraftan araştırmacının nitel boyutunu oluşturan doküman analizinde öğrencilerin çalışmaya yönelik fikirlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Nicel ve nitel verilerin hangi süreçte nasıl toplandığını özetleyen gömülü desen Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Araştırmada Kullanılan İç İçe Desen Şeması ( Kaynak: Creswell & Plano Clark, 2007)

### 3.1.1. Nicel Boyut

Araştırmacının bu kısmında yarı deneysel desenlerden biri olan öntest-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Bu araştırma nicel araştırma yönteminin bir deseni olan ön test–son test gruplu yarı-deneysel yapıdadır. Bu modelde gruplardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenir. Gruplara deneye başlamadan ve deney yapıldıktan sonra ölçümler yapılır (Karasar, 2009; Sönmez & Alacapınar, 2013). Deneme modellerde araştırmacı etkisi araştırılmak ya da sorgulanmak istenen değişkeni (bağımsız değişken) belirler. Bu model, bağımsız değişkenin bağımlı

değişken üzerindeki etkisi, kontrollü koşullarda planlı yönlendirmelerin yapılması ve sonuçların takip edilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Ayrıca her iki gruba da ön test aynı anda verilir. Daha sonra deney grubuna uygulama yapılır. Her iki gruba da aynı test, aynı anda son test olarak uygulanır. Her bir grubun ön test son test farkları bulunur. Bu model iki faktör içermektedir; bunlar; tekrar edilen ölçümler (ön test, son test ) ve farklı kategorilerde bulunan grup deney ve kontrol gruplarıdır.

Araştırma için deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. yedinci sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi deney grubuna 5E öğrenme modeline göre geliştirilen, kontrol grubuna ise mevcut programdaki etkinliklerle öğretilmiştir. Uygulama öğretmeni etkinlikleri araştırmacının kontrolünde gerçekleştirmiştir. Araştırmacı, 5E öğrenme modeli ile hazırlanmış ders planları ile ilgili uygulama öğretmenini bilgilendirmiştir. Uygulama süresince öğretmen ve araştırmacı iletişim halinde bulunmuştur.

Araştırmada, 5E öğrenme modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarı düzeyi ve astronomiye karşı tutumlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bağımsız değişkenin (öğretim yöntemi) bağımlı değişkenler (akademik başarı, tutum) üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada deney grubu üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken “5E Öğrenme Modeli ile Öğretim” iken bağımlı değişkenler ise “astronomi konuları akademik başarı, astronomiye yönelik tutumlar”dır. Deney ve kontrol grubunda uygulama öncesi ve sonrası ABT ve ATÖ ile veriler toplanmıştır. Bu verilerdeki puanlara göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır.

### **3.1.2.Nitel Boyut**

Nitel araştırma yönteminde; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinden yararlanılarak algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin gözlemine yönelik ve 5E öğrenme modeliyle öğretim ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarabilmek için nitel araştırma yöntemi desenlerinden olgu bilim (fenomenoloji) kullanılmıştır. 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerin öğrenme ortamları üzerine olan etkisini araştırmak amacı ile asıl uygulama bittikten sonra deney grubu öğrencilerine doküman analizi uygulanmıştır. Hazırlanan soruların kapsam geçerliğini sağlamak için alanyazından ve uzman görüşlerinden

faydalanılmıştır. Deney grubuna uygulanan doküman analizi bir ders saati yaklaşık olarak 40 dakika sürmüştür. Öğrencilere uygulanan doküman analizi soruları ise Ek 6'da verilmiştir.

### 3.2. Katılımcılar

Aşağıdaki bölüm 3.2.1'de araştırmanın ilk üç alt problemi için nicel verilere ilişkin tanımlanan evren ve örneklem ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bölüm 3.2.2.'de ise, araştırmanın dördüncü ve beşinci alt problemleri ile ilgili nitel verilerin hangi çalışma grubu ile çözümlendiğine dair bilgiler verilmiştir.

#### 3.2.1 Evren ve Örneklem

Kayseri'de öğrenim gören tüm yedinci sınıflar bu çalışma için hedeflenen evren (Target Population) dir. Melikgazi ilçesinde 1.Eğitim bölgesinde öğrenim gören yedinci sınıflar ise ulaşılabilir evreni (Accessible Population) oluşturur. Genelleme ulaşılabilir evrene yapıldığı için ulaşılabilir evrendeki Melikgazi ilçesinde 1.Eğitim bölgesinde öğrenim gören yedinci sınıfların sayısı (500) belirlenmiştir. Bu sayının en az % 10' una ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu durumda çalışmanın örnekleme rast gele olmayan örneklemin bir türü olan uygun örnekleme yaklaşımıdır (Convenience Sampling Approach). Ayrıca örneklem % 10 kuralı dikkate alınarak ulaşılabilir evrenden seçilmiştir.

Araştırmanın örnekleme, nicel verilerin toplandığı 2017-2018 öğretim yılında Kayseri ili Melikgazi ilçesinde bulunan toplam 106 yedinci sınıf öğrencisidir. Çalışma gruplarında yer alan öğrencilerin sınıflara ve cinsiyete göre dağılım ilişkin bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Ulaşılabilir evrendeki yedinci sınıf öğrenci sayıları

Okul Adı	Öğrenci sayısı
İmamhatip Ortaokulu 1	196
İmamhatip Ortaokulu 2	280
Ortaokul 3	60
<b>Toplam Öğrenci Sayısı</b>	<b>536</b>
<b>%10'a giren öğrenci sayısı</b>	<b>53</b>

Melikgazi ilçesi birinci eğitim bölgesinde yer alan okullar arasından ulaşılabilir durumdaki okullardan seçilerek çalışma dört sınıf ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya

toplam 106 öğrenci katılmış olup, katılımcı sayısının % 10 kuralını sağladığı söylenilebilir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan katılımcılar cinsiyet değişkeni açısından incelenmiştir. Katılımcıların cinsiyet değişkeni açısından dağılımı Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. *Deney ve kontrol grubu katılımcılarının cinsiyet açısından incelenmesi*

Grup		Deney	Kontrol	Toplam
Cinsiyet	Erkek	26	28	54
	Kız	27	25	52
Toplam		53	53	106

Tablo 2 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin sayılarının cinsiyet olarak birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Bu durumda cinsiyet dağılımının homojen olduğu söylenilebilir.

### 3.2.2 Çalışma grubu

Nitel araştırmalarda, konu derinlemesine ve ayrıntılarıyla incelenmektedir. Araştırmanın örnekleme seçilirken olasılık temelli olmayan (non-probability sample) amaçlı örnekleme (purposive sampling) tekniği tercih edilmiştir (Cohen, Maison & Morrison, 2007). Bilgi açısından zengin içeriğe sahip olan grupların ayrıntılı ve derinlemesine incelenmesi için amaçlı örnekleme yöntemi kullanılır. Nitel araştırmalarda genellikle teknik olarak uygun durum örnekleme tercih edilir. Bu örnekleme zaman, para, yer ve konum koşullarına bağlı olarak seçilebilir (Merriam, 2013). Bu araştırmada, nitel bulgular kısmında deney grubu öğrencilerine uygulama sonrasında doküman analizi yapılarak 5E öğrenme modeline ilişkin görüşleri alınmıştır.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

5E öğrenme modelinin, Kayseri ili Melikgazi ilçesinde yer alan okullarda yedinci sınıf seviyesinde olan öğrencilerin akademik başarılarına ve astronomiye yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada veri toplama aracı olarak Astronomi Başarı Testi (ABT) ve Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ) kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulamalar ile ilgili görüşlerini ortaya koymak amacıyla doküman analizi kullanılmıştır.

### 3.3.1. Astronomi Başarı Testi (ABT)

Bu araştırmada öğrencilerin üniteye yönelik başarılarını belirlemek için Astronomi Başarı Testi (ABT) araştırmaacı tarafından geliştirilmiştir. Araştırma da ön test ve son test olarak kullanılacak başarı testinin oluşturulması için öncelikle ortaokul programına göre yedinci sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin kazanımları dikkate alınarak alan-yazın taraması yapılmıştır. Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde üç ana konu bulunmaktadır. Bunlar, 1. Gök cisimleri,2. Güneş Sistemi ve 3.Uzay Araştırmalarıdır. Bu üç konu toplam 9 kazanımdan oluşmaktadır.

ABT geliştirme sürecinde gerçekleştirilen işlemler maddeler halinde aşağıda verilmiştir.

- ABT geliştirilmeden önce yedinci sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin kazanımları dikkate alınarak alan-yazın taraması yapılmıştır ve temel astronomi kavramları belirlenmiştir
- Taslak ABT'nin ilk hali 31 soru maddesi şeklinde oluşturulmuştur. Ünite konularının alt kazanımları incelenerek testte her alt kazanım için bir soruya yer verilmiştir.
- Testin kapsam geçerliği için hazırlanan taslak ABT'nde yer alan kazanımlar için belirtke tablosu oluşturulmuştur. Ayrıca buna ek olarak alanında uzman iki fen eğitimcisi ve en az on yıllık deneyime sahip iki fen bilimleri öğretmenin görüş bildirmişlerdir. Uzman görüşünde testin kazanımları ve amacı ile ilgili bilgi verilmiştir. Uzmanların görüşleri dikkate alınarak testte düzeltmeler yapılmıştır.
- Testin cevaplama süresini ve anlaşılabilirliğini belirlemek amacıyla öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin testi 40 dakikada (bir ders saati) cevaplayabildikleri belirlenmiştir. Testteki tüm soruların anlaşılabilir olduklarını ifade etmişlerdir.
- Asıl uygulama yapılmadan önce testin pilot uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Veriler toplandıktan sonra madde analizleri yapılmıştır. ABT'de doğru cevaplar için 1 puan, yanlış olan cevaplar, boş bırakanlar veya aynı madde için birden fazla cevabı işaretlemiş olan cevaplar için 0 puan verilmiştir. Pilot çalışmadaki analizler sonucunda dört test maddesinin testten çıkarılmıştır ve uygulanacak olan ABT 27 maddeye düşürülmüştür.

Akademik başarı testi ile ilgili olarak kapsam (içerik) geçerliğini sağlamak amacıyla da çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Başarı testleri geliştirilirken öncelikle kapsam geçerliği



sağlanmalıdır. Kapsam geçerliğini arttırmak isteniyorsa, testler için belirtke tablosu hazırlamak gerekmektedir (Büyüköztürk vd., 2012). Ölçme aracında yer alan her bir soru, ilgili olduğu kazanımı yoklamak koşuluyla ölçme kapsamında yer alan tüm kazanımları temsil edebilecek nitelikteyse kapsam geçerliği sağlanmış olur (Yurdabakan, 2008). Geliştirilen testin kapsam geçerliği için öncelikle ünite kazanımlar ile ilgili belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosu Haladyna (1997) Taksonomisi'nin anlama, problem çözme ve eleştirel düşünme süreçlerine göre hazırlanmıştır. Yaratıcılık düşünme süreci kullanılmamıştır. Her kazanımdan bir soru hazırlanmasına dikkat edilmiştir. ABT'ndeki sorularda ölçülen davranış ve kazanımlarda ölçülmek istenen davranışın uyumu bakımından sorular alan uzmanlarına incelettirilerek, uzmanların dönütleri doğrultusunda sorularda düzeltilmeler yapılmıştır. Başarı testi için her bir kazanıma yönelik en az bir tane soru içeren 31 maddelik bir soru havuzu hazırlanmıştır. Soru havuzunda yer alan sorular; daha önce astronomi konularında araştırma yapan (Arıcı, 2013; Baltacı, 2013; Bailey, Johnson, Prather & Slater 2012; Demirçalı, 2016; Gündoğdu, 2014; Öz, 2004; Slater, Schleigh, & Stork, 2015; Taşcan, 2013; Trumper, 2001; Trumper, 2006; Türk, 2015; Wallace, 2011; Yılmaz 2014) araştırmacılar tarafından geçerliği ve güvenilirliği sağlanarak geliştirilen başarı testlerinden, uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA) sorularından, MEB'in 2000-2017 yılları arasında yapmış olduğu PYBS (Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı) gibi merkezi sınavlarda yer alan sorulardan, MEB tarafından onaylanmış fen bilimleri ders kitaplarından yararlanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Testin kapsam geçerliği sağlandıktan sonra pilot çalışma yapılmıştır. Bu kapsamda gerçekleştirilen uygulama sonrasında elde edilen veriler SPSS programı ile incelenmiş, geçerlik (güçlük ve ayırt edicilik indeksi hesaplama) ve güvenilirlik (güvenirlik katsayısı belirleme) çalışmaları yapılmıştır. Analiz sonuçlarına sırasıyla aşağıda yer verilmiştir. Akademik başarı testinden elde edilen puanların dağılımının normal ya da normale yakın olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla uygulanan test maddeleri için "Ortalama, Medyan, Mod" değerleri ile "Çarpıklık ve Basıklık" değerleri hesaplanmış ve test maddelerinin bu değerlere bakılarak normal dağılım gösterip göstermediği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 3. ABT-pilot sorularının betimsel istatistik sonuçları

Soru	Ortalama	Medyan	Mod	S. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Maks.
1	,56	1,00	1,00	,497	-,257	-1,947	0	1
2	,88	1,00	1,00	,322	<b>-2,240</b>	<b>2,786</b>	0	1
3	,90	0,00	0,00	,296	,740	1,564	0	1
4	,94	0,00	0,00	,232	<b>-2,871</b>	<b>2,941</b>	0	1
5	,64	0,00	0,00	,481	-,586	-1,667	0	1
6	,58	1,00	1,00	,494	-,326	-1,906	0	1
7	,56	0,00	0,00	,498	-,229	-1,961	0	1
8	,43	0,00	0,00	,496	,284	-1,932	0	1
9	,56	1,00	1,00	,497	-,243	-1,954	0	1
10	,67	0,00	0,00	,472	-,711	-1,505	0	1
11	,51	0,00	0,00	,501	-,054	-1,011	0	1
12	,51	0,00	0,00	,502	-,041	-1,534	0	1
13	,76	0,00	0,00	,428	-1,224	1,344	0	1
14	,58	0,00	0,00	,494	-,340	-,506	0	1
15	,78	0,00	0,00	,413	-1,382	-,090	0	1
16	,62	0,00	0,00	,486	-,497	-1,765	0	1
17	,61	0,00	0,00	,489	-,439	-1,820	0	1
18	,61	0,00	0,00	,489	-,439	-1,820	0	1
19	,70	0,00	0,00	,460	-,860	-1,269	0	1
20	,55	0,00	0,00	,498	-,216	-1,967	0	1
21	,74	1,00	1,00	,478	-1,080	-,839	0	1
22	,64	0,00	0,00	,441	-,601	-1,649	0	1
23	,75	0,00	0,00	,480	<b>-2,181</b>	<b>-,609</b>	0	1
24	,90	0,00	0,00	,432	<b>-2,680</b>	<b>2,143</b>	0	1
25	,44	0,00	0,00	,301	,257	-1,947	0	1
26	,70	1,00	1,00	,497	-,877	-1,239	0	1
27	,46	1,00	1,00	,499	,175	-1,980	0	1
28	,83	1,00	1,00	,376	-1,766	1,126	0	1
29	,67	1,00	1,00	,466	,792	-1,382	0	1
30	,68	0,00	0,00	,471	,727	-1,482	0	1
31	,67	0,00	0,00	,469	,759	-1,433	0	1

Tablo 3'teki mod, medyan ve ortalama değerlerine bakılarak, bu değerlerin birbirine yakın değerler olup olmadığı incelenmiştir. Bu değerlerin birbirlerine yakın veya yaklaşık olması normal dağılım için bir kanıt olarak kabul edilir (Köklü, Büyüköztürk & Çokluk-Bökeoğlu, 2007). Yukarıda verilen Tablo 3 incelendiğinde her bir soru için ortalama değerlerin .43 ile .94 arasında değiştiği, buradan yola çıkılarak bazı soruların öğrenciler tarafından kolay olarak algılandığı, bazı soruların ise zor olarak değerlendirildiği yorumu yapılmıştır. Akademik başarı testlerinde soruların orta zorluk düzeyinde olması önerilmektedir. Bu nedenle öğrencilerin cevaplandırması için çok zor ve kolay olan sorular için ayrıntılı inceleme yapılması gerekmektedir. İncelemeler sonucunda soruların testten çıkarıp çıkarılmayacağı ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bunun için ikinci olarak ise

çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Bu değerlerinde verilerin normal dağılım gösterebilmesi için -2 ile +2 aralığında olması beklenir (Köklü vd., 2007). Tablo 3 incelendiğinde 2, 4, 23 ve 24. soruların dışında tüm soru maddeleri için değerlerin “-2” ile “+2” aralığında olduğu veya bu aralığa yakın yer aldığı görülmektedir.

Testten maddeleri çıkarmak için bunun dışında sorular için madde analizi yapılmıştır. Bir testten öğrencilerin aldığı puanların güvenilirliğini KR-20 ve KR-21 yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler doğru yanıtı bir, yanlış yanıtı sıfır puan verilen çoktan seçmeli testlerde uygulanabilir (Atılgan, 2013). Bu çalışmada uygulanan ABT’nde dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürmediği için KR-20 yöntemi tercih edilmiştir ve testin güvenilirliği kontrol edilmiştir. KR-20 formülü aşağıda Şekil 3’te sunulmuştur:

$$KR_{20} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

K = testin soru sayısı  
p = madde güçlüğü (Maddeyi doğru cevaplandıranların tüm cevaplayıcılara oranı)  
q = 1 - p (maddeyi yanlış cevaplandıranların tüm cevaplayıcılara oranı)  
 $S_x^2$  = testin varyansı

Şekil 3. KR-20 Hesaplama Formülü

Bu çalışmada güvenilirliğini belirlemek için KR-20 yöntemi kullanılmıştır. Tablo 4. incelendiğinde nihai ABT’ye ait KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,752 bulunmuştur. KR-20 değeri araştırmalardaki ölçme araçları için en az 0,70 olmalıdır. (Büyüköztürk, 2010; Karip, 2009). Bu çalışmada nihai test için KR-20 değeri Tablo.4’te .752 olarak verilmiştir. Bu değere bakılarak testten öğrencilerin aldığı puanların oldukça güvenilir olduğu söylenebilir.

Tablo 4. ABT güvenilirlik analizi sonuçları

AŞAMA	Madde Sayısı	N	Ort. Güçlük (pj)	Ort. Ayırt edicilik (rj)	KR-20
Pilot Test	31	150	.63	.34	.632
Nihai Test	27	310	.60	.38	.752

Testte yer alan maddelerin ayırt edicilik değerleri belirlenirken bağımsız örneklem t-testi ve ayırt edicilik indeksi formülü kullanılmıştır. Gruplar arasında üst grup lehine anlamlı bir fark olduğunun görülmesi, diğer bir ifade ile üst grubun başarısının alt grubunkinden daha yüksek çıkması nedeni ile testten yer alan soruların ayırt edici olduğu

söylenbilir (Büyüköztürk, 2011). Bu bağlamda t-testi ile yapılan ayırt edicilik sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Başarı testi sorularına ait bağımsız örneklem t-testi

		Varyansların eşitliği için Levene testi		Ortalamaların eşitliği için t-testi		
		F	Sig.	t	df	Sig.
Madde1	Varyanslar eşit	26,735	,000	-5,621	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-5,614	154,968	,000
Madde2	Varyanslar eşit	29,398	,000	-2,541	161	,062
	Varyanslar eşit değil			-2,534	135,796	,062
Madde3	Varyanslar eşit	119,063	,000	-4,377	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-4,358	107,348	,000
Madde4	Varyanslar eşit	,336	,563	,289	161	,773
	Varyanslar eşit değil			,290	160,295	,773
Madde5	Varyanslar eşit	122,403	,000	-7,531	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-7,510	130,848	,000
Madde6	Varyanslar eşit	31,235	,000	-5,846	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-5,839	153,629	,000
Madde7	Varyanslar eşit	11,377	,001	-7,319	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-7,312	156,766	,000
Madde8	Varyanslar eşit	,572	,000	-11,048	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-11,052	160,750	,000
Madde9	Varyanslar eşit	33,038	,000	-6,279	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-6,271	152,431	,000
Madde10	Varyanslar eşit	69,839	,000	-5,042	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-5,033	146,392	,000
Madde11	Varyanslar eşit	9,153	,003	-7,550	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-7,544	157,315	,000
Madde12	Varyanslar eşit	6,676	,001	-6,828	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-6,823	158,652	,000
Madde13	Varyanslar eşit	24,257	,000	-2,420	161	,007
	Varyanslar eşit değil			-2,417	152,657	,007
Madde14	Varyanslar eşit	21,830	,000	-3,030	161	,003
	Varyanslar eşit değil			-3,028	158,220	,003
Madde15	Varyanslar eşit	39,165	,000	-3,021	161	,003
	Varyanslar eşit değil			-3,016	147,682	,003
Madde16	Varyanslar eşit	44,087	,000	-4,910	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-4,903	152,444	,000
Madde17	Varyanslar eşit	45,601	,000	-5,501	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-5,493	151,171	,000
Madde18	Varyanslar eşit	13,969	,000	-2,822	161	,005
	Varyanslar eşit değil			-2,821	159,586	,005
Madde19	Varyanslar eşit	69,839	,000	-4,863	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-4,854	146,392	,000
Madde20	Varyanslar eşit	7,558	,007	-2,969	161	,003
	Varyanslar eşit değil			-2,968	160,256	,003
Madde21	Varyanslar eşit	34,936	,000	-2,928	161	,004
	Varyanslar eşit değil			-2,924	151,062	,004
Madde22	Varyanslar eşit	41,124	,000	-4,342	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-4,337	153,680	,000

Tablo 5. devamı

		Varyansların eşitliği için Levene testi		Ortalamaların eşitliği için t-testi		
		F	Sig.	t	df	Sig.
<b>Madde23</b>	Varyanslar eşit	12,807	,000	-1,796	161	,074
	Varyanslar eşit değil			-1,795	157,443	,075
<b>Madde24</b>	Varyanslar eşit	3,629	,059	-,945	161	,346
	Varyanslar eşit değil			-,944	156,397	,347
Madde25	Varyanslar eşit	8,127	,005	-4,776	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-4,778	160,129	,000
Madde26	Varyanslar eşit	65,564	,000	-4,045	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-4,037	144,866	,000
Madde27	Varyanslar eşit	2,400	,000	-4,750	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-4,751	160,819	,000
Madde28	Varyanslar eşit	118,029	,000	-5,302	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-5,287	134,269	,000
Madde29	Varyanslar eşit	14,371	,000	-7,577	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-7,569	155,482	,000
Madde30	Varyanslar eşit	,677	,000	-8,010	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-8,008	160,543	,000
Madde31	Varyanslar eşit	3,584	,000	-7,280	161	,000
	Varyanslar eşit değil			-7,276	159,475	,000

Tablo 5 incelendiğinde 2., 4., 23. ve 24. sorular dışında alt ve üst gruplar arasında anlamlı fark bulunmaktadır ( $p < .05$ ). Bu soruların dışındaki sorular için üst grubun başarısı alt grubun başarısından istatistiksel olarak daha iyidir. Ayrıca bu testteki 2., 4., 23. ve 24. dışındaki tüm soruların üst grup ile alt grubu ayırt edebilen sorular olduğu görülmektedir. Test sorularının ayırt ediciliği t-testi ile kontrol edildikten sonra testteki maddelerin her biri için madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

ABT için uygulama sonrasında öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenmiştir. Soruya ilişkin cevap doğru ise;1 yanlış ya da boş ise;0 olarak puanlama yapılmıştır. Daha sonra öğrencilerin aldıkları puanlara göre her öğrencinin toplam puanı hesaplanmıştır. Her bir soru için puanlama yapıldıktan sonra, bu puanlar en yüksek değerden en düşük değere doğru sıralanmıştır. En yüksek puandan başlanarak ilk %27'lik üst grup ve en sondan %27'lik alt grup belirlenmiştir. Bu gruplara göre madde analizi gerçekleştirilmiştir. Madde puanı analizlerinin yapılabilmesi için her maddeye verilen cevapların puanlanması gerekir. Taslak testin her bir sorusu için tablo oluşturulur. Bu tabloda üst grup ve alt grupta bulunan cevaplayıcıların her bir şık için verdikleri cevap sayıları

belirtilir. Bütün sorular için “madde güçlük indeksi (P)” ve “madde ayırt edicilik indeksi (r)” hesaplanır.

Madde güçlük indeksi, bir maddenin doğru cevaplanma oranını göstermektedir (Şekil 4). Bu indeks değeri “0” ile “1” arasında değişebilir. Bu değer sıfıra yaklaşıyorsa maddenin zor olduğunu bire yaklaşıyorsa maddenin kolay olduğunu gösterir. Başarı testlerinde genellikle madde güçlük indeksinin ,50 civarında olması istenir. Bu değer maddenin orta düzeyde bir zorluğa sahip olduğunu gösterir. Bir testteki maddelerin her birinin güçlük indeksi farklı bulunsa bile ortalama değer ,50 civarında olması istenir (Atılğan,2013; Özçelik,2011; Şencan, 2005).

Madde Güçlük İndeksi (p)	Maddenin Değerlendirilmesi
0.80 ve daha büyük	Çok kolay bir madde (çok fazla kişi cevaplayabilmiş)
0.65 - 0.79 arası	Oldukça kolay bir madde (Çok kişi cevaplayabilmiş)
0.35 - 0.64	Orta düzeyde bir madde
0.20 - 0.34	Oldukça zor bir madde (Az kişi cevaplayabilmiş)
0.19 ve daha küçük	Çok zor bir madde (Çok az kişi cevaplayabilmiş)

Şekil 4. Madde Güçlük İndeksi (Kaynak: Güler,2012)

Bir maddenin başarı düzeyi yüksek öğrencilerle başarı düzeyi düşük öğrencileri ayırt etme derecesi madde ayırt edicilik indeksi (r) olarak tanımlanır. Bu nedenle öğrenciler başarı puanlarına göre alt ve üst grup olarak nitelendirilir. Bir maddenin başarılı öğrenciler (üst grup) tarafından daha yüksek oranda, başarısız öğrenciler (alt grup) tarafından ise daha düşük oranda doğru cevaplandırılması beklenir. Madde ayırt edicilik indeksi “-1” ile “+1” arasında değerler alabilmektedir. Madde ayırt edicilik indeksinin sıfıra yaklaşıyorsa, maddenin üst ve alt grubu ayırt ediciliğinin düşük, +1’e yaklaşıyorsa ise maddenin üst ve alt grubu ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu gösterir (Şekil 5). Maddenin doğru cevaplanma oranının alt grupta daha yüksek ise; madde ayırt edicilik indeksi negatif değerler alır ve böyle bir madde testin amacına hizmet etmez bununla birlikte test güvenilirliğini de düşürür (Searle,1999; Yıldırım, 1999). Ayırt edicilik indeksi sıfır veya negatif olan maddeler teste alınmaz. (Güler, 2012).

Madde Ayırtıcılık İndeksi	Maddenin Değerlendirilmesi
0.19 ve daha küçük	Testten çıkarılmalı ya da tamamen düzeltilmelidir.
0.19-0.30	Gerekirse geliştirilerek ya da düzeltilerek teste alınabilir.
0.30-0.39	Düzeltilme yapılmaksızın teste alınabilir.
0.40 ve daha yüksek	Çok iyi maddeler, teste olduğu gibi alınabilir.

Şekil 5. Madde Ayırtıcılık indeksi (Kaynak: Güler, 2012)

Madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri hesaplanırken aşağıda verilen formüllerden yararlanır (Şekil 6).

$D = \frac{D_1 - D_2}{N_1 \text{ veya } N_2}$	$P = \frac{D_1 + D_2}{N_1 + N_2}$
D:	Madde ayırt edicilik indeksi
P:	Madde güçlük indeksi
D <sub>1</sub> :	Maddeyi üst grupta doğru cevaplayan öğrencilerin sayısı
D <sub>2</sub> :	Maddeyi alt grupta doğru cevaplayan öğrencilerin sayısı
N <sub>1</sub> :	Üst gruptaki öğrencilerin mevcudu
N <sub>2</sub> :	Alt gruptaki öğrencilerin mevcudu

Şekil 6. Madde İndeksleri Hesaplama Formülleri (Kaynak: Çepni vd.,2014)

Taslak ABT için üst ve alt gruptaki öğrencilerin doğru sayısına göre madde analizi sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. *ABT'nin birinci pilot madde analizi sonuçları* (N=150)

Sorular	P <sub>j</sub>	Güçlük	r <sub>j</sub>	Ayırt edicilik
1.soru	.59	Orta	.40	Çok iyi
<b>2. soru</b>	.85	Çok kolay	.14*	Çok zayıf
<b>3. soru</b>	.84	Çok kolay	.25*	Düzeltilmeli
<b>4. soru</b>	.93	Çok kolay	.00*	Çok zayıf
5. soru	.66	Kolay	.49	Çok iyi
6. soru	.60	Orta	.41	Çok iyi
7. soru	.55	Orta	.50	Çok iyi
8.madde	.48	Orta	.67	Çok iyi
9.madde	.60	Orta	.44	Çok iyi

Tablo 6. devamı

Sorular	P <sub>j</sub>	Güçlük	r <sub>j</sub>	Ayırt edicilik
10.madde	.66	Kolay	.36	İyi
11.madde	.55	Orta	.51	Çok iyi
12.madde	.54	Orta	.48	Çok iyi
<b>13.madde</b>	.74	Kolay	.27*	Düzeltilmeli
<b>14.madde</b>	.61	Orta	.25*	Düzeltilmeli
<b>15.madde</b>	.75	Kolay	.26*	Düzeltilmeli
16.madde	.63	Orta	.36	İyi
17.madde	.62	Orta	.39	İyi
<b>18.madde</b>	.58	Orta	.25*	Düzeltilmeli
19.madde	.67	Kolay	.35	İyi
<b>20.madde</b>	.55	Orta	.24*	Düzeltilmeli
<b>21.madde</b>	.73	Kolay	.25*	Düzeltilmeli
22.madde	.63	Orta	.32	İyi
<b>23.madde</b>	.71	Kolay	.17*	Çok zayıf
<b>24.madde</b>	.86	Çok kolay	.06*	Çok zayıf
25.madde	.44	Orta	.36	İyi
26.madde	.71	Kolay	.31	İyi
27.madde.	.47	Orta	.36	İyi
28.madde	.63	Orta	.35	İyi
29.madde	.57	Orta	.51	Çok İyi
30.madde	.51	Orta	.54	Çok iyi
31.madde	.53	Orta	.50	Çok iyi

Alan yazında  $r \geq 0,25$  olan değerler için bu maddelerin bilen ile bilmeyen öğrencileri ayırt etmede başarılı maddeler olduğu belirtilmektedir (Çepni, vd. 2008).

Tablo 1’deki “r” ( $r \geq 0,25$ ) değerleri incelendiğinde, 2, 4, 23, 24.soruların konu ile ilgili hedef ve davranışları karşılamaması ve “r” değerlerinin 0,25’ten küçük olmasından dolayı başarı testinden çıkarılmasına karar verilmiştir. Ayrıca 3.,13,14.,15.,18.,20. ve 21.



maddeler uzman görüşleri alınarak yeniden düzenlenmiştir. Tablo 6’da 31 maddeden oluşan başarı testinin ortalama madde güçlük indeksi (P) .575 ve ortalama ayırt edicilik indeksi (D) ise .465 olarak bulunmuştur. Yukarıda verilen geçerlik ve güvenirlik çalışmaları göz önünde bulundurularak her bir kavramın en az bir soru ile ölçülmesi ve ünite kazanımlarının testte yer alması için toplam soru sayısı 27 olarak belirlenmiştir.(Tablo 7).

Tablo 7. *ABT soruları ve alıntı yapılan listesi*

Soru No	Alıntı yapılan kaynak	Benzer soru numarası
1	Araştırmacı tarafından geliştirildi.	
2	Gündoğdu,2014	8.soru
3	Deniş Çeliker,2012	27.soru
4	PYBS,2014	11.soru
5	Araştırmacı tarafından geliştirildi.	
6	Şenel Çoruhlu,2013	12.soru
	Arıcı,2013	3.soru
7	Türk,2015	19.soru
	Demirçalı,2016	18.soru
8	Gündoğdu,2014	7.soru
9	Slater, Schleigh, & Stork, 2015	9.soru
10	Araştırmacı tarafından geliştirildi.	
11	Taşcan,2013	19. soru
	Pisa,2015	1. soru
	Slater, Schleigh, & Stork, 2015	11.soru
	Agan,2004	3. soru
12	Şenel Çoruhlu,2013	3.soru
13	PYBS,2012	13. soru
	Türk,2015	16. soru
14	Şenel Çoruhlu,2013	4. soru
15	PYBS,2013	9. soru
	PYBS,2017	10.soru
16	PYBS,2009	7. soru
	PYBS,2015	11.soru
17	Şenel Çoruhlu,2013	6. soru
	Wallace,2011	1. soru
18	Trumper,2001	13. soru
19	Deniş Çeliker,2012	24. ve 32. soru
20	Araştırmacı tarafından geliştirildi.	
21	PISA,2015	21. soru
	Colombo, Aroca & Silva,2010	3. soru
22	Gündoğdu,2014	5. soru
	Şenel Çoruhlu,2013	7. soru
	Taşcan,2013	17.soru
23	Trumper,2006	17.soru
	Bailey vd.,2012	7.soru
24	PYBS,2012	12. soru
25	Demirçalı,2016	19. soru
26	Şenel Çoruhlu,2013	11. soru
27	PYBS,2017	10. soru

Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesi içerisinde yer alan konular ve bu konulara karşılık gelen kazanım sayılarına Tablo 8’de yer verilmiştir.

Tablo 8. Ünite de bulunan konular ve kazanım sayıları

Ünite Konuları	Kazanımları	Soru sayısı
Gök Cisimleri	3	11
Güneş Sistemi	2	6
Uzay Araştırmaları	4	10

Sorular ölçeğe konurken katılımcı özellikleri dikkate alınarak sınıf seviyesi ve katılımcılar tarafından anlaşılabilirliğe göre kontrol edilerek düzenlenmiştir. Kazanımları karşıladığı düşünülen soru maddeleri aynen alınmamış maddelerde düzenlemeler yapılmıştır. Soru maddelerini öğrenciler açısından daha dikkat çekici hale getirmek amacıyla sorular görsellerle zenginleştirilmiştir. Haladayna’nın (1997) bilişsel (zihinsel) düzeylerine göre astronomi başarı testi sorularının belirtke tablosu hazırlanmıştır. Aşağıdaki Tablo 9 ve Tablo 10’da sırasıyla sorular için hazırlanan belirtke tablosu ve soruların cevap anahtarı yer almaktadır.

Tablo 9. Başarı testi için belirtke tablosu

Soru No	Kazanımlar	Bilişsel (Zihinsel) Düzey			
		Anlama	Problem çözme	Eleştirel düşünme	Yaratıcılık
1	Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi tahmin eder			X	
2	Güneş sistemindeki gezegenlerin dönme hızlarını, Güneş’e yakınlıkları ile ilişkilendirir.	X			
3	Teleskopların genel özelliklerini açıklar.			X	
4	Ünlü gökbilimcilerin çalışmaları hakkında çıkarımlarda bulunur.			X	
5	Uzay teleskoplarının gök biliminin gelişimindeki önemini bilir.	X			
6	Gökyüzündeki takımyıldızlarının özelliklerini şekillerine bakarak göre ayırt eder.		X		
7	Takımyıldızlarının Dünya’da bakıldığındaki görüntülerine bakarak yorumlar yapar.				X
8	Kuyruklu yıldızların kirli kartopu olarak adlandırıldığını bilir.	X			
9	Evrenin oluşumuyla ilgili olarak öne sürülen Büyük Patlama Teorisini bilir.	X			
10	Gözlemevinin özelliklerini bilir	X			
11	Yıldızların özelliklerini bilir.	X			
12	Gezegenlerin ısı ve ışık kaynağı olmadığını seçer.			X	

Tablo 9 devamı

Soru No	Kazanımlar	Bilişsel (Zihinsel) Düzey			
		Anlama	Problem çözme	Eleştirel düşünme	Yaratıcılık
13	Güneş sistemindeki gezegenleri Güneş'e yakınlıklarına göre sıralar.		X		
14	Günlük yaşamda gökyüzü ile ilgili kullanılan yıldız kayması ifadesini açıklar.	X			
15	Güneş sistemindeki gezegenleri özelliklerine göre birbirleri ile karşılaştırır.		X		
16	Güneş sistemindeki gezegenlerin özelliklerini bilir.	X			
17	Evren ve uzay kavramlarını birbirlerinden ayırt eder.				X
18	Güneş sisteminin özelliklerini bilir.	X			
19	Gökbilimci ve astronot arasındaki farkı kavrar.	X			
20	Astrolojinin bir bilim dalı olmadığını bilir.	X			
21	Göktaşı ve meteor kavramlarını birbirinden ayırt eder.				X
22	Kuyruklu yıldızların özelliklerini bilir.	X			
23	Yıldızların renkleri ile sıcaklıklarını ilişkilendirir.		X		
24	Yıldızların ve gezegenlerin özellikleri karşılaştırır.		X		
25	Uzay araçlarının özelliklerini bilir.	X			
26	Işık yılının özelliklerini bilir.	X			
27	Uzay kirliliğinin yol açacağı olası sonuçları tahmin eder.				X

Aşağıda verilen Tablo 10'da ABT'nin cevap anahtarı yer almaktadır.

Tablo 10. ABT cevap anahtarı

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

Yukarıda yer verilen çalışmalar astronomi başarı testinin kapsam geçerliği kapsamında yapılmıştır. Ayrıca, araştırmacı ve danışmanı tarafından astronomi başarı testi geliştirme makale çalışması gerçekleştirilmiştir (Demir & Öner Armağan, 2019b).

### 3.3.2. Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ)

Çalışmada öncelikle 43 madde içeren 5'li likert Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ) oluşturulmuştur. Tutum ölçeğinin geliştirilmesi için öncelikle ilgili alan yazın taraması yapılmış ve astronomi yönelik ölçek geliştirme çalışmaları incelenmiştir (Ertaş Kılıç ve Keleş, 2017; Türk & Kalkan, 2017a; Zeilik vd.,1999). Ayrıca, diğer fen alanlarına yönelik tutum ölçekleri de incelenerek (Balım, Sucuoğlu & Aydın, 2009; Bindak & Çelik, 2006; Demirbaş ve Yağbasan, 2006; Furat, 2009; Huyugüzel Çavaş, 2004; Kan ve Akbaş, 2005; Şimşek, 2007; Ünal ve Ergin, 2006; Yücel, 2004) ölçek maddeleri oluşturulmuştur. Oluşturulan tutum ölçeğinin maddeleri, iki fen eğitimcisi, bir ölçme ve değerlendirme uzmanı ve bir fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenerek ölçeğe son hali verilmiş ve kapsam geçerliği sağlanmıştır. Böylece öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla geçerli ve güvenilir bir "Astronomi Tutum Ölçeği" geliştirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca ölçeğin "bilişsel", "duyuşsal" ve "davranış" boyutlarda maddelerden oluşması hedeflenmiştir. Alan yazındaki mevcut ölçeklerin tutumun tüm boyutlarına (bilişsel, duyuşsal ve davranışsal) yönelik olmadığı tespit edilmiştir (Zeilik vd.,1999; Türk ve Kalkan, 2017a). ATÖ geliştirilirken alanyazında astronomi eğitimi üzerine yapılan bazı çalışmaların sonuçları (Mallon & Bruce, 1982; Zeilik vd., 1999) derinlemesine incelenmiştir. Ölçek maddeleri hazırlanırken bu çalışmaların sonuçları dikkate alınmaya çalışılmıştır. Ayrıca araştırmanın gerçekleştirileceği ortaokullardaki sekizinci sınıflardan toplam 60 öğrenciye fen bilimleri dersi içerisinde yer alan astronomi konuları ile ilgili düşünceleri, hangi kaynaklardan bilgi edindikleri ve astronomi meraklarını gidermek için nerelerden faydalandıkları konusunda öğrencilere sorular yöneltilmiş olup, öğrencilerin cevapları yazılı olarak alınmıştır. Öğrenci cevapları incelenerek uzman görüşleri doğrultusunda maddeler oluşturulup ölçeğe eklenmiştir.

Taslak ATÖ hazırlanırken aşağıdaki kriterlere dikkat edilmiştir:

- Ölçek maddeleri tutumun bilişsel, duyuşsal ve davranışsal öğeleri dikkate alınarak oluşturulmuştur.
- Ölçek maddeleri; açık, net ve konuya yönelik ifadeler içerecek şekilde düzenlenmiştir. Karışık ifadelerden kaçınılmıştır.
- Bir maddede birden fazla yargı bulunmamasına dikkat edilmiştir.
- Maddeler yazılırken grubun düzeyi göz önünde bulundurulmuştur.

- Olumlu maddeler “kesinlikle katılıyorum” ve “katılıyorum”, olumsuz maddeler “kesinlikle katılmıyorum” ve “katılmıyorum”, olumlu ve olumsuz fikir içermeyen maddeler “kararsızım” şeklinde ifade edilmiştir.

### 3.3.2.1. Ölçek Maddelerinin Düzenlenmesi ve Puanlanması

ATÖ'nün pilot uygulaması sonucunda elde edilen veriler, SPSS 22.0 programına girilerek veri analizi aşamasına geçilmiştir. 5'li likert şeklinde hazırlanan 43 maddelik ölçekten alınacak en yüksek puan 215, en düşük puan ise 43'tür. Pilot ölçekten alınacak puan aralığı 43-215 puandır. ATÖ değerlendirilmesinde kullanılan puanlama Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. ATÖ'nün değerlendirilmesinde kullanılan puanlama

	Olumlu Sorular	Olumsuz Sorular
Kesinlikle Katılmıyorum	1	5
Katılmıyorum	2	4
Kararsızım	3	3
Katılıyorum	4	2
Kesinlikle Katılıyorum	5	1

### 3.3.2.2. ATÖ Pilot uygulama

Alanyazında örneklem büyüklüğünün, 100 kişiden az olmamak üzere, faktör analizine tabi tutulacak madde sayısının en az 5 katı büyüklükte olması gerektiği belirtilmektedir (Bryman & Cramer, 1999). Bu nedenle pilot uygulama çalışması kapsamında 43 maddeden oluşan ölçek, Kayseri ili Melikgazi ilçesinde öğrenim gören 215 8. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Ölçek maddelerinin ayırt edicilik ve güçlük indekslerini belirlemek amacıyla pilot çalışmaya katılan 215 öğrencinin aldıkları puanlar üstten alta doğru sıralanarak %27'lik alt ve üst grup oluşturulmuştur. Bu gruplarla yapılan işlemler sonunda, ölçek maddelerinin ayırt edicilik ve güçlük indeksi hesaplanmıştır. (ATÖ'de yer alan maddelerin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri Tablo 14'te verilmiştir).

Pilot uygulamalardan elde edilen veriler doğrultusunda ölçek son haline getirilmiştir ve nihai çalışma en az beş katı kuralı göz önünde bulundurularak tekrar farklı 215 yedinci sınıf öğrencisine daha uygulanmıştır. Ölçeğin uygulanması için 40 dakika süre verilmiştir. Yapılan analizler ayrıntılı olarak sırasıyla aşağıdaki bölümlerde yer almaktadır.

### 3.3.2.3. Ölçek Maddelerine İlişkin Pilot Verilerin Analizi

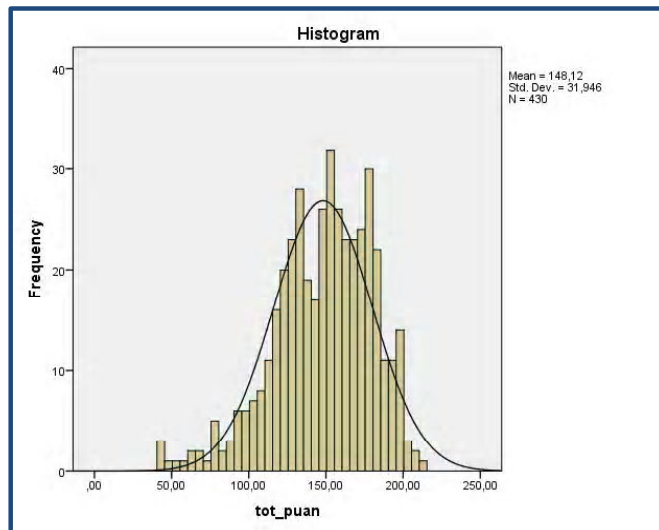
Taslak ATÖ'nün analiz işlemleri için aşağıdaki aşamalar izlenmiş olup, belirtilen bulgular elde edilmiştir.

1. Madde analizine başlamadan dağılımın uygun olup olmadığını incelemek amacıyla tutum puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Bu değerleri içeren betimsel istatistikler Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. *Taslak ATÖ'nün betimsel istatistikleri*

Grup	N	A. Ortalama (Mean)	Tepe değer (Mode)	Ortanca (Median)	SD	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)	Min	Max
Toplam puan	430	148	174	152	31.9	-.654	.430	43	215

Tablo 12.'de görüldüğü gibi toplam puanlar için aritmetik ortalama (148) ve ortanca (152) değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca, tutum ölçeği için basıklık (.430) ve çarpıklık (-.654) değerlerinin +1 ile -1 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, basıklık ve çarpıklık değerlerinin istenilen aralıkta olması ve aritmetik ortalama, ortanca ve mod değerlerinin birbirine yakın olması sebebiyle taslak ATÖ puanlarının normal dağıldığı kabul edilmiştir (Clement, 1999).



Şekil 7. ATÖ Puanları Normal Dağılım Grafiği

Bu değer verilerin uygun dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca ATÖ verilerinin Kolmogorov-Smirnov normallik testi analizleri yapılmış ve Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. *Taslak ATÖ'nün Kolmogorov-Smirnov normallik testi*

İstatistik	sd	Anlamlılık Düzeyi (p)
,058	424	,052

Tablo 13'teki Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına ( $p=.052$ ,  $p>.05$ ) göre taslak ATÖ sonuçları normal dağılım göstermektedir.

- Ölçekteki maddelerin korelasyona dayalı madde analizi yapılmıştır. Madde analizi için öncelikle, öğrencilerin tutum ölçeğine verdikleri cevaplar puanlanmıştır. Böylece her öğrencinin tutum ölçeğinden aldıkları toplam puanlar hesaplanmıştır. Daha sonra en düşük puanı alan öğrenciden başlanarak en yüksek puanı alan öğrenciye doğru bir sıralama yapılmıştır. Tüm öğrencilerin %27'si hesaplanarak yüksek puan alan öğrencilerin 116'sının üst grupta, düşük puan alan öğrencilerin 116'sının alt grupta yer aldığı belirlenmiştir. Alt ve üst gruplara göre ölçek maddelerinin madde ayırt edicilik indeksleri (r) ve madde güçlük indeksleri (P) hesaplanmıştır. Ayrıca ölçek maddelerinin her birinin alt ve üst gruplar için ayırt edici olup olmadığının belirlenmesinde bağımsız gruplar t testi yapılmıştır  $p$  anlamlılık değerleri hesaplanmıştır. (Tavşancıl,2010). Maddelere ilişkin r ve P değerleri ile  $p$  anlamlılık değeri Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. *ATÖ'nün ayırt edicilik (r) ve madde güçlük (p) indeksleri ile anlamlılık (p) değerleri*

Sorular	r	P	P
1	-.09	.20	.07
2	-.13	.18	.00
3	.44	.5	.00
4	.59	.58	.00
5	.28	.65	.00
6	.34	.67	.00
7	.53	.46	.00
8	.47	.40	.00
9	.49	.35	.00
10	.54	.56	.00
11	.74	.57	.00
12	.73	.57	.00
13	.73	.61	.00
14	.61	.51	.00
15	-.05	.23	.35
16	.61	.58	.00

Tablo14. devamı

Sorular	r	P	P
17	.66	.48	.00
18	.63	.62	.00
19	.73	.56	.00
20	.76	.56	.00
21	.74	.52	.00
22	.72	.5	.00
23	.69	.62	.00
24	.61	.65	.00
25	.52	.72	.00
26	.50	.63	.00
27	.62	.65	.00
28	.81	.58	.00
29	.80	.46	.00
30	.54	.34	.00
31	.74	.54	.00
32	.67	.62	.00
33	.72	.59	.00
34	.67	.59	.00
35	.75	.56	.00
36	.65	.51	.00
37	.72	.53	.00
38	.52	.59	.00
39	.53	.41	.00
40	.63	.44	.00
41	.64	.51	.00
42	.69	.44	.00
43	.69	.56	.00

Tablo 14'te verilen değerlere göre ATÖ'nün ortalama güçlük indeksi .52, ortalama ayırtedicilik indeksi ise; .57 olarak hesaplanmıştır.

Bir maddenin, madde ayırt edicilik indeksi değeri (r); .40 ve üstünde ise madde çok iyi ayırt etme gücünde , .30 ile .39 ise maddenin ayırt etme gücü orta düzeyde , .20 ile.29 arasında ise maddenin ayırt etme gücü istenilen düzeyde olmadığı ve düzeltilmesi gerektiğini, .19 ve altında olması ise maddenin tamamen düzeltilmesi ya da testten çıkarılması gerektiğini göstermektedir (Tekin, 2010). Tablo 1 incelendiğinde 1.,2.,5. ve 15. maddelerin dışındaki maddelerin ayırt edicilik indekslerinin .30' dan büyük olduğu görülmektedir. Ayırt edicilikleri .19'un altında olan 1., 2. ve 15. maddeler, ölçekten çıkarılmıştır. Madde ayırt edicilik indeksi .20 ile. 29 arasında olan 5. madde ise araştırmacılar tarafından gözden geçirilerek düzenlenmiştir. Bu maddelerin dışındaki tüm maddelerin iyi düzeyde ayırt ediciliğe sahip olduğu söylenebilir.



Bir ölçeğin ortalama güçlük indeksinin .50 civarında (orta güçlükte) olması gerekmektedir (Tekin, 2010). Uygulanan ölçeğin ortalama güçlük indeksine bakıldığında ( $P = .52$ ) ölçeğin orta güçlükte olduğu söylenebilir. Tablo 1’deki değerlere bakıldığında maddelerin çoğunun orta güçlükte olduğu görülmektedir. Buna göre ölçek maddelerinin güçlük düzeyi, istenen durumu karşılamaktadır. Maddeler bazında güçlük indeksine bakıldığında ise yine 1., 2. ve 15. maddelerin güçlük indekslerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Dolayısı ile bu maddelerin ölçekten çıkarılması gerektiği bir kez daha görülmüştür.

3. Ölçek maddelerinin alt ve üst grupların toplam puanları için ayırt edici olup olmadığının belirlenmesinde kullanılabilecek bir başka analiz ise bağımsız örneklem t testidir. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucu Levene istatistiği değeri  $p < .05$  bulunduğu için (sig .00) alt ve üst grupların toplam puanları arasında maddeler açısından anlamlı bir fark olması ( $p < .05$ ) her bir sorunun ayırt edici olduğunu göstermektedir (Tablo 15).

Tablo 15. *Tutum ölçeği bağımsız örneklem t-testi*

Varyanslar Eşit	Levene's test		t-testi	
	F	Sig.	df	Sig. (2-tailed)
toplampuan Varsayıldı	46,914	,000	230	,000
Varsayılmadı			183,275	,000

Yukarıda verilen Tablo 15’teki tutum ölçeği bağımsız örneklem t testi sonuçları incelendiğinde; varyanslar farklı olduğundan bağımsız örneklem test tablosunda anlamlılık (significant) değeri için alttaki değere bakılmış ve bu değer .05’ ten küçük olduğundan (sig .00) alt grup ile üst grubun ölçek puanları açısından anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu fark ortalaması büyük olan üst grup lehinedir. Yani üst grubun başarısı alt grubun başarısından istatistiksel olarak daha iyidir. Bir başka ifade ile bu ölçekteki maddeler üst grup ile alt grubu ayırt edebilen maddelerdir.

Pilot uygulamada yapılan madde analizleri sonucunda 43 maddeden oluşan ölçekteki 1.,2. ve 15. maddeler ölçekten çıkarılmıştır, 5. madde ise araştırmacılar tarafından gözden geçirilerek düzenlenmiştir ve nihai ölçek için geçerlik ve güvenirlik çalışmaları aşağıda sunulmuştur.

### 3.3. Nihai Astronomi Tutum Ölçeğine İlişkin Yapı Geçerliliği

Bir ölçme aracı geliştirirken açılımlayıcı faktör analizine başlayabilmek için iki önemli koşul vardır. Bunlar; Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri ve Bartlett's testi sonuçlarıdır. KMO testi, örneklem büyüklüğünün yeterli olup olmadığına ilişkin bilgi verir. Ayrıca örneklem büyüklüğüne ilişkin genel bir yol olarak ölçme aracında yer alan madde sayısının 5 veya 10 katı bireye ulaşmaya çalışılır. Bartlett's testi ise verilerin normal dağılımdan gelip gelmediğini belirlemede kullanılır. Bu teste ilişkin değerler anlamlı olması gerekir (Can, 2014; Seçer, 2013). Bu değerler göz önüne alınarak, çalışmada kullanılan 43 maddelik tutum ölçeğine ilişkin 215 kişilik örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu söylenebilir.

Tablo 16. *KMO ve Bartlett's testi değerleri*

Kaiser-Meyer-Olkin Değeri		.945
Bartlett's Küresellik Testi Değeri	Yaklaşık ki-kare	5613.054
	Serbestlik derecesi	253
	P	.000

Ayrıca testin KMO değeri .945 olarak, Bartlett's testi ise anlamlı olarak ( $p < .05$ ) bulunmuştur. KMO testinde bulunan değer, .50'nin altında ise kabul edilemez, .50 zayıf, .60 orta, .70 iyi, .80 çok iyi, .90 mükemmel örneklem anlamına gelmektedir (Seçer, 2013). KMO ve Bartlett's testlerinden elde edilen sonuçlara göre, örneklem büyüklüğünün faktör analizine devam etmek için uygun olduğuna karar verilmiştir.

#### 3.3.2.4. ATÖ Faktörlerin Elde Edilmesi

Nihai astronomi tutum ölçeği için yapılan faktör analizi sonucu bulunan toplam varyans Tablo 16'da verilmiştir.

Yapılan analiz sonucunda testin faktör sayısını belirlemek için, öz değeri bir ve birden büyük olan faktörler alınır ve alınan faktörlerin toplam varyansın en az % 5'ini açıklaması gerekir Özdeğer bir faktör tarafından açıklanan toplam varyansı gösterir. Ayrıca testin açıklaması gereken toplam varyansta da belirli bir değer sağlanması gerekir. Analiz sonucunda elde edilen varyans oranları ne kadar büyükse faktör yapısı da o kadar güçlü olur. Bu düzeyin sosyal alanlarda %40 ile %60 arasında olması kabul edilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010). Genel bir kanı olarak bir ölçme aracının açıkladığı varyans oranının, açıklanamayan varyans oranından yüksek olması gerektiği

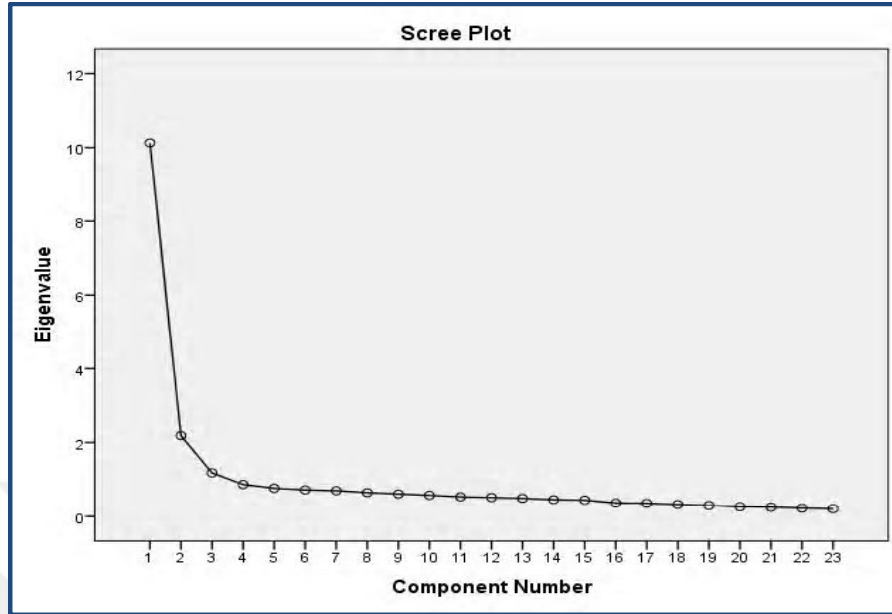
söylenbilir (Seçer, 2013). Tablo 17’ de ölçeğe ilişkin toplam varyans değerleri görülmektedir.

Tablo 17. *Astronomi tutum ölçeğinin toplam açıklanan varyans ve bileşenlerin özdeğeri*

Faktör	Özdeğerler	Varyansın %'si	Yığılmalı %
1	10,129	44,041	44,041
2	2,188	9,511	53,552
3	1,178	5,121	58,673
4	,864	3,755	62,428
5	,760	3,306	65,734
6	,715	3,111	68,845
7	,696	3,025	71,870
8	,642	2,792	74,662
9	,606	2,633	77,295
10	,570	2,480	79,775
11	,526	2,286	82,061
12	,509	2,213	84,274
13	,485	2,109	86,383
14	,449	1,952	88,335
15	,437	1,901	90,236
16	,360	1,563	91,799
17	,350	1,521	93,320
18	,317	1,377	94,697
19	,292	1,268	95,965
20	,258	1,123	97,088
21	,247	1,072	98,160
22	,220	,956	99,116
23	,203	,884	100,000

Tablo 17’de astronomi tutum ölçeğinin toplam açıklanan varyans ve bileşenlerin özdeğeri verilmiştir. Bu değerlere göre; Varimax Dik Döndürme Tekniği kullanılarak maddelerin faktörlere dağılımına bakıldığında ölçeğin özdeğeri (eigen value) 1’in üzerinde olan ve toplam varyansın en az %5’ini açıklayan üç faktör olduğu görülmektedir. Bu üç faktörün açıkladığı toplam varyans ise % 58.673’tür. Bu değer %40 ile %60 arasında olduğu için kabul edilebilir bir değer olarak nitelendirilir. Ölçme aracı geliştirme çalışmalarında sadece açıklanan varyans ve bileşenlerin özdeğerleri tablosuna bakılarak aracın kaç faktörden oluştuğuna karar verilemez. Aynı zamanda “Scree Plot” grafiği de aracın faktör yapısı hakkında bilgi verir (Seçer, 2013).

Aşağıda Şekil 8’te Astronomi Tutum Ölçeği “Scree Plot” Grafiği grafiği verilmiştir.



Şekil 8. Astronomi Tutum Ölçeği “Scree Plot” Grafiği

“Scree Plot” grafiğinde iki nokta arası bir faktöre işaret eder. Bu grafikte belirli bir noktadan sonra eğim daha düzleşir. Bu noktadan sonraki faktörlerin varyansa katkısı azdır (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010). Şekil 8’deki grafiğe bakıldığında eğimin 3. faktörden sonra düzleştiği görülmektedir. Buna göre ölçeğin anlamlı olarak üç faktörden oluştuğu söylenebilir.

Ölçeğin kaç faktörden oluştuğunun belirlenmesinden sonra bu faktörlerin hangi maddelerden oluştuğunun ve madde faktör yüklerinin saptanması gerekir. Ölçme araçlarında bir faktörün hangi maddelerden oluştuğunun belirlenmesi için maddelerin faktör yüklerine bakılır. Madde faktör yükünün en az .30 olması gerektiği söylenebilir (Seçer, 2013).

Astronomi tutum ölçeğindeki maddelerin, madde faktör yükleri ve faktörlere dağılımı Tablo 18’de verilmiştir. Ölçekte bulunan her bir maddenin faktör yük değerlerinin binişik olup olmadığı diikate alınmıştır. Tablo 18’de verilen faktör yük değerlerine bakılarak aynı faktör altında toplanan maddeler Faktör1, Faktör 2 ve Faktör 3 olarak gruplandırılmıştır. Faktör 1 dokuz madde, Faktör 2 on madde ve Faktör 3 dört madde içermektedir. Astronomi tutum ölçeği toplam 23 maddeden oluşmaktadır.

Tablo 18. *Astronomi tutum ölçeğinin faktör yük değerleri*

<b>Faktörler</b>			
<b>Maddeler</b>	<b>Faktör1</b>	<b>Faktör2</b>	<b>Faktör 3</b>
madde27	<b>.827</b>		
madde25	<b>.822</b>		
madde26	<b>.815</b>		
madde24	<b>.800</b>		
madde23	<b>.713</b>		
madde28	<b>.693</b>	.316	
madde32	<b>.659</b>		,303
madde35	<b>.629</b>	.323	
madde33	<b>.620</b>	.369	
madde39		<b>.769</b>	
madde40		<b>.768</b>	
madde41		<b>.725</b>	
madde42		<b>.694</b>	
madde37	.355	<b>.683</b>	
madde29	.302	<b>.678</b>	
madde30		<b>.647</b>	
madde43	.355	<b>.639</b>	
madde36	.369	<b>.590</b>	
madde38		<b>.349</b>	
madde10			<b>.797</b>
madde11	401		<b>.629</b>
madde8			<b>.605</b>
madde19	.408		<b>.526</b>

Tablo 18'e göre tüm maddelerin girdikleri faktörde kabul edilebilir yük değerlerine sahip (en düşük madde yük değerinin .349; en yüksek madde yük değerinin .827) olduğu görülmüştür.

Buna göre anlamlı her bir faktörde yer alan maddeler şöyle ifade edilebilir;

Faktör 1: 27, 25, 26, 24, 23, 28, 32, 35, 33

Faktör 2: 39, 40, 41, 42, 37, 29, 30, 43, 36, 38

Faktör 3: 10, 11, 8, 19

Tablo 18'de verilen değerlere göre ölçekteki maddeler üç faktör altında toplanmıştır. Bu faktörler isimlendirilirken bulundukları maddeler dikkate alınmıştır.

### 3.3.2.5.ATÖ Faktörlerinin adlandırılması

Testin faktör yapısı ortaya konulduktan sonra bu faktörlerde yer alan maddeler incelenmiş ve alanında uzman iki fen eğitimcisi, bir ölçme değerlendirme uzmanı ve bir fen bilimleri öğretmeni tarafından faktörler isimlendirilmiştir. İsimlendirme sonucunda 1. faktördeki maddelerin duyuşsal, 2. faktördeki maddelerin davranışsal, 3. faktördeki maddelerin ise bilişsel tutumlara yönelik kavramlar içerdiği görülmüştür. Faktör analizi sonucunda araştırmada hazırlanan tutum ölçeğinin üç faktörlü bir yapı ortaya koyduğu görülmektedir. Maddeler incelenerek madde kökünde bilirim ve anlarım gibi ifadeler bulunanlar “Astronomiye Yönelik Kavram Bilgisi”, isterim, ilgimi çeker ve hoşuma gider gibi duyguları ifade eden maddeler “Astronomiye Yönelik İlgisi”, takip ederim, izlerim, araştırım, yaparım ve kullanırım gibi davranışa yönelik ifadeler içeren maddeler “Astronomiye Yönelik Davranış” olarak adlandırılmıştır.

Aşağıdaki Şekil 9’da faktörler ve içerdikleri maddeler verilmiştir.

Faktör Adı	Madde
Astronomiye Yönelik Kavram Bilgisi	10. Yıldızların farklı sıcaklıklarda olabileceğini bilirim. 11. Astronomi ile ilgili dersleri anlarım. 8. Teleskopların çalışma prensiplerini bilirim. 19. TV ve radyolarda çıkan astronomi ile ilgili programlardan bilgi edinirim.
Astronomiye Yönelik İlgisi	27. Astronotların uzaya gitmek için nasıl hazırlandıklarını merak ederim. 25. Astronotların uzaydaki yaşamlarını merak ederim. 26. Astronomların yaptıkları işler ilgimi çeker. 24. NASA’da ne tür bilimsel araştırmalara yapıldığını merak ederim. 23. Uzay istasyonunda yapılan bilimsel çalışmalarını merak ederim. 28. Uzay teknolojilerindeki gelişmeleri anlamak hoşuma gider 32. Büyük bir araştırma merkezinde incelemeler yapmak isterim. 35. Okulumuzda astronomi ile ilgili bir faaliyet düzenlenirse gönüllü katılmak isterim. 33. Gökevrlerini(Planetaryum) ders dışındaki boş vakitlerimde de ziyaret etmek isterim.
Astronomiye Yönelik Davranış	39. Astronomi ile ilgili popüler dergileri takip ederim. 40. Uzay kirliliği ile ilgili videolar izlerim. 41. Gökyüzü gözlemleri yaparım. 42. Astronomi ile ilgili sosyal medya hesaplarını takip ederim. 37. Uzay istasyonunu yaşam şartlarını araştırım. 29. Astronomi alanında yeni gelişmeleri takip ederim. 30. Astronomi dersinde öğrendiklerimi günlük yaşamımda kullanırım. 43. Evren ile ilgili merak ettiğim soruların yanıtlarını araştırım. 36. Yıldızlar hakkında bilgi sahibi olmak için gözlem yaparım. 38. Güneş’e uzun süre çıplak gözle bakmam.

Şekil 9. ATÖ Faktörleri ve Maddeleri

### 3.3.2.6. ATÖ Doğrulayıcı Faktör Analizi

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) araştırmacının elindeki verinin orijinal (daha önce keşfedilmiş ve farklı çalışmalarda kullanılmış olan) yapıya uyup uymadığını belirlemek için yapılmaktadır. Araştırmacı elinde bulunan verinin daha önce kurgulanmış olan faktör yapısı ile uyumlu olup olmadığını test etmektedir (Meydan ve Şeşen, 2011). Ölçüm modeli olarak da isimlendirilen DFA, gözlenen değişkenler ile bu gözlenen değişkenler aracılığıyla ölçüldüğü kabul edilen yapı ya da yapılar arasındaki ilişkileri test etmek için kullanılmaktadır (Wetson & Gore, 2006). Bu yönüyle açımlayıcı faktör analizinden farklılık göstermektedir (Byrne, 2001).

Araştırma kapsamında kullanılan ölçeklerin “güvenirlilikleri” ortaya konduktan sonra, ölçeklerin “yapısal geçerlikleri” DFA ile belirlenmiştir. Ölçeklerin iç tutarlıklarının yanında, ölçmek istediği yapıyı ne düzeyde ölçtüğü “yapısal geçerlik” ile tespit edilir (Churchill, Brown & Suter, 1996). Tezde kullanılan ölçeklerin ve ölçek boyutlarını temsil eden soruların yapısal geçerliğini test etmek amacıyla, “AMOS” programı kullanılarak “DFA” uygulanmıştır. Bu analiz belirlenmiş olan yapı veya yapıların, bir ölçme aracı olarak doğrulanıp doğrulanmadığının sorgulanmasına dayanır. DFA sonuçlarının anlamlandırılmasında (Schermelleh ve Moosbrugger, 2003) referans uyum ölçütleri belirlenmiş çalışma sonuçları bu değerlere göre anlamlandırılmıştır. Bu noktadan hareketle araştırma, analizlerini gerçekleştirmek üzere tasarlanan bilgisayar programları arasında araştırmacılar tarafından en fazla tercih edilen, en popüler (Reisinger & Turner, 1999; Rossel, 2012) olan LISREL ve AMOS (Albright & Parker, 2008) paket programlarından AMOS programı tercih edilerek analizler yapılmıştır. Önerilen indeksler arasında en çok kullanılanlar, benzerlik oranı ki-kare istatistiği ( $X^2$ ), RMSEA, GFI ve AGFI ‘dir. Diğer uygunluk ölçüleri, PNFI (Normlandırılmış basitlik uyum indeksi), PGFI (Basitlik uyum indeksi), CFI (Karşılaştırmalı uyum indeksi), IFI (Fazlalık uyum indeksi), RFI (Görelî uyum indeksi), NFI (Normlandırılmış uyum indeksi) dir. GFI, AGFI, CFI ve NFI değerleri bire yaklaştıkça modelin eldeki verilere göre daha iyi uyum sağladığı anlamı ortaya çıkmaktadır. Bu ölçütlere ilişkin .90 - .94 arasındaki değerler modelin iyi uyumunu .95 ve üzerindeki değerleri ise modelin mükemmel uyumunu gösterir. Uyum ölçütlerinin referans aralıkları: RMSEA’nın .05 - .10 arasındaki değerleri iyi uyumu, .05’ten küçük değerleri ise mükemmel uyumu gösterir.  $X^2/ sd$  oranının 2–5 arasındaki değerleri iyi uyumu, ikiden küçük değerler ise; mükemmel uyumu göstermektedir

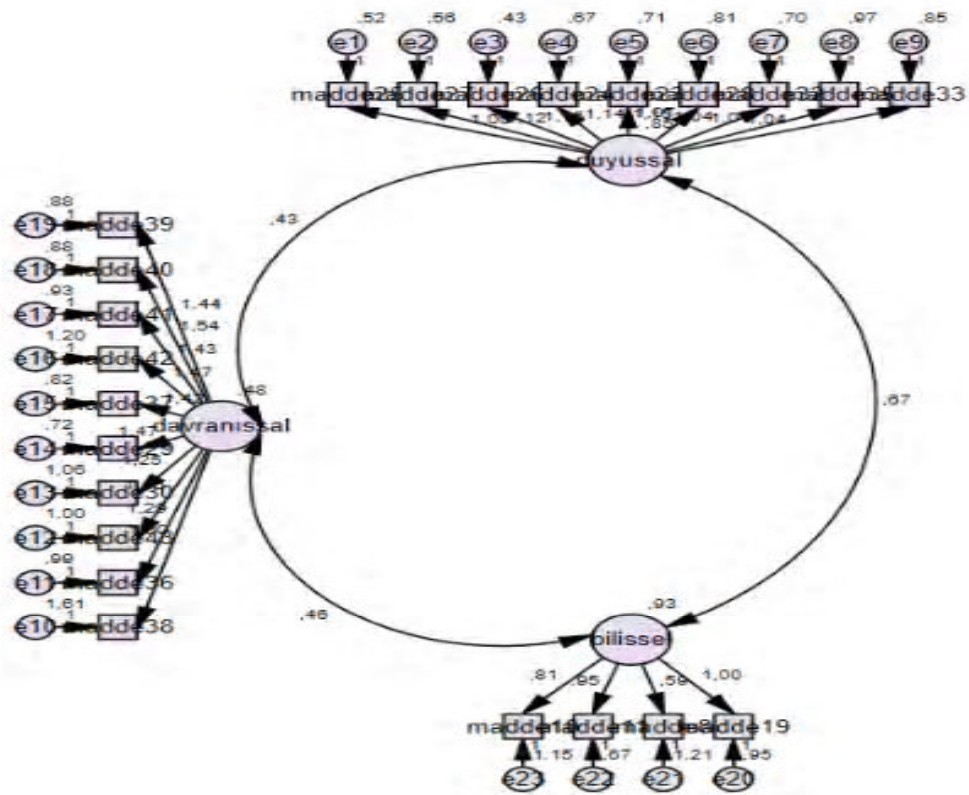
(Karagöz,2016). Araştırmada kullanılan ölçme araçları ile elde edilen verilere, bulunan faktörlerin doğrulanması amacıyla uygulanan DFA sonuçları Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19. Doğrulayıcı faktör analizi uyum değerleri

ÖLÇEKLER	X <sup>2</sup> /df	RMSEA	AGFI	NFI	CFI	IFI	GFI	RMR
ATÖ	3.16	.07	.80	.80	.90	.90	.80	.00

Tablo 7.’de, ATÖ’nin doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri göre Ki-kare değerinin serbestlik derecesi değerine bölünmesiyle uyum indeksi değeri ( $X^2/df = 3.16$ ) hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeğin diğer uyum iyiliği değerleri raporlanmıştır [RMSEA= .07, GFI= .87, AGFI= .84, NFI= .87, CFI= .91, RMR=.00 ve IFI= .91]. Raporlanan uyum indeksi değerleri ATÖ modelinin kabul edilebilir sınırlarda uyumlu olduğunu göstermektedir.

Bu modele ilişkin ölçüm modeli Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. ATÖ'nün Ölçüm Modeli



### 3.3.2.7.Astronomi Tutum Ölçeğinin Güvenirlik Çalışması

430 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen AFA sonucunda 23 maddeye indirilen ölçek için Cronbach's Alpha güvenirlilik katsayısı değeri .956 olarak hesaplanmıştır. ATÖ'de yer alan her bir alt faktörün Cronbach's Alpha güvenirlilik katsayısı değerleri hesaplanarak Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20. *Faktörlerin Cronbach's Alpha değerleri*

Faktör1	Faktör2	Faktör3
.927	.898	.719

Güvenirlilik katsayısı sıfır ile bir arasında değişen bir sayı ile ifade edilir. Bu değerin bire yaklaşması oranında öğrencilerin testten aldığı puanların güvenirliliği artar (Gömleksiz ve Erkan, 2010). Cronbach Alpha katsayısının ( $\alpha$ ) .40 dan düşük olması testten öğrencilerin aldığı puanların güvenilir olmadığını, .40-.60 arasında olması testten öğrencilerin aldığı puanların güvenirliliğinin düşük olduğunu, .60-.90 arasında olması testten öğrencilerin aldığı puanların oldukça güvenilir olduğunu, .90'nın üstünde olması ise testten öğrencilerin aldığı puanların yüksek derecede güvenilir olduğunu gösterir (Can, 2014). Bu çalışmada ölçekten öğrencilerin aldığı puanların güvenirliliğini belirlemek için Cronbach Alpha katsayısı kullanılmıştır. Bu test için güvenirlilik katsayısı  $\alpha = .956$  olarak hesaplanmıştır. Bu değere bakılarak öğrencilerin ölçekten aldığı puanların yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir. Tablo 20'de faktörlerin güvenirlilik katsayılarına bakıldığında 1.faktör için .927, 2.faktör için .898 ve 3.faktör için .719 olarak hesaplanmıştır. Bu bakımdan ölçeğin faktörler bazında da oldukça yüksek bir güvenirliliğe sahip olduğu söylenebilir.

### 3.3.3. 5E Öğrenme Modeli İle Astronomi Öğretimi Değerlendirme Formu

Öğrencilere uygulama sonrasında hazırlanan değerlendirme formu dağıtılarak cevaplamaları için yeteri kadar süre verilmiştir. Bu uygulama süreci, yapılan etkinlikler, astronomiye yönelik okul dışı geziler ve onlarda oluşturduğu izlenilmeleri öğrenmek amacıyla formda farklı beş soruya yer verilmiştir. Değerlendirme formu geliştirilirken, öncelikle veri toplama araçları için süreçte ilk basamak olan, ilgili alan yazının taraması yapılmıştır. Alan yazında öğretmen görüşlerine yer verilen mevcut çalışmalardan bazıları (Ağan,2004; Bailey,2006; Bozdoğan & Ustaoglu,2016; Colombo, Aroca & Silva,2010;

Sontay, Tutar & Karamustafaoğlu, 2016) incelenmiştir. Bu çalışmalar da dikkate alınarak beş soruluk bir değerlendirme formu ortaya çıkarılmıştır. Hazırlanan taslak form için, fen eğitimi alanında iki akademisyen ve bir fen bilimleri öğretmeni olmak üzere üç uzmanın görüşleri alınmış ve bu doğrultuda formda gerekli görülen değişiklikler yapılmıştır. Uzman görüşlerinden sonra, son şekli verilerek kullanıma hazır hale getirilmiştir. Bu form sadece deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Bu formdaki sorular Ek 6'da verilmiştir.

### **3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Sınıf Gözlemi**

Gözlem herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan bir davranışı ayrıntılı ve kapsamlı betimlemek için kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Araştırmada 5E modeline göre işlenen derslerin öğrenme sürecine etkilerini belirlemek, uygulama sürecinde yönteme uygun olan ve olmayan hususları ortaya koymak üzere araştırmanın nitel kısmını destekler nitelikte gözlem formu kullanılmıştır. Gözlem formu hem deney hem de kontrol gruplarında düzenli bir şekilde araştırma süresince doldurulmuştur. Gözlem formları oluşturulmadan önce alanyazın taraması yapılmıştır. Bektaş (2011)'in çalışmasında kullanılan sınıf gözlem formu bu çalışma için uzman görüşleri doğrultusunda uyarlanarak bu çalışmada kullanılmıştır. Gözlem formu; Fen programına göre işlenen sınıflar için maddeler (madde 11,12, 13, 15, 17), 5E öğrenme modeline göre işlenen sınıflar için ilgili maddeler (madde1, 2, 4, 5, 10, 14,16) ile her ikisi içinde ortak olan maddeler olmak üzere (madde 3, 6, 7, 8, 9) üç kısımdan oluşturulmuştur. Deney ve kontrol gruplarına ait gözlem formları Ek-7'de sunulmuştur.

Gözlem formu 5E modeliyle öğretim etkinliklerinin yapıldığı deney, diğeriyse ders kitabı etkinlikleri ile öğretimin yürütüldüğü kontrol grubunda gözlemci tarafından uygulama süresince doldurulmuştur. Dersler uygulamaları araştırmacı ve uygulama yapan öğretmenlerden farklı bir fen öğretmeni tarafından gözlemlenmiştir.

### **3.4. Ders Planları**

Çalışmada deney grubunda Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesininin öğretilmesinde 5E öğrenme modeline göre hazırlanmış etkinlikler uygulanmıştır. Ders planları ve etkinlikler hazırlanırken alan yazından yararlanılmıştır (Demirçalı, 2016; Lookwood, 2008). Hazırlanan ders planları fen ve kimya eğitimi alanında iki doçent ve bir doktor öğretim üyesi olmak üzere toplam üç farklı uzman tarafından incelenmiş ve son hali verilerek

çalışmada kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise ilgili ünite fen bilimleri dersi programının ön gördüğü yönetime uygun olarak anlatılmıştır. Kontrol grubu içinde ders planı hazırlanmış ve 3 farklı fen eğitimi uzmanının görüşüne sunulmuş ve çalışmada kullanılmıştır. Çalışma hem deney hem de kontrol grubunda 2017- 2018 öğretim yılı ikinci dönem Nisan ayının son haftası başlamıştır ve altı hafta boyunca toplam 24 ders saati uygulama sürmüştür. Aşağıdaki bölümde deney grubu ders planlarının hazırlanma ve asıl uygulama süreci ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

### 3.4.1. Deney Grubu Ders Planlarını Hazırlama ve Asıl Uygulama Süreci

### 3.4.2. Kontrol ve Deney Gruplarında Uygulama Süreci

Kontrol ve deney gruplarında, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca 2013 yılındaki yedinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı içerisindeki “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki konular ele alınmıştır.

### 3.4.3. Kontrol Grubu Uygulama Süreci

Uygulama Süreci Kontrol grubunda, MEB tarafından okullara gönderilen özel bir yayın evine ait ders kitabına bağlı kalarak programda belirtilen yöntemlere göre ders işlenmiştir. Kontrol grubundaki uygulama süreci ayrıntılı biçimde Ders kitabında bulunan etkinlik isimleri Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. *Kontrol grubunda uygulanan ders kitabı etkinlikleri*

Konu	Ders Kitabı Etkinlikleri
Gök Cisimleri	Gözlem Yapılım Araştırma Bulmaca Etkinliği
Güneş Sistemi	Model Yapılım Boşluk Doldurma Etkinliği
Uzay Araştırmaları	Uzay Teknolojilerini Araştırma Bulmaca Etkinliği

Tablo 21’de isimleri verilen etkinlikler tamamlanarak, ünite uygulaması 6 haftalık sürede yapılmıştır.

#### 3.4.4. Deney Grubu Uygulama Süreci

Deney grubunda, 5E öğrenme modeline uygun ders planları hazırlanmıştır. Bu ders planlarında kullanılan etkinlikler oluşturulurken alanyazındaki çalışmalar dikkate alınmıştır (Demirçalı, 2016; Lookwood, 2008; Zurnacı, 2015). Örnek ders planları ek olarak verilmiştir (EK 8). 5E öğrenme modeline uygun olarak oluşturulan ders planlarında yer alan etkinlikler; geziler, videolar, sunumlar, gözlemler ve öğrencilerin aktif olarak yer aldığı etkinliklerden oluşmaktadır. Uygulama öncesinde, uygulama öğretmenine 5E öğrenme modeline dayalı öğretim süreciyle bu süreçte öğretmen ve öğrencinin rolleri üzerine genel bilgi verilmiştir. 5E öğrenme modeli ile hazırlanan ders planları hakkında açıklama yapılmıştır. Araştırmacı ve bir fen bilimleri öğretmeni uygulama sürecinde, deney grubundaki derslere gözlemci olarak katılmıştır.

Uygulama öğretmenin 5E öğrenme modeli ile hazırlanan ders planına uygun ders işlediği gözlemlenmiştir. Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi için TÜRKSAT tarafından hazırlanan “Gök Atlası”, Tübitak Yayınları’nın “Astronomi”, “Evren” ve “Yıldızlar ve Gezegenler”, “Bilim Çocuk Dergisinin astronomi konularını içeren bazı sayıları” gibi kaynaklar öğrencilere tanıtılmıştır. Öğrencilerin merak ettikleri konuları öğrenebilmeleri ve yapılan etkinliklerde kullanabilmeleri amacıyla sınıf kitaplığına bırakılmıştır. Öğrencilerin astronomiye yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak amacıyla öğrencilere uzay ve uzay teknolojileri ile ilgili araştırma ödevleri verilmiştir. Bunun yanı sıra gökyüzü gözlemleri yaptırılarak, derste öğrendiklerini günlük yaşama aktarabilme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Okul dışı öğrenme ortamlarına (Planetaryum ve Gökevi) geziler düzenlenmiştir ve öğrencilerin bu faaliyetlere gönüllü olarak katıldıkları tespit edilmiştir. Bu sayede öğrencilerin astronomiye yönelik bir faaliyete katılım konusunda olumlu tutum geliştirmeleri hedeflenmiştir.

Ayrıca deney grubu öğrencilerinden astronomi ile ilgili sosyal medya hesaplarını takip ederek ilginç örnekleri sınıf ortamında paylaşmaları istenmiştir. Bu durum öğrencilerin astronomi alanındaki yeni gelişmeleri takip etmelerini sağlamıştır. Böylece öğrencilerin astronomi alanına yönelik olumlu tutum geliştirmeleri hedeflenmiştir.

Tablo 22. Deney grubunda uygulanan etkinlikleri

Konu	5E Öğrenme Model Etkinlikleri
Gök Cisimleri	Mayıs ayında gökyüzünde neler oluyor?
	Nesi Var Oyunu?
	Gök Haritası Yapalım
	Her gök cismi yıldız mıdır?
	Kelime İlişkilendirme
	Bildiklerim Öğrendiklerim Öğrenmek istediklerim
	Yıldızlar ve Gezegenler arasındaki farklar
	Evren ne kadar büyük?
Güneş Sistemi	Yıldızları Keşfediyorum
	Güneş Sistemi Modelim
	Gezegenleri Tanıyorum (Skyview Uygulaması)
Uzay Araştırmaları	Bilim merkezi (Planetaryum) Gezisi (Güneş Sistemi eğitimi)
	Teleskop Yapıyorum
	Gözlemevi gezisi (Teleskop çeşitleri eğitimi)
	Uzay Aracı Tasarlıyorum
	SPACE 4D Kartlarıyla Uzay Araçlarını Keşfediyorum

Deney grubunda gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilerin astronomiye yönelik bilişsel, duyuşsal ve davranışsal tutumlarını değiştirmeye yönelik hazırlanmıştır. Yıllık ders planlarında "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünite kazanımları için ayrılan süre 24 ders saatidir. Yedinci sınıfların haftalık ders programlarında dört saat fen bilimleri dersi olduğu için uygulamalar altı hafta sürmüştür. Deney ve kontrol gruplarında Güneş Sistemi ve ötesi ünitesindeki konu ve kazanımlar 6 hafta boyunca toplam 24 saat süreyle işlenmiştir. Konuların anlatımına başlamadan deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön testler uygulanmıştır. Üniteye konuların anlatımı bittikten sonra da son testlerin uygulaması yapılmıştır. Bir ders saati süresi 40 dakikadır. Aşağıda verilen tabloda Güneş Sistemi ve ötesi ünitesindeki konuların öğretiminde yapılan uygulamalara ve konulara ayrılan sürelerle ilişkin bilgiler Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23. *Deney ve kontrol grubunda yapılan uygulamalar ve komuların öğretimine ayrılan süreler*

Süreç	Etkinlik/Uygulama	Süre
Ön uygulamalar	Ön testlerin uygulanması, testlerin analizi	1 ders saati
1.hafta	Gök Cisimlerini tanıyalım	4 ders saati
2.hafta	Yıldızlar ve Takımyıldızları	2 ders saati
	Kuyruklu yıldızlar, meteor ve göktaşları	2 ders saati
3.hafta	Güneş Sistemi	2 ders saati
	Gökadalar	2 ders saati
4.hafta	Uzay Araştırmaları, Uzay Teknolojileri	2 ders saati
	Teleskoplar	2 ders saati
5.hafta	Gökbilimciler ve astronotların özellikleri	4 ders saati
6.hafta	Uzay Kirliliği	2 ders saati
	Son testlerin yapılması,	1 ders saati
	Doküman analizi yapılması	1 ders saati

#### 3.4.4.1. Birinci Hafta Gerçekleştirilen Çalışmalar

Deney grubunda ders anlatımlarına başlanılmadan önce okul idaresi ve öğrencilerin aileleri önceden bilgilendirilerek öğrencilerden akıllı telefonlarını bir sonraki ders için okula getirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin akıllı telefonlarına “Sky View” android programını yüklemeleri sağlanmıştır. Aynı zamanda astronomi ile ilgili herhangi bir sosyal medya hesabı takip ederek astronomide yaşanan gelişmeleri takip etmeleri istenmiştir. Dersin başında öğrencilerin dikkatini derse çekmek amacıyla (dikkat çekme basamağı) akıllı telefonlarına önceden yükledikleri Skyview android programı ile gökyüzünü incelemeleri istenilmiştir. Öğrenciler bu uygulama sayesinde keşfetme aşamasında ilk elden deneyim kazanmışlardır. Deneyim kazanma sürecinde öğrencilerin birbirleriyle iletişim kurmaları istenmiştir. Öğrenciler gözlemledikleri gök cisimleri ile ilgili birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmuşlardır. Uygulayıcı öğretmen grup çalışmalarını sınıf içinde serbest dolaşarak takip etmiştir ve öğrencilerin birbirleriyle olan iletişimlerini gözlemlemiştir. Programı kullanım esnasında karşılaşılan problemlerle ilgili öğrencilere yönergelerde bulunmuştur. Programda yer alan görsellerden bazıları aşağıda Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Skyview Android Uygulaması Gözlemlenen Görseller

Öğrenciler gözlemlerden yola çıkarak uzayda gözlemleyebildiğimizden oldukça daha fazla gök cismi olduğunun farkına varmışlar ve bu konu ile ilgili fikirlerini ortaya koymuşlardır. Daha sonra “Gökyüzünde Neler Var?” etkinliği dağıtılarak öğrencilerin gök cisimlerinin özellikleri arasındaki farkı keşfetmeleri sağlanmıştır. Öğrenciler tarafından doldurulan örnek bir çalışma kağıdı Şekil 12’de verilmiştir.

**ETKİNLİK: GÖKYÜZÜNDE NELER VAR?**  
Sevgili öğrenciler, “Gök cisimlerini tanıyalım” konusu ile ilgili hazırlanan bu etkinlikte aşağıda verilen soruları cevaplamak pekiyetlerinizi çiziniz.  
Adı Soyadı- No: ( ) tarih: 30.04/2018

**SORULAR**

1. Sky View ile gökyüzüne baktığınızda neler gözlemlediniz?  
Görünürler?, yıldızları ve onların şekillerini? galaksiyi  
Jüpiter, Venüs, Ay, Satürn, Mars  
Güneş
2. Bu gözlemlen farklı olarak gece gökyüzüne baktığınızda neler gözlemlediniz?  
Yıldızlar, Ay
3. Gözlediğiniz resimlerin pekiyetlerini çizin.  
Güneş, Turuncu, kahverengi, sarı tonları, Ay ve beyaz tonları, Beyaz, Güneş  
Mars, Venüs, Mars, Satürn, Merkür
4. Gözlediğiniz gök cisimleri arasında ışığı titretilen ve titretilmeyen var mıdır?  
Yıldızlar titretilen ışıkla görünürler.  
Güneşler titretilmediği için ışıkları görünürler.
5. Gözlediğiniz gök cisimlerinin renkleri nedir?  
Venüs = Turuncu, Satürn = sarı ve beyaz, Güneş = Beyaz  
Mars = kahve tonları, Ay = Gri, Merkür = siyah ve beyaz

Şekil 12. “Gökyüzünde Neler Var?” Çalışma Kağıdı Örneği

Öğrenciler dörderli gruplara ayrılarak “Nesi var?”oyunu oynarlar. Bu etkinlikte gözlemledikleri gök cisimlerine ilişkin birbirlerine sorular yöneltilmiştir. Daha önce öğrendiklerine ek olarak takımyıldızlarının varlığını da kavramışlardır. Dersin açıklama bölümünde, yöneltilen sorularla Evren’in uzayda bulunan her şeyi (Yıldızlar, Güneş, uydular, gezegenler, kuyruklu yıldızlar ve diğer birçok nesne) içerdiği, Dünya dışındaki evren parçasının ise uzay olduğu, sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin evren ve uzay kavramlarını öğrendiklerinden yola çıkarak tanımlamaları sağlanmıştır. Evren , “aradaki boşluklarla birlikte gökcisimlerinin tümü”; uzay ise “evrenin dünya dışında kalan kısmı” olarak vurgulanmıştır. Evrenin oluşumuyla ilgili olarak öne sürülen Hareketsiz olan ve başlangıcı olmayan evren ve Büyük Patlama Teorisi gibi belli başlı görüşler belirtilmiştir. Güneşe çıplak gözle bakılmaması konusunda öğrenciler de farkındalık oluşturulmuştur. Çıplak gözle uzun süreli gökyüzünü gözlemleyen görme duyusunu kısmen ya da tamamen kaybeden bilim insanları örnekleri verilmiştir. Dünya’da bakıldığında takımyıldızlarının farklı şekillere benzetilmesinin, gökyüzü gözlemi kolaylaştırdığı çıkarımında bulunmuşlardır. Alınan cevaplar doğrultusunda eksiklikleri gidermek amacıyla akıllı tahta kullanılarak morpa kampüsten (<https://www.morpakampus.com>) animasyonlar öğrencilere izlettirilmiştir. Öğrenciler Dünya’da bakıldığında birarada duruyormuş gibi görünen yıldız gruplarının takımyıldızı olarak adlandırıldığını farketmişlerdir. En çok bilinen takımyıldızlarının isimlerini söylemişlerdir. (Küçükayı, Büyükayı, Avcı takımyıldızları gibi). Takımyıldızlarına bu isimlerin verilme nedenini tartışarak Dünya’da gözlemlendiğinde bu varlıklara benzetildikleri için bu şekilde isimlendirildikleri sonucuna ulaşmışlardır. Yıldızların gruplandırılarak isimlendirilmesi hem bu yıldızların hem de diğer gökcisimlerinin gökyüzündeki yerlerini bulmalarını kolaylaştırdığı çıkarımına ulaşmışlardır. Öğrencilerin, önceki aşamalarda öğrenmiş oldukları astronomi konularıyla ilgili bilgi, kavram ve becerileri derinleştirmek ve öğrendiklerini yeni durumlara uygulayabilmelerini sağlamak için ödevlendirilmişlerdir. Öğrenimi derinleştirmek amacıyla öğrencilere gökyüzü gözlemleri yapmaları konusunda ödev verilmiştir ve “Mayıs Ayında Gökyüzünde Neler Oluyor?” etkinliği öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrencilerden çalışma kâğıdını yönergelere uygun olarak doldurup bir sonraki derse getirmeleri istenmiştir.

Öğrencilerin gözlem sonucundaki çalışma kâğıtları aşağıda Şekil 13’teki gibidir.



### ETKİNLİK: MAYIS AYINDA GÖKYÜZÜNDE NELER OLUYOR?



**Araştırma Sorunuz:** Gök cisimlerini çıplak gözle gözlemleyerek özelliklerini belirleyebildiniz mi?

**Araç ve Gereçler:** Kâğıt, kalem, hava şartlarına uygun kıyafetler.

**Bunları Yapınız**

1. Bulutsuz bir gecede, bir büyüğünüzün eşliğinde şehir ışıklarından uzak bir yere gidiniz. Hava şartlarına uygun kıyafetler giymeye özen gösteriniz.
2. Gökyüzüne çıplak gözle en az 20 dakika bakarak görebildiğiniz gök cisimlerini gözlemleyiniz.
3. Gözlemediğiniz gök cisimlerinin fiziksel özelliklerini çizelgeye kaydediniz.
4. Gözlem sonuçlarınızı sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız. Gözlem sonuçlarındaki farklılıklar tartışınız.

Gözlemcinin Adı-Soyadı: W. Sancar Saka Gözlem Yeri, Saati, Tarihi: Balkon, 22.00, 06/05/2018			
Gök Cisminin Şekli	Gök Cisminin Farklı Özelliği		Işığın Titreşip Titreşmemesi
	Renk	Parlaklık	
○	Kırmızı-Beyaz	Parlak	Titreşiyordu
○	Sarı-kırmızı	Az parlak	Titreşiyordu
○	Sarı-kırmızı	Parlak	Titreşiyordu

Verilerinizi Değerlendiriniz

1. Tüm gök cisimleri aynı parlaklıkta, renkte ve büyüklükte midir?

Hayır, değildir.

2. Gök cisimleri yaydıkları ışıkların parlaklığına, rengine ve titreşip titreşmemesine göre ayırt edilebilir mi?

Evet, edilebilir. Işığı titreşenler yıldız, titreşmeyenler ise gezegen olabilir. Aynı gök cisimleri ayırt edilebilir.

3. Gözlemediğiniz alanda kaç gök cismini olduğunu belirleyebilir misiniz?

Hayır, belirleyemeyiz. Çünkü alan sonsuzdur.

Sonuca Varınız 1. Gece gökyüzünü seyrederken yıldızları ve gezegenleri birbirinden nasıl ayırt edersiniz?

Işığının titreşip titreşmediğine bakarak ve rengine bakarak ayırt edebiliriz.

Şekil 13. “Mayıs Ayında Gökyüzünde Neler Oluyor?” Etkinliği

Değerlendirme amacıyla öğrencilere aşağıda Şekil 14’te verilen “ Gök Haritası Yapalım” etkinliği yaptırılarak farklı takımyıldızlarını gözlemlenmeleri amaçlanmıştır.

**Etkinlik : Gök haritası yapalım**


**Amaç:** Öğrencilere gök haritası etkinliği yaptırılarak farklı takımyıldızlarını gözlemlenmelerini sağlamak.

Öğrenciler ikişerli gruplara ayrılarak Gök Atlası oluşturmaları için gerekli malzemeler dağıtılır Her gruba Gök Atlasının nasıl oluşturulacağı aşamalar halinde anlatılır

**Gerekli Malzemeler:** Mukavva, raptiye, yapıştırıcı ve gök atlası çizimi

**Etkinliğin Yapılışı:**

1. Mukavva Gök atlası boyutlarında kesilir.
2. Gök atlası yapıştırıcı ile mukavvaya yapıştırılır.
3. Raptiye mukavvanın ortasına geçirilir.
4. Gök haritası döndürülerek aylara göre gökyüzünde oluşan takımyıldızları gözlemlenir.



Şekil 14. “ Gök Haritası Yapalım” Etkinliği

#### 3.4.4.2. İkinci Hafta Gerçekleştirilen Çalışmalar

İkinci hafta da öğrencilerin yıldızlar ve gezegenlerin özelliklerini öğrenerek bu iki gök cismini karşılaştırmaları hedeflenmiştir. Derse başlamadan önce öğrencilerin dikkatini çekmek amacıyla 2 dakikada bilim: “*Gökyüzündeki yıldızların ışıkları neden kırpışır?*” videosu izlettirilmiştir. Daha sonra keşfetme basamağında öğrencilerin “*Mayıs ayında gökyüzünde neler oluyor?*” etkinlik kâğıtlarını çıkarmaları istenmiştir. Öğrencilerin gözlem sonuçlarına göre etkinlikte yer alan gökcisimlerinin özelliklerini tartışmaları sağlanmıştır. Böylece öğrenciler gökcisimlerini şekil, renk, büyüklük ve ışıklarının titreşim özelliklerine göre ayırtmışlardır. Yıldızların özelliklerini farkederek, gezegenler ile yıldızlar arasındaki farkları keşfetmişlerdir. Öğrencilere “*Yıldızlar ve Gezegenler Arasındaki Farklar(BÖÖ)*” etkinliği verilerek yıldızlar ve gezegenlerle ilgili

“Bildiklerim” ve “Öğrenmek İstediklerim” bölümlerini doldurmaları sağlanmıştır. Öğrenciler tarafından doldurulan örnek çalışma kağıdı aşağıda Şekil 15’te verilmiştir.

YILDIZLAR ve GEZEGENLER ARASINDAKİ FARKLAR		
B	Ö	Ö
Bildiklerim	Öğrenmek İstediklerim	Öğrendiklerim
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yıldızlar gezegenlerden çok daha büyüktür.</li> <li>• Gece baktığımızda yıldızları görebiliriz ama gezegenleri görmez.</li> <li>• Gezegenler yıldızlardan daha büyüktür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzayda başka gezegenler var mıdır?</li> <li>• Uzaydaki en parlak yıldız.</li> <li>• Uzayda bulunan en büyük gezegen.</li> <li>• Uzayda bulunan en küçük gezegen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yıldızlar gezegenlerden daha büyüktür.</li> <li>• Yıldızlar gezegenlerden daha sıcaktır.</li> <li>• Yıldızlar boşup boşup uzayabiliyorlar.</li> <li>• Gezegenler yıldızlardan daha soğuktur.</li> <li>• Yıldızlar gezegenlere göre ışığı daha çok yitirir.</li> <li>• Yıldızlar gezegenlere göre daha parlaktır.</li> </ul>

Şekil 15. “Yıldızlar ve Gezegenler Arasındaki Farklar” Çalışma Kağıdı Örneği

Ayrıca öğrenciler açıklama basamağında yıldızların ve gezegenlerin farklarını açıklamışlar ve özelliklerini söylemişlerdir. Öğrencilere eksiklerini tamamlayabilmeleri için yıldızlar ve gezegenlerin özelliklerini anlatan Morpa Kampüs (<https://www.morpakampus.com>) videosu izlettirilmiştir. İzlenen videonun ardından öğrencilere “Evrende gezegen ve yıldızlar dışında hangi gök cisimleri bulunur?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilere açıklamalarla evrende kuyruklu yıldız, göktaşı ve meteorlar gibi gök cisimlerinin de olduğu fark ettirilmiştir. Yıldız kaymasının ne olduğu sorularak fikirleri alınmıştır ve 2 dakikada bilim “Yıldız Kayması nasıl olur?” videosu izletilerek yıldız kaymasının öğrenciler tarafından açıklanması sağlanmıştır. Öğrencilere aşağıda Şekil 15’te verilen “Yıldızları Keşfediyorum” etkinliği dağıtılarak yapmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin yıldızların özellikleri konusunda önceki gözlemlerine dayanarak soruları cevaplamaları istenmiştir. Derinleştirme basamağında öğrencilere göktaşı ve meteorlar ile ilgili güncel haberler bulup sınıfla paylaşmaları üzere öğrenciler bir sonraki derse ödevlendirilmiştir. 5E modelinin aşamalarında öğrencinin istenen hedeflere ulaşma noktasındaki başarılarının ölçülmesi için “Her gök cismi yıldız mıdır?”, “Kelime İlişkilendirme” etkinliği öğrencilere verilmiştir. Aynı zamanda BÖÖ tablosunda gezegenler ve yıldızlar arasındaki farklar konusunda “Öğrendiklerim” kısmını

doldurmaları istenmiştir. Öğrenciler tarafından doldurulan örnek çalışmalar aşağıda Şekil 16, Şekil 17 ve Şekil 18’te verilmiştir.

**KELİME İLİŞKİLENDİRME**

Birlikte kelime oyunu oynamaya ne dersiniz???

Aşağıda verilen anahtar kelimelerle ilişkili olduğunu düşündüğünüz, aklınıza gelen bütün kelimeleri sıralayınız.

**göktaş**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**meteor**

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....


.....

Sizce göktaş ve meteor arasında herhangi bir farklılık var mıdır?  
Yorumlarınızı aşağıda boş bırakılan bölüme şekil çizerek açıklayınız.




Malene



Malene

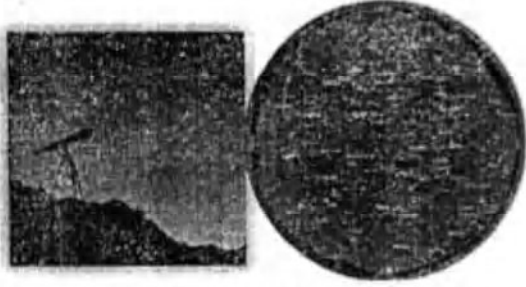


Şekil 16. “Kelime İlişkilendirme” Etkinliği

ETKİNLİK: HER GÖKCİSMİ YILDIZ MIDIR?		
SORULAR	CEVAPLAR	
1. 'Yıldız nedir?' açıklayınız.	Isı ve ışık yayan hidrojeni helyuma çeviren gök cisimleridir	
2. 'Kuyruklu yıldız nedir?' açıklayınız.	Toz ve gazların sıkışarak Güneşin çekim kuvvetine kapılıp kuyruklu yıldız oluşturmalarıdır.	
3. 'Çobanyıldızı nedir?' açıklayınız.	Venüs gezegeninin diğer adı.	
Tanımladığımız gök cisimlerinin şekillerini aşağıda verilen boşluklara çizerek birer örnek veriniz..		
YILDIZ	KUYRUKLU YILDIZ	ÇOBANYILDIZI
		 Venüs

Şekil 17. "Her Gökçismi Yıldız mıdır?" Etkinliği



**ETKİNLİK: YILDIZLARI KEŞFEDİYORUM**



Gece gökyüzüne baktığımızda yıldızları sayabiliyor musunuz? Nedenini açıklayınız.

Saymaya başlıyoruz. Ama çok olduğundan nerede olduğunu kestiremiyoruz.

Yıldızların şekilleri size gördüğümüzden farklı mıdır?


Aslında biz yıldızın şeklini biliyoruz:  ve sarı renkli. Fakat yıldızlar  yuvarlak ve renkleri kırmızı, sarı, turuncu, mavimsi denebiliyor.

Yıldızların hepsinin parlaklıkları ve renkleri neden aynı değildir, açıklayınız.

Çünkü bazı yıldızlar yeni doğmuş, bazıları yaşlanmışlardır. Bu yüzden renkleri ayrıdır. Yeni doğmuşlar sıcak ve mavimsidir. Orta yaşlılar turuncu ve sarıdır. Yaşlılar kırmızı renktedir.

Takımyıldızı nedir? Hiç takımyıldızı gördünüz mü? Bir takımyıldızı örnek vererek şeklini çiziniz.

Takımyıldızı yıldızların topluluğudur denektir. Evet gördüm. Kocakayısı, Draco, Başkayısı, Orion vb.

Kocakayısının şekli: 

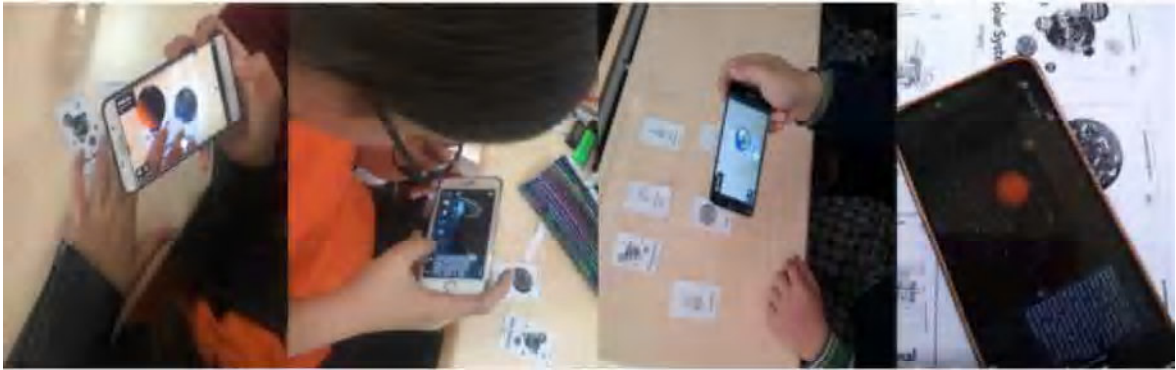
Şekil 18. "Yıldızları Keşfediyorum" Etkinliği

### 3.4.4.3. Üçüncü Hafta Gerçekleştirilen Çalışmalar

Bir önceki dersten öğrencilerin 4 veya 5 kişiden oluşan beş gruba ayrılması istenerek rastgele seçim yoluyla gruplar oluşturulmuştur. Ders öncesinde sınıf düzenlemesi yapılarak, sıralar gruplara uygun olarak yerleştirilmiştir.

Öğrenciler astronomi kavramlarına karşı çok ilgili olmalarına rağmen, üç boyutlu nesnelere algılamakta ve hayal etmekte zorlanırlar. Bu nedenle öğrencilerin konuyu daha

iyi anlayabilmeleri için okul dışı geziler planlanmıştır. Planlanan Bilim merkezi gezisi için öğrencilere bilgilendirme yapılmıştır. Öğrencilere gezinin tarihini saatini ve yerini içeren izin belgeleri verilerek geziden önce getirmeleri konusunda hatırlatmalar yapılmıştır. Öğrenciler bilim merkezindeki Planetaryum konusunda bilgilendirilmiştir. Üçüncü hafta “*Diünya ve Başka Gezegenler*” isimli şarkı öğrencilere dinletilerek derse ilgi çekilmiştir. Öğrencilere dikkat çekici sorular yöneltilmiştir. Dersin 5E’ye göre keşfetme basamağında gezegenlerin özellikleri konusunda, öğrencilere animasyonlar izlettirilerek yöneltilen sorulara ilişkin tahminlerde bulunmaları istenmiştir. Öğrenciler Güneş sistemindeki gezegenlerin birbinden farklı özelliklerini farkederek bu özelliklerin neler olduğunu ifade etmişlerdir. Daha sonra akıllı tahtadan gezegenlerle ilgili kısa bir animasyon öğrencilere izlettirilmiş ve bu animasyona ilişkin sorular tahtaya yazılarak öğrencilerden cevaplamaları istenmiştir. Öğrencilerin cevapları da tahtaya yazıldıktan sonra öğrenciler homojen olarak dörderli gruplara ayrılmıştır ve öğrencilere “Space 4D Güneş Sistemi” kartları dağıtılmıştır. Aşağıda Şekil 19’da öğrencilerin “Space 4D Güneş Sistemi” kartlarını incelerken bir örnek verilmiştir.



Şekil 19. “Space 4D Güneş Sistemi Kartları” Görsel

Öğrencilerden daha önce tahtada verilen soruları dikkate alarak gezegenleri incelemeleri istenmiştir. Öğrencilerin grup olarak tartışmaları ve gezegenlerin özelliklerini keşfetmeleri sağlanmıştır. Gruplardan gezegenlerin özelliklerine göre soru oluşturmaları istenmiştir. Daha sonra sorular toplanarak öğrenciler arasında grup yarışması düzenlenmiştir. Her grup için bir grup sözcüsü belirlenmiştir. Gruplar hazırladıkları soruları birbirlerine yöneltilmişlerdir. Her soru için gruplara 2 dakika süre verilmiştir. Her doğru cevap için 10 puan verilerek grupların tahtada oluşturulan bölümlerine puanları yazılmıştır. “Space 4D” kartlarını inceleme ve gezegenlere ait özellikleri tahmin edilerek

oynanan grup oyunundan sonra öğrencilerden evrenin içinde neler olabileceğini tahmin etmeleri istenmiştir. Soruya verilen cevaplar tahtaya yazılarak listelenmiştir. Öğrencilerde evrenin ne kadar büyük olduğu konusunda farkındalık oluşturulmuştur. Ayrıca evrenin oluşumuyla ilgili geçmişten günümüze kadar ortaya atılan farklı düşünceler olduğu belirtilmiştir. Bunlar; Newton'un evrenden beri var olmuş ve sonsuza kadarda varlığını sürdüreceğini savunduğu "Hareketsiz Olan ve Başlangıcı Olmayan Evren" ve Georges Lemaitre isimli bilim insanının evrenin bir başlangıcı ve sonu olduğunu savunduğu "Büyük Patlama Teorisi" olarak öğrencilere açıklanmıştır.

Daha sonra öğrencilere "Evren Ne Kadar Büyük?" etkinliği dağıtılarak keşfetme basamağı tamamlanmıştır. Öğrenciler tarafından doldurulan örnek bir çalışma kağıdı Şekil 20'de verilmiştir.


ETKİNLİK: EVREN NE KADAR BÜYÜK?	
Boş bırakılan bölüme verilen ifadeleri büyüklüklerini dikkate alarak şema çiziniz.	
1.Papatya 2.Çiçek 3.Bitki 4.Canlı	
1. Dünya 2. Güneş sistemi 3. Samanyolu galaksisi 4. Evren.	

Şekil 20. "Evren Ne Kadar Büyük?" Çalışma Kâğıdı Örneği



Bu etkinlikle öğrencilerin ders içinde kullanmaları sağlanmıştır. Öğrenciler bu etkinlikle Dünya, Güneş sistemi, Samanyolu galaksisi ve Evren arasındaki ilişkiyi benzetmeden yaralanılarak belirlemişlerdir. Dersin açıklama aşamasında ise, öğrenciler Güneş Sistemi'ndeki gezegenleri büyüklükleri, doğal uydu sayıları ve etraflarında halka olup olmaması dikkate alarak birbirleri ile karşılaştırmışlar ve Güneş'e yakınlıklarına göre sıralamışlardır. Öğrencilerin Güneş Sisteminde bulunan gezegenlerin özelliklerini tartışmalarını sağlanmıştır. Öğrencilere aşağıda verilen "Gezegenleri Tanıyorum" etkinliği dağıtılarak gezegenlerin özellikleri ile ilgili farkındalık kazanmaları sağlanmıştır. Etkinlik örneği Şekil 21'de verilmiştir.


**ETKİNLİK: GEZEENLERİ TANİYORUM**



Space 4D Güneş Sistemi kartı ile gözlemleyiniz ve gözlemlerinizi çıkardığınız sonuçlardan yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.


1. Güneş sisteminde kaç adet gezegen vardır?  
8 gezegen vardır.
2. Güneş sisteminde bildiğiniz gezegenlerin isimlerini yazınız.  
Merkür, Jüpiter, Satürn, Mars, Dünya, Venüs, Uranüs, Neptün.
3. Güneş sisteminde bulunan en büyük ve en küçük gezegen hangisidir?  
En küçük Merkür  
En büyük Jüpiter
4. Güneş sisteminde gezegenlerin arasındaki farklardan en az iki tane çizerek açıklayınız?  

Satürn



Halka

Mars



Uydusu

Satürn 312 uydusu  
Jüpiter 67 uydusu  
Uydusu yoktur
5. Güneş sisteminde bulunan halkası olan gezegen hangisidir?  
Satürn, Uranüs
6. Güneş sisteminde uydusu olmayan gezegenler hangileridir?  
Venüs, Merkür

Şekil 21. "Gezegenleri Tanıyorum" Etkinliği

Ayrıca öğrenciler akıllı tahta kullanılarak milyarlarca gök cisimlerinden oluşan uzay adalarına “gök ada (galaksi)” denildiği ve Güneş sisteminin, “Samanyolu” galaksisinde yer aldığı sonucuna ulaşmışlardır. Dünyamızın evrendeki yeri vurgulanmıştır. Farklı galaksi görselleri gösterilerek galaksi çeşitlerini tahminlerde bulunmaları sağlanmıştır. Öğrenciler galaksilerin şekillerine göre isimlendirildikleri çıkarımında bulunmuşlardır. Ayrıca Güneş’in çevresinde gezegenler, onların uyduları, meteorlar ve kuyruklu yıldızların dolandığını farketmeleri sağlanmıştır.

Öğrencilerin bilimsel bilginin oluşma sürecini daha derinlemesine kavramalarını sağlamak amacıyla derinleştirme basamağında gezegenlerin büyüklüklerini ve Güneş sistemine olan uzaklıklarını daha iyi öğrenebilmeleri için “Güneş Sistemi” modelim etkinliğini yapmaları istenmiştir ve dağıtılan çalışma kâğıdına kendi modellerini çizmeleri istenmiştir. Burada öğrencilerden gezegenlerin büyüklüklerine ve Güneş’e olan uzaklıklarına dikkat edilmesi hatırlatılmıştır.

Öğrenciler tarafından doldurulan örnek bir çalışma kağıdı ve “Güneş Sistemi Modelim” Şekil 22’de verilmiştir. Öğrencilerden evden getirdikleri malzemeleri kullanarak gruplar halinde sınıf ortamında kendi modellerini oluşturmaları sağlanmıştır. Gruplara ayrılan öğrencilere çalışmaya başlamadan önce malzemeleri kontrol edilerek gerekli güvenlik tedbirleri alınmıştır. Grup çalışmaları sırasında öğrencilerin işbirliği yapmalarına ve uyum içinde olmalarına dikkat edilmiştir.

Öğrenciler önceki öğrenmeleri sayesinde öncelikle gezegenleri büyüklüklerine göre sıralamışlardır. Gezegenleri renklerine göre ayırtmışlardır ve grup tartışmaları sonucunda farklı malzemeleri kullanarak Güneş etrafına gezegenleri yerleştirmişlerdir. Yaptıkları grup çalışmalarını arkadaşlarına sunmuşlardır. Bu gezegenler, Güneş’e olan uzaklıklarına göre Merkür, Venüs, Yer, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün olarak öğrenciler tarafında sıralanmıştır. Halkası olan ve olmayan gezegenler belirtilmiştir. Bununla beraber gezegenlerin doğal uydularının varlığından bahsedilmiştir.

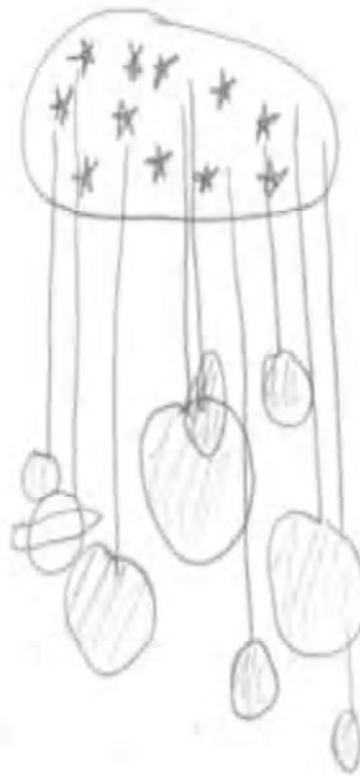
Ayrıca öğrencilerin öğrenmelerini derinleştirmeleri için bilim merkezi gezisi düzenlenmiştir. Burada öncelikle öğrencilere Planetaryumda Güneş Sistemi eğitimi verilmiştir. Daha sonra Kozmik Macera isimli kısa bir film izletilmiştir.

### ETKİNLİK: Güneş Sistemi Modelim

**Araştırma Sorunuz:** Güneş sistemini ve gezegenlerin hareketlerini temsil eden bir model oluşturabilir misiniz?

**Araç ve Gereçler:** Evinizde bulunan yuvarlak cisimlerden Güneş Sistemi'ni modelleyiniz. Bunları Yapınız.

1. Evinizde bulunan yuvarlak cisimleri kullanarak gezegenlerin birer modelini oluşturunuz. Modellerinizi hazırlarken gezegenlerin belirgin renklerini ve birbirlerine göre büyüklüklerini dikkate alınız. Halkaları bulunan gezegenlerin halkalarını göstermek için daire şeklinde kestığınız kâğıtları kullanabilirsiniz.
  2. Güneş modeli oluşturarak mukavva üzerine yerleştiriniz.
  3. Güneş modelinin çevresine gezegenlerin yörüngelerini çiziniz.
  4. Gezegen modellerini Güneş'e olan yakınlıklarına göre yörüngeleri temsil eden çizgiler üzerine sabitleyiniz.
  5. Oluşturduğunuz Güneş sistemi modelini çiziniz ve sergileyiniz.
- Sonuca varınız oluşturduğunuz modellerin olumlu ve olumsuz yönlerini tartışınız.



Şekil 22: “Güneş Sistemi Modelim” Etkinliği

Öğrencilere akıllı tahta uygulamaları kullanılarak değerlendirme amaçlı etkinlikler yaptırılmıştır. Etkinliklerde öğrenciler Güneş Sistemindeki gezegenleri büyüklüklerine göre sıralamış, uydusu olan gezegenleri tespit etmiş, Dünya'nın evrendeki yerini bulmuş, Gezegenleri Güneş'e yakınlıklarına göre sıralamıştır. Ayrıca öğrencilere evde yapmaları için aşağıda şekilde verilen gezegenlerin büyüklüklerinin, Güneş'e yakınlıklarını, uydu sayılarının ve halkalarının var olup olmadığına dair sorular içeren "Ev Ödevim" etkinliği dağıtılmıştır. Öğrencilere bir sonraki derste verilen ödev kâğıtlarının getirilmesi konusunda yönerge verilmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin gezegenlerin özelliklerini pekiştirmeleri amaçlanmıştır. Öğrenciler tarafından doldurulan örnek bir çalışma kağıdı ve "Ev Ödevim" Şekil 23'te verilmiştir.

ETKİNLİK :EV ÖDEVİM				
Gezegenler	Büyüklik Sıralaması (küçükten büyüğe)	Yakınlık (Güneş'e Yakınlık Sıralaması)	Uydu Sayısı	Halka (Var/Yok)
Merkür	1	1	0	Yok
Mars	2	4	2	Yok
Venüs	3	2	0	Yok
Dünya	4	3	1	Yok
Neptün	5	8	13	Var
Uranüs	6	7	27	Var
Satürn	7	6	56	Var
Jüpiter	8	5	63	Var

Şekil 23. "Ev Ödevim" Etkinliği

#### 3.4.4.4. Dördüncü Hafta Gerçekleştirilen Çalışmalar

Buradaki amaç öğrencilerin teleskobun işlevini ve gök bilimin gelişimindeki önemini kavramalarıdır. Bu nedenle öncelikle öğrencilere akıllı tahtadan konu ile ilgili dikkat çekici “*Uzayı Nasıl Gözlemliyoruz?*” animasyonu izletilmiştir. Uzay araştırmaları için kullanılan araçlar ve uzaydaki gök cisimlerinin nasıl gözlemlenebildiği konusunda öğrencilere sorular sorulmuştur. Öğrencilerin uzay araçlarına yönelik fikirlerini açıkça söylemeleri sağlanmıştır. Daha sonra keşfetme basamağında; uzay araştırmaları için kullanılan araçlar ve uzaydaki gök cisimlerinin incelenmesinde ve gök biliminin gelişiminde teleskobun önemi ile ilgili fikirleri alınmıştır. Uzay teknolojilerindeki gelişmelerin uzay araştırmalarına katkısının ne olduğu ve uzay teknolojilerinde kullanılan araçların hangileri olduğu konusunda öğrenciler görüşlerini söylemişlerdir. Öğrencilerin teleskobun çalışma prensibini öğrenebilmeleri için “*Teleskop yapıyorum*” etkinliği ile kendi teleskoplarını yapmışları sağlanmıştır. Aşağıda Şekil 24’te bu etkinlik ile ilgili görseller sunulmuştur.



Şekil 24. Teleskop Yapımı Görseli

Açıklama basamağında teleskobun bulunmasının gök bilimcilerin çalışmalarına oldukça katkı sağladığı öğrenciler tarafından farkedilmiştir. Gök bilimcilerin çok uzaklardaki, gezegenleri, yıldızları ve gök adaları gözlemlemek ve evren hakkında yeni bilgiler edinmek için teleskobu kullandıklarını açıklamışlardır. Bu bilgilere ek olarak teleskobun nasıl çalıştığı ve teleskop çeşitleri öğrencilere açıklanmıştır. Bunun yanı sıra android uygulamalarından biri olan Skyview programından Hubble uzay teleskobunun öğrenciler tarafından gözlemlenmesi sağlanmıştır. 24 Nisan 1990 yılında Dünya yörüngesine fırlatılan Hubble uzay teleskobunun, yeryüzünden inceleme yapılan teleskoplardan daha net görüntü elde ettiği öğrencilere açıklanmıştır. Teleskopların yapısını, çeşitlerini ve çalışma prensiplerinin derinlemesine öğrenilmesi için öğrencilerle Erciyes Üniversitesi

Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümünde bulunan Gözlemevi'ne gezi yapılmıştır. Gözlemevi gezisi yapılmadan önce Erciyes üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (UZAYBİMER)'nden bölümü ziyaret etmek, hazırlanan seminer ve etkinliklere katılmak için elektronik başvuru formu doldurulmuştur. Ziyaret başvuru formundan saat aralığı 10.00-12.00 olarak tercih edilmiştir. Aynı zamanda, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü öğretim üyeleri tarafından öğrencilere konferans verilmesi ve teleskop ile Güneş gözlemi yapılması için talep oluşturulmuştur. Servislerle saat 10.00'da gözlemevine varılması planlanmıştır. Erciyes Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölüm Başkanı Prof.Dr. İbrahim Küçük tarafından öğrencilere “Evren nedir? Sınırları nelerdir?”, “Dünyada ve Türkiye’de uzay çalışmaları nelerdir?”, “Güneş Sistemi ve gezegenlerin özellikleri” ile ilgili 45 dakika süreyle seminer verilerek arasında 15dakika boyunca öğrencilerin merak ettikleri sorular cevaplandırılmıştır. Seminer sonrasında sorumlu rehber ile birlikte 20 dakika gözlemevi gezilmiştir. Öğrenciler teleskop çeşitleri ve teleskopların çalışma prensipleri ile ilgili bilgilendirilmiştir. Daha sonra öğrenciler için dışarıya kurulan teleskop ile Güneş gözlemi yapılmıştır. Gezi sonrasında diğer derse öğrencilerin uzay teknolojilerini araştırmaları istenmiştir.

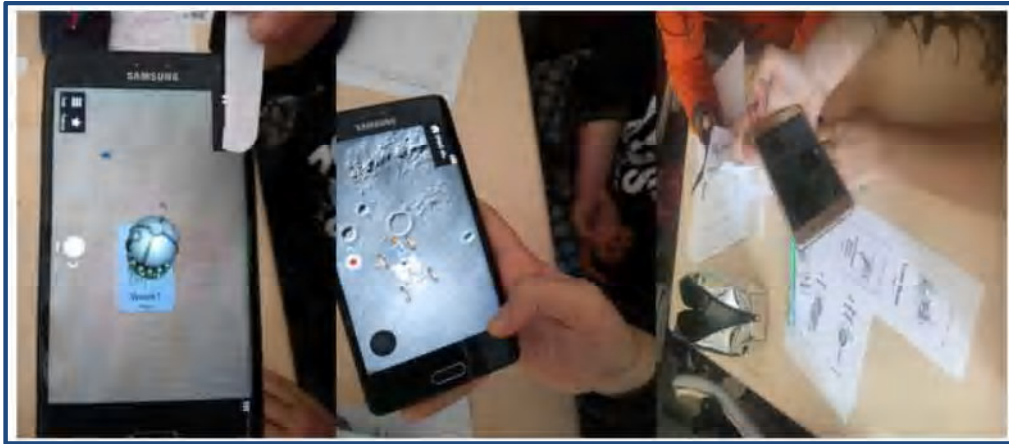
Aşağıdaki görselde öğrencilerin gözlemevi ziyareti fotoğrafları verilmiştir.



Şekil 25. Gözlemevi Gezisi Görseli

Gözlemevi gezisinde öğrencilerin uzay teknolojilerinin önemini farkederek teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişki kurmaları amaçlanmıştır. Gözlemevi gezisi sonrası öğrenciler astronomi konularına ilgi ve motivasyonlarının arttığını belirtmişlerdir. Uzay araçlarını daha yakından tanımaları için öğrencilere Space 4D Kartları dağıtılarak uzay araçlarını incelemeleri sağlanmıştır.

Aşağıda öğrencilerin gözlemleri ile ilgili örnek Şekil 26’da verilmiştir.



Şekil 26. Space 4D Uzay Araçları Görseli

Gözlemledikleri uzay araçlarının uzay araştırmalarına ne gibi katkıları olduğunu tartışmaları sağlanmıştır. Açıklama basamağında uzay teknolojilerinde sadece teleskop kullanılmadığı teknolojideki gelişmelere paralel olarak uzay roketleri, uzay mekikleri, uzay sondaları, uzay istasyonları ve yapay uydular gibi pek çok aracın uzay araştırmalarında kullanıldığı sonucuna varmışlardır. Daha önce Skyview android uygulamasında gözlemledikleri uluslararası uzay istasyonunu ve Hubble uzay teleskobunu öğrencilerin hatırlamaları sağlanmıştır. Yapay uyduları, askeri, bilimsel ya da haberleşme amacıyla Dünya’nın yörüngesine yerleştirilerek yörüngede dolanan uzay araçları olduğu konusunda farkındalık sağlanmıştır. Öğrenciler inceledikleri kartlar aracılığıyla uzay araçlarının görevleri arasındaki farkı keşfetmişlerdir. Space 4D kartlarında hangilerini incelediklerini ve görevlerinin neler olduğunu açıklamışlardır. Derinleştirme basamağında öğrenciler ülkemizdeki uzay araştırmalarının hangi kurumlar tarafından yürütüldüğünü ve bu alanda yapılan çalışmaların Dünya’da yapılanlara göre hangi durumda olduğunu araştırarak sunmuşlardır. Hubble ‘ın görevini daha ilerlemiş bir teknoloji ile devam ettirecek bir uzay teleskobunun olup olmadığı konusunda sorular yöneltilmiştir. Böyle bir teleskop icat edilirse bize neler öğreteceği konusunda öğrencilerden fikir alınmıştır. Daha sonra “James Webb Uzay Teleskobu Bize Neler Öğretecek?” yazısı okunarak teknolojinin gelişimi ile uzay araçları arasındaki ilişkinin öğrenilmesi derinleştirilmiştir. Öğrenciler değerlendirme basamağında “Space 4D Kartlarıyla Uzay Araçlarını Keşfediyorum” etkinliğini yapmışlardır. Aşağıda verilen Şekil 27’de etkinlik ile ilgili örnek bir çalışma kağıdı yer almaktadır.

## SPACE 4D KARTLARIYLA UZAY ARAÇLARINI KEŞFEDİYORUM!!!

1. Space 4D kartlarıyla gözlemlediğiniz uzay araçlarının isimlerini yazınız.



Uzay sondesi...

(Soyuz misyonu)

Uzay aracı...

Lunar... keşif...

(Uzay otomobili)

Uzay istasyonu

1. Bu araçlardan farklı olarak uzay araştırmalarında kullanılan araçlar hangileridir, isimlerini yazınız.

→ Uzay sondesi

→ Yapay uydu

2. Bu araçlar arasındaki farklar nelerdir, karşılaştırınız.

→ Uzay istasyonu: Astronotların uzayda kalabilmeleri sağlayan uzay aracıdır. Uzay istat: ise astronotların uzaya gitmesini ve dönüşmesini sağlar.

→ Uzay sondesi: Uzaktan Dünya ile iletişim insansız uzay aracıdır. Vantaj: ise insansız uzay aracıdır.

3. Aşağıda görselleri verilen uzay araçlarının isimlerini aşağıda verilen boşluklara yazınız.



Uzay aracı...

Uzay Roketi...

Yapay uydu...

Uzay istasyonu...

Şekil 27. "Space 4D Kartlarıyla Uzay Araçlarını Keşfediyorum" Etkinliği



#### 3.4.4.5. Beşinci Hafta Gerçekleştirilen Çalışmalar

Öğrencilerin gök bilimci (astronom) ve astronot arasındaki farkı kavramaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin dikkatini derse çekerek onları derse güdüleme ve ders içeriğiyle günlük yaşam arasında ilişki kurmak amacıyla öğrencilere “Rus kozmonot Aleksandır Lzutkin’in Uzay Deneyimi” güncel bir haberi ile ilgili video izletilerek dikkatleri çekildikten sonra sorular yöneltilmiştir. Keşfetme basamağında öğrencilere görseller yardımıyla sorular yöneltilmiştir ve öğrenciler dörderli gruplara ayrılmıştır. Uzaya giden bildikleri bilim adamlarının isimlerini yazmaları ve günlük hayatta astronom, astronot, astroloji ve astrolog kavramları arasındaki farkları tartışmaları istenmiştir. Açıklama kısmında öğrenciler astronom ve astronot kavramları ile ilgili fikirlerini sunmuşlardır. Astronomun uzay ile ilgili araştırma yapan astronotun ise; uzay aracı kullanan ve uzaya yolculuk yapan bir bilim insanı olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında astroloğun bir bilim insanı olmadığı sadece kişilerin doğum tarihi ve saati ile ilgili bilgileri ve gök cisimlerinin konumlarını kullanarak kişilerin başına gelecek olayları tahmin eden astrolojiyle uğraşan kişilere denildiği öğrencilere farketirilmişdir. Ay’a ilk giden Neil Armstrong, uzaya ilk giden insan Yuri Gagarin ve Ay’ın ilk haritasını çıkaran Ali Kuşçu gibi ünlü gök bilimcilerin çalışmalarını örnek vermeleri sağlanmıştır. Öğrencilere önceki aşamalarda öğrenmiş olduğu bilgi, kavram ve becerileri derinleştirme aşamasında farklı olay, durum vb. örneklere uyarlayabilmeleri için ülkemizdeki uzay araştırmalarının hangi kurumlar tarafından yürütüldüğünü ve bu alanda yapılan çalışmaların Dünya’da yapılanlara göre hangi durumda olduğu ile ilgili ev ödevi verilmiştir ve bir sonraki derste ödevlerin getirilmesi istenmiştir. Ayrıca derinleştirme basamağında öğrencilerin astronotları güvenli şekilde Ay’a ulaştırabilecek bir uzay aracı tasarımları istenmiştir. Bu aşamada öğrenmeye katkı sağlamak için yapılan bu etkinlik öğrenci için deneyim imkânı sağlamıştır. Burada öğrenciler verilen malzemelerle uzay şartlarını düşünerek tasarladıkları “*Uzay Aracı Tasarlıyorum*” etkinliği ile kendi uzay araçlarını tasarlayarak öğrenmelerini içselleştirmişlerdir. Ayrıca yapılan grup çalışmasında fikir alışverişlerinde grup çalışmaları öğrencilerin deneyimlerini artırarak öğrenmenin daha kalıcı olmasını sağlamıştır. Öğrencilerin yeni edindikleri bilgileri bu etkinlik esnasında kullanarak anlamlı öğrenme sağlamışlardır.


Aşağıda verilen Şekil 28’de öğrencilerin tasarladıkları uzay aracı örneklerine yer verilmiştir.



Şekil 28. “Uzay Aracı Tasarlıyorum” Etkinliği

Daha sonra öğrencilere değerlendirme amacıyla gök bilimci ve astronot farkını gösterebilecekleri “Hayalimdeki Gökbilimci ve Astronot” etkinlik kâğıdı dağıtılmıştır. Aşağıdaki Şekil 29’da etkinlik ile ilgili örnek bir çalışma kâğıdı yer almaktadır.

ETKİNLİK


 Aşağıdaki eşleştirmeleri yapınız.

1. Ay'ın ilk haritasını çıkaran kişi **e**
2. Uzaya giden ilk insanı **a**
3. Teleskobu icat eden kişi **d**
4. Ay'a ilk ayak basan kişi **b**
5. Astronomide kullanılabilen ilk teleskobu yapan kişi **c**

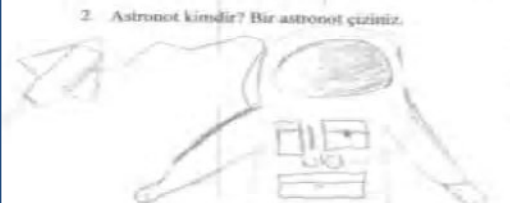
a. Yuri Gagarin      b. Neil Armstrong      c. Galileo  
d. Hans Lippershey      e. Ali Kuşçu

Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

1. Gök bilimci kimdir? Bildiğimiz gök bilimcilerin isimlerini yazınız. Bir gökbilimci çiziniz.

 Gök bilimci mi dediğinden  
Haber - Ali Kuşçu  
Nasıl bir bilimci

2. Astronot kimdir? Bir astronot çiziniz.

 Uzayda bir kişi gök bilimci  
görevi yerine getiriyor  
soru pozitif  
Neil Armstrong

Şekil 29. “Hayalimdeki Gökbilimci ve Astronot” Etkinliği

#### 3.4.4.6. Altıncı Hafta Gerçekleştirilen Çalışmalar

Bu hafta planlanan çalışmalarda uzay kirliliğinin sebepleri ifade edilerek, bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçların tahmin edilmesi hedeflenmiştir. Bu hedefler doğrultusunda çeşitli etkinlikler planlanmıştır. Öğrencilere uzay kirliliğini konu alan “Çin’in uzay aracı ne zaman ve nasıl düşecek?” başlıklı güncel bir haber okunarak dikkatleri çekildikten sonra bu haber ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin konuya dikkatleri çekildikten sonra uzay kirliliği hakkında görüşleri alınmıştır. Öğrencilere uzay kirliliğine sebep olabilecek etkenler sorularak sınıf olarak bu durumu tartışmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin fikirlerini rahat bir şekilde ifade edebilecek bir sınıf ortamı oluşturulmuştur. Sınıf tartışmasından sonra öğrenciler çevre kirliliği olduğu gibi uzay kirliliğinde varolduğunu açıklamışlardır. Uzay kirliliğinin etkenlerini açıkça ifade etmişlerdir. Uzay teknolojisinin gelişmesiyle uzay kirliliğinin artacağı konusunda açıklamalarda bulunmuşlardır. Ayrıca uzay kirliliğinin büyük bir tehdit oluşturduğunu açıklamışlardır. Öğrencilerde uzaydaki işlevi olmayan parçaların uzay araçlarına çarparak zarar verebileceği, ayrıca uzaydaki parçaların yapay uydulara çarparak onların zarar görmesine neden olabileceği konusunda farkındalık oluşmuştur. Öğrencilerin öğrendiklerini derinleştirerek kalıcı hale getirebilmeleri için uzay kirliliğine yönelik alınabilecek önlemlerle ilgili araştırma yaparak buldukları bilgileri sınıf ortamında paylaşmaları için ödev hazırlamaları istenmiştir. Akıllı tahta aracılığıyla öğrendiklerinin değerlendirilmesi sağlanmıştır. Ayrıca bu hafta içerisinde ABT ve ATÖ son testleri deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulanmıştır.

#### 3.4.5. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Uygulamalar

Kontrol gruplarını oluşturan sınıflarda öğretmenler programın öngördüğü yöntemlerle fen öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda ders işlemleridir. Uygulama başlamadan önce araştırmacı tarafından kontrol gruplarında uygulanacak ders planları oluşturulmuştur. Daha sonra uygulayıcı öğretmen her hafta yapılacak etkinlikler ile ilgili araştırmacı tarafından bilgilendirilmiştir. Derslerde sadece ders kitabındaki etkinlikler ve akıllı tahta kullanılmış olup, bu kaynakların dışında derslerde herhangi bir kaynağa yer verilmemiştir. Deney grubundan farklı olarak derslerde herhangi bir etkinlik yapılmamıştır. Dersler öğrencilere düz anlatım yoluyla anlatılmış, soru cevap tekniği kullanılmıştır. Değerlendirmede ise ders kitabında yer alan testler çözdürülmüştür. Ders anlatımları sırasında öğretmenler konu ile ilgili verdikleri bilgilerin öğrenciler tarafından

defterlerine yazmalarını istemişlerdir. Kontrol gruplarında “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi ile ilgili gerçekleştirilen haftalık planlama ve konuların haftalara göre dağılımı aşağıda belirtildiği şekildedir:

1. Hafta: Uzayda gözlemleyebileceğinden çok daha fazla gökcismi olduğunu bilir.
2. Hafta: Yıldızlar ve gezegenlerin temel özelliklerini karşılaştırır.
3. Hafta: Güneş sistemindeki gezegenleri Güneş’e yakınlıklarına göre sıralar. Gezegenleri belirli özelliklerine göre birbirleri ile karşılaştırır.
4. Hafta: Teleskobun işlevini ve gök biliminin gelişimindeki önemini açıklar. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasında ilişki kurulur.
5. Hafta: Astronot ve gökbilimci (astronom) ayrımı yapılır.
6. Hafta: Uzay kirliliğinin sebepleri açıklanır. Bu kirliliğin yol açabileceği sonuçlar açıklanır.

### **3.5. Veri Toplama Süreci**

Veriler toplanmadan önce, çalışmanın yapılacağı okulun belirlenmesinde; idarenin ve öğretmenlerin istekli olması, okula ulaşımın kolay olması, çalışmaya katılan örneklem grubunun evreni iyi bir şekilde temsil etmesi ve araştırmacının çalışmasını rahatça yürütebilmesi gibi nedenler oldukça etkili olmuştur. Okuldaki idarecilere yapılacak olan çalışmalar açıklanarak bilgilendirme yapılmıştır. Daha sonra ise, Erciyes Üniversitesi Rektörlüğü aracılığı ile uygulamayı gerçekleştirebilmek amacıyla Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve Kaymakamlık’tan resmi izinler alınmıştır ve izinler EK 1’de verilmiştir.

Yapılan çalışma şöyle yürütülmüştür;

1. 5E öğrenme modeli ile öğretime yönelik ulusal ve uluslararası alan yazında yapılan çalışmalar incelenmiştir.
2. “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesine yönelik alan yazın taraması ile daha önceden yapılan çalışmalar incelemiştir.
3. Talim Terbiye Kurulu’nun hazırladığı ünite kazanımları incelenmiştir. Altı hafta boyunca öğretilecek kazanımlar tespit edilmiştir.
4. Araştırmada kullanılacak veri toplama araçları için (astronomi başarı testi ve astronomiye yönelik tutum ölçeği) ilgili alan yazın taranmıştır. Alan yazın incelenmesi sonucunda geliştirilen ve çalışmada kullanılan ABT ve ATÖ sırasıyla Ek-3, Ek-5’te sunulmuştur.

5. Veri toplama aracı olarak kullanılan ABT ve ATÖ için pilot uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamalardan elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda veri toplama araçlarında gerekli düzenlemeler yapılarak ABT ve ATÖ son şekli verilmiştir.
6. Çalışmada deney grubunda yer alan öğrencilere doküman analizi uygulanmıştır. Öğrencilere hazırlanan dokümandaki soruları cevaplamaları için bir ders saati 40 dakika süre verilmiştir. Daha sonra dokümanlar içerik analizi ile yorumlanmıştır.
7. Çalışmada ikisi deney, ikisi kontrol grubu olacak şekilde sınıflar gruplara ayrılmıştır. Deney ve kontrol grupları istatistiksel analiz çalışmalarının sonuçlarına göre belirlenmiştir.
8. Ders hazırlanırken ders kazanımları ve alan yazında yapılan çalışmalar dikkate alınmıştır. Deney ve kontrol grupları için uygulama yapılmadan önce ders planları hazır hale getirilmiştir. Deney ve kontrol grubunun ders planları sırası ile Ek-8 ve Ek-9'da sunulmuştur.
9. Çalışmanın yapılması amacıyla Kayseri ili Melikgazi ilçesinde bulunan ortaokullarında dört adet yedinci sınıf belirlenmiştir. Bunlardan ikisi deney grubu, ikisi ise kontrol grubu olarak seçilmiştir.
10. Ders uygulamaları araştırmacıdan farklı öğretmenler tarafından yapılmıştır. Uygulama öğretmenlerini gözlemlemek için alanyazından yararlanılarak bir gözlem formu oluşturulmuştur ve bu form Ek 7 olarak sunulmuştur. Aynı şekilde kontrol grupları için de gözlem yapılmıştır. Uygulamayı yapan öğretmen ve araştırmacıdan farklı olarak bir fen bilimleri öğretmeni çalışmada gözlem yapmıştır.
11. Deney grubunda 5E öğrenme modeli ile ders planları uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise, fen bilimleri dersi öğretim programına uygun şekilde dersler yürütülmüştür. Çalışmalar nisan ayının son haftasında başlatılmış olup mayıs ayının son haftası sonlandırılmıştır. Her hafta için planlanan etkinlikler herhangi bir aksaklık yaşanmadan gerçekleştirilmiştir. Yürütülen dersler ile ilgili fotoğraflar Ek 10'da verilmiştir.
12. Veri toplama araçları (ABT ve ATÖ) çalışmanın başında (ön test) ve sonunda (son test) uygulanmış ve elde edilen verilerin uygun istatistiksel yöntemlerle analizi yapılmıştır. Öğrenciler ile uygulanan doküman analizi içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir.

Yukarıdaki bahsedilenleri özetlemek amacıyla yapılan uygulamalar bir tablo haline getirilmiştir. Aşağıda Tablo 24’te araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve öğretim stratejileri ayrıntılı olarak ifade edilmiştir.

Tablo 24. *Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve öğretim stratejileri*

	Yapılan Çalışmalar	Örneklem grubu	Öğrenci sayısı
Testlerin pilot çalışması	Astronomi Başarı testinin pilot uygulaması	8.sınıf öğrencileri	310
	Astronomi Tutum Ölçeği	8.sınıf öğrencileri	430
Asıl Uygulama	Ön testlerin uygulanması (ABT ve ATÖ)	Deney Grubu Öğrencileri	53
		Kontrol Grubu Öğrencileri	53
	5E modeline dayalı etkinliklerin uygulanması	Deney Grubu Öğrencileri	53
	Ders kitabı etkinliklerinin uygulanması	Kontrol Grubu Öğrencileri	53
	Son testlerin uygulanması (ABT ve ATÖ)	Deney Grubu Öğrencileri	53
		Kontrol Grubu Öğrencileri	53
	Doküman Analizi	Deney Grubu Öğrencileri	53

### 3.6. Verilerin Analizi

Uygulama sonrasında veriler nitel ve nicel veriler olmak üzere sınıflandırılmıştır. Bu nedenle nicel ve nitel verilerin analizi şeklinde incelenerek, analiz edilmiştir. İlk kısımda (nicel verilerin analizi), araştırmada toplanan verilerin analizi SPSS ve AMOS programları ile yapılmıştır. Grupların hem akademik başarı hem de astronomiye yönelik tutumlar açısından benzer olup olmadığını belirleyebilmek için t-testi analizi tercih edilmiştir. Yapılan analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Uygulama sonunda ise 5E öğrenme modeliyle öğretimin ve mevcut fen bilimleri programının öğrencilerin akademik başarıları ve astronomiye yönelik tutumları üzerine etkisine MANCOVA kullanılarak bakılmıştır. İkinci kısımda (nitel verilerin analizi) ise öğrencilerden toplanan dokümanlar incelenmiştir.

### 3.7. Etki Büyüklüğü ve Çalışmanın Gücü

Bir araştırma için oluşturulan hipotezleri kabul etmek veya reddetmek için null (sıfır) hipotezi ve alternatif hipotez oluşturulur. Null (sıfır) hipotezi; çalışmaya konu olan bağımlı değişkenler ile bağımsız değişkenler arasında ilişkinin bulunmadığını (anlamı

fark yok) ifade eder. Alternatif hipotez ise null hipotezinin tam tersi olarak onun içermediği diğer durumları içerir.

Null (sıfır) hipotezi ile alternatif hipotez arasındaki fark Etki büyüklüğü olarak ifade edilir (Cohen, 1994). Etki büyüklüğü örneklem sayısına bağlı olarak değişebilir ve istatistiksel olarak anlamlılık ifade eder. Araştırmada uygun örneklem belirlenmesi normal dağılım ve genellenebilirlik etki büyüklüğü hesaplanarak sağlanabilir. Etki büyüklüğü aynı zamanda sonuçlar hakkında daha doğru bir karar verilmesine ve çalışmalar arasında karşılaştırmalar yapılabilmesine olanak sağlar (Cohen, 1983).

Alanyazında etki büyüklüğü genel olarak 0,15 (medium) olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada da etki büyüklüğü ( $f^2$ ) 0,15 olarak alınmıştır. Çalışmanın gücü (Power) 0,80 olarak kabul edilmiştir (Cohen, Cohen, West, & Aiken, 2003). Çalışmanın null hipotezini reddetme olasılığı 0,80 olarak alınmıştır. Ayrıca, çalışmanın alfa değeri 0,05 olarak kabul edilmiştir. Bu değerler yardımıyla çalışma için gerekli minimum örneklem sayısı hesaplanmaya çalışılmıştır. Bunun için önce  $k_b$  (sabit faktör sayısı) hesaplanmıştır. Bu değer  $k_b = n-1$  olarak ifade edilmektedir. Burada n grup sayısı olup, bu çalışma için deney ve kontrol olmak üzere ikidir. Böylece  $k_b = 2-1=1$  olarak hesaplanmıştır. Tüm bunlardan yola çıkarak,  $\alpha = 0,05$ ,  $\beta = 0,80$  ve  $k_b = 1$  değerleri için Cohen vd. (2003) kitabındaki tablolar kullanılarak L değeri 7,85 bulunmuştur. Astronomi tutum ölçeği ön test sonuçları kovaryanta atıldığından  $k_a$  (kovaryant sayısı) bir olarak alınmıştır. Bütün bu değerler kullanılarak N (örneklem sayısı) =  $(L / f^2) + k_a + k_b + 1$  formülünde değerler yerine konularak hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonunda gerekli örneklem sayısı 55 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada katılımcı sayısı 106 olup minimum örneklem sayısının çok üstündedir.

Ayrıca, 106 öğrenci için L (value) değeri hesaplanmıştır. Bunun için  $n = (L / f^2) + k_c + 1$  formülü kullanılmıştır. Formülde yer alan  $k_c$  bağımsız değişken sayısını ifade etmektedir. Bu çalışmada kullanılan bağımsız değişkenler; ön test- başarı, ön test- tutum ve öğretim yöntemi olmak üzere üç tanedir. Değerler yerine konulduğunda  $133 = L / 0,15 + 3 + 1$  hesaplama sonucunda L değeri 15,3 olarak hesaplanmıştır. Bu değere karşılık gelen çalışmanın gücü (calculated power) .90 ile .95 arasında ve .95'e daha yakın olarak hesaplanmıştır. Bu değer MANCOVA sonucunda bulunan gözlenen çalışmanın gücü

değeri (observed power) ile karşılaştırılarak dış geçerlik açısından çalışmanın ulaşılabilir evrene genellenebilirliği tartışılacaktır.

### **3.8. Geçerlik ve Güvenirlik**

Bu bölümde, araştırma ile ilgili geçerlik ve güvenirlilik çalışmaları iki farklı başlık altında incelenmiştir. Birinci kısımda araştırmanın nicel veri toplama araçları ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilirken, ikinci kısımda araştırmanın nitel süreci ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

#### **3.8.1. Nicel Veri Toplama Araçları ile İlgili Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışmaları**

Çalışmanın geçerliği, araştırmanın sonucundaki verilerin uygun ya da anlamlı olup olmadığıdır. Aynı zamanda verilerin doğruluğunu ve yararlılığını da kapsar. Farklı durumlardaki verilerin tutarlılığı ise güvenirlilik olarak tanımlanmaktadır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Güvenirlilik, araştırma sonucunda elde edilen bulguların tekrarlanabilirliğinin ve tutarlılığının göstergesidir. Bilimsel araştırmalarda sağlanması gereken ilk koşullar arasındadır (Çepni, 2009). Bu çalışmada ayrıca güvenirlilik ile ilgili olarak ABT ve ATÖ için ayrı ayrı güvenirlilik analizi yapılarak Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı yorumlanmış (Tablo 4 ve Tablo 20), elde edilen puanların güvenilir olduğu ifade edilmiştir. Çalışmada uygulanan testlerden öğrencilerin aldıkları puanların güvenirliliği ile ilgili bulgular veri toplama araçları kısmında sunulmuştur.

Araştırmalarda iç ve dış geçerliği tehdit eden faktörler bulunmaktadır. Bu faktörlerin dikkate alınması araştırmanın geçerliğini de yükseltecektir (Creswell, 2013; Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012; Cohen, Manion & Morrison, 2007; McMillan & Schumacher, 2010). Bu çalışmada, iç geçerliği sağlamak amacıyla katılımcıların özellikleri, olgunlaşma, ölçme aracı etkisi, uygulayıcı etkisi, denek kaybı, seçim ve test etkisi gibi belirtilen faktörlere yönelik olarak yapılan çalışmalar Tablo 25’te açıklanmıştır.

Ayrıca ABT kapsam geçerliğini kanıtlamak amacıyla alt ve üst grupların aritmetik ortalamalarının birbirinden farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi (independent samples t test) yapılmıştır, sonuçlar veri toplama araçları kısmında bahsedilmiştir.



Tablo 25. İç geçerliği sağlamak için yapılan çalışmalar

Faktörler	Yapılan Çalışmalar
Katılımcıların özellikleri	Deney ve kontrol grupları birbirlerine denk olarak seçilmiştir. Tutum ve başarı açısından grupların ön-test puanları arasında fark olmadığından grupların denk olduğu kabul edilmiştir.
Olgunlaşma	Çalışma 6 hafta boyunca uygulandığı için katılımcıların yaşını etkilememiştir.
Ölçme aracı etkisi	Çalışma boyunca aynı ölçme araçları kullanılmıştır ve ölçme araçlarında herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.
Uygulayıcı Etkisi	Deney ve kontrol grubunda dersler aynı öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Ayrıca araştırmacı tarafından uygulayıcı öğretmenin her iki gruba da açık, dürüst ve tarafsız davranışlar sergilediğini gözlemlemiştir.
Denek kaybı	Araştırmada deney ve kontrol grubundaki bütün öğrenciler çalışmalara katılmıştır. Katılımcı sayısında herhangi bir değişiklik olmamıştır.
Seçim	Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin özelliklerinin aynı olması sağlanmıştır. Aynı zamanda ön testlerdeki alınan puanlar karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.
Test Etkisi	Test katılımcılara ikinci kere uygulandığında belirlenen değişimin testin daha önce uygulanmasından kaynaklanması olarak nitelendirilen bu etkiyi ortadan kaldırmak için ön test ve son test arasındaki süre 6 hafta olarak belirlenmiştir. Bu süre de öğrencilerin tests sorularını hatırlayamayacakları öngörülmüştür.

### 3.8.2.Dış Geçerliği Sağlamak İçin Yapılan Çalışmalar

Deneysel araştırmalarda dış geçerlik, araştırma sonuçlarının genellenebilirliğine benzer gruplara ya da ortamlara aktarılabilirliğine yöneliktir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).Çalışmanın başında belirlenen ulaşılabilir evrene genelleme yapabilmek için çalışmanın etki büyüklüğü ve gücü hesaplanmıştır. Ayrıca, örnekleme bulunan katılımcı sayısı ile ilgili olarak evrenin en az %10'u ile çalışma kuralına uygun olarak hareket edilmiştir. Bu duruma dikkat edilerek bulguların dış geçerliği artırma için yorumlanmasında, benzer araştırmaların sonuçlarından bahsedilmiş ve gelecek durumlara için çıkarımlar yapılması sağlanmıştır. Çalışmanın dış geçerliği için; araştırma modeli, örneklem, verilerin toplanması, veri toplama araçları, verilerin analizi ve bulguların nasıl düzenlendiği ayrıntılı olarak verilmiştir. Çalışmada güvenilirliği sağlamak adına belirtilen faktörlere yönelik olarak yapılan çalışmalar Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. *Güvenirliği sağlamak için yapılan çalışmalar*

<b>Faktörler</b>	<b>Yapılan alışmalar</b>
<b>Pilot uygulama</b>	alışmadaki asıl uygulamalar yapılmadan önce pilot çalışma yapılmıştır.
<b>Uzman görüşü</b>	ATÖ, ABT ve etkinlikler hazırlanırken alanından uzman olan iki fen eğitimcisinden ve bir ölçme değerlendirme uzmanından öneriler alınmıştır.
<b>Güvenirlik hesaplamalarının belirtilmesi</b>	Veri toplama araçlarının güvenirlik analizleri yapılmıştır.
<b>Uygulama süresinin uzun tutulması</b>	Uygulama süresi mümkün olduğunca uzun tutulmuştur.
<b>Veri kaybının önlenmesi</b>	alışmaya deney ve kontrol grubundaki tüm öğrencilerin eksiksiz katılmaları sağlanmıştır.

### 3.8.3. Nitel Veri Toplama Araçları ile İlgili Geçerlik ve Güvenirlik alışmaları

Araştırmanın nitel boyutunun geçerlik ve güvenirliğin sağlanmasında, uygulama sürecinde anlaşılmayan sorular ve soruların tümünün cevaplanmasının önemi açıklanmıştır. Araştırma da doküman analizi ile birlikte gözlemlerde kullanıldığı için veri eşitilmesi yapılmıştır. Uzun süreli etkileşim, uzman incelemesi ve doğrudan alıntılar kullanılarak çalışmanın iç geçerliği sağlanmıştır. Veri toplama aracının oluşturulması aşamasında alan yazından yararlanıldığı, bazı soruların araştırmacılar tarafından hazırlandığı ve sorulara son hali verilmeden önce uzman fen eğitimcisinin görüşü alınmıştır. Çalışmada ayrıntılı betimlemelere yer verilerek diş geçerlik sağlanmıştır. İ güvenirlik veya tutarlığını artırmak için araştırmada bulgular yorum yapılmadan sunulmuştur. Doküman araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Gözlem, anket ve test olmak üzere farklı veri toplama araçlarından veriler elde edilerek veri eşitilmesi yapılarak çalışmanın iç geçerliği (inandırıcılığı) artırılmıştır. Yarı yapılandırılmış gözlem yapmak için hazırlanan gözlem formu oluşturulurken üç fen eğitimcisinin görüşüne başvurulmuştur. Araştırmada veri toplama araçları yoluyla elde edilen bulgular ayrı başlıklar altında ve detaylandırılarak sunulmuştur. Araştırmanın sürecinde her aşamanın detaylı olarak açıklanmıştır. Uzun cümlelerden kaçınılmış, açık ve anlaşılır bir dil kullanılmaya çalışılmıştır.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu kısımda yer alan bulgular, nicel ve nitel bulgular olmak üzere iki farklı başlık altında ayrı ayrı incelenmiştir. Ayrıca, nicel veri toplama araçlarından elde edilen ön test ve son test sonuçları için betimsel istatistik sonuçları ve çıkarımsal istatistik sonuçları farklı başlıklar altında sunulmuş ve incelenmiştir.

#### 4.1. Nicel Veriler ile İlgili Bulgular

##### 4.1.1. Betimsel istatistik Bulguları

Bu bölümde kontrol ve deney gruplarının nasıl belirlendiği ve bu gruplar için Ön-ATB ve Son-ATB, Ön-ATÖ ve Son-ATÖ verilerine ait betimsel istatistik sonuçlarına yer verilerek veri toplama araçlarından sağlanan puanların gruplar açısından normal dağılıp dağılmadığına bakılmıştır.

Araştırmada deney ve kontrol gruplarına karar verilmeden önce ön- ABT sonuçları one way ANOVA'ya (Tek yönlü ANOVA) tabi tutulmuştur. Bu testin analiz sonuçları aşağıdaki Tablo 27'ye göre incelendiğinde, Levene testi anlamlılık değerinin (p değeri) .05'e eşit olmasından dolayı sınıflar arasında varyanslar açısından anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla varyanslar eşit kabul edilerek sınıflar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı yorumlanmıştır.

Tablo 27. Sınıfların Ön-ABT puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonucu

Değişkenler	F	df1	df2	Sig.
Ön- ABT	.348	3	102	.37

Dört sınıfın incelemeleri yapıldığında, Tablo 27'de yer alan p değerinin. 05'ten büyük olduğu görülmüştür ( $F_{(3,102)} = 3,739$ ;  $p = .37$ ). Buradan tüm sınıflar arasında fark

bulunmadığı sonucuna varılabilir. Daha ayrıntılı olarak değerlendirme yapabilmek için dört sınıf Ön- ABT sonuçları açısından sınıflar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla Scheffe değerlerine bakılmış ve bu değerler aşağıda verilmiştir (Tablo 28).

Tablo 28. *Ön-ABT puanları arasındaki farkın kaynağını belirlemek üzere uygulanan posthoc testlerine ilişkin scheffe testi sonuçları*

	Sınıf (I)	Sınıflar (J)	Ortalama farkı (I-J)	Std. Hata	p
Scheffe	Sınıf 1	Sınıf 2	1.91	0.90	0.99
		Sınıf 3	-0.04	0.90	1.00
		Sınıf 4	-0.67	0.90	0.90
	Sınıf 2	Sınıf 1	-1.92	0.90	0.99
		Sınıf 3	-2.32	0.90	0.99
		Sınıf 4	-8.62	0.90	0.82
	Sınıf 3	Sınıf 1	0.40	0.90	1.00
		Sınıf 2	2.32	0.90	0.99
		Sınıf 4	-6.30	0.89	0.91
	Sınıf 4	Sınıf 1	6.70	0.90	0.90
		Sınıf 2	8.62	0.90	0.82
		Sınıf 3	6.30	0.89	0.91

\* : <0.05 , \*\* : <0.01

Tablo 28'e göre p değerlerinin .05'ten büyük olduğu görülmektedir. Böylece Scheffe sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur denilebilir. Bu yüzden dört grup için ortalama değerlere bakılmıştır. Aşağıdaki Tablo 29'da dört sınıf için ABT ön test aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları yer almaktadır.

Tablo 29. *Ön- ABT ortalama puanlarının sınıflara göre dağılımı*

Sınıf	Ortalama	S. Sapma	N
Sınıf 1	8.92	2.869	26
Sınıf 2	8.73	3.769	26
Sınıf 3	8.96	3.322	27
Sınıf 4	9.56	3.092	27
Total	9.06	3.248	106

Yukarıdaki Tablo 29 incelenmiş ve grupların belirlenmesinde dikkate alınmıştır. Ön-ABT ortalaması en yüksek olan sınıf ile en düşük olan sınıf deney gruplarını oluştururken (sınıf 2 ve sınıf 4), ortalama açısından ikinci ve üçüncü sırayı alan sınıflar (sınıf 1 ve sınıf 3) ise kontrol grupları olarak atanmıştır. Buna göre sınıf 2 ve sınıf 4 deney grubu olarak, sınıf 1 ve sınıf 3 kontrol grubu olarak atanmıştır.

ABT ve ATÖ sonuçları için nicel verilerin analizi istatistik programı olarak SPSS 24.0 ile yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına çalışma öncesi ve sonrasında ABT ve ATÖ

uygulanmıştır. İstatistiksel analizlere başlamadan önce deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin testlerden aldıkları puanlar için parametrik veya parametrik olmayan testlerin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığı araştırılmıştır. Parametrik hipotez testlerinin varsayımları şunlardır (Field, 2009):

1. Veriler normal dağılım göstermelidir.
2. Varyanslar homojen olmalıdır.
3. Veriler aralıklı ya da oransal olmalıdır.
4. Grupların verdiği cevaplar birbirinden bağımsız olmalıdır

Elde edilen veriler eşit aralıklı ölçek kullanılarak analiz edildiğinden yukarıda belirtilen birinci varsayım karşılanmaktadır. Verilerin kontrol ve deney grupları açısından normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov Smirnov testi kullanılarak tespit edilmiştir. Örneklem büyüklüğü 50'den fazla olduğu için bu testin kullanılmasına karar verilmiştir. (Pallant, 2016). Aşağıda Tablo 30'de Ön-ABT, Ön-ATÖ normallik testi analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 30. *Ön-ABT, Ön-ATÖ normallik testi analiz sonuçları*

Testler	Sınıf	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	p	Statistic	df	P
Ön-ABT	Deney	.115	53	.200*	.955	53	.311
	Kontrol	.110	53	.200*	.924	53	.158
Ön-ATÖ	Deney	.080	53	.200*	.976	53	.355
	Kontrol	.072	53	.200	.966	53	.139

Tablo 30'e bakıldığında ön test sonuçları için, deney ve kontrol gruplarında ön test ABT ve ATÖ puanlarının normal dağıldığı gözlemlenmektedir. Aşağıda Tablo 31'de Son-ATÖ ve Son- ABT normallik testi analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 31. *Son testlerin normallik testi analiz sonuçları*

Testler	Sınıf	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	p	Statistic	df	P
Son-ATÖ	Deney	.107	53	.191*	.963	53	.103
	Kontrol	.204	53	.000	.923	53	.001
Son-ABT	Deney	.114	53	.086	.948	53	.021
	Kontrol	.095	53	.200*	.966	53	.141

Tablo 31 incelendiğinde kontrol grubu ATÖ sonuçlarına ilişkin p değerlerinin. 05'ten küçük olduğu ve bu yüzden normal dağılım göstermediği söylenilebilir. Normal dağılım için gerekli diğer ölçütler de dikkate alınarak değerlendirme yapılmasına karar verilmiştir.

Normal dağılımın test edilebilmesi için ikinci olarak merkezi eğilim ölçülerinden olan aritmetik ortalama, mod, ortanca, standart sapma, varyans, çarpıklık ve basıklık değerleri hesaplanmıştır. Tanımlayıcı istatistikler sonucunda aritmetik ortalama ve ortanca değerlerinin birbirine yakın olması dağılımın normal olduğunun göstergesi olarak kabul edilmiştir. Çarpıklık katsayısı ve basıklık katsayısının, -1 ve +1 değerleri arasında yer alması dağılımın normal olduğunun bir göstergesi olarak belirtilmektedir (Field, 2009).

Aşağıdaki Tablo 32’de ABT ve ATÖ ön test/ son test aritmetik ortalama, mod, ortanca, çarpıklık ve basıklık değerleri yer almaktadır.

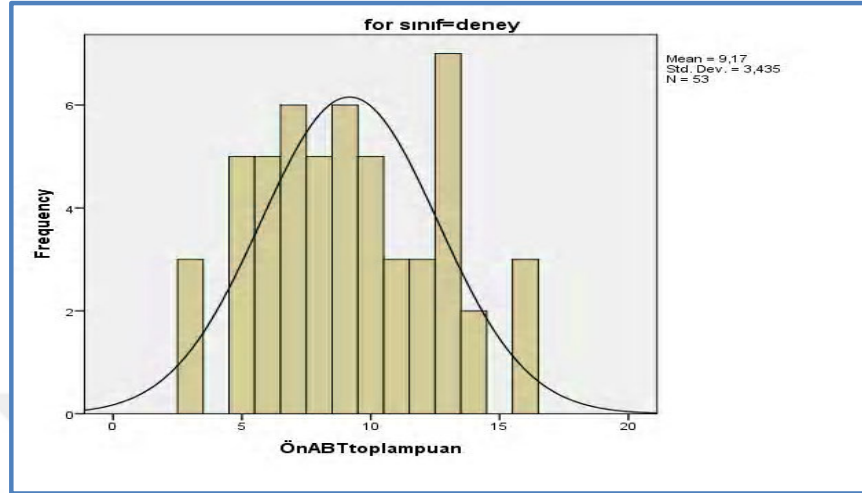
Tablo 32. *ABT ve ATÖ ön test/ son test betimsel istatistik değerleri*

Grup	N	A. Ortalama (Mean)	Tepe değer (Mode)	Ortanca (Median)	SD	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)	Min	Max
<b>Ö-ABT</b>									
Deney	53	9.17	9	9	3.435	0.182	-0.722	3	16
Kontrol	53	8.94	9	9	3.079	0.355	-0.681	4	16
<b>Ö-ATÖ</b>									
Deney	53	76.00	70	76	16.91	-0.535	0.846	30	110
Kontrol	53	75.04	80	80	14.29	-0.589	0.279	31	98
<b>S-ABT</b>									
Deney	53	20.79	22	22	2.597	-0.235	-1.014	16	26
Kontrol	53	13.60	11	13	2.898	0.377	-0.484	7	20
<b>S-ATÖ</b>									
Deney	53	95.00	89	94	9.812	-0.044	-0.748	74	115
Kontrol	53	78.67	87	86	14.28	-.287	-.470	51	108

Yukarıdaki Tablo 32’ de deney ve kontrol gruplarının ön test (ABT ve ATÖ) ve son test (ABT ve ATÖ) sonuçları incelenmiştir. Araştırmaki verilere göre ortalama, tepe değer ve ortanca değerlerinin birbirine eşit veya yakın olup olmadığı tespit edilmiştir. Daha sonra ise basıklık ve çarpıklık değerlerinin istenilen aralıkta yer alıp almadığı incelenmiştir. Son olarak da normal dağılım grafikleri verilmiştir.

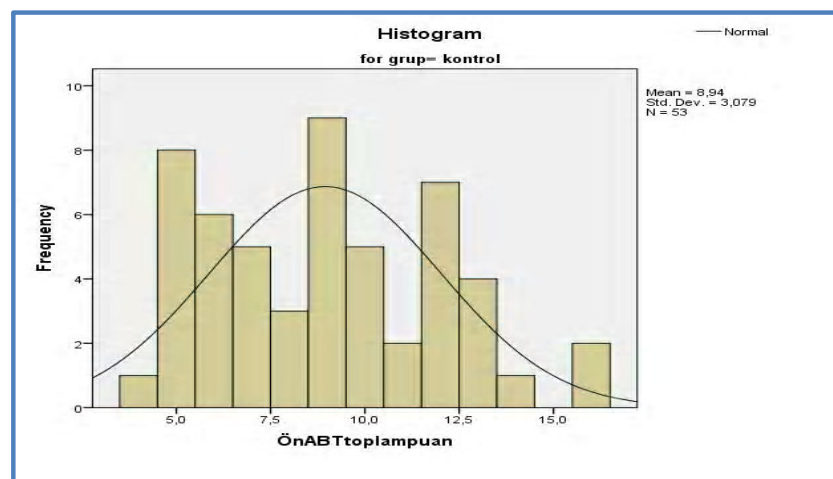
Tablo 32’te deney grubu öğrencilerinin ABT ön-testindeki aritmetik ortalama (9.17), mod (9.00) ve ortanca (9.00) değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca çarpıklık (.182) ve basıklık (-.722) değerlerinin +1 ile -1 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, ABT ön-test puanlarının basıklık ve çarpıklık değerlerinin +1 ile -1 değerleri arasında olması ayrıca aritmetik ortalama, ortanca ve mod değerlerinin birbirine yakın olması gözönüne alındığında, deney grubu öğrencileri açısından normal

dağıldığı kabul edilmiştir (George & Mallery, 2001). Aşağıda Şekil 30'da deney grubu için ABT ön-test puanları normal dağılım grafiği yer almaktadır.



Şekil 30. Deney Grubu İçin ABT Ön-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği

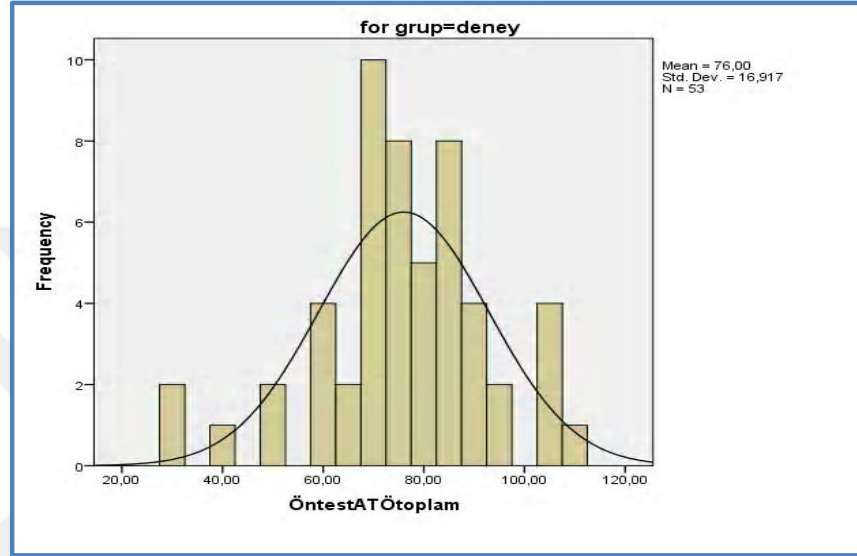
ABT ön test sonuçları kontrol grubu öğrencileri için incelendiğinde, aritmetik ortalama (8.94), mod (9.00) ve ortanca (9.00) değerleri birbirine yakındır. Ayrıca, basıklık (-.681) ve çarpıklık (-0.355) değerleri +1 ile -1 değerleri arasındadır. Aritmetik ortalama, ortanca ve mod değerleri birbirine yakındır. ABT ön test puanlarının normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Aşağıda Şekil 31'de kontrol grubu için ABT ön-test puanları normal dağılım grafiği yer almaktadır.



Şekil 31. Kontrol Grubu İçin ABT Ön-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği

ATÖ ön test sonuçları deney grubu için incelenmiştir. Buna göre, ATÖ ön-testindeki aritmetik ortalama (76.00), mod (70.00) ve medyan (76.00) değerlerinin yaklaşık olarak

birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca, çarpıklık  $-.535$  ve basıklık  $.846$  olarak hesaplanmış ve bu değerler  $+1$  ile  $-1$  değerleri arasındadır. Aritmetik ortalama, ortanca ve mod değerleri birbirine yakındır. Deney grubu için ATÖ ön-test puanları normal dağılmaktadır. Aşağıda Şekil 32’de deney grubu için bilimsel yaratıcılık ön-test puanları normal dağılım grafiği yer almaktadır.



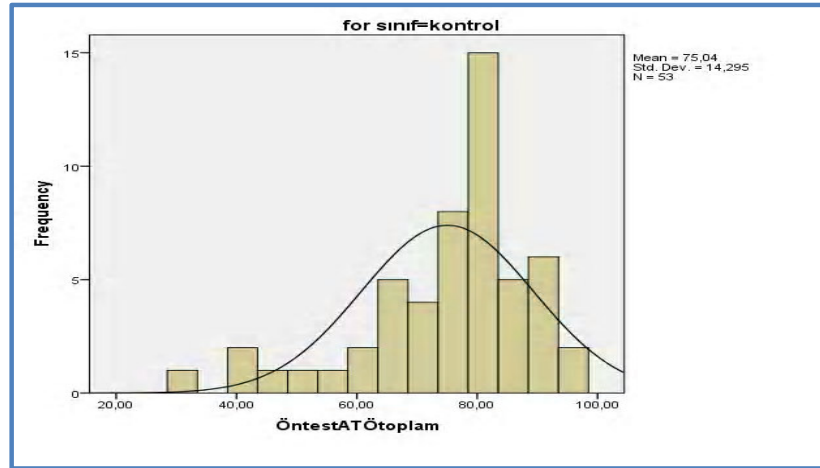
Şekil 32. Deney Grubu İçin ATÖ Ön-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği

ATÖ ön test sonuçları kontrol grubu için incelendiğinde, aritmetik ortalama (75.04), mod (86.00) ve ortanca (80.00) değerlerinin yaklaşık olarak birbirine eşit olduğu görülmektedir. Bulunan değerlere göre aritmetik ortalama, ortanca ve mod değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Ayrıca, çarpıklık  $-.589$  ve basıklık  $.279$  olarak belirlenmiş ve bu değerler  $+1$  ile  $-1$  değerleri arasındadır. Bu durumda basıklık ve çarpıklık değerleri  $+1$  ile  $-1$  değerleri arasındadır. Kontrol grubu için ATÖ ön-test puanları normal dağılmıştır yorumu yapılabilir.

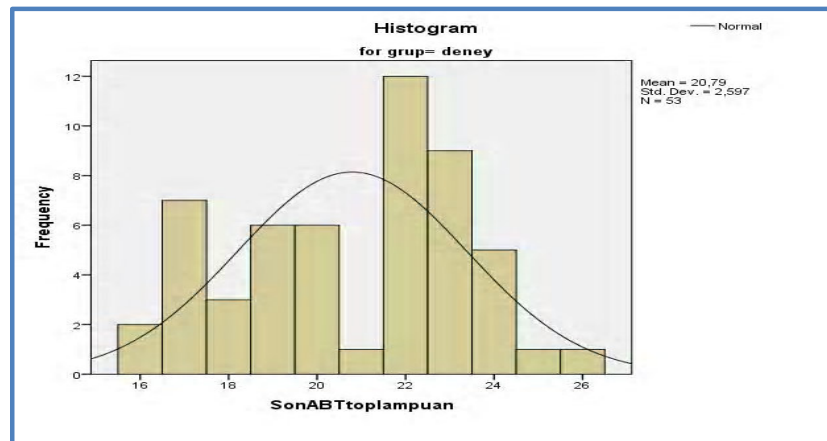
Aşağıda Şekil 33’te kontrol grubu için ATÖ ön-test puanları normal dağılım grafiği yer almaktadır.





Şekil 33. Kontrol Grubu İçin ATÖ Ön-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği

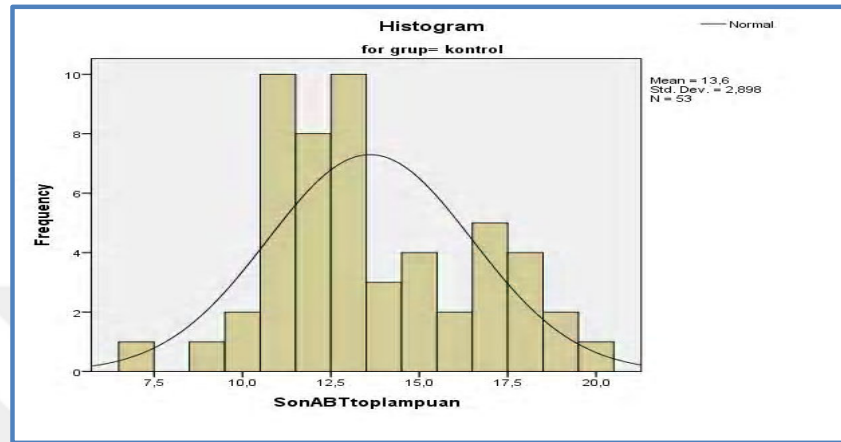
ABT son test sonuçları incelenmiştir. Buna göre, ABT son-testindeki deney grubu için aritmetik ortalama (20.79), mod (22.00) ve medyan (22.00) değerlerinin yaklaşık olarak birbirine eşit olduğu görülmektedir. Ayrıca, çarpıklık (-.235) ve basıklık (-1.014) hesaplanan basıklık ve çarpıklık değerleri +1 ile -1 değerleri arasındadır. Aritmetik ortalama, ortanca ve mod değerleri birbirine yakındır. Deney grubu için ABT son-test puanlarının normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Clement, 1999; George & Mallery, 2001). Aşağıda Şekil 34'te deney grubu için akademik başarı ön-test puanları normal dağılım grafiği yer almaktadır.



Şekil 34. Deney Grubu İçin ABT SON-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği

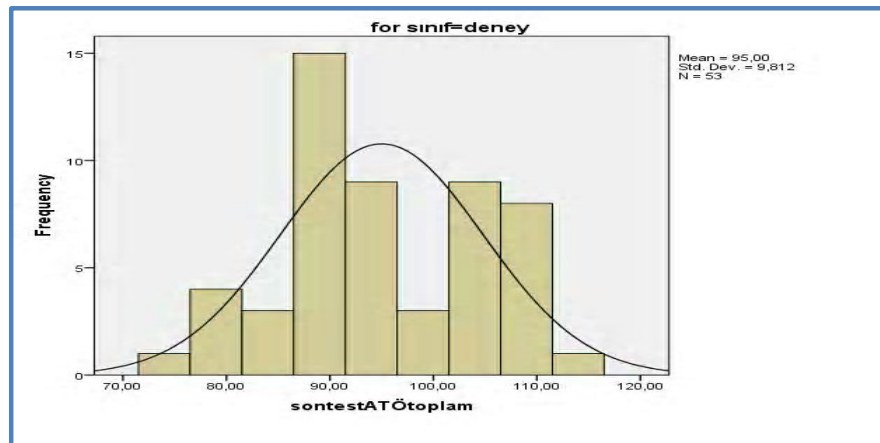
Akademik başarı son test sonuçlarına kontrol grubu için bakıldığında, aritmetik ortalama (13.60), mod (11.00) ve ortanca (13.00) değerlerinin birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir. Ayrıca, çarpıklık (.377) ve basıklık (-.484) olarak belirlenmiş ve bu değerlerin +1 ile -1 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda basıklık ve

çarpıklık değerleri +1 ile -1 değerleri arasındadır. Aritmetik ortalama, ortanca ve mod değerleri birbirine yakındır. Kontrol grubu için ABT son-test puanları normal dağılmaktadır şeklinde yorumlanabilir. Aşağıda Şekil 35'te kontrol grubu için akademik başarı son-test puanları normal dağılım grafiği yer almaktadır.



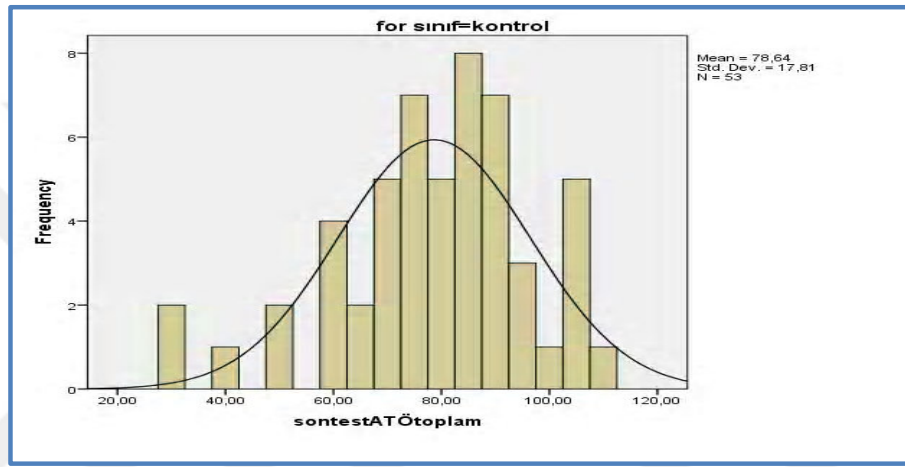
Şekil 35. Kontrol Grubu İçin ABT SON-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği

ATÖ son test sonuçları incelendiğinde; deney grubu öğrencileri için son-testindeki aritmetik ortalama (95.00), mod (89.00) ve ortanca (94.00) değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca, çarpıklık (-.044) ve basıklık (-.748) değerlerinin +1 ile -1 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Bu durumda basıklık ve çarpıklık değerleri +1 ile -1 değerleri arasındadır. Aritmetik ortalama, ortanca ve mod değerleri birbirine yakındır. ATÖ son-test puanlarının deney grubu açısından normal dağıldığı kabul edilmiştir. Aşağıda Şekil 36'da deney grubu için ATÖ son-test puanları normal dağılım grafiği yer almaktadır.



Şekil 36. Deney Grubu İçin ATÖ Son-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği

ATÖ son test sonuçları kontrol grubu öğrencileri için incelendiğinde, aritmetik ortalama (78.64), mod (104.00) ve ortanca (81.00) değerlerinin birbirine yakın olduğu bunun yanında çarpıklık (-0.756) ve basıklık (0.663) değerlerinin +1 ile -1 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Bu durumda basıklık ve çarpıklık değerleri +1 ile -1 değerleri arasındadır. Aritmetik ortalama, ortanca ve mod değerleri birbirine yakındır. Kontrol grubu için ATÖ son-test puanlarının normal dağıldığı kabul edilmiştir. Aşağıda Şekil 37’de kontrol grubu için ATÖ son-test puanları normal dağılım grafiği yer almaktadır.



Şekil 37. Kontrol Grubu İçin ATÖ Son-Test Puanları Normal Dağılım Grafiği

Parametrik testlerin kullanılması için (bu çalışmada MANCOVA) çalışmadan elde edilen verilerin normal dağılım varsayımı sağlandıktan sonra (Clements, 1999) “Grup varyansları eşit olmalıdır” varsayımı karşılanmaya çalışılmıştır. Değişkenleri belirlemek için öncelikle ön-ABT ve ön-ATÖ için bağımsız bir örneklem t testi yapılmıştır.

Tablo 33 ve Tablo 34’te analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 33. Varyansların eşitliğine ait ön test analiz sonuçları

Testler		Levene Testi		İlişkisiz örneklem t-testi	
		F	Sig.	df	Sig.(2-tailed)
Ö-ATÖ	Varyanslar eşitse	1.476	.227	104	.132
	Varyanslar eşit değilse			98.857	.132
Ö-ABT	Varyanslar eşitse	.802	.373	104	.722
	Varyanslar eşit değilse			102.778	.722

Tablo 34. *Varyansların eşitliğine ait son test analiz sonuçları*

Testler		Levene Testi		İlişkisiz örneklem t-testi	
		F	Sig.	df	Sig.(2-tailed)
S-ATÖ	Varyanslar eşitse	10.307	.072	104	.000
	Varyanslar eşit değilse			80.902	.000
S-ABT	Varyanslar eşitse	.201	.655	104	.000
	Varyanslar eşit değilse			102.775	.000

Levene's testi incelendiğinde ATÖ ve ABT için grupların varyanslarının eşit olmadığı durumlarda belirtilen önem (sig) değeri alınarak yorumlama yapılacağından dolayı gruplar arasında tüm testler açısından varsayımın karşılandığı görülmüştür. Yukarıda tartışılan varsayımlar sonucunda bu çalışmadaki verilerin analizleri için parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Buna dayanılarak aşağıda parametrik testlere dayalı çıkarımsal istatistik bulguları verilmiştir.

#### 4.1.2. Çıkarıma Dayalı İstatistik Bulguları

Bu bölümde ortak değişkenlerin belirlenmesi, MANCOVA'nın varsayımları ve MANCOVA sonuçlarına ait bulgular incelenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada bağımlı değişken sayısı birden fazla olduğu için MANOVA veya MANCOVA'nın verilerin analizinde parametrik test olarak kullanılmasına karar verilmiş ve hangisinin kullanılacağına karar verebilmek için analizler yapılmıştır. Çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA), deneysel çalışmalarda kovaryantlar ile ilişkili olan varyanslar hata varyansından çıkarılır. Böylece deney grupları arasındaki fark küçük standart hatayla daha güçlü test edilebilir (Johnson & Wichern,2007).

Araştırmada öğretim stratejisi tarafından etkilendiği düşünülen ders başarısı ve astronomiye yönelik tutum olmak üzere iki bağımlı değişken bulunmaktadır. Bu bağımlı değişkenlere ait ön test puanlarının son test puanlarına etki edebileceği varsayımından hareketle, bağımlı değişkenlerin ön test puanlarının kovaryanta atılıp atılmayacağı incelenmiştir. Bir başka ifade ile MANOVA yerine MANCOVA'nın kullanılıp kullanılmayacağına karar verilmeye çalışılmıştır. Bunun için ABT ve ATÖ ön test puanları açısından kontrol ve deney grupları arasında bir fark olup olmadığı bağımsız örneklem t testi kullanılarak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda aşağıdaki Tablo

35'te görüldüğü gibi, gruplar arasında ATÖ puanları açısından anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 35. *Deney ve kontrol gruplarının ABT ve ATÖ ön-test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları*

Testler	Varyans	Levene Testi			t-testi
		F	Sig.	df	Sig. (2-tailed)
Ö-ATÖ	Eşitse	1.476	.227	104	.132
	Eşit değilse			98.857	.132
Ö-ABT	Eşitse	.802	.373	104	.722
	Eşit değilse			102.778	.722

Bununla birlikte ortak değişken olarak alınması düşünülen değişkenlere son kararı verebilmek için bağımlı ve bağımsız değişkenler açısından korelasyon değerlerine bakılmıştır (Tablo 36). Bunun için bütün bağımlı değişkenlerin ön test puanları ile son test puanları arasındaki korelasyona bakılmıştır. Bir bağımlı değişkenin ön test puanını kovaryant olarak alabilmek için tüm diğer bağımsız değişkenlerle arasındaki korelasyonun .80'den küçük olması gerekmektedir. Ayrıca kovaryanta atılacak bağımlı değişkenin ön test puanının en az bir bağımlı değişken (son test puanı) ile aralarında anlamlı bir korelasyon bulunmalıdır.

Tablo 36. *Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında korelasyon tablosu*

		Ön- ATÖ	Son- ATÖ	Ön- ABT	Son- ABT
Ö-ATÖ	r	1	.623**	.127	.204*
	p		.000	.195	.036
S-ATÖ	r	.623**	1	.052	.494**
	p	.000		.597	.000
Ö-ABT	r	.127	.052	1	.135
	p	.195	.597		.167
S-ABT	r	.204*	.494**	.135	1
	p	.036	.000	.167	

Korelasyon tablosu incelendiğinde, ATÖ bağımlı değişkeni ön test puanlarının tüm diğer bağımsız değişkenlerle arasındaki korelasyonun .80'den küçük olduğu görülmektedir. Ayrıca, yine bu bağımlı değişkenin ön test puanlarının en az bir bağımlı değişken ile aralarında anlamlı bir korelasyon bulunduğu görülmüştür. Buradan yola çıkılarak ATÖ

bağımlı değişkeninin ön test sonuçlarının kovaryanta atılmasına karar verilmiştir. Akademik başarı testi ön test puanları bu iki kriter açısından değerlendirildiğinde diğer bağımsız değişkenlerle arasındaki korelasyonun 0.80'den küçük olduğu fakat bağımlı değişkenler ile aralarında anlamlı bir korelasyon bulunmadığı görülmektedir. Dolayısıyla astronomi başarı testi ön test puanlarının kovaryant olarak alınmaması öngörülmüştür.

Parametrik testlerin kullanılması için yukarıda bahsedilen gerekli varsayımlar karşılandığından verilerin normal dağılım gösterdiği ve ayrıca Levene testi sonucu grupların varyanslarının eşit olduğu varsayılmıştır. Yine bağımsız örneklem t testi ve korelasyon tablosu yorumlanarak Ön-ATÖ'nin kovaryanta atılarak verilerin analizinde parametrik testlerden MANCOVA'nın kullanılmasına karar verilmiştir. MANCOVA analizinin yapılabilmesi için bazı varsayımları sağlamak gereklidir. Bu yüzden verilerin analizine başlamadan önce MANCOVA'nın varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığına ait bilgiler aşağıda sıralanmaktadır.

**Çok Değişkenli Normallik Varsayımı:** Parametrik testlerin kullanılabilmesi için her iki bağımlı değişkenden katılımcıların aldığı puanların gruplar arasında ön test ve son test puanları açısından normal dağılım göstermesi gerekmektedir. Puanların normal dağıldığı tespit edilmiş olup bulgular bölümünde verilmiştir. Çok değişkenli normallik ise bir sonraki uç değer kontrolünde Mahalanobis uzaklığı ile kontrol edilmiş, çalışmada uç değer olmadığı görülmüştür ve bu durumda verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir.

**Örneklem büyüklüğü:** İlgili alan yazın incelendiğinde örneklem büyüklüğünün bağımlı değişken sayısından daha fazla olması ideal bir durum olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmada bağımlı değişken sayısından oldukça fazla katılımcıyla çalışılmıştır.

Etki büyüklüğü alan yazında yaygın olarak 0.15 medium olarak alınmakta ve kabul edilmektedir. Bu çalışmada da etki büyüklüğü ( $f^2$ ) 0.15 olarak alınmıştır. Çalışmanın gücü .80 olarak kabul edilmiştir. Bu değerler kullanılarak çalışma için gerekli minimum örneklem sayısı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu hesaplamalar başlık 3.7 altında ayrıntılı olarak yapılmıştır. Hesaplamalar sonunda gerekli örneklem sayısı 55 olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada katılımcı sayısı 106 olup minimum örneklem sayısının oldukça üstünde olduğu görülmektedir.

**Uç değerler:** Çok değişkenli normallik varsayımında çoklu regresyon analizinde kullanılan Mahalanobis uzaklığı kullanılarak uç değerler olup olmadığına karar verilir. Veriler için Mahalanobis uzaklığı aşağıdaki tabloda hesaplanmıştır.

Tablo 37. *Residuals (artık) istatistikler*

	Minimum	Maximum	Ortalama	S. Sapma	N
Predicted Value	.48	2.27	1.5	.405	106
Std. Predicted Value	-2.521	1.914	.000	1.000	106
S. Error of Predicted Value	.029	.106	.048	.014	106
Adjusted Predicted Value	.42	2.29	1.5	.407	106
Residual	-.697	.558	.000	.297	106
Std. Residual	-2.320	1.858	.000	.990	106
Stud. Residual	-2.337	1.873	.000	1.002	106
Deleted Residual	-.707	.576	.000	.304	106
Stud. Deleted Residual	-2.390	1.897	.000	1.010	106
<b>Mahal. Distance</b>	<b>.003</b>	<b>12.003</b>	<b>1.981</b>	<b>2.010</b>	<b>106</b>
Cook's Distance	.000	.117	.008	.015	106
<b>Centered Leverage Value</b>	<b>.000</b>	<b>.114</b>	<b>.019</b>	<b>.019</b>	<b>106</b>

a. Dependent Variable: sınıf

Tablo 38’de Mahalanobis uzaklığı için maksimum değer 12.003 olarak bulunmuştur. Aşağıda yer alan Tablo 38’de bağımlı değişken sayısı on taneye kadar olan çalışmalar için belirlenen kritik değerler verilmiştir. (Pallant, 2010).

Tablo 38. *Mahalanobis uzaklığı değeri hesaplamak için kritik değerler*

Bağımlı değişkenlerin sayısı	Kritik Değer	Bağımlı değişkenlerin sayısı	Kritik Değer	Bağımlı değişkenlerin sayısı	Kritik Değer
2	13.82	5	20.52	8	26.13
3	16.27	6	22.46	9	27.88
4	18.47	7	24.32	10	29.59

Bu çalışmada iki bağımlı değişken (Akademik başarı ve tutum) olduğu için tablodaki Mahalanobis kritik değeri 13.82’dir. Çok değişkenli uç değer olmaması için yapılan analiz sonucundan elde edilen Mahalanobis değerinin Tablo 37’deki kritik değerden küçük olması gereklidir (Pallant, 2010). Bu durumda elde edilen değer (12.003), tablodaki kritik değerden (13.82) küçük olduğu için verilerin arasında çok değişkenli uç değer bulunmadığı varsayılmıştır.

**Çoklu ortak doğrusallık ve tekliklik:** MANCOVA’nın iyi bir şekilde çalışması için; bağımlı değişkenler arasındaki korelasyonun orta düzeyde olması gerekmektedir. Bağımlı değişkenler arasındaki yüksek korelasyon durumuna çoklu ortak doğrusallık denir. Tablo 39’da görüldüğü gibi ABT ve ATÖ son test puanları arasındaki

korelasyonlar incelendiğinde her iki bağımlı değişkenin birbirleri arasındaki korelasyonun. 80 ve daha düşük ise bu varsayım sağlanmıştır denilebilir. Bu durumda varsayımın karşılandığı görülmektedir.

Tablo 39. *ABT ve ATÖ son test puanları korelasyon tablosu*

		S-ATÖ
<b>S-ABT</b>	Pearson Correlation	.494
	Sig. (2-tailed)	.000
	N	106

**Varyans- Kovaryans Matrislerinin Eşitliği Varsayımı:** Çok değişkenli analizlerin diğer bir temel varsayımı olan Kovaryans matrislerinin eşitliği ise Box's Testi ile belirlenmiştir. Bu varsayım ile ilgili bulgular Tablo 40'ta verilmiştir.

Tablo 40. *Kovaryans matrislerinin eşitliği Box Test tablosu*

Box'ın M değeri	17.964
F	5.863
df1	3
df2	1946880.775
Sig.	.001

Çalışma verilerinin, varyans-kovaryans matrisinin homojenliği varsayımını sağlamak için sig. değerinin .001'den büyük olması gerekmektedir. Tabachnick ve Fidell (2013), grupların sayısının eşit olması ve büyük bir örneklem olduğu zaman Box's M testinin çok sıkı olabileceği konusunda uyarılmaktadır. Aynı zamanda çalışma gruplarının örneklem sayıları aynı olduğunda varyans-kovaryans matrisinin homojenliği varsayımının sağlanacağı beklenmektedir. Bu nedenle çok hassas bir test olan Box's M testinin sonuçlarının dikkate alınmaması gerektiği ifade edilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Bu çalışmada kontrol grubunda 53, deney grubunda da 53 öğrenci olduğu için, Box's M anlamlılık değeri sınır değerde olmasına kontrol bu varsayımın sağlandığı kontrol edilmiştir. Ancak, Pillai's Trace indeksi, Wilks Lambda indeksinden kovaryans matrisleri varsayımının homojenliğinin ihlaline karşı daha güçlüdür. Bu nedenle çalışmada MANCOVA sonuçlarını yorumlamak için Pillai's Trace indeksi tercih edilmiştir.

**Levene Testi:** Varyansların homojenliğinin kontrol edilmesi için ise hata varyanslarının eşitliğini test eden Levene testi kullanılmıştır. Levene Testi tablosunda yer alan her bir bağımlı değişken için sig. değerlerinin .05 değerinden yüksek olması varyansların eşitliği



varsayımının ihlal edilmediğın göstermektedir. Aşağıda Tablo 41’de hata varyanslarına dair Levene testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 41. *Hata varyanslarına ilişkin levene testi sonuçları*

Değişkenler	F	df1	df2	Sig.
Son-ATÖ	21.025	1	104	.000
Son-ABT	.546	1	104	.462

Tabloda görüldüğü gibi ABT son test puanları için varyansların eşitliği varsayımı ihlal edilmemişken; ATÖ için bu varsayım ihlal edildiği görülmektedir. Bu durumda, tek değişkenli F testinde bu değişken için anlamlılığı belirlerken daha tutucu bir alfa düzeyi belirlenmesi önerilmektedir (Pallant, 2010). Tabachnick & Fidell (2013), geleneksel. 05 alfa değeri yerine. 025 ya da. 01 alfa değerlerini önermektedir. Bu yüzden bu çalışmada grupların tutum son test puanlarının yorumlanmasında alfa düzeyi. 01 olarak alınacaktır.

**MANCOVA Sonuçlarının Yorumlanması:** Bu araştırmada ATÖ ve ABT toplam puanlarının deney ve kontrol gruplarında uygulanan yonteme göre farklılaşp farklılaşmadığı MANCOVA kullanılarak belirlenmiştir. Araştırma sorusunun bağımlı değişkenleri astronomiye yönelik tutum ve akademik başarı iken; bağımsız değişken ise öğretim stratejisidir. Varsayımlarının ihlal edilmediği tespit edildikten sonra MANCOVA uygulanmıştır. Grupların toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan MANCOVA sonuçları Tablo 42’de verilmiştir.

Tablo 42. *MANCOVA sonuçları*

Etki	Pillai’s Trace	F	Hyp. df	Hata df	Sig.	Kısmi Eta Kare	Gözlenen Güç
Sımf	.655	96.753 <sup>a</sup>	2.000	102.000	.000	.655	1.000

Tablo 43’e göre birleşik bağımlı değişken bakımından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ( $F_{(2,102)} = 96.753$ ;  $p < .05$ ; Pillai’s Trace = .655;  $\eta^2 = .655$ ). Bu yüzden birinci hipotez “Yedinci sınıf öğrencilerinin ATÖ öntest puanları kontrol altına alındığında, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki son ABT puanları üzerine, fen programının öngördüğü programa kıyasla, 5E öğrenme modelinin etkisi yoktur.” ve ikinci hipotez “Yedinci sınıf öğrencilerinin ATÖ öntest puanları kontrol altına alındığında, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki son ATÖ puanları üzerine, fen programının öngördüğü programa kıyasla, 5E öğrenme modelinin etkisi yoktur.” reddedilmiştir. Bu anlamlı farklılığın hangi bağımlı değişkenler açısından olduğunu

belirlemek için “Test of Between-Subjects Effects” tablosu incelenerek sonuçlar Tablo 43’te gösterilmiştir.

Tablo 43. *Bağımlı değişkenler için Mancova sonuçları (tests of between subject effects)*

Kaynak	Bağımlı Değişkenler	df	Ortalama arın karesi	F	Sig.	Kısmi Eta karesi	Gözlenen Güç
Sınıf	S-ATÖ	1	4826.361	39.189	.000	.276	1.000
	S-ABT	1	1296.049	173.218	.000	.627	1.000

Deney ve kontrol grupları arasında bağımlı değişkenlerin biri veya birkaçı bakımından anlamlı bir farklılık olup olmadığı “Tests of Between Subject Effects” tablosundan anlaşılmaktadır. İlgili tablonun sınıf bölümünden her bir bağımlı değişken için anlamlılık değerleri kontrol edilir. Ancak bu noktada tip-1 hataya düşmemek adına yaygın olarak kullanılan alfa değeri olan .05 yerine bu alfa değerinin bağımlı değişken sayısına (burada bağımlı değişken sayısı 2) bölünmesiyle elde edilen ve daha tutucu bir alfa değeri olan .017 tercih edilmelidir. Bu bağlamda “Tests of Between Subject Effects” tablosunun sınıf bölümünde bulunan bağımlı değişkenlerin tamamının anlamlılık değeri .017 den küçüktür (.000). Dolayısıyla bağımlı değişkenler açısından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu yorumu yapılabilir. Bağımlı değişkenler için sonuçlar tek tek incelendiğinde ise .017 düzeyinde Bonferroni ayarlanmış alfa düzeyi kullanılarak sınıf değişkenine göre istatistiksel olarak bütün bağımlı değişkenler için anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı tespit edilmiştir ( $F_{ATÖ}(1, 103) = 39.189, p = .000$ ; kısmi eta kare = .276;  $F_{ABT}(1, 103) = 173.218, p = .000$ ; kısmi eta kare = .627).

Gruplar arasındaki farkın hangi grup lehine olduğunu belirlemek için MANCOVA sonucunda çıkan çiftli karşılaştırma tablosu verilmiştir.

Tablo 44. *MANCOVA sonucu oluşan çiftli karşılaştırma sonuçları*

Bağımlı Değişken	(I) grup	(J) grup	Ortalama	Std. Hata	Sig. <sup>b</sup>
			Fark(I-J)		
S-ATÖ	kontrol	deney	-13,644*	2,180	,000
	deney	kontrol	13,644*	2,180	,000
S-ABT	kontrol	deney	-7,070*	,537	,000
	deney	kontrol	7,070*	,537	,000

Tablo 44'te ATÖ için kontrol grubu ve deney grubu ( $p=.000<.01$ ) ve ABT için kontrol grubu ile deney grubu ( $p=.000<.01$ ) arasında anlamlı fark vardır. Bu sebeple araştırmanın birinci hipotezi “Yedinci sınıf öğrencilerinin ATÖ öntest puanları kontrol altına alındığında, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki son ABT puanları üzerine, fen programının öngördüğü programa kıyasla, 5E öğrenme modelinin etkisi yoktur.” reddedilmiştir. Aynı zamanda araştırmanın ikinci hipotezi “Yedinci sınıf öğrencilerinin ATÖ öntest puanları kontrol altına alındığında, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki son ABT puanları üzerine, fen programının öngördüğü programa kıyasla, 5E öğrenme modelinin etkisi yoktur.” yukarıda elde edilen sonuçlara dayanılarak reddedilmiştir. Böylece birinci ve ikinci hipotezler reddedilmiştir.

Araştırmadaki 106 katılımcı için hesaplanan gücün (Calculated Power) bölüm 3.7'de .90 ile .95 arasında olduğu belirtilmiştir. Tablo 43 incelendiğinde ise, deney grubu için bağımlı değişkenlere ilişkin gözlenen power değerleri 1.00 olarak bulunmuştur. Buradan yola çıkarak, tablodaki gözlenen power değerlerinin (1.00) hesaplanan power değerinden (.95) büyük olduğu için deney grubu lehine çıkan farklılık ulaşılabilir evrene genellenebilir. Bu genellenebilirlik pratik olarak bir anlamlılık ifade eder. Dolayısıyla, ulaşılabilir evrene sonuçlar genellenebildiği için dış geçerlik sağlanmıştır. Dış geçerliğin sağlandığını göstermek için etki büyüklüğü değeri de incelenmiştir. Öğretim yönteminin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini “Tests of Between Subject Effects” tablosunun sınıf bölümündeki bağımlı değişkenlere ilişkin eta kare (etki büyüklüğü) değerlerine bakılır. Bu değerler ATÖ .276 ve ABT için .627'dir. Bu durum kullanılan öğretim yönteminin ATÖ ve ABT toplam puanları üzerinde ortalama bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ortaya çıkan bu değerler uygulanan öğretim yönteminin ATÖ ve ABT toplam puanlarındaki varyansın sırasıyla %27 ve %62'sini temsil etmektedir (Tablo 43'e bakınız). Ayrıca, yöntem bölümünde (Başlık 3.7) çalışmanın etki büyüklüğü ( $f^2$ ) 0.15 (orta) olarak kabul edilmiştir. Etki büyüklüğü formülünü kullanarak ( $f^2 = R^2 / 1 - R^2$ )  $R^2$  değeri 0.13 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, her iki bağımlı değişken için belirlenen (.276 ve .627) değerlerden küçüktür. Bu durumda çalışmadaki bağımlı değişkenlerin deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşturduğu sonucu, ulaşılabilir evrene genellenebilir. Böylece, çalışmada hem etki büyüklüğü hem de güç açısından istenilen değerlere ulaşıldığı için dış geçerlik (pratik önem) sağlanmıştır.

**Grup Ortalamalarını Kıyaslamak:** Yukarıdaki bulgulara ATÖ ve ABT toplam puanları bakımından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan fark olduğu belirtilmiştir. Bu farkın deney grubu lehine olduğu aşağıda verilen “Estimated Marginals Means” tablosunda görülmektedir. ATÖ toplam puanlarının ortalamalarına bakıldığında deney grubu ortalaması 93.643 iken, kontrol grubunun ortalaması 79.999 olarak bulunmuştur. Bu sonuçtan farkın deney grubu lehine olduğu söylenilebilir. ABT puanları için deney grubu ortalaması 20.733 iken, kontrol grubunun ortalaması 13.663’tür. Bu sonuçlara göre, deney ve kontrol grupları puanlarının arasında fark olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ATÖ ve ABT toplam son test puan ortalamaları aşağıda Tablo 45’te verilmiştir. Tablo 45’te deney grubu son test puan ortalamaları oldukça yüksektir. Bu durumda, yedinci sınıf öğrencilerinin “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki başarılarına ve astronomiye yönelik tutumlarına 5E öğrenme modelinin etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 45. *Deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkenler açısından son test puan ortalamaları*

Bağımlı Değişkenler	Sınıf	Ortalama	S. Hata	95% Güven aralığı	
				Alt sınır	Üst sınır
S-ATÖ	Deney	93.643 <sup>a</sup>	1.533	90.603	96.683
	Kontrol	79.999 <sup>a</sup>	1.533	76.959	83.039
S-ABT	Deney	20.733 <sup>a</sup>	.378	19.984	21.483
	Kontrol	13.663 <sup>a</sup>	.378	12.914	14.412

#### 4.1.3 Astronomi Tutum Ölçeğine Ait Bulgular

ATÖ öntest sonuçlarında deney grubunun en düşük değeri 30, en yüksek değeri ise 110 olmuştur. kontrol grubunda ise ATÖ öntestindeki en düşük puan 31 iken en yüksek puan ise 98’dir. Bu verilere göre ATÖ öntest sonuçlarındaki en düşük ve en yüksek puan kontrol grubundaki iki öğrenci tarafından alınmıştır.

Grupların ATÖ öntest ve sontest puanlarına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 46’da verilmiştir.

Tablo 46. *ATÖ öntest istatistikleri*

Grup	N	Ortalama	Ortanca	Mod	Minimum	Maximum
Deney	53	76.00	70	76	30	110
Kontrol	53	75.04	80	80	31	98

Tablo 47. Deney ve kontrol grubu toplam ATÖ öntest puanlarının karşılaştırılması

		Leneve's test		t-testi		
Varyanslar Eşit		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
toplampuan	Varsayıldı	1.476	,227	-1.518	104	,132
	Varsayılmadı			-1.518	98.857	,132

Tablo 47’de deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ATÖ toplam öntest puanları karşılaştırıldığında öntestler arasında anlamlı farkın olmadığı görülmüştür ( $p < .01$ ). Böylece araştırmanın üçüncü hipotezi kabul edilmiştir.

Bu sonuçlara göre öğrencilerin ATÖ öntest puanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. ATÖ öntest sonuçlarından sonra grupların sontestlerine ilişkin bilgiler Tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 48. ATÖ sontest istatistikleri

Grup	N	Ortalama	Ortanca	Mod	Minimum	Maximum
Kontrol	53	78.67	86	87	51	108
Deney	53	95.00	94	89	74	115

Öğrencilerin ATÖ öntest ve sontest sonuçları karşılaştırıldığında kontrol grubunun ortalaması 75 ’ten 78.67’ye, deney grubunun ortalaması ise 76.00’den 95.00’ e yükselmiştir. Bu durumda deney grubundaki ortalama artışının kontrol grubundaki ortalama artıştan fazla olduğu söylenir.

Deney ve kontrol grubunda ATÖ puanları incelendiğinde öğrencilerin sontest puanları arasında sontestler lehine bir fark olduğu görülmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için independent sample t test analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 49’da verilmiştir.

Tablo 49. Deney ve kontrol grubu toplam ATÖ sontest puanlarının karşılaştırılması

		Leneve's test		t-testi		
Varyanslar Eşit		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
toplampuan	Varsayıldı	10.302	,000	-5.857	104	,000
	Varsayılmadı			-5.857	80.902	,000

Tablo 49’da deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ATÖ toplam sontest puanları karşılaştırıldığında sontestler arasında anlamlı farkın olduğu görülmüştür ( $p < .01$ ). Böylece altıncı hipotez “Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin

astronomiye yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.” reddedilmiştir.

#### 4.1.3. Astronomi Başarı Testine Ait Bulgular

ABT öntest sonuçlarında deney grubunun en düşük değeri 3, en yüksek değeri ise 16 olmuştur. Kontrol grubunda ise ABT öntestindeki en düşük puan 4 iken en yüksek puan ise 16’dır.

Bu verilere göre ABT öntest sonuçlarındaki en düşük ve en yüksek puan kontrol grubundaki iki öğrenci tarafından alınmıştır. Grupların ABT öntest ve sontest puanlarına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 50’de verilmiştir.

Tablo 50. ABT öntest istatistikleri

Grup	N	Ortalama	Ortanca	Mod	Minimum	Maximum
Kontrol	53	8.94	9	9	4	16
Deney	53	9.17	9	9	3	16

Tablo 51. Deney ve kontrol grubu toplam ABT öntest puanlarının karşılaştırılması

		Leneve’s test		t-testi		
Varyanslar Eşit		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
toplampuan	Varsayıldı	0.802	,373	-.357	104	,722
	Varsayılmadı			-.357	102.778	,722

Tablo 51’de deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ABT toplam öntest puanları karşılaştırıldığında öntestler arasında anlamlı farkın olmadığı görülmüştür ( $p < .05$ ). Böylece araştırmanın dördüncü hipotezi kabul edilmiştir.

Bu sonuçlara göre öğrencilerin ABT öntest puanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. ABT öntest sonuçlarından sonra grupların sontestlerine ile ilgili bilgiler Tablo 52’de verilmiştir.

Tablo 52. ABT sontest istatistikleri

Grup	N	Ortalama	Ortanca	Mod	Minimum	Maximum
Kontrol	53	13.60	13	11	7	20
Deney	53	20.79	22	22	16	26

Öğrencilerin ABT öntest ve sontest sonuçları karşılaştırıldığında kontrol grubunun ortalaması 8.94’ten 13.60’a, deney grubunun ortalaması ise 9.17’den 20.79’a yükselmiştir. Bu durumda deney grubundaki ortalama artışının kontrol grubundaki ortalama artıştan fazla olduğu söylenir.

Yukarıda verilen Tablo 52'deki ABT son test istatistiklerine göre deney ve kontrol grubunda ABT puanları incelendiğinde öğrencilerin sontest puanları arasında sontestler lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

Bu farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için independent sample t test analizi yapılmıştır. Tablo 53'te deney ve kontrol grubu toplam ABT sontest puanlarının karşılaştırılması sonuçları verilmiştir.

Tablo 53. *Deney ve kontrol grubu toplam ABT sontest puanlarının karşılaştırılması*

		Leneve's test		t-testi		
Varyanslar Eşit		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
toplampuan	Varsayıldı	.201	,655	-13.449	104	,000
	Varsayılmadı			-13.449	102.775	,000

Tablo 53'te deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ABT toplam sontest puanları karşılaştırıldığında sontestler arasında anlamlı farkın olduğu görülmüştür ( $p < .01$ ). Böylece beşinci hipotez "Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin astronomi başarı testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur." reddedilmiştir.

#### 4.2. Nitel Veriler ile İlgili Bulgular

5E öğrenme modeline göre işlenen derslerle ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirlemek için, çalışma sonrasında öğrencilere görüşlerini belirlemek amacıyla doküman formu dağıtılmıştır. Öğrencilerin doküman formundaki soruları cevaplamaları sağlanmıştır. Daha sonra öğrenci cevapları incelenerek her bir soru analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar tek tek incelenmiştir. Öğrenci cevaplarına göre tema, kategoriler ve kodlar belirlendikten sonra tablolar halinde verilmiştir. Öğrencilere ilk soru olarak "Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi diğer ünitelere göre farklı bir biçimde işlendi. Bu konudaki duygu ve düşünceleriniz nelerdir?" sorulmuştur. Birinci soru için oluşturulan tema, kategori ve kodlar Tablo 54'te sunulmuştur.

Tablo 54. *5E öğrenme modelinin kazandırdıklarına ait tema, kategori ve kodlar*

Tema	Kategori	Kodlar
5E Öğrenme Modeli	Öğrenciye kazandırdıkları	Ders katılımının sağlanması
		Anlamlı Öğrenme

Yukarıda verilen Tablo 54 incelendiğinde öğrencilerin 5E modeliyle astronomi ünitesinin öğretimi ile ilgili genel düşüncelerinin “anlamli öğrenme” ve “ders katılımının sağlanması” olduğu görülmektedir.

5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimin anlamli öğrenmeye katkı sağladığını belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda verilmiştir:

- “Çok daha eğlenceli geçti dersler. Uygulamalar ve deneyler yaptığımız için komuyu daha iyi anladık, öğrendik”(Ö2)
- “Daha önce hiç böyle bir şey yapmadık. Daha iyi öğrenmemi sağladı, çok güzeldi.”(Ö4)
- “Çok eğlenceli geçti. Dersin eğlenceli geçmesi dersi daha iyi öğrenmemi sağladı.”(Ö10)
- “Güzel ve eğlenceli geçti. Komuyu daha iyi öğrendiğimi düşünüyorum.”(Ö18)
- “Gezilere gitmem bu komuyu daha iyi öğrenmemi sağladı.”(Ö25)
- “Çok eğlenceli, bol etkinlikli gezili bir ünite işledik çok eğitici oldu. Belki bu üniteyi normal bir şekilde işlese bu kadar kavrayamayabilirdim. Daha iyi öğrendim.”(Ö37)
- “Daha faydalı oldu uygulamalar olduğu için daha iyi öğrendim.”(Ö41)
- “Diğer ünitelere oranla daha fazla proje vb. şeyler yaptık. Daha yararlı oldu. Daha iyi öğrenmemi sağladı.”(Ö26)
- “Komuyu daha iyi anladığımı düşünüyorum oldukça farklıydı.”(Ö31)
- “Çok sevdim ve daha iyi anladım.”(Ö39)
- “Bu ünite de daha önce yapmadığımız şeyleri yaptık. Okula telefon getirdik gezegenleri ve gök cisimlerini inceledik. Bu bizim öğrenmemize katkı sağladı. Başka derslerde bu kadar eğlenmemiştik. Kalıcı öğrenmemize yardımcı oldu.”(Ö17)
- “Evet çünkü akılda kalıcı öğrenme oluyor. Böylece çok fazla sıkılmadan öğreniyoruz.”(Ö32)

5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimin derse katılımı sağladığını belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “Güzel ve eğlenceli, geçti. Komuyu daha iyi anladığımı düşünüyorum.”(Ö27)



- “Dersimizi etkinlikli olarak işlemek daha eğitici oldu ve dersin ilgimizi çekmesini sağladı. Bu benim zevk almamı sağladı.” (Ö19)
- “Derslerimiz daha eğlenceli oldu. Dikkatimi çekti. Skyview ve Space 4D uygulaması ile gözlemler yaptık bu derslerde uzaya olan ilgim arttı.” (Ö16)
- “Bence daha eğlenceli ve güzel oldu. Yapmaktan çok zevk aldım.” (Ö4)
- “Ders daha eğlenceli oldu. Daha iyi anladım.” (Ö28)
- “Gök haritası çizmekten, Skyview lite ve Space 4D kartlarından zevk aldım.” (Ö13)
- “Etkinliklerle komular daha zevkli ve öğretici oldu.” (Ö41)
- “Diğerleri sıkıcı iken eğlenerek öğrendim.” (Ö46)
- “Ezberlemek yerine öğrendik dersi daha zevkli işledik. Derse ilgim arttı.” (Ö6)
- “Diğer fen derslerinde bu kadar eğlenmesekte bu derste fazlasıyla eğlenip öğrendik.” (Ö7)

İkinci soru olan “Daha önce işlenen fen bilimleri dersleri ile bu ünite boyunca işlediğimiz fen bilimleri dersini karşılaştırabilir misiniz?” sorusuna verilen öğrenci cevapları incelenmiştir. Bu soru için tema, kategori ve kodlar Tablo 55’te sunulmuştur.

Tablo 55. 5E öğrenme modeliyle işlenen dersleri ayırteden özelliklere ait tema, kategori ve kodlar

Tema	Kategori	Kodlar
5E öğrenme modeli	Diğer derslerden farkları	Etkinlik yapmak
		Gezilere katılmak

5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimde etkinliklerle ilgili olumlu katkı sağladığını belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “Diğer fen bilimleri derslerinde yazı yazıp video izliyorduk. Etkinlik olması daha iyi ve güzeldi.” (Ö27)
- “Diğer işlenen konulara göre daha çok bilgi sahibi olduk. Yapılan etkinlikler sayesinde komular daha çok akılda kaldı.” (Ö34)
- “Genelde dersimiz böyle değil kitap üzerinden geçerdi. Yaptığımız etkinlikler hem eğlenceli hem de eğiticiydi.” (Ö5)
- “Bu ünitedeki etkinlikleri yapmak çok güzel ve eğlenceliydi.” (Ö9)

- “Bu konuda daha fazla etkinlik ve gözlem yaptığımız için eğlenceli ve daha etkiliydi.”(Ö10)
- “Diğer fen derslerinde daha doğrusu konularında çok fazla proje yapmıyorduk veya imkânımız olmuyordu daha çok sözel geçiyordu. Ama bu ünite de bir yerlere gitmek ve etkinlikler yapmak çok hoşuma gitti.”(Ö11)
- “Etkinliklerle konular daha zevkli ve öğretici oldu.”
- “Daha önceki işlediğimiz derslendense bu ünite çok eğlenceliydi ve konuyu daha iyi anladık bilmediğimiz birçok şey öğrendik bazı etkinlikler sayesinde.”(Ö1)
- “Daha önce işlediğim derslerde daha az etkinlik oluyordu ve eğlenceli olmuyordu. Şimdi ise konuyu uygulamaları olarak öğrenebildik.”(Ö30)
- “Çok zevkli geçti. Bundan sonra da diğer derslerde böyle etkinlikler kullanmak dersin daha etkili, akıcı ve güzel olmasını sağlar.”(Ö18)
- “Önceki fen derslerinde zamanımız kaldığında etkinlik yapıyorduk ama bütün konularımızı etkinlikle işlemek konuyu daha iyi anlamamızı sağladı.”(Ö19)
- “Diğer ünitelerde kitaptan işliyorduk. Son ünite de etkinlikler yaptık etkili oldu.”(Ö23)
- “Daha önce işlenen fen dersi bu üniteyi işlediğimiz fen dersinden daha sıkıcı. Çünkü telefondan uygulama incelemedik ve birçok etkinlik yapmadık.”(Ö13)

5E öğrenme modeli ile yapılan öğretiminde gezilerin ilgili olumlu katkı sağladığını belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “Daha önceki derslerimizde telefondan herhangi bir uygulamadan ders işlemedik ya da dersimiz için bir gezi yapmadık. Bu ünite de hem gezerek hem görerek daha iyi öğrendik.”(Ö20)
- “Hem telefonlarla üç boyutlu hem gezilerle gerçek şekilde işlendi. Bu tabiki daha iyiydi.”(Ö32)
- “Diğerleri klasik anlatım, test çözme şeklindeydi ama bu ünite de geziler özel etkinlikler yaparak konuyu daha iyi kavramayı ve eğlenceli bir ders işlememizi sağladı.”(Ö40)
- “Bu ünite harikaydı. Yaptığımız çalışmalar, geziler....Bu üniteyi diğerlerinin üzerine çıkardı.”(Ö28)

- *“Fen bilimleri derslerinde bu ünite gibi işlemedik. Bu üniteye gezilerle görerek öğrendik. Bizim için daha etkili oldu.”(Ö4)*

Formdaki üçüncü soru olan “Ünite süresince yapılan etkinliklerin grup çalışmalarında sana bir katkısı oldu mu? Açıklayınız.” sorusuna verilen öğrenci cevapları incelenmiştir. Bu soru için tema, kategori ve kodlar Tablo 56’da sunulmuştur.

Tablo 56. Grup çalışmalarının öğrencilere kazandırdığı özelliklere ait tema, kategori ve kodlar

Tema	Kategori	Kodlar
5E öğrenme modeli	Grup çalışmalarının öğrencilere kazandırdıkları	İletişim
		İşbirliği
		Sorumluluk

5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimdeki etkinliklerin grup çalışmalarında iletişim konusunda katkısı olduğunu belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir

- *“Evet katkısı oldu, iletişimi artırdı. Daha eğlenceli etkinlikler yaptık.”(Ö2)*
- *“Yaptığımız etkinlikler tek başımıza değil de arkadaşlarımızla beraber yaptığımız için olumlu bir iletişim kurduk, gruptaki iletişimimiz artınca bize iyi bir katkısı oldu.”(Ö20)*
- *“Arkadaşarımla iletişimim daha da fazlaştı.”(Ö22)*
- *“Etkinlikler sayesinde sınıftaki arkadaşarımla daha iyi iletişim kurduk.”(Ö13)*
- *“Oldu. Yapılan projelerde takım çalışması yaptık ve sınıf içi iletişim ve grup çalışması arttı.”(Ö24)*

5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimdeki etkinliklerin grup çalışmalarında işbirliği konusunda katkısı olduğunu belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- *“Kesinlikle oldu. Komıyı daha iyi anlamama sebep oldu. Grup çalışmaları yaparak işbirliğini öğrendim.”(Ö48)*
- *Çok büyük bir katkısı oldu. Etkinlikleri yaparken arkadaşarımla iletişim kurduk ve işbirliği yaptık.”(Ö1)*

- “Etkinlikleri grup şeklinde yapmamız işbirliğini sağladı. Çalışmalar yaparak rahat öğrendim.”(Ö12)
- “Arkadaşlarımla destek ve işbirliği içinde çalışmalarımızı yaptık.”(Ö16)
- “Grup çalışmalarında iyi anlaşmamız beraber hareket etmemiz işbirliği bana katkı sağladı.”(Ö39)

5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimdeki etkinliklerin grup çalışmalarında sorumluluk alma konusunda katkısı olduğunu belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “Evet oldu. Sorumluluk almamı sağladı.”(Ö10)
- “Etkinliklerin katkısı çok fazla oldu. Daha öğretici, eğitici ve kalıcı oldu. Sorumluluk duygum gelişti.”(Ö41)
- “Evet katkısı oldu. Etkinlikleri yaparken arkadaşlarımla birbirimize yardım ettik. Sorumluluk almayı öğrendim.”(Ö34)

Formdaki dördüncü soru olan “Bundan sonra fenbilimleri derslerinin bu tür etkinliklerle işlenmesini ister misin? Neden?” sorusuna verilen öğrenci cevapları incelenmiştir. Bu soru için tema, kategori ve kodlar Tablo 57’de sunulmuştur.

Tablo 57.Etkinliklerin öğrenme sürecine etki eden yönlerine ait tema, kategori ve kodlar

Tema	Kategori	Kodlar
5E öğrenme modeli	Etkinliklerin öğrenme sürecine etkisi	Kolaylaştırma
		Görselleştirme
		Kalıcı Hale getirme
		Eğlenceli hale getirme

5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimdeki etkinliklerin öğrenmeyi kolaylaştırdığı konusunda katkısı olduğunu belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “Evet isterim. Dersi kolaylaştırıyor.”(Ö47)
- “Evet isterim çünkü ders eğlenceli geçiyor daha iyi ve kolay anlıyorum.”(Ö15)
- “İsterim, çünkü ders daha eğlenceli, daha kalıcı ve kolay oluyor.”(Ö14)
- “Evet isterim. Çünkü projeler yapmak telefonla birşeyler araştırmak çok güzeldi. Sözel anlatım yerine birşeyler yapmak anlamamı kolaylaştırdı.”(Ö11)

- “Bundan sonra fen bilimleri dersinin bu tür etkinliklerle işlenmesini isterim, bu etkinliklerle ezber yapmaya gerek kalmadan kolayca öğrendim.”(Ö12)

5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimdeki etkinliklerin görsel öğrenme konusunda katkısı olduğunu belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “Evet isterim çünkü daha verimli oluyor gezi ve etkinlikler yapınca görerek öğrenmiş oluyoruz.”(Ö33)
- “İsterim, daha iyi aklımızda kalıyor görerek ve birşeyler yaparsak daha anlaşılır oluyor.” (Ö55)
- “Evet çok zevkliydi. Görerek öğrendik ve eğlenerek bir ünite bitirdik.” (Ö53)
- “Tabiki de isterim. Çünkü daha çok bilgi öğrendim. Uygulama yaparak görsel olarak aklımda çok kaldı, eğlenceli geçti.”(Ö48)
- “Çok isterim, çünkü herşeyi uygulamalı görmek ve etkinliklerle öğrenmek çok daha güzel, daha iyi öğrenmemizi sağlıyor.”(Ö1)

5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimdeki etkinliklerin akılda kalıcı olduğu konusunda katkısı olduğunu belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “Evet isterim. Çünkü böyle hem daha iyi aklımızda kalıyor ve daha iyi anlıyoruz.”(Ö24)
- “Evet tabiki ezberlemek yerine böyle öğrenmek daha akılda kalıcı oldu.”(Ö6)
- “Evet. Çünkü konular daha akılda kalıcı oluyor.”(Ö34)
- “İsterim konuyu daha iyi anlamamıza yardımcı olduğumu düşünüyorum.”(Ö2)
- “Evet, çünkü etkinlikle ders işlemek ilgimizi artırdı ve dersi daha iyi anlamış olduk.”(Ö19)
- “Etkinliklerle yapılan konuları daha iyi anladım. Bundan sonraki konularda bu tür etkinliklerin yapılmasını isterim.”(Ö21)
- “Evet çünkü konuları daha iyi anlıyorum.”(Ö9)
- “Bundan sonra fen dersinde bu tür etkinliklerin işlenmesini isterim. Etkinlik işlediğimiz zaman konuyu daha iyi anlamış oluyorum.”(Ö13)
- “İsterim. Çünkü konuyu uygulamalı olarak daha iyi anlaşıldığını düşünüyorum.”(Ö31)

5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimdeki etkinliklerin öğrenmeyi eğlenceli hale getirdiği konusunda katkısı olduğunu belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “İsterim çünkü derslerin sadece kitaplarla ve ezbere dayalı işlenmesi bizi çok bunaltıyordu. Böyle uygulamalı işlemek daha eğlenceli.”(Ö23)
- “İsterim çünkü konuları uygulamalı olarak daha iyi öğreniyoruz ve eğleniyoruz daha yararlı oluyor.”(Ö22)
- “İsterim, çünkü uygulamalı bir öğrenim olduğu için çok hoşuma gitti, dersler böyle olunca daha eğlenceli geliyor.”(Ö7)

Formdaki beşinci soru olan “Yapılan etkinlikler arasında en çok keyif aldığımız hangisidir? Neden?” sorusuna verilen öğrenci cevapları incelenmiştir. Bu soru için tema, kategori ve kodlar Tablo 58’de sunulmuştur.

Tablo 58. Öğrencilerin en çok hoşlandığı etkinliklere ait tema, kategori ve kodlar

Tema	Kategori	Kodlar
5E öğrenme modeli	En Çok Keyif Alınan Etkinlikler	Uzay mekiği
		Gözlemevi Gezisi
		Güneş Sistemi Modeli
		Skyview Uygulaması
		Space 4D uzay kartları
		Planetarium

Yukarıda verilen Tablo 58 incelendiğinde öğrencilerin kullanılan etkinlikler arasından en çok “Gözlemevi gezisi”, “Skyview Uygulaması”, “Space 4D uzay kartları” ve “Planetarium gezisi” etkinliklerinden zevk aldıkları görülmektedir. “Güneş sistemi” ve “uzay mekiği” etkinliklerini daha az tercih etmişlerdir.

Ünite sırasında Gözlemevi gezisinden zevk aldığını belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “Komuları okul dışında işlemek daha keyifli olduğu için yaptığımız gezileri çok sevdim.”(Ö21)

- “Gözlemevi gezisi en çok hoşuma giden oldu. Çünkü profesör ile tanıştık. Uzman biri olduğu için merak ettiğimiz soruların cevaplarını bulduk.”(Ö7)
- “Gözlemevi gezisi beni oldukça etkiledi. Uzayla ilgili merakımı artırdı ve gözlem yapma isteğimin artmasını sağladı.”(Ö45)
- “En çok keyif aldığım geziye gitmekti. Çünkü yeni şeyler görüp, öğrendim. Bu konu hakkında daha çok bilgisi olanların anlatması çok güzeldi.”(Ö11)

Ünite sırasında Uzay mekiği etkinliğinden hoşlandığını belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir

- “En çok keyif aldığım uzay mekiği yapmaktı, çünkü daha önce hiç uzay mekiği yapmamıştım.” (Ö1)
- “Uzay mekiği yapmak oldukça eğlenceliydi.”(Ö10)

Ünite sırasında Planetaryum gezisinden zevk aldığını belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “Planetaryum’a gitmekten çok keyif aldım. Orda video izlemek çok güzeldi, resmen uzayda yolculuk yaptım.”(Ö48)
- “Planetaryuma gitmek canlı olarak gördüm, akılda kalıcı oldu.”(Ö45)
- “Planetaryumda sanki uzaydaymışım gibi hissettim. Aklıma takılan soruların cevaplarını aldım. Görerek daha iyi aklımda kalıyor.”(Ö43)
- “Planetaryuma gitmek daha çok bilgi edindim.”(Ö36)
- “Planetaryum’a gitti. Hem eğlenceli hem daha iyi aklımızda kalıcı oldu.”(Ö33)

Ünite sırasında Space 4D uzay kartlarıyla yapılan etkinlikten zevk aldığını belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “Space 4D uygulamasından çok zevk aldım Kamerada kartları 4D olarak görmek oldukça ilgimi çekti.”(Ö20)
- “Yapmaktan en çok keyif aldığım etkinlik Space 4D uygulamasıdır. Çünkü bu uygulama sayesinde telefonu kartların üzerine tuttuğumuzda canlıymış gibi duruyordu. Bu da benim çok ilgimi çekti.”(Ö13)

- “Space 4D çünkü kartların üzerindeki uzay araçları ve gök cisimleri çok dikkatimi çekti.”(Ö25)
- “Space 4D çünkü kartlar sayesinde uzay araçlarını, Güneş sistemini detaylı bir şekilde gözlemledik.”(Ö31)

Ünite sırasında Güneş Sistemi modeli yapmaktan zevk aldığını belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “En çok Güneş Sistemi maketi hoşuma gitti. Çünkü arkadaşlarımla iletişimimiz arttı, maketi yaparken çok eğlendik ve daha iyi öğrendik.”(Ö18)
- “Güneş sistemi modeli, arkadaşlarımla yaparken çok keyif aldım. Daha iyi öğrenmemi sağladı.”(Ö22)
- “Yapmaktan en çok zevk aldığım etkinlik Güneş Sistemiydi. Çünkü arkadaşlarımla beraber yaptığımız için çok akılda kalıcı ve eğlenceliydi.”(Ö19)

Ünite sırasında Skyview uygulaması ile gökyüzü gözlemi yapmaktan zevk aldığını belirten öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

- “Skyview. Çünkü takımyıldızlarını birleştirerek gösteriyordu ve istediğimizi programdan direk bulabiliyoruz. Bu sayede daha iyi öğrendim.”(Ö3)
- “En eğlendiğim etkinlik Skyview ile yıldızları gözlemlemektir. Kendimi uzayda gibi hissettim aklımda kalmasını sağladı.”(Ö5)
- “Yapılan etkinlikler arasında yapmaktan en çok keyif aldığım etkinlik Skyview’dir. Bu etkinlikte gökyüzünü inceledik bir bölgeye tuttuğumuzda o bölgede hangi gezegen olduğunu veya uyduları görebiliyoruz. Öğrenmemi kolaylaştırdı oldukça ilgi çekiciydi.”(Ö12)

### 4.3. Sınıf Gözlem Formuna Ait Bulgular

Deney ve kontrol grubunda uygulanan öğretim yöntemlerinin etkili bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını anlamak amacıyla sınıf gözlem formu kullanılmıştır. Analizi (Hiçbir Zaman=1; Bazen=2; Daima=3) şeklinde yapılmıştır. 5E öğrenme modeline uygun olarak yapılan öğretimin etkili bir şekilde uygulandığını anlamak amacıyla gözlem formunda yer alan 12 maddenin puanına bakılmıştır. Puanlama 24 ile 36 arasında olduğundan ilgili



derste 5E öğrenme modeline dayalı öğretimin etkili uygulandığı kabul edilmiştir. Ayrıca fen programının ön gördüğü öğretim yöntemi ile ilgili 10 maddenin puanları incelenerek 20 ile 30 arasında puan alan ilgili fen programının ön gördüğü öğretim yöntemi ile etkili bir şekilde anlatıldığı kabul edilmiştir. Tablo 59`da görüldüğü gibi gözlemci iki ders saatini gözlemlemiş ve gözlem formunu doldurarak tek bir puanlama yapmıştır.

Tablo 59 . *Sınıf gözlem formundan elde edilen veriler*

	Deney Grubu Gözlemci Puanı		Kontrol Grubu Gözlemci Puanı	
	1. ve 2.Ders-	3. ve 4.Ders-	1. ve 2.Ders	3. ve 4.Ders
1.Hafta	öntest	-	öntest	-
2.Hafta	36	35	24	24
3.Hafta	34	36	26	26
4.Hafta	32	32	27	24
5.Hafta	36	35	26	25
6.Hafta	sontest	-	sontest	-

Tablo 59`da görüldüğü gibi deney ve kontrol grupları için bazı haftalar gözlem yapılamamıştır. Tablo 59`da deney ve kontrol gruplarında ilk hafta üçüncü ve dördüncü derslerde öğrencilere bilgilendirme ve ön test uygulamaları yapıldığı için gözlem yapılmamıştır. Sonraki haftalarda dersler bir fen bilimleri öğretmeni tarafından gözlenerek puanlanmıştır. Yapılan gözlemlerdeki puanların belirlenen referans aralıklarında olduğu görülmüştür.

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA – SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi ile ilgili olarak 5E öğrenme modeli ile öğretimin öğretim programına kıyasla, yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutum ve akademik başarılarına etkileri araştırılmıştır. Araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılının bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma toplam 106 yedinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Araştırmada, deney ve kontrol grubundaki uygulamaların öğrencilerin “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi ön (ABT ve ATÖ) ve son (ABT ve ATÖ) ile tespit edilmiştir. Araştırma altı hafta boyunca 24 ders saati sürmüştür. Nicel verilerin toplanmasında astronomiye yönelik tutum ölçeği (ATÖ) ve astronomi başarı testi (ABT) kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler SPSS 24.0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı yardımıyla bağımsız örneklem t- testi ve MANCOVA ile analiz edilerek, elde edilen veriler doğrultusunda yorumlanmıştır. Nitel verilerin değerlendirmesinde ise öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmaya yönelik “5E Öğrenme Modeli İle Astronomi Öğretimi Değerlendirme Formu” uygulanmıştır. Nitel verilerin analizinde dokümanlar incelenerek içerik analizi kullanılmıştır. Yapılan analize göre tema, kategori ve kodlar oluşturulmuştur. Verilerin analizinden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir. Bu doğrultuda literatürde yer alan çalışmaların sonuçları ile benzerlik ve farklılıkları karşılaştırılarak tartışılmıştır.

#### 5.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi “Yedinci sınıf öğrencilerinin ATÖ öntest puanları kontrol altına alındığında, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki son ABT puanları üzerine, fen programının öngördüğü programa kıyasla, 5E öğrenme modelinin etkisi nedir?” olarak belirlenmiştir. Bu alt problem için nicel verilere ilişkin sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir. Çalışma öncesinde ön test puanlarına bakılarak, deney ve kontrol grubunun akademik başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda 5E öğrenme modeline göre öğretimin uygulandığı deney grubunda, fen programının öngördüğü programla öğretim yapılan kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Deney grubunun ABT ön test ve ABT son test puanlarına karşılaştırıldığında, ABT son test puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı durumda kontrol grubunun ABT ön test ve ABT son test puanları arasında da son testte farklılığın olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ABT son test puanlarının ön test puanlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına karşılaştırıldığında, deney grubu son test başarı puan ortalamasının ( $X= 20.79$ ) kontrol grubu son test başarı puan ortalamasından ( $X= 13.60$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir.

Araştırmanın sonucunu destekler nitelikte, alanyazında farklı fen konularında yapılan araştırmalarda 5E öğrenme modelinin akademik başarıyı artırdığı görülmüştür. 5E öğrenme modeline uygun hazırlanan rehber materyallerle öğretimin programın öngördüğü öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını daha çok arttırdığı belirlenmiştir. 5E öğrenme döngüsü modeline yönelik fen alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde alan yazında çok sayıda çalışma olduğu tespit edilmiştir. Ağgöl-Yalçın ve Bayrakçeken (2010), Akben ve Köseoğlu (2010) maddenin ayırt edici özelliği-yoğunluk, Canlı (2009) üreme ve gelişme, Çiğdemoğlu (2012) kimyasal reaksiyonlar ve enerji, Dinçer (2009) kütle çekim, serbest düşme hareketi ve ağırlık, Ergin (2006) iki boyutta atış hareketi, Akpınar (2012), Campell(2006) ve Özsevgeç (2007) kuvvet ve hareket, Ergin, Kanlı & Tan., (2007) yatay ve dikey atış, Güneş Koç (2013) ışık, Gürses (2006) durgun elektrik, Keskin (2008) basit sarkaç, Sağlam (2005) ses ve ışık, Tekbıyık (2010) enerji, Tiryaki (2009) ses ve Yalçın (2010) elektrik konuları üzerine yaptıkları çalışmalarında 5E öğrenme modeli ile öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını artırdığına yönelik bulguları araştırma sonucu ile benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde üniversite öğrencileri ile çalışan Balcı (2009), Açışlı ve Turgut (2011), 5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanı sıra 5E öğrenme modeline uygun öğretimin öğrencilerin kavram yanılgılarını azaltmada programın öngördüğü öğretime göre daha etkili olduğu yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir. (Balcı, 2005; Hançer, 2006; Hırça 2008; Karagöl 2004; Kör,2006; McCormick, 2000; Şahin & Çepni, 2012; Türker,2009; Ziyafet, 2008). Artun (2009), fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerine “Difüzyon ve Osmoz” kavramlarını 5E modeline

uygun öğretimin kavramsal değişime etkisini incelemiştir. Öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleştirdiği ve bu değişimin öğrencilerin akılda kalıcı olmasını sağladığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuç Chen (2008), Ceylan & Geban (2009)'ın çalışmalarını destekler niteliktedir. Akerson vd. (2009), öğretmenler ile yaptığı çalışmasında 5E öğrenme döngüsü yaklaşımının öğretmenlerin bilimin doğasına, bilimsel modellere ve bilimsel sorgulamaya yönelik anlayışlarını olumlu etkilediğini saptamışlardır. Ceylan (2018), tepkimelerde hız ve denge konusu için 5E öğrenme modeline göre animasyon ve eğitsel bilgisayar oyunu destekli materyaller geliştirmiştir. Programın öngördüğü yaklaşıma göre bu materyallerin öğrencilerin akademik başarılarında daha etkili olduğunu çalışmasında ortaya koymuştur. Bektaş (2011) çalışmasında, 10. sınıf öğrencilerinin kimya ve kimya dersine karşı epistemolojik inanışları ve maddenin tanecikli yapısı kavramlarını öğrenmelerinde 5E öğrenme modeli ile düz anlatım yöntemini karşılaştırmıştır. 5E öğrenme modelinin daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ercan Özaydın (2010), çalışmasında “Vücudumuzda Sistemler” ünitesinde 5E öğrenme modeline uygun işlenen dersleri alan öğrencilerin akademik başarılarında ve bilimsel süreç becerilerinde deney grubu lehine anlamlı fark bulgusuna ulaşmıştır. Saka (2006), 5E modeline uygun hazırlanan etkinliklerle fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanılgılarının pek çoğunun giderildiğini tespit etmiştir. Wilson, vd. (2010), Nelson & Nelson (2006) çalışmalarında fen öğretiminde 5E modeline uygun öğretim yapıldığında; öğrencilerin anlamlı öğrenme gerçekleştirdiklerini ve bununla beraber fen bilimlerine olan ilgilerinin arttırdığını savunmuşlardır. Erşahan (2007), madde ve değişim öğrenme alanında rol oynama ve 5E öğretim yöntemini karşılaştırarak hangisinin daha etkili olduğunu araştırmıştır. Araştırma sonucunda 5E öğrenme modeline uygun öğrenim gören öğrencilerin, rol oynama öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Kolomuç (2009), “Kimyasal Reaksiyonların Hızları” ünitesindeki alternatif kavramları belirlemek için programın öngördüğü ve 5E öğrenme modeliyle yapılan öğretimi karşılaştırmıştır. 5E modeline uygun öğretimin öğrencilerin alternatif kavramlarını değiştirerek yeni bilgiler kazandırdığı ve böylece kalıcı öğrenme sağladığı tespit edilmiştir. Hokkanen (2011), 5E öğrenme modeline göre oluşturulan ders planları ve ders sunumları ile öğretimin öğrencilerin fendeki akademik başarılarını arttığı sonucuna ulaşmıştır. Patro (2008) tarafından yapılan çalışmada hücre solunumu konusunun öğretiminde 5E öğrenme

modeline kullanılmıştır. Öğrencilerin bu modelin kullanımından sonra konuyu daha iyi anladıkları sonucuna ulaşılmıştır.

5E öğrenme modeline uygun olarak gerçekleştirilen öğretimin öğrenci başarısını programın öngördüğü yönetime kıyasla artırdığını ortaya koyan yukarıda verilen alanyazındaki çalışmalarda elde edilen sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir.

Alanyazında “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde temel astronomi kavramlarına yönelik ilköğretim öğrencilerinin birçok kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür. Bu çalışmaların daha çok kavram yanlışlıklarının tespiti (Acker 1996; Baloğlu Uğurlu 2005; Bostan, 2008; Ekiz & Akbaş, 2005; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Kurnaz & Değirmenci, 2011; Sharp & Kuerbis, 2005; Sezen, 2002; Şahin 2001; Türk, 2010) için yapıldığı, kavram yanlışlıklarının giderilmesine yönelik deneysel çalışmaların (Acker 1996; Ölmez vd., 2001; Sharp & Kuerbis, 2005; Türk, 2010) sayısının oldukça az sayıda olduğu görülmektedir.

Türk (2010), yedinci sınıf öğrencilerine “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki kavram öğretiminde gözlem evlerinin olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Türk (2015)’e göre “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi içerisindeki astronomi kavramlarının modeller kullanarak öğretilmesi öğrencilerin başarılarını artırmıştır. Yılmaz ve Laçın-Şimşek (2017), fen bilimleri öğretmenlerinin “Güneş sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinin öğretiminde karşılaştıkları sorunlar ve öğrencilerin konuyu daha kalıcı öğrenmeleri için ders esnasında neler yapılması gerektiği yönünde düşüncelerini tespit etmişlerdir. Görüşme yapılan öğretmenler, ders esnasında görsel ve işitsel materyallerden yararlandığında, okul dışı geziler (bilim merkezleri) planlanarak öğrencilere teleskopla veya doğrudan gözlem yaptırıldığında daha anlamlı ve kalıcı öğrenme gerçekleştirilebileceği yönünde önerilerde bulunmuşlardır. Sarrazine (2005), Ay’ın evreleri konusunda çoklu zekâ kuramı ve planetaryum ile öğretimin etkisini incelemiştir. Planetaryum kullanımının öğrencilerin kavram yanlışlıklarını azalttığını ileri sürmüştür. Bu çalışmaların sonuçlarından yola çıkılarak; gökevi ve gözlemevi ortamında işlenen derslerin sınıf ortamında işlenen derslerle kıyaslandığında öğrenci öğrenmesi üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır. Nitekim yapılan bu araştırmada da 5E öğrenme modeli basamaklarına uygun olarak hazırlanan etkinliklerde gözlemevi ve Planetaryum ziyaretleri gerçekleştirilmiştir. Bu ziyaretlerin öğrenci öğrenmesini destekler nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Yukarıda verilen araştırmaların sonuçlarına dayanılarak, gerçekleştirilen bu çalışmada 5E ğrenme modeline uygun öğrenim gören öğrencilerin akademik başarılarındaki artışın sebebi; uygulanan etkinliklerde grup çalışmalarına ve işbirliğine önem verilmesi (Özsevgeç, 2007; Sağlam, 2005; Saka, 2006; şenel oruhlu, 2013), etkinliklerin öğrenmeyi somutlaştırarak eğlenceli hale getirmesi ve ders sonunda farklı lme ve değerlendirme tekniklerinin kullanılması (alık, 2006; Gürses, 2006; Özsevgeç, 2007; Saka, 2006), etkinlikleri yaparken öğrencilerin aktif olması ve fikir alışverişi yaparak istenilen sonuca ulaşmaları için teşvik edilmesi (Keser, 2003; Özsevgeç, 2006; Özsevgeç, 2007; Sağlam, 2006), gerekli olan araç-gereçlerin temin edilmesi (Bayar, 2005; Karamustafaoğlu, 2003; Keser, 2003; Özsevgeç vd., 2006; Özsevgeç, 2007), ünitenin ders kitabından farklı etkinliklerle işlenmesi (Özsevgeç, 2007) ve bunlara ek olarak okul dışı geziler gerçekleştirilmesi (Demir & ner Armağan, 2018a) olarak düşünülmektedir. Buluş-Kırıkkaya & şentürk (2018), arttırılmış gerçeklik uygulamaları ile yapılan etkinliklerin yedinci sınıf fen bilimleri dersi “Güneş sistemi ve ötesi” ünitesinde öğrencilerin başarılarını arttırdığını ortaya koymuştur. Bu sonuç ilgili çalışmadaki kullanılan arttırılmış teknolojiyle gerçekleştirilen etkinliklerin (Space 4D ve Skyview) ğrenci başarısını arttırdığını destekler niteliktedir.

Bununla birlikte alanyazında yapılan araştırmalar gözönünde bulundurulduğunda 5E ğrenme modeline uygun astronomi konularının ğretimi üzerine sınırlı sayıda çalışmaya (şenel oruhlu, 2013) rastlanılmıştır

## **5.2. Tutuma Yönelik Sonuçlar ve Tartışma**

Araştırmanın ikinci alt problemi “Yedinci sınıf ğrencilerinin AT ntest puanları kontrol altına alındığında, “Güneş Sistemi ve ötesi” ünitesindeki astronomiye yönelik AT son test puanlarına, fen programının öngördüğü programa kıyasla, 5E ğrenme modelinin etkisi nedir?” olarak belirlenmiştir. Bu alt probleme için nicel verilere ilişkin sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir. Çalışma öncesinde ön test puanlarına bakılarak, deney ve kontrol grubunun tutum düzeylerinin birbirine denk olduğu görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda 5E ğrenme modeline göre öğretimin uygulandığı deney grubunda, fen programının öngördüğü programla ğretim gerçekleştirilen kontrol grubu arasında astronomiye yönelik tutumları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu yorumu yapılabilir.

Deney grubunun ATÖ ön test ve ATÖ son test puanlarına karşılaştırıldığında, ATÖ son test puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı durumda kontrol grubunun astronomi tutum ön test ve son test puanları arasında da son testte farklılığın olduğu görülmektedir. Her iki grup içinde son test puanlarının artış gösterdiği görülmektedir. Son test puanları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumları puan ortalamasının ( $X= 78.67$ ), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamasından ( $X= 95.00$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmıştır. Ayrıca öğrencilerin astronomiye karşı tutumlarını belirlemeyi ve astronomiye karşı tutumların etkili bir şekilde artırılması hususunda hangi eğitim yöntemlerinin kullanılması gerektiğini temel alan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Alanyazında 5E öğrenme modelinin, öğrencinin fen dersine olan tutum düzeylerini olumlu yönde geliştirmede etkili bir model özelliği taşıdığını destekler nitelikte çalışmalar bulunmaktadır. Akar (2005) yaptığı çalışmada 5E öğrenme döngüsünün deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre kimya dersine yönelik tutumlarında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Balcı, Çakıroğlu ve Tekkaya (2006) fotosentez ve solunum, Bezen (2019) dalgalar, Ergin (2006) iki boyutta atış hareketi (yatay ve eğik atış hareketleri), Sağlam (2006) ışık ve ses, Özsevgeç (2007) kuvvet ve hareket konularında 5E öğrenme modeline uygun öğretimin öğrencilerin tutumları üzerinde etkililiğini araştırmışlardır. Araştırma sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test olarak uygulanan tutum ölçeği puanlarının deney grubu lehine artış gösterdiği tespit edilmiştir. Altun-Yalçın, Açışlı & Turgut (2010), 5E öğrenme modeline göre yürütülen laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına karşı tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Araştırmada deney grubu öğrencilerinin tutumunda olumlu yönde anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yalçın (2010) çalışmasında, “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin öğretiminde 5E öğrenme modelini kullanmıştır. Araştırmada deney grubu öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumlarının anlamlı olarak artış gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Gül (2011), deney gruplarında 5E modeline uygun bilgisayar destekli öğretim kontrol grubunda programın öngördüğü yönteme uygun gerçekleştirmiştir. 5E modeline göre hazırlanan ders yazılımı ile yürütülen bilgisayar destekli öğretim etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayar ve bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği tespit edilmiştir. Wilder & Shuttleworth (2005) yaptıkları çalışmada biyoloji dersi “hücrelere giriş” konusunda dersin 5E modeline göre yürütülmesinin derse etkililiğini araştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre 5E öğrenme modelinin

aşamalarının gerçekleştiği, öğrencilerin kavramsal gelişimlerini sağladığı ve öğrencileri motive ettiği görülmüştür. Bostan (2008), Ekiz & Akbaş (2005), Öztürk & Uçar (2012) ve Saraç (2017) tarafından astronomi tutumu ile ilgili yapılan araştırmalarda öğrencilerin astronomiye yönelik önyargılarının olduğu ve sınıf seviyesine bağlı olarak astronomi tutumlarının değiştiği sonucuna ulaşmışlardır. Ancak bu araştırmada 5E öğrenme modeline uygun astronomi öğretiminin öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarına olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Alanyazında yapılan çalışmalar bu araştırmanın sonuçlarını destekler nitelikte, deney gruplarında 5E öğrenme modeline uygun yapılan öğretimin öğrencilerin derse olan tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermektedir (Balci, Çakıroğlu & Tekkaya, 2006; Bybee, 2009; Bybee vd., 2006; Ergin, Kanlı & Ünsal., 2008; Garcia,2005; Taylor, Van Scotter & Coulson, 2007). Brown vd.(2008) tarafından yapılan çalışmada, ekosistem konusunun öğretimininde5E öğrenme modelinin kullanımının öğrencileri öğrenmeye motive ettiği bunun sonucunda temel ekoloji kavramlarının öğrenciler tarafından daha iyi öğrenildiği görülmüştür.

Bektaşlı (2013) medya, Arıkurt (2014) kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinler, Yılmaz (2014) eğitim yazılımları, mobil yıldız haritası ve gökevi geziler, Kallery (2011), 3 boyutlu modeller ve animasyonlar, Türk & Kalkan (2017b) fiziksel modeller kullanarak yapılan astronomi öğretimlerinin öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarında olumlu etkisinin olduğunu vurgulamışlardır. Benzer şekilde Bektaşlı (2016), fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi tutumlarının gelişmesinde, astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin oldukça etkili sonucuna ulaşmıştır. Çolak (2014), bilgisayar kullanmanın, astronomi eğitiminde öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarını artırdığını belirlemiştir. Alanyazındaki astronomi konularının öğretimi üzerine yapılan araştırmalarda genel olarak gözlemleri, görsel materyal, video, 3 boyutlu modeller, animasyon, kavram karikatürleri, vb. gibi etkinliklerin öğrenme sürecinde yer alması öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini söyleyebiliriz. Bu araştırmada da “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi 5E öğrenme modeline dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilere eğlenceli ve kolay uygulanabilir gelmesi araştırmacının gözlemlerinden çıkarılan bir sonuçtur. Uygulanan bu etkinliklerin görsel içerikli olması da öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmesini sağlamıştır. Buradan etkinliklerin öğrenmeyi kolaylaştırması, eğlenceli olması ve



görsellik içermesi Bayar (2005), Sağlam, (2006), Özsevgeç vd. (2006), Özsevgeç (2007) ve Öztürk (2013)'ün de belirttiği gibi öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğu söylenebilir. Etkinlikler gerçekleştirilirken öğrencilerin grup çalışmalarına ilgili ve istekli katılım sağlamaları, aynı zamanda 5E öğrenme modeline uygun gerçekleştirilen öğretimle ilgili düşüncelerinde astronomiye yönelik bakış açılarının değiştiğini ifade etmeleri öğrencilerin tutumlarının değişiminin bir göstergesi sayılabilir. Akben ve Köseoğlu (2010), Bezen(2019), Ergin (2006), Haras (2009), Kallery (2011), Keskin (2008), Staver & Shroyer (2002), çalışmalarında 5E modeline uygun gerçekleştirilen etkinlikler sonucunda öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmada 5E öğrenme modelinde yer alan astronomiye yönelik etkinlikler, artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı ve yapılan geziler öğrencilerin soyut ve anlaşılması zor olan astronomi kavramlarına ilgilerinin artmasını sağlamıştır. Alanyazında öğrenme ortamında somut örnekler kullanılması öğrencilerin derse olan ilgilerini ve dersteki başarılarını olumlu yönde etkileyeceğini ortaya koymaktadırlar (Özaydın, 2010; Öztürk,2013). Bu durum ele alındığında 5E öğrenme modeli ile öğretimin gerçekleştiği sınıflarda öğrencilerin derse oldukça istekli ve ilgili katılım sağladıkları gözlemlenmiştir. Bu sayede öğrencilerin astronomi konularına yönelik tutumlarında bir artış meydana getirdiği düşünülmektedir. Wittman (2009), astronomiye yönelik olumlu tutumun fen bilimlerine yönelik olumlu tutumu desteklediğini belirtmiştir. Buna göre öğrencilerin astronomiye yönelik olumlu tutumlarının artırılması astronomi konularının öğretimi için fayda sağlarken, aynı zamanda fen bilimlerine yönelik tutumlarının artmasına da yardımcı olacaktır.

### **5.3.Deney grubu öğrencilerinin 5E modeline yönelik görüşlerine ilişkin sonuçlar**

Bu bölümde deney grubu öğrencilerinin 5E öğrenme modeline uygun olarak yürütülmüş öğretim faaliyetleri hakkındaki görüşlerinden nitel araştırma yöntemleriyle elde edilen sonuçlar verilmiştir. Araştırma sonucunda yapılan içerik analizinde oluşturulan kategori ve kodlara göre; deney grubundaki öğrenciler astronomi konularının 5E öğrenme modeline uygun işlenmesinin anlamlı öğrenmeyi sağladığını ve derse katılımı arttırdığını belirtmişlerdir. Yine gruptaki öğrenciler bu modelle öğretimin gezilere katılmak ve etkinlik yapmak yönünden diğer derslerden farklılık gösterdiğini vurgulamışlardır. Öğrenciler bu modele uygun olarak hazırlanmış etkinliklerdeki grup çalışmalarında iletişim, işbirliği ve sorumluluk kazandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacının

yaptığı gözlemlerle bu fikirler desteklenmiştir. Sınıfta tartışma ortamlarının oluşturulmasında öğrenciler farklı bakış açılarını değerlendirmeyi ve önerilen fikirlere saygı duymayı öğrendikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca etkinlikleri yaparken ve çalışma kâğıtlarını cevaplandırırken öğrencilerin neden-sonuç ilişkisi kurma becerileri gelişir. Bu durum öğrencilerin tahminde bulunma ve yorumlama becerilerini geliştirmelerini sağlar(Wise, 2006). 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerin öğrenme sürecini kolaylaştırdığı, görselleştirdiği, kalıcı ve eğlenceli hale getirdiği öğrencilerin ortak görüşleri arasındadır. Ünite kapsamında düzenlenen okul dışı gezilerinin oldukça eğitici ve akılda kalıcı olduğu konusunda öğrenciler fikirlerini paylaşmışlardır. Planetaryum ve Gözlemevi gezilerinin eğitim deneyiminin artırılmasına olanak verdiği için oldukça faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucu destekler nitelikte Thornburgh (2017), öğrencilerin sınıf tartışmalarında yer alan konular ile okul dışı öğrenme ortamlarında arasında önemli bir bağlantı kurarak daha iyi öğrenme gerçekleştirdiklerini ileri sürmüştür. Araştırma sonuçlarını destekler nitelikte alanyazında, Bezen (2019), sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin uygulandığı çalışmasının etkinlik sürecinde öğrenciler çok eğlendiklerini ve konuyu bu şekilde daha iyi anlayabildiklerini öğrenci günlüklerinde ifade etmişlerdir. Boddy, Watson ve Aubusson (2003), 5E modeli ile anlatılan ünitenin öğrenciler tarafından ilginç ve eğlenceli bulunduğu, öğrencilerin motivasyonu arttırdığı ve üst düzey düşünme becerisini geliştirdiği araştırmanın sonuçları arasında yer almaktadır. Evans (2004), bir üniteyi 5E öğrenme modelin uygun olarak ünite işlenirken öğrencilerin derse aktif olarak katıldıklarını, sorumluluk üstlendiklerini ve zevk aldıklarını tespit etmiştir. Liu vd.(2009),çalışmalarında 5E öğrenme modeline uygun olarak tasarlanan etkinliklerle biyoloji dersi öğretiminin, öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesini sağladığını ortaya koymuşlardır. Özsevgeç (2007), 5E öğrenme modeli ile yapılan öğretimde öğrencilerin grup çalışması yapmışlardır. Bu çalışmaların işbirlikli öğrenmelerini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır ve bu durum araştırmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmaya benzer nitelikte Türker (2009) çalışmasında etkinlikler dâhilinde grup ve sınıf tartışmalarının öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimine katkı sağladığını vurgulamıştır. Saka (2006), çalışmasında gerçekleştirdiği mülakatlarla, 5E öğrenme modelinin, öğrencilerin öğrenme isteklerini artırdığı ve özgüvenlerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Staver ve Shroyer (2002) öğrenme döngüsü modelinin etkisini artırılabilmek ve kullanılabilirliğini sağlamak amacıyla

yaptıkları araştırmalarında öğrencilere model tanıtılarak 5E modelini bataryalar ve ampul konusunun öğretiminde kullanmıştır. Öğrencilerle bu öğretime ilişkin mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin 5E modeline karşı olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir. Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004), çözünlük dengesine etki eden faktörler, Avinç Akpınar (2010) çözeltiler, konusunda 5E öğrenme modeline uygun etkinlikler geliştirmiştir. Bu modelin orta ve düşük seviyeli öğrencilerin derse olan ilgilerini artırdığı tespit edilmiştir. Öztürk (2013) çalışmasında uygulama sürecinde öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerinde, öğrenciler 5E öğrenme modeline uygun hazırlanan etkinliklerin anlamlı öğrenmeyi sağladığını ve çok eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca konunun her aşamasında öğretici olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuca ek olarak öğretmenler ise yapılan görüşmelerde bu etkinliklerdeki grup çalışmalarının öğrencilerin iletişimini güçlendirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Başkan vd. (2007), çalışmasında 5E öğrenme modelinin uygulanması ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemiştir. Öğretmen adayları 5E öğrenme modelinin öğrenci öğrenmelerini kolaylaştıracığı için ileride derslerinde bu yöntemi kullanacaklarını belirtmişlerdir. Şenel Çoruhlu (2013), astronomi konularında 5E öğrenme modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiğini araştırmıştır. Etkinlikleri uygulama esnasında yapılan gözlemlerde grup çalışmasının öğrencilere işbirliği ve iletişim kurma becerileri gibi olumlu katkılarının olduğu görülmüştür. Aynı zamanda öğrenciler süreçte etkinliklere çok fazla yer verildiği için eğlenerek ve zevk alarak öğrenme gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Süreçte etkinliklere yer verilmesi, öğrencilerin yapılan uygulamayı önceki derslerden farklı görmelerine sağlamıştır. Bu durumda öğrencilerin grup çalışmalarında iletişim, işbirliğini geliştirmesi ve yapılan etkinliklerin öğrenme sürecini eğlenceli hale getirmesine dair bulgular araştırma sonucu ile paralellik göstermektedir. Grup çalışmalarında öğrencilerin birbirleriyle olan fikir alışverişinin arttığı ve böylece bilgilerini yapılandırıp daha kolay öğrendikleri alanyazındaki çalışmalarla desteklenmiştir (Black ve Harrison, 2001; Özsevgeç, 2007). Kallery (2011), çalışmasında benimsenen üç boyutlu model oluşturma yaklaşımının verimli olduğunu ve çok küçük yaşlardaki çocuklar (4-6 yaş) için zor olduğu düşünölen temel astronomik kavramları ve olayları anlamalarını ve astronomi motivasyonlarını artırmalarını sağlamaya yardımcı olduğunu göstermektedir.

## ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde çalışmadan elde edilen bulgulara ve sonuçlara göre, fen bilimleri öğretmenlerine astronomi konularının 5E öğrenme modeline uygun olarak öğretilmesine yönelik önerilere yer verilmiştir.

1. Bu çalışmada, 5E öğrenme modeli kullanılarak yapılan öğretimin astronomi konularındaki başarıyı artırdığı görülmüştür. Zor ve soyut kavramlar içeren astronomi konularının anlatımında 5E öğrenme modeli daha yaygın olarak kullanılabilir. Bu sayede öğrenciler anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilir.
2. Öğrencilerle heterojen gruplar oluşturularak etkinliklerin yapılması iletişim kuramayan öğrencilerin bir arada çalışma yapmalarına olanak sağlar ve sınıf içi iletişimi artırır. 5E öğrenme modeliyle yapılan etkinliklerde grup çalışmalarının öğrencilerde sorumluluk, iletişim ve işbirliği duyguları geliştirilebilir. Çalışmada bu noktada oldukça iyi sonuçlar alınmıştır.
3. Astronomi kavramlarıyla ilgili yanlış öğrenmeleri engellemek için sınıflarda 5E öğrenme modeline uygun zenginleştirilmiş ders ortamları oluşturulabilir.
4. Öğrencilerin Fen Bilimleri öğretim programında hedeflenen astronomi konularını öğrenebilmeleri için okul kitaplarına uygun öğretimin yanısıra, akademik çalışmalarda bulunan sonuçlar gözönüne alınarak diğer öğretim yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir.
5. Sınıf içi gözlemlere dayanılarak 5E öğrenme modelinin uygulandığı grupta öğrencilerin derse karşı ilgi ve isteklerinin arttığı görülmüştür. Öğrencilerin etkin katılımlarının sağlandığı 5E öğrenme modeliyle okullarda modellemeye dayalı astronomi öğretimi sağlanarak öğrencilerin konuya olan akademik motivasyonlarını artırılabilir.
6. İnfomal öğrenmeler astronomi konu ve kavramlarının öğretimi için önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle öğrencilere uzay bilimlerindeki hem deneyimlerini hem de tutumlarını artırmak ve sınıflarda görselleştirmesi mümkün olmayan modeller sunabilmek için Planetaryumlara geziler düzenlenebilir.

7. Bu çalışmada 5E öğrenme modeli kullanılarak yedinci sınıf öğrencilerine “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi anlatılmıştır. Öğrencilerin astronomiye yönelik akademik başarıları ve tutumlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca dayanarak, öğrenilmesi zor ve soyut olarak görülen farklı öğretim kademelerindeki astronomi konularının da 5E modeliyle işlenmesi önerilebilir.
8. Araştırmada 5E öğrenme modeline uygun öğretimin astronomi konularında akademik başarı ve astronomiye yönelik tutum boyutunda etkileri araştırılmıştır. 5E öğrenme modeli ile astronomi ünitelerinin öğretiminin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi de incelenebilir.
9. Günümüzde, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına daha fazla öğrencinin katılımını oldukça önemlidir. Astronomi konuları bu alanlara entegre edilebilir ve aralarında ilişki kurulabilir.

## KAYNAKÇA

- Abell, S., Martini, M. & George, M. (2001). That's what scientist have to do: Preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science during a moon investigation, *International Journal of Science Education*, 23 (11), 1095-1109.
- Acker, S. F. (1996). *Identifying and correcting misconceptions about the solar system through a constructivist learning approach*, Unpublished Master Thesis, Texas Woman's University, Texas.
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Etkili öğrenme ve öğretme* (4.Baskı). İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Açışlı, S., & Turgut, Ü. (2011). Fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrenci kazanımlarına etkisinin incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 562-593.
- Açışlı, S., Turgut, Ü., & Gürbüz, F. (2012). Elektrik konularının öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (3), 352-357.
- Agan, L. (2004). Stellar Ideas: Exploring Students' understanding of Stars. *Astronomy Education Review*, 3(1), 77-97.
- Ağgül Yalçın, F. (2010). *Ortaöğretim ve yüksek öğretim düzeyinde asit-baz konusunun öğretimi için yapılandırmacı yaklaşıma uygun aktif öğrenme etkinliklerinin hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ağgül Yalçın, F., & Bayrakçeken, S. (2010). 5E öğrenme modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının asit-baz konusu başarılarına etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(2), 508-531.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behaviour* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Akar, E. (2005). *Effectiveness of 5E learning cycle model on students' understanding of acid-base concepts*. Unpublished Master Thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Akben, N., & Köseoğlu, F. (2010). İlköğretim 5. sınıf yoğunluk konusunda bilimsel sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlik örneği. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 5(3), 1281-1289.
- Akdeniz, A. R., & Keser, Ö.F. (2003). Bütünleştirici öğrenme ortamlarında öğretim etkinliklerinin planlanması ve değerlendirilmesi. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Bildiriler Kitabı*, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 41-60.
- Akerson, V. L., Townsend, S., Donnelly, L. A., Hanson D. L., Tira, P., & White, O. (2009). Scientific modeling for inquiring teachers network (Smit'n): The influence on elementary teachers' views of nature of science, inquiry, and modeling. *Journal of Science Teacher Education*, 20, 21-40.
- Akpınar, M. (2012). *Bağlam temelli yaklaşımla yapılan fizik eğitiminde kavramsal değişim metinlerinin öğrenci erişimine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aktaş, M. (2013). 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yönteminin biyoloji dersi tutumuna etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1). 109-128.
- Albright, J. J., & Park, H. M. (2008). Confirmatory factor analysis using AMOS, LISREL, Mplus and SAS/STAT CALIS. Technical Working Paper: Indiana University
- Alkış, S. (2006). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin mevsimlerin oluşumuyla ilgili fikirlerinin incelenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 14, 108- 120.
- Altınbaş, A.(2014). *Fen bilgisi ve sosyal bilimler öğretmen adaylarının mevsimlerin oluşumuna ilişkin görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Altun Yalçın, S. Açıslı, S. ve Turgut, Ü. (2010). 5E öğretim modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerilerine ve fizik laboratuvarlarına karşı tutumlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 147-158.

- Anagün, Ş. S., & Duban, N. (Ed). (2016). *Fen bilimleri öğretimi*. (2.Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Arıcı, V. A. (2013). *Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: "Güneş Sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi" ünitesi örneği*. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Arıkurt, E. (2014). *Kavram karikatürlerinin ve kavramsal değişim metinlerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına, kavramsal değişimlerine ve tutumlarına etkisinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Arıkurt, E., Durukan, Ü. G., & Şahin, Ç. (2015). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin astronomi kavramıyla ilgili görüşlerinin gelişimsel olarak incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 66-91.
- Artun, H. (2009). *Difüzyon ve osmoz kavramlarına yönelik 5E modeline uygun öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ateş, S. (2005). The effectiveness of the learning cycle method on teaching dc circuits to prospective female and male science teachers, *Research in Science and Technological Education*, 23,(2), 213-227.
- Atılğan, H. (Ed.) (2013). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (6. Baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bailey, J. M. (2006). Development of a concept inventory to assess students' understanding and reasoning difficulties about the properties and formation of stars, Unpublished Doctorate Thesis, Arizona University, ABD
- Bailey, J. M., Johnson, B., Prather, E. E., & Slater, T. F. (2012). Development and validation of the star properties concept inventory. *International Journal of Science Education*, 34(14), 2257-2286.
- Bailey, J. M., & Slater, T. F. (2003). A review of astronomy education research. *Astronomy Education Review*, 2(2), 20-45.
- Banister, F., & Ryan, C. (2001). Developing science concepts through story-telling. *School Science Review*, 83(302), 75-83.



- Balcı, S. (2005). *8.sınıf öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum kavramlarını öğreniminin 5E öğrenme modeli ve kavramsal değişim metinleri kullanılarak geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Balcı, S. (2009). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı 5E modelinin biyoloji öğretmen adaylarının akademik başarısına etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Balcı, S., Çakıroğlu J. & Tekkaya C., (2004). 8. Sınıf Öğrencilerinin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarını Düzeltmede 5E Öğrenme Modelinin Etkisi. *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, 9-11 Eylül 2004.
- Balcı, S., Cakıroğlu, J. & Tekkaya, C. (2006). Engagement, exploration, explanation, extension, and evaluation (5E) learning cycle and conceptual change text as learning tools, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34(3), 199–203.
- Balcı, M.(2018). *Webquest destekli etkinliklerin öğrencilerin güneş sistemi ünitesindeki başarısına ve astronomiye yönelik tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Balım, A.G., Sucuoğlu, H. & Aydın, G., (2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 33-41.
- Baloğlu Uğurlu, N. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin Dünya ve Evren konusu ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 229-246.
- Baltacı, A. (2013). *Astronomi konusunun çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yazarak bilim öğrenme metodu kullanılarak öğretimin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri, İstanbul.
- Barnett, M. & Morran, J. (2002). Addressing children's alternative frameworks of the Moon's phases and eclipses. *International Journal of Science Education*, 24(8), 859-879.

- Başkan, Z., Alev, N., & Atasoy, Ş., (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 5E Modelinin Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri, *Edu* 7, 2(2), 38–59.
- Bayar, F. (2005). *İlköğretim 5. sınıfta fen bilgisi öğretim programında yer alan ısı ve ısınm maddedeki yolculuğu ünitesi ile ilgili bütünleştirici öğrenme kuramına uygun etkinliklerinin geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Baxter, J. (1991). A constructivist approach to astronomy in the National Curriculum. *Physics Education*, 26(1), 38-45.
- Bektaş, O. (2011). *The effect of 5E learning cycle model on tenth grade students' understanding in the particulate nature of matter, epistemological beliefs and views of nature of science*, Unpublished Doctorate Thesis, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bektasli, B. (2013). The effect of media on preservice science teachers' attitudes toward astronomy and achievement in astronomy class. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 12(1), 139-146.
- Bezen, S. (2019). *Dalgalar konusunun sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 5E öğrenme modeline göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bindak, R., & Çelik, H. C. (2006). Öğretmenler için bilgisayar tutum ölçeğinin güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (22).38-47.
- Black, P., & Harrison, C. (2001). Self- and peer-assessment and taking responsibility: the science student's role in formative assessment. *The School Science Review*, 83 (302), 43-49.
- Boddy, N., Watson K., & Aubusson P., (2003). A trial of the five e's: a referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education*, 33, 27-42.

- Bolat, A., Aydoğdu, R.Ü., Sağır, Ş.U., Değirmenci, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay kavramları hakkındaki kavram yanılgılarının tespit edilmesi, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3 (1). 218-229.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bozdoğan, A.E., & Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579–590.
- Bozdoğan, A. E., & Ustaoglu, F. (2014). Planetaryumların öğretim potansiyeli hakkında fen bilimleri öğretmen adaylarının görüşleri, *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 3-23.
- Budprom, W., Suksringam, P., & Singsriwo, A. (2010). Effects of learning environmental education using the 5E-learning cycle with multiple intelligences and teacher's hand book approaches on learning achievement, basic science process skills and critical thinking of grade 9 students. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 7, 200-204.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Brown, P., Friedrichsen, P., & Mongler, L. (2008). 2-Liter Bottles and Botanical Gardens: Using Inquiry to Learn Ecology. *Science Activities*, 44(4), 153–157.
- Bryce, T. G. K., Blown, E. J. (2012). The novice-expert continuum in astronomy knowledge. *International Journal of Science Education*, 34(4), 545-587.
- Bryman, A., & Cramer, D. (1999). *Quantitative data analysis with SPSS release 8 for windows*, London and New York, Taylor & Francis e-Library, Routledge.
- Byrne, B.M. (2001). "Structural equation modeling with amos, eqs, and lisrel: comparative approaches to testing for the factorial validity of a measuring instrument". *Internation Journal of Testing*, 1(1): 55- 86.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Heinemann, 88 Post Road West, PO Box 5007, Westport, CT 06881.

- Bybee, R. W. (2009). The BSCS 5E instructional model and 21st century skills. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Bybee, R. W. (2019). Using the BSCS 5E instructional model to introduce STEM disciplines. *Science and Children*, 56(6), 8-12.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness, *Colorado Springs, Co: BSCS*, 5, 88-98.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. Colorado Springs, Co: BSCS, 5, 88-98.
- Bülbül, E., İyibil, Ü.G., & Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin astronomi kavramlarıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (3), 170-179.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Callison, P. L., & Wright, E. L. (1993). The effect of teaching strategies using models on preservice elementary teachers' conceptions about earth-sun-moon relationships. *Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. Atlanta, GA. April.
- Campbell, M.A. (2006). *The effects of the 5e learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts*. Unpublished Master's thesis, Education the University of Central Florida, Orlando.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Canbazoğlu Bilici, S. C., Öner Armağan, F., Çakır, N. K., & Yürük, N. (2012). Astronomi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 9(2), 116-127.
- Canlı, Ö. (2009). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersi canlılarda üreme ve gelişme ünitesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modeline uygun etkinliklerin*

*öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Carin, A., & Bass, J. (2005). *Teaching Science As Inquiry*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Ceylan, N. (2018). *Bilgisayar animasyonları destekli 5e öğrenme modelinin "Tepkimelerde Hız ve Denge" konusunda akademik başarı üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Ceylan, E., & Geban, Ö., (2009). Maddenin yoğun fazları ve çözünürlük kavramlarını anlamada 5E öğrenme modelinin kullanımı ile kavramsal değişimin kolaylaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 41–50.

Chen, J. H. (2008). *Research of elementary school student's learning achievements with the implementation of 5E learning cycle based on nanotechnology curriculum*. Unpublished Master's Thesis, Graduate Institute of Mathematics and Science Education, National Pingtung University of Education, Taiwan.

Chen, C. H., Yang, J. C., Shen, S. & Jeng, M. C. (2007). A desktop virtual reality Earth motion system in astronomy education. *Educational Technology&Society*, 10(3), 289-304.

Cherian, L. (2006). Teacher characteristics and attitude towards science. *New teaching and teacher issues*, 97-114.

Chiras, A. (2008). Day/night cycle: Mental models of primary school children. *Science Education International*, 19(1), 65-83.

Churchill, G. A., Brown, T. J., & Suter, T. A. (1996). *Basic marketing research*. Orlando, FL: Dryden Press.

Clement, L. L. (1999). *The constitution of teachers' orientations toward teaching mathematics*. Unpublished doctoral dissertation, University of California, California, CA.

Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (1983). *Applied multiple regression. Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*, (2nd Edition) Hillside, NJ: Erlbaum.

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th Ed.). Abingdon: Routledge.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple correlation/regression analysis for the behavioral sciences* (3th Ed). UK: Taylor & Francis.
- Colombo, P. D., Aroca, S. C., & Silva, C. C. (2010). Daytime school guided visits to an astronomical observatory in Brazil. *Astronomy Education Review*, 9(1), 010113-1, Doi:10.3847/AER2010017.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Publication.
- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Göre Lise 1 Çözümler Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çelikler, D. H., & Balım, A.G. (2012). Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmececi" ünitesinde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarılarına etkisi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 254-277.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (4. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. (4. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. & Gündoğdu, K. (2008). *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi
- Çiğdemoğlu, C. (2012). *Effectiveness of context based approach through 5E learning cycle model on students' understanding of chemical reactions and energy concepts and their motivation to learn chemistry*. Unpublished doctoral dissertation, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Çolak, O. (2014). *Astronomi dersinin öğretiminde bilgisayar destekli eğitim yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2010). Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları. Ankara: Pegem Akademi.
- Demir, M. R. (2008). *İstasyonlarda öğrenme modelinin hayat bilgisi dersindeki üst düzey beceri erişimine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demir N., & Öner Armağan F.(2018a). Ortaokul öğrencilerinin planetaryumlara yönelik görüşleri, *The Journal of International Education Science*, 18(5),118-131.
- Demir N., & Öner Armağan F.(2018b). Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri: Planetaryum, *Journal of Social Humanities Sciences Research*,30(5), 4241-4248.
- Demir N.,& Öner Armağan F.(2019a). Astronomiye yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Social Science Studies Journal*, 35(5),2718-2731.
- Demir N., & Öner Armağan F.(2019b). Astronomi Başarı Testi Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 52-70.
- Demirbaş, M. & Yağbasan, R. (2006). Fen bilgisi öğretiminde bilimsel tutumların işlevsel önemi ve bilimsel tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanma çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 271-299.
- Demircioğlu, G., Özmen, H., & Demircioğlu, H., (2004). Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 21-34.
- Demirçalı, S. (2016). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi: 7.sınıf güneş sistemi ve ötesi-uzay bilmececi ünitesi örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirel, Ö. (2003). *Eğitim sözlüğü*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Deniş Çeliker, H. (2012). *Fen ve teknoloji dersi "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi" ünitesinde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarılarına, yaratıcı düşüncelerine, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dimock, K., & Boethel, M. (1999). *Constructing Knowledge with Technology, From The Educational Resources Information Center (ERIC), Southwest Educational Development Laboratory, Austin, Texas.*
- Dinçer, T. G. (2009). *Kütle çekimi, serbest düşme hareketi ve ağırlık konularının öğrenilmesinde 5E öğretim modelinin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Doğru, M., Satar, C., & Çelik, M. (2019). *Astronomi Eğitiminde Yapılan Çalışmaların Analizi*. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6(7), 235-251.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). *Children's ideas in science*. Milton Keynes, PA: Open University Press.
- Dunlop, J. (2000). *How children observe the universe?*. *Publications of the Astronomical Society of Australia*, 17(2), 194-206.
- Düşkün, İ. (2011). *Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış 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.
- Emrahoğlu, N. & Öztürk, A. (2009). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanılgılarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma*. *Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (18)1, 165-180.
- Eisenkraft, A. (2003). *Expanding the 5E model*. *Science Teacher-Washington*, 70(6), 56-59.
- Ercan Özaydın, T. (2010). *İlköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersinde 5E öğrenme halkası ve bilimsel süreç becerileri doğrultusunda uygulanan etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik*



*tutumlarına etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ercan, S. (2009). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı 5E öğretim modelinin madde döngüleri konusunun öğretilmesine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Erdoğan, S. (2011). *Elektrik konularının 5E modeline göre öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: İki boyutta atış hareketi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ergin, İ. (2009). 5E Modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına ve hatırlama düzeyine etkisi: "Eğik atış hareketi" örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(18), 11-26.

Ergin, İ., Kanlı, U., & Ünsal, Y. (2008). An example for the effect of 5E model on the academic success and attitude levels of students: Inclined projectile motion. *Journal of Turkish Science Education*, 5(3), 48-59.

Ergin, İ., Kanlı, U., & Tan, M., (2007). Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 191-209.

Ergin, İ., Ünsal, Y., & Tan, M., (2006). 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına ve tutum düzeylerine etkisi: "Yatay atış hareketi örneği". *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 1-15.

Er Nas, S. (2008). *İsminin yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Er Nas, S., Şenel Çoruhlu T. & Çepni, S. (2009). *5E modelinin derinleşme aşamasına ilişkin fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşleri: Trabzon ili örneği*, Kastamonu Eğitim Dergisi, 17 (3), 967-982.
- Erşahan, O. (2007). *6. sınıf öğrencilerine madde ve değişim öğrenme alanındaki fen teknoloji toplum çevre kazanımlarının kazandırılmasında etkili öğretim yönteminin (Rol oynama ve 5E öğretim yöntemi) belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ertaş Kılıç, H., & Keleş, Ö. (2017). Astronomiye yönelik ilgi ölçeği geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışmaları, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. 13(1), 35-54.
- European Association for Astronomy Education. (1994). Declaration on the Teaching of Astronomy in Europe's Schools. Retrieved April 20, 2019, from <http://www.eaae-astro.org/ eaae/eaedec-.htm>.
- Evans, C. (2004). Learning with inquiring minds students are introduced to the unit on gas laws and properties of gases using the 5E model. *The Science Teacher*, 71(1), 27-30.
- Ezberci Çevik E., Öner Armağan F. (2018). "5E öğrenme döngüsü modeliyle ilgili çalışmalara genel bir bakış," *Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR)* , 5(29) , 3818-3836.
- Fidler, C.G. (2009). *Preservice elementary teachers learning of astronomy*. Unpublished doctoral dissertation, Syracuse University, New York.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage Publications.
- Furat, E. (2009). *Performans görevlerinin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine ilişkin tutumlarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill Companies.
- Frede, V. (2006). Pre-service elementary teacher's conceptions about astronomy. *Advances in Space Research*, 38, 2237–2246.

- Garcia, M. C. (2005). *Comparing the 5Es and traditional approach to teaching evolution in a hispanic middle school science classroom*. A Thesis Presented to The Faculty of California State University, Fullerton.
- Gardner, P.L. (1995). Measuring attitudes to science: Unidimensionality and internal consistency revisited. *Research in Science Education*, 25(3), 283-289.
- George, D., & Mallery, P. (2001). SPSS for Windows. *Step by Step, A Pearson Education Company*, USA.
- Gömlüksiz, M. & Erkan, S. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Göncü, Ö. (2013). *İlköğretim beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki kavram yanlışlarının tespiti*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Gül, Ş. (2011). *5E modeline dayalı olarak hazırlanan ders yazılımının öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Güler, N. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Gündoğdu, T. (2014). *8. sınıf öğrencilerinin astronomi konusundaki başarı ve kavramsal anlama düzeyleri ile fen dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güneş, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde istasyon tekniği ile yapılan öğretimin erişiyeye ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Güneş Koç, R. S. (2013). *5E modeli ile desteklenen bağlam temelli yaklaşımın yedinci sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fen dersine karşı olan tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürses, E., (2006). *Durgun elektrik konusunda yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı, 5E modeline uygun olarak geliştirilen dokümanların uygulanması ve etkililiğinin*

- incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Haladyna, T. M. (1997). *Writing Test Items To Evaluate Higher Order Thinking*. USA: A Viacom Company.
- Hançer, A. H. (2006). Yapılandırmacı fen eğitimi yaklaşımının öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmesi. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 181–188.
- Hannust, T., & Kikas, E. (2007). Children's knowledge of astronomy and its change in the course of learning. *Early Childhood Research Quarterly*, 22, 89-104. doi:10.1016/j.ecresq.2006.11.001
- Hanuscin, D. L., & Lee, M. H. (2007). Using a Learning Cycle to Teaching The Learning Cycle to Preservice Elementary Teachers. *Colombia: University of Missouri-Columbia*.
- Haras, Ö. (2009). "Üreme" ünitesinin 5E modeline göre öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama ve tutumları üzerine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Hein, G. E. (1991). Constructivist learning theory. *CECA (International Committee of Museum Educators) Conference*, 15-22 October 1991, Jerusalem Israel.
- Hırça, N. (2008). 5E modeline göre "iş, güç ve enerji" ünitesiyle ilgili geliştirilen materyallerin kavramsal değişime etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Hokkanen, S.L. (2011). *Improving student achievement, interest and confidence in science through the implementation of the 5E learning cycle in the middle grades of an urban school*, Unpublished Master's Thesis, Montana State University, Bozeman, Montana.
- Huyugüzel Çavaş, P. (2004). *İlköğretim fen bilgisi dersinde yer alan yaşamımızı yönlendiren elektrik ünitesinin öğrenme döngüsüne göre işlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- IAU (International Astronomical Union) (2012). Astronomy for development building [https://www.iau.org/static/education/strategicplan\\_2010-2020.pdf](https://www.iau.org/static/education/strategicplan_2010-2020.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Işık-Ercan, Z., İnan, H., Nowak, J. A. & Kim, B. (2014). “We put on the glasses and Moon comes closer!” Urban second graders exploring the Earth, the Sun and Moon through 3D technologies in a science and literacy unit. *International Journal of Science Education*, 36(1), 1-28.
- İbret, B. Ü., & Aydınöz, D., (2011). İlköğretim II. Kademe öğrencilerinin “dünya” kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforlar. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(1), 85-102.
- İlter, İ. (2013). *Sosyal bilgiler öğretiminde 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrenci başarısına, bilimsel sorgulayıcı araştırma becerilerine, akademik motivasyona ve öğrenme sürecine etkileri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- İnceoğlu, M. (2010). *Tutum algı iletişim* (5. baskı). İstanbul: Beykent Üniversitesi Yayınları.
- İyibil, Ü. G. (2010). *Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel modellerinin analizi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Johnson, R. B., Christensen, L. B., & Turner, L. A. (2014). *Research Methods, Design, and Analysis (12th ed.)*. Saddle River, NJ: Pearson.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher*, 33(7), 14-26.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied multivariate statistical analysis* (6th Ed). Upper Saddle River, NJ: Prentice hall.
- Kahraman, O. (2006). *A needs analysis to develop an astronomy program for Turkish elementary and secondary schools*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kalkan, H., & Kiroğlu, K. (2007). Science and Nonscience Students' Ideas about Basic Astronomy Concepts in Pre-service Training for Elementary School Teachers, *Astronomy Education Review*, 6(1), 15-24.
- Kallery, M. (2011). Astronomical concepts and events awareness for young children, *International Journal of Science Education*, 33(3), 341–369.
- Kan, A., & Akbaş, A. (2005). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 227-237.
- Kanlı, U. (2009). Yapılandırmacı kuramın ışığında öğrenme halkası'nın kökleri ve evrimi: Örnek bir etkinlik. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 44-64.
- Karagöl, E. (2004). *Hız ve ivme konularındaki kavram yanlışlarını gidermeye yönelik bütünleştirici öğrenme kuramına uygun çalışma yapraklarının geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karagöz, Y. (2016). *SPSS 23 ve AMOS 23 uygulamalı istatistiksel analizler*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karamustafaoğlu, S. (2003). *Maddenin iç yapısına yolculuk" ünitesi ile ilgili basit araç-gereçlere dayalı rehber materyal geliştirilmesi ve öğretim sürecindeki etkililiği*., Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karasar, N. (2009). *Scientific research method*. Ankara: Nobel Distribution, 87.
- Karip, E. (2009). *Ölçme ve değerlendirme* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Kavanagh, C., Agan, L., & Sneider, C. (2005). Learning about phases of the moon an eclipses: A guide for teachers and curriculum developers. *Astronomy Education Review*, 4(1), 19-52.
- Kaya, E. (2015). *"Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmeçesi" ünitesi için bilişsel yük kuramı ilkelerine göre geliştirilen teknoloji destekli rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Keçeci, T. (2012). İlköğretim öğrencilerinin astronomiyle ilgili kavramları anlama düzeyi ve astronomi dersinin eğitim için önemi. 3 rd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya, 26-28 Nisan 2012.
- Keser, Ö.F. (2003). *Fizik eğitime yönelik bütünleştirici öğrenme ortamı ve tasarımı*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Keskin, V. (2008). *Yapılandırmacı 5E öğrenme modelinin lise öğrencilerinin basit sarkaç kavramları öğrenmelerine ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Keuthe, James L., 1963. Science concepts: A study of sophisticated errors. *Science Education*, 47 (4), 361-364.
- Kikas, E. (2005). Development of Children's Knowledge: The Sky, the Earth and the Sun in Children's Explanations, *Electronic Journal of Folklore*, 31, 31-56.
- Kind, P., Jones, K., & Barmby, P. (2007). Developing attitudes towards science measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871-893.
- King, K. P. (2005). Making Sense of Motion. *Science Scope*, 27 (5), 22–26.
- Koçer, D. (2002). Türkiye’de astronomi eğitim-öğretiminin önemi, gerekliliği ve yapılabilecekler. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Kolomuç, A. (2009). *11. Sınıf “kimyasal reaksiyonların hızları” ünitesinin 5E modeline göre animasyon destekli öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Korkmaz, H. (2009). Gender Differences in Turkish primary students' images of astronomical scientists: A preliminary study with 21st century style, *Astronomy Education Review*, 8. 010106. doi.org/10.3847/2009023.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş., & Çokluk-Bökeoğlu, Ö. (2007). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Pegem A Yayıncılık.
- Kör, A. S. (2006). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı geliştirilen materyallerin etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Krajcik, J. S., Czerniak, C. M. & Berger, C. F. (2003). Teaching Science in Elementary and Middle School Classrooms: A Project Based Approach. New York, USA, McGraw Hill.
- Kuder, G. F. & Richardson, M. W. (1937). The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika*, 2(3), 151-160.
- Kurnaz, M. A. (2007). Yıldız, kuyruklu yıldız ve takımyıldız kavramlarıyla ilgili öğrenci algılamalarının belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 251-264.
- Kurnaz, M. A., Değirmenci, A. (2011). Temel astronomi kavramlarına ilişkin algılamaların Sınıf seviyelerine göre karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(22), 91-112.
- Kurnaz, M. A. ve Değirmenci, A.(2012). 7. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay hakkındaki zihinsel modelleri. *Elementary Education Online*, 11(1), 137.
- Küçüközer, H., Bostan, A., Işıldak, R. S. (2010). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının bazı astronomi kavramlarına ilişkin fikirlerine öğretimin etkileri. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 105-124.
- Küçük, Z. (2011). Zenginleştirilmiş 5E modelinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimine etkisi: Elektrik akımı örneği. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Lawson, A. E. (1988). The acquisition of biological knowledge during childhood: cognitive conflict or tabula rasa?. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(3), 185-199.
- Liu, T. C., Peng, H., Wu, W. H., & Lin, M. S. (2009). The effects of mobile natural-science learning based on the 5E learning cycle: A case study. *Educational Technology & Society*, 12(4), 344-358.
- Lockwood, J. (2008). *On the Moon: NASA and Design Squad Team Up to Inspire a New Generation of Engineers. Engineering Challenges for School and Afterschool Programs, Grades 3-12*. EG-2009-02-05-MSFC. National Aeronautics and Space Administration (NASA).



- Mallon, G. L., & Bruce, M. H. (1982). Student achievement and attitudes in astronomy: An experimental comparison of two planetarium programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 19 (1), 53-61.
- Martin, D. J. (2012). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*. Sixth Edition. Belmont, CA: Wadsworth/Thomason Learning.
- McCormick, B. (2000). *Attitude, achievement, and classroom environment in a learner centered introductory biology course*, Unpublished Ph.D. Thesis, The University of Texas.
- McLaughlin, M., & Talbert, J. E. (1993). *Contexts that matter for teaching and learning: Strategic opportunities for meeting the nation's educational goals*. Stanford, CA: Center for Research on the Context of Secondary School Teaching, Stanford University.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence Based Inquiry* (7th ed.). Boston, MA: Pearson.
- MEB.(2010). *Ortaöğretim astronomi ve uzay bilimleri öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Talim terbiye kurulu başkanlığı. Ankara.
- MEB. (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB,(2018).Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel Araştırma: Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber*. Selahattin Turan (Çev. Eds.), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Meydan, C. H. ve Şeşen, H. (2011).*Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nelson, J. & Nelson, J. (2006). Learning Cycle Model of a Science Lesson. *The Physics Teacher*, 44, 396-397.

- Newby, D.E., (2004). Using Inquiry to Connect Young Learners to Science. <http://www.nationalcharterschols.org/uploads/pdf/resource20040617125804using%20Inquiry.pdf> (18.05.2008).
- Novak, J. D. (1993). Human constructivism: A unification of psychological and epistemological phenomena in meaning making. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 6(2), 167-193.
- Okulu, H. Z. (2019). *Stem eğitimi kapsamında astronomi etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Ogan-Bekiroglu, F. (2007). Effects of model-based teaching on pre-service physics teachers' conceptions of the moon, moon phases, and other lunar phenomena. *International Journal of Science Education*, 29(5), 555-593.
- Orgill, M., & Thomas, M. (2007). Analogies and the 5E model. *The science teacher*, 74(1), 40-45.
- Osborne, J. 1991. Approaches to the teaching of AT16- the Earth in space: Issues problems and resources. *School Science*, 72 (260), 7-15.
- Osborne, J., Simon,S., & Collins,S.(2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25,1049-1079.
- Öz, Ö.(2004). *İlköğretim 6. sınıflarda fen bilgisi dersinde uzayı keşfediyoruz ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Özçelik, D. A.(2011).*Ölçme ve Değerlendirme* (4.Baskı). Ankara: PegemAkademi.
- Özkan, B., (2001). *Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında özgün etkinlik ve materyalkullanımının etkililiği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.

- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 36-48.
- Özsevgeç, T., (2007). *İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Öztürk, Ç., (2008). *Coğrafya öğretiminde 5E modelinin bilimsel işlem becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk, D. (2011). *İlköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram yanlışları ve kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Öztürk, N. (2013). *Altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinde 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk, A. & Doğanay, A. (2013). İlköğretim beşinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin Dünya'nın şekli ve yerçekimi kavramlarına ilişkin anlamaları ve zihinsel modelleri, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(4) , 2455-2476.
- Öztürk, D., & Uçar, S. (2012). "İlköğretim öğrencilerinin ay'ın evreleri konusunda kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi", *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2):98- 112.
- Pallant, J. (2010). *SPSS survival manual (4th ed.)*. New York, NY: Open University Press.
- Pabuçcu, A. (2008). *Improving 11th Grade Students' Understanding of Acid-Base Concepts by Using 5E Learning Cycle Model*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pasachoff, J. M., & Percy, J. R. (2005). *Teaching and learning astronomy: Effective strategies for educators worldwide*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

- Parnafes, O. (2012). Developing explanations and developing understanding: Students explain the phases of the Moon using visual representations. *Cognition and Instruction*, 30(4), 359-403.
- Patro, E.T., (2008). Teaching Aerobic Cell Respiration Using The 5Es. *The American Biology Teacher*,70(2), 85–87.
- Pena, M. B. & Quilez, G. M. J. (2001). The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1125-11.
- Percy, J. R. (2005). Why astronomy is useful and should be included in the school curriculum. *Highlights of Astronomy*, 13, 1020-1021.
- Percy, J. R. (2006). Teaching astronomy: Why and how? *The Journal of the American Association of Variable Star Observers*, 35(5), 248-254. Erişim: 5 Mayıs 2018, <http://www.aavso.org/files/webpublications/ejaavso/v35n1/248.pdf>
- Plummer, J. (2008). Students' development of astronomy concepts across time, *Astronomy Education Review*, 7(1), 139-148.
- Plummer J. D. (2009). Early elementary students' development of astronomy concepts in the planetarium, *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2),192-209.
- Reid, N. (2011). Attitude research in science education. In I. M. Saleh & S. M. Khine (Eds.), *Attitude research in science education: Classic and contemporary measurements*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Reisinger, Y., & Turner, L. (1999). "Structural Equation Modeling With LISREL: Application in Tourism", *Tourism Management*, 20(1): 71-88.
- Rossel, Y. (2012). "Iavaan: An R Package For Structural Equation Modeling", *Journal of Statistical Software*, 48(2): 1-36.
- Sadler, P. M.,(1992). The Initial Knowledge State of High School Astronomy Students, Unpublished PhD Thesis,Harvard University, Cambridge, MA.
- Sadler, P. M., 1998. Psychometric models of student conceptions in science: Reconciling qualitative studies and distractor-driven assessment instruments. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(3), 265-296.

- Sağlam, M. (2005). *Ses ve ışık ünitesi konusunda 5E modeline uygun rehber materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Saka, A. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Saka, A., & Akdeniz, A.R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 129-141.
- Sakallı, S. (2008). *İlk ve ortaöğretimde astronomi uygulamaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Saraç, H. (2017). 7E öğretim modeline göre hazırlanan materyallerin öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamalarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(1), 1-19.
- Sarrazine, A. R. (2005). *Addressing astronomy misconceptions and achieving national science standards utilizing aspects of multiple intelligences theory in the classroom and the planetarium*. Unpublished doctoral dissertation, Indiana University.
- Saygın Ö., Atılboz G. N. & Salman S.(2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: Canlılığın Temel Birimi-Hücre. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 51– 64.
- Schermelleh, E. K., & Moosbrugger, H. (2003). “Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness of fit measures”, *Methods of Psychological Research Online*, 8(2):23-74.
- Schneider, R. M.; Krajcik, J.; Marx, R. W. & Soloway, E. (2002). Performance of students in project-based science classrooms on a national measure of science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (5), 410-422
- Searle, A. (1999). *Introducing Research and Data in Psychology*: London and New York: Routledge.

- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi: Analiz ve raporlaştırma*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Senemoğlu, N. (1989). Öğrenci giriş nitelikleri ile öğretme-öğrenme süreci özelliklerinin matematik derslerindeki öğrenme düzeyini yordama gücü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(5), 259-270.
- Sezen, F. (2002). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin astronomi kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Sharp, J. G. & Kuerbis, P. (2005). Children's ideas about the solar system and the chaos in learning science. *Science Education*, 89, 1-25.
- Sharp, J. G. & Kuerbis, P. (2006). Children's ideas about the solar system and the chaos in learning science. *Science Education*, 90(1), 124-147.
- Skam K.(1994), Determining misconceptions about astronomy, *The Australian Science Teachers' Journal*, 40(3), 63-67.
- Slater, S. J., Schleigh, S. P., & Stork, D. J. (2015). Analysis of individual Test Of Astronomy Standards (TOAST) item responses. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education*, 2(2).
- Sunal, C. S. & Haas, M. E. (2012). *Social studies for elementary and middle grades a constructivist approach*. (4th Edition). Pearson Education.
- Suzuki, M. 2003. Conversations about the Moon with prospective teachers in Japan. *Science Education*, 87(6), 892–910.
- Sünbül, A. M. (2007). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Konya: Çizgi Kitabevi Yayınları.
- 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.
- Sönmez, V. & Alacapınar, F. G. (2013). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Staver, J. R., & Shroyer, M. G. (2002). Teaching elementary teachers how to use the learning cycle for guided inquiry instruction in science. <http://www.genesismission.org/educate/kitchen/foodthought/staver>.
- Sun, K. T., Lin, C. L. & Wang, S. M. (2010). A 3-D virtual reality model of the Sun and the Moon for e-learning at schools elementary. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(4), 689-710.
- Şahin, F. (2001). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin uzay hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesi, *SDÜ Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2),156-169.
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. sınıf “kuvvet ve hareket” ünitesinde “zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- 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, Ç., & Çepni, S. (2012). 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 220-264.
- Şaşmaz Ören, F., & Erduran Avcı, D. (2004). Eğitimsel oyunla öğretimin fen bilgisi dersi “Güneş sistemi ve Gezegenler” konusunda akademik başarı üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 67-76.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Geçerlik ve Güvenirlik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şenel Çoruhlu, T. (2013). *Güneş Sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi” ünitesinde zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şengül, N., (2006). *Yapılandırmacılık kuramına dayalı olarak hazırlanan aktif öğretim yöntemlerinin akan elektrik konusunda öğrencilerin fen başarı ve tutumlarına*

- etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Şentürk, C. (2010). Yapılandırmacı yaklaşım ve 5E öğrenme döngüsü modeli. *Eğitime Bakış Dergisi*, 6(17), 58-62.
- Şimşek, Ü.(2007). *Çözeltiler ve kimyasal denge konularında uygulanan jigsaw ve birlikte öğrenme tekniklerinin öğrencilerin maddenin tanecikli yapıda öğrenmeleri ve akademik başarıları üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. Upper Saddle River, NJ: Pearson's.
- Taber, K. S. (2000). Chemistry lessons for universities? A review of constructivist ideas, *University Chemistry Education*, 4 (2), 26-35.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (Eds.). (2003). *Sage Handbook Of Mixed Methods In Social & Behavioral Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Taşcan, M. (2013). *Fen bilgisi öğretmenlerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Malatya ili örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. (4. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Taylor, J. A., Van Scotter, P., & Coulson, D. (2007). Bridging research on learning and students achievement: The role of instructional materials. *Science Educator*, 16, 44-50.
- Tekbıyık, A. (2010). *Bağlam temelli yaklaşımla ortaöğretim 9. sınıf enerji ünitesine yönelik 5E modeline uygun ders materyallerinin geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tekin, H. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (20. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tiryaki, S. (2009). *Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yönteminin 8. sınıf "ses" ünitesinin işlenmesinde başarıya ve tutuma etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.



- Thornburgh, W. R. (2017). *The role of the planetarium in students' attitudes, learning, and thinking about astronomical concepts*. Unpublished doctoral dissertation, University of Louisville, Kentucky.
- Trowbridge, L. W., Bybee R. W. (2000). Models for Effective Science Teaching. Teaching Secondary School Science. *B. J. P. New Jersey, USA*, Prentice Hall: 232-251.
- Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35(1), 9-15.
- Trumper, R. (2001). Assessing students' basic astronomy conceptions from junior high school through university. *Australian Science Teachers Journal*, 41, 21–31.
- Trumper, R. (2003). The need for change in elementary school teacher training—a crosscollege age study of future teachers' conceptions of basic astronomy concepts. *Teaching and Teacher Education*, 19, 309-323.
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts: seasonal changes—at a time of reform in science education. *J Res Sci Teach*, 43(9), 879-906.
- Trumper, J. E. (2011). Observations of neutron stars and the equation of state of matter at high densities. *Progress in Particle and Nuclear Physics*. 66(3), 674-680.
- Trundle K., Atwood R., & Christopher J.(2002). Preservice elementary teachers' conceptions of Moon phases before and after instruction, *International of Research in Science Teaching*, 39 (7), 633-658.
- Trundle K., Atwood R., & Christopher J.(2005). A longitudinal study of conceptual change: preservice elementary teachers' conceptions of moon phases, *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (2), 303-326.
- Trundle K., Atwood R., & Christopher J. (2006a). Fourth grade elementary students' conceptions of standards based lunar concepts, *International Journal of Science Education*, 29 (5), 595-616.
- Trundle K., Atwood R., & Christopher J. (2006b). Preservice elementary teachers' knowledge of observable Moon phases and pattern of changes in phases, *Journal of Science Teacher Education*, 17, 87-101.

- Tunca, Z. (2000). Türkiye’de ilk ve orta öğretimde astronomi eğitimi öğretiminin dünü, bugünü.14. Haziran 2018 tarihinde [http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Astronomi/panel/t1-5d.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Astronomi/panel/t1-5d.pdf) adresinden indirilmiştir.
- Turgut, M.F. (1992). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (9. Baskı). Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Turgut, Ü., & Gürbüz, F. (2011). Isı ve sıcaklık konusunda 5E modeliyle öğretimin öğrencilerdeki kavramsal değişime ve onların tutumlarına etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
- Türk, C.(2010). *İlköğretim temel astronomi kavramlarının öğretimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Türk, C., Alemdar, M., & Kalkan, H. (2012). İlköğretim öğrencilerinin mevsimler konusunu kavrama düzeylerinin saptanması. *Dünya’daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(1), 62-67.
- Türk, C. (2015). *Modellerle astronomi öğretiminin etkililiği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Türk, C. & Kalkan, H. (2017a). Yükseköğretim öğrencilerine yönelik astronomi tutum ölçeği uyarlama çalışması, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(3), 69-96.
- Türk, C., & Kalkan, H. (2017b). Student opinions on teaching astronomy with hands-on models Fiziksel modellerle astronomi öğretimine ilişkin öğrenci görüşleri. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 3853-3865.
- Türker, H. H. (2009). *Kuvvet kavramına yönelik 5E öğrenme döngüsü modelinin anlamlı öğrenmeye etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Türkmen, H. & Usta, E. (2007). The role of learning cycle approach overcoming misconceptions in science. *G.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (2), 491– 500.
- Tüysüz, M. (2015). *5E öğrenme döngüsü ve çoklu zekâ kuramının 9. Sınıföğrencilerinin kimyasal özellikler ünitesi üzerindeki başarılarına, kimya dersine olan tutumlarına ve motivasyonlarına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Uçar, R.(2019). *Argümantasyonla zenginleştirilmiş STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesindeki akademik başarılarına astronomiye yönelik tutumlarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve STEM kariyer ilgilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menders Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Uçar, S. (2009), A comparative analysis of earth science education practices in elementary schools in Turkey and in the USA. *Problem of Education in the 21st Century*, 11 (11), 170-182.
- Ucar, S., & Demircioglu, T. (2011). Changes in preservice teacher attitudes toward astronomy within a semester-long astronomy instruction and four-year-long teacher training programme. *Journal of Science Education and Technology*, 20(1), 65-73.
- Unat, O. (2011). *Fizik öğretmen adaylarının yıldızlardan yıldızlara ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ünal, G., & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve modeller. *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 188-196.
- Ünsal, Y., Güneş, B. & Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularında ki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18(1), 123-183.
- Wallace, C.S. (2011). *An investigation into introductory astronomy students' difficulties with cosmology, and the development, validation, and efficacy of a new suite of cosmology lecture-tutorials*. PH.D. Dissertation, University of Colorado.
- Wetson, R., & Gore Jr, P.A. (2006). "A Brief Guide To Structural Equation Model", *The Counseling Psychologist*, 34(5), 719-751.
- Wilder, M., & Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(4), 37-43.

- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., & Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 276-301.
- Wise, K. C. (2006). Can you hear them now? Investigating radio waves. *Science Activities*, 43(3), 23-30.
- Wittman, D. (2009). Shaping attitudes toward science in an introductory astronomy course, *The Physics Teacher*, 47(9), 591-594.
- Yager, R. (1991). The constructivist learning model: Towards real reform in science education. *The Science Teacher*, 56(6), 52-57.
- Yalçın, E. (2010). *5E öğrenme yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik konusunu anlamalarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Yalçın-Çelik, A. (2010). *Bilimsel tartışma (argümantasyon) esaslı öğretim yaklaşımının lise öğrencilerinin kavramsal anlamaları, kimya dersine karşı tutumları, tartışma isteklilikleri ve kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yaman, F., Demircioğlu, G., & Ayas, A., (2006). Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin asit ve baz kavramlarını anlamaları üzerine etkileri. *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Yıldırım, C. (1999). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (8.Baskı). Ankara: ÖSYM.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H., (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, H., & Huyugüzel Çavaş, P., (2006). 4-E öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 31, 2-18.
- Yılmaz, E., & Laçın Şimşek, C. (2017). "Güneş sistemi ve Ötesi: Uzay bilmececi" Öğretmenler bu üniteyi nasıl işliyor?, *Sakarya University Journal of Education*, 7(2), 252-267.

- Yılmaz, E.(2014). *7. sınıf temel astronomi kavramlarına etkin öğretime yönelik bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yoon, J., & Onchwari, J.A. (2006). Teaching Young Children Science: Three key points. *Early Childhood Education Journal*, 33(6), 419-423.
- Yurdabakan, İ. (2008). *Eğitimde kullanılan ölçme araçlarının nitelikleri*. Erkan, S. ve Gömleksiz, M., (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (38-66). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yücel, S.(2004). Ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin kimya derslerinde verilen ev ödevlerine karşı tutumlarının incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1),147-159.
- Zeilik, M., Schau, C., & Mattern, N. (1999). Conceptual astronomy. II. Replicating conceptual gains, probing attitude changes across three semesters. *American Journal of Physics*, 67(10), 923-927.
- Ziyafet, E. (2008). *Fen ve teknoloji dersinde periyodik çizelgenin öğretiminde 5E modelinin öğrenci tutum ve başarısına etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zurnacı, A.(2015). *Fen eğitiminde astronomi uygulamaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

## EKLER

### EK-1: UYGULAMA İZİN BELGESİ

	T.C. KAYSERİ VALİLİĞİ İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Sayı : 94025929-605.02-E.5125374	12/03/2018
Konu : Nagehan DEMİR'in Araştırma İzni	
<b>VALİLİK MAKAMINA</b>	
İlgi: Bakanlığımız Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22/08/2017 tarih ve 12607291 sayılı (2017/25 Genelge) emirleri.	
Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi Nagehan DEMİR'in "Astronomi Konularının Öğretiminde 5e Öğrenme Modelinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi" konulu çalışma yapma isteği ile ilgili, Erciyes Üniversitesi Rektörlüğü'nün 26/02/2018 tarih ve E.4257 sayılı yazısı ve ekleri ilişikte sunulmuştur.	
Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi Nagehan DEMİR'in "Astronomi Konularının Öğretiminde 5e Öğrenme Modelinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi" konulu çalışmayı yapmasında bir sakıncanın olmadığı Anket Değerlendirme Komisyonu tarafından tespit edilmiştir. Her sayfası mühürlü çalışma evrakları ilişikte sunulmuş olup, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı sonuna kadar eğitimi aksatmadan okul müdürlüğünün gözetiminde, Müdürlüğümüze bağlı ekli listede isimleri belirtilen Ortaokullarda araştırmanın yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.	
Makamunuzca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.	
Osman ELMALI İl Millî Eğitim Müdürü V.	
EK: Yazı ve Ekleri (22 Sayfa)	
OLUR 12/03/2018	
Baha BAŞÇELİK Vali a. Vali Yardımcısı	
Göbepe Mahallesi Talas Bulvarı No:1/B Melikgazi / KAYSERİ Elektronik Ad: <a href="http://kayseri.meb.gov.tr">http://kayseri.meb.gov.tr</a> e-posta: <a href="mailto:argc38@meb.gov.tr">argc38@meb.gov.tr</a>	Ayrıntılı Bilgi İçin: C.BOYRAZ (V.H.K.L.) C. NALBANT (Şef) Tel: (0352) 330 1123 (1240) Faks: (0352) 320 8503
<small>Bu belgeyi güvenli elektronik ortamda imzalamışsınız. <a href="https://www.kayseri.meb.gov.tr">https://www.kayseri.meb.gov.tr</a> adresinden 0832-9483-3a2d-aa70-0b0c kodu ile belge doğruluğunu kontrol edebilirsiniz.</small>	

## EK-2: ASTRONOMİ BAŞARI TESTİ (ABT) PİLOT UYGULAMA

### ABT Sorular

Sevgili Öğrenciler, Bu test sizin Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Kirliliği konusundaki bilginizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Her sorunun yalnızca bir cevabı vardır. Test toplam 31 sorudan oluşmaktadır. Soruları dikkatle okuyunuz, boş soru bırakmayınız. Cevaplarınız için teşekkürler. Başarılar...

Adı Soyadı:

Okulu:

Cinsiyet:

1.

Amerika'da Arizona çölünde Biyosfer II adlı cam ve metalden yapılmış yalıtılmış ortamda 'uzayda yaşam' araştırma ve uygulama çalışmaları yapılmaktadır.

Bu çalışmalarda araştırmannın temel konuları ile ilgili,

- I. Ay'da tarım çalışmalarının yapılması,
- II. Çeşitli gezegenlerde yaşam üslerinin oluşturulması,
- III. Uzay istasyonlarının kolayca ziyaret edilebilmesi,
- IV. Yaşam için uygun sıcaklık, besin ve su gibi ihtiyaçların karşılanabilmesi,

faktörlerinden hangileri etkilidir?

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

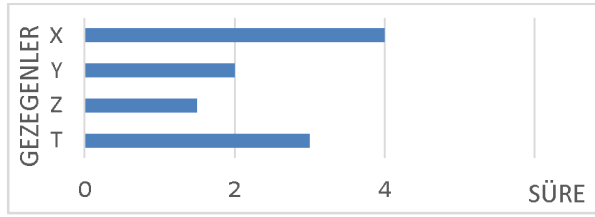


2. Evrende farklı şekil ve yapılarda milyonlarca gökada vardır. Bu gök adalardan biri de Güneş Sisteminin bulunduğu Samanyolu'dur. Gökadalar sarmal, eliptik ve düzensiz şekilde olabilirler. Yıldızlar, gezegenler ve bulutsulardan oluşan dev sistemlerdir.

Gökadaların yapısı ve özellikleri ilgili yukarıda verilen ifadeye göre hangisi **söylenemez?**

- A. Gök adalarda milyonlarca yıldız bulunur.
- B. Gök adaların şekilleri ve görünüşleri aynıdır.
- C. Gök adalarının içinde yer aldığı tüm gök cisimleri evreni oluşturur.
- D. Gök adalarda diğer gök cisimleri gibi dönme hareketi yaparlar.

3. Gezegenerin Güneş'e uzaklıkları arttıkça Güneş etrafında dolanma süreleri artar.



Yukarıda Güneş'e uzaklık bakımından ilk dört gezegenin Güneş'in etrafında dolanma süreleri arasındaki ilişki yukarıdaki grafikte karşılaştırılmıştır. Buna göre X, Y, Z ve T gezegenlerinden hangisi Venüs olabilir?

- A. X
- B. Y
- C. Z
- D. T

4. Venüs gezegeni çoban yıldızı adıyla bilinir. Dünya'dan belirli zaman dilimlerinde gözlemlenebilmektedir. Sabahları güneş doğmadan önce doğuda 'sabah yıldızı', akşam güneş battıktan sonra 'akşam yıldızı' olarak adlandırılmaktadır. Venüs'te yaşam yoktur. Güneş ve Ay'dan sonra gökyüzünde en parlak görünen gök cisimidir.



Bu bilgilere dayanarak Venüs gezegeni ile ilgili aşağıdaki sorulardan hangisine yanıt verilemez?

- A. Venüs'te yaşam var mıdır?
- B. Venüs'ün halkası var mıdır?
- C. Venüs halk arasında nasıl adlandırılır?
- D. Venüs günün hangi saatlerinde gözlemlenir?

5. Ceren teleskopların bazı özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamıştır;

- Işığın kırılma prensibine dayalı olarak çalışır.
- Gök cisimlerini yakından görmemizi sağlarlar.
- Mercekli, aynalı ve radyo gibi çeşitleri bulunur.
- Yapısında mercek, tûmsek ve çukur aynalar bulunur.

Ceren'in yukarıda teleskoplarla ilgili verdiği bilgilere dayanılarak hangisi söylenemez?

- A. Teleskopların çeşitlerini biliyor.
- B. Teleskopların yapısını biliyor.
- C. Teleskopların çalışma prensibini biliyor.
- D. Teleskopların ne işe yaradığını biliyor.

6.



Neil Armstrong uzaya çıkan ilk Rus kozmonottur.



Galileo, astronomi çalışmalarında kullanılan ilk teleskobu yapmıştır. Dünya'nın Güneş etrafında döndüğünü tespit etmiştir.



Ali Kuşçu Türk dünyasının en önemli matematik ve astronomi bilginlerindedir. Ay'ın ilk haritasını çizmiştir. Yukarıda verilen bilgilere dayanılarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A. Uzay ile ilgili çalışma yapan bilim adamları hakkında yanlış bilgi verilmiştir.
- B. Uzay ile ilgili çalışma yapan bilim adamlarının çalışmaları doğru verilmiştir.
- C. Astronomide kullanılan ilk teleskobu icat eden bilim adamı doğru verilmiştir.
- D. Uzaya ilk çıkan bilim adamı ile Ay'ın haritasını çizen bilim adamları doğru verilmiştir.



7.



Dünya'dan teleskopla gözlem yapmak yanılmaları sebep olacağından bilim insanları atmosfer dışına bir teleskop kurmayı planlamışlardır. 1990 yılında Dünya'nın yörüngesine yerleştirilen Hubble uzay teleskobu, ana aynası 2,4m çapında bir teleskoptur ve uzayın derinliklerinden gelen ışınları toplayarak daha net görüntülerin elde edilmesini sağlar. James Webb teleskobu ise Hubble teleskobundan 1,5 milyon km daha uzakta olan bir noktaya yerleştirilmesi planlanmaktadır(2018 Ekim ayı).

Yukarıda verilen bilgiler ışığında; aşağıda verilenlerden hangisi uzay teleskoplarının çok büyük ve Dünya'dan uzak bir konumda olmalarının yararları arasında sayılamaz?

- A. Atmosferin dışında oldukları için daha net gözlemler yapılır.
- B. Dünya'nın etrafında bir uydu gibi yörünge de hareket ederler.
- C. Önceden bilinmeyen gök cisimlerinin keşfedilmesinde etkilidirler.
- D. Gök cisimlerinin yapılarının ve hareketlerinin daha kolay gözlemlenmesi sağlar.

8.



Yandaki görselde bazı takımyıldızlarının resmi verilmiştir. Buna göre takımyıldızları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A. Gökyüzünde birbirlerine göre konumları değişkendir.
- B. Çok farklı özelliklere sahip yıldızlardan oluşurlar.
- C. Gökyüzüne bakıldığında bir kümeymiş gibi bir arada olan yıldız gruplarına denir.
- D. Eski gök bilimciler yıldız gruplarına hayvanların ve çeşitli nesnelere isimlerini vermişlerdir.

9.



Uzayda dolaşabilmem için bu giysilere ihtiyacım var.

Aşağıdakilerden hangisi astronotun bahsettiği uzay giysilerinin faydalarından biridir?

- A. Astronotların terlemelerini engeller.
- B. Astronotları radyasyondan korur.
- C. Astronotların vücut basıncını artırır.
- D. Astronotların hareket yeteneklerinin artırılmasını sağlar.

10. Öğretmen: .....

Emine: Halley

Emine öğretmenin sorusuna doğru yanıt vermiştir. Buna göre öğretmenin Emine'ye sorduğu soru aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A. Güneş sisteminin merkezinde bulunan yıldız hangisidir?
- B. Kirlili kartopu olarak adlandırılan gök cisimlerine örnek verir misin?
- C. Güneş etrafında ve kendi etrafında dönen gök cisimlerine ne ad verilir?
- D. Dünya'dan gökyüzüne bakıldığında bir arada görünen yıldız kümelerine örnek verir misin?

11. Edwin Hubble, 1929 yılında yaptığı gözlemler sonucunda evrenin devamlı genişlemekte olduğunu kanıtladı. NASA tarafından 1989 yılında fırlatılan COBE uydusu, fırlatılışından 8 dakika sonra radyasyonu belirleyerek.....

Yukarıdaki metin hangisi ile tamamlanırsa doğru olur?

- A. Büyük Patlama teorisini kanıtlamıştır.
- B. Hareketsiz evren teorisini kanıtlamıştır.
- C. Evrenin başlangıcının olmadığını kanıtlamıştır.
- D. Gök adaların birbirlerine yaklaştıklarını kanıtlamıştır.

12.



13.yüzyılın en önemli astronomu Nasiruddin Tusi(1201-1274) kendi döneminde dünyanın en büyük gözlemevi olan Meraga rasathanesini kurmuştur. Bu rasathane çağının en önemli astronomi merkezidir. Tusi'nin rasathaneyi kurma amacı.....

Yukarıdaki boş bırakılan yer aşağıdakilerden hangisi ile tamamlanırsa doğru olur?

- A. Astronot yetiştirerek uzayda çalışmalarda bulunmalarını sağlamaktır.
- B. Gökyüzüne uydu, roket vb. göndererek astronomi bilimine katkı sağlamaktır.
- C. Yıldızlarla ilgili gözlemler yaparak oluşturduğu haritalarla astrolojiye katkı sağlamaktır.
- D. Gözlemlerle kendi zamanının en iyi gezegen hareket çizelgeleri ve yıldız haritalarını oluşturmaktır.

13. Uzay istasyonlarından bırakılan çöpler ve uzayda işlevini yitirmiş eski uydular uzay kirliliğini oluşturur. Uzayda kirlilik oluşturan atıklar yörüngeden çıkarak yeryüzüne düşerek tehlike oluşturabilir.

Bu bilgilere dayanılarak aşağıdakilerden hangisi uzay kirliliğinin önlenmesi için alınabilecek tedbirler arasında yer alır?

- A. Uzayda daha fazla sayıda uzay istasyonu kurulmalıdır.
- B. Uzay kirliliğini engelleyecek projeler geliştirilmelidir.
- C. Kullanılmayan uydular kontrollü olarak Dünya'ya düşürülmelidir.
- D. Uzay araçları yörüngelere daha az kirlilik oluşturacak şekilde yerleştirilmelidir.

14. Fen bilimleri öğretmeni Gamze'yi sözlüye kaldırmış ve yıldızların özelliklerini sıralamasını istemiştir. Gamze'de aşağıdaki özellikleri sıralamıştır.

- Sıcaklıkları çok yüksektir.
- Birbirlerine göre konum değiştirmezler.
- Yıldızlar doğar, büyür ve ölürler.
- En sıcak yıldızlar sarı-turuncu renklidirler.
- Büyük katı kütlelerdir.

Gamze her doğru özellik için 10 puan alacağına göre alacağı toplam puan aşağıdakilerden hangisidir?

- A. 20
- B. 30
- C. 40
- D. 50

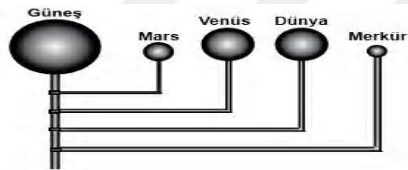
15. Bir öğrenci birbirleriyle bağlantılı olarak verilen aşağıdaki açıklamaları değerlendirerek 2.çıkışa ulaşmıştır.



Buna göre öğrencinin bu konudaki bilgisi için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A. Gezegenlerin ısı ve ışık yaymadığını bilmiyor.
- B. Venüs'ün belirli yörüngede dolandığını bilmiyor.
- C. Meteorun ısı ve ışık yayan bir gök cisimi olduğunu biliyor.
- D. Kirlili kartopunun kuyruklu yıldız olduğunu bilmiyor.

16. Güneş sistemindeki bazı gezegenleri şekildeki gibi modelleyen Elif, modeli oluştururken gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıklarının sıralamasında bir hata yapmıştır.



Buna göre, Elif modelde hangi iki gezegenin yerini değiştirirse hatasını düzeltmiş olur?

- A. Mars ile Venüs'ün
- B. Venüs ile Dünya'nın
- C. Dünya ile Merkür'ün
- D. Merkür ile Mars'ın

17.



Baksana yıldız kayıyor dilek tutalım.



Kenan

Hayır, yıldız kaymıyor.



Ahmet

Kenan ve Ahmet'in akşam gökyüzünü seyredirken aralarında geçen konuşma yukarıda verilmiştir.

Ahmet'in ifadesi hangi cümle ile tamamlanırsa doğru olur?

- A. Bir kuyruklu yıldız Dünya'mıza yakın bir yerden geçti.
- B. Dünya'ya yakın bir uydu Güneş'ten aldığı ışığı yansıttı.
- C. Atmosferimize giren bir meteor sürtünmeden dolayı yandı.
- D. Takımyıldızlarından kopan göktaşları sürtünmeden dolayı yandı.

18.

- Bilinen 56 uydusu vardır.
- En büyük uydusu Titan'dır.
- Gaz, buz ve taşlardan oluşan çok güzel görünüşlü halkası vardır.

Yukarıda bir gezegenin bazı özellikleri verilmiştir. Bu özelliklere bakılarak;

- Güneş'e Dünyadan daha yakındır.
- Uranüs gezegeni ile büyüklükleri aynıdır.
- Güneş sisteminin en büyük ikinci gezegenidir.

Yargılarından hangileri **yanlıştır?**

A.I ve II

C.II ve III

D. I,II ve III

B.I ve III

19. Sorular:

- Güneş'e en uzak gezegen hangisidir?
- Güneş Sistemindeki en küçük gezegen hangisidir?
- Güneş sisteminde Kızıl gezegen olarak adlandırılan gezegen hangisidir?

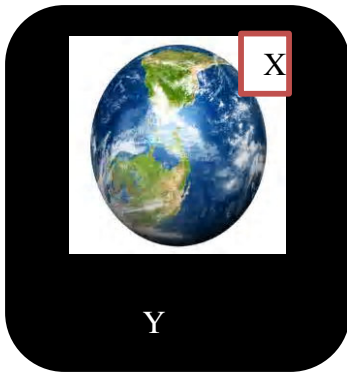
**Cevaplar**

Uğur	Betül	Mert
1. Neptün 2. Merkür 3. Mars	1. Uranüs 2. Merkür 3. Venüs	1. Neptün 2. Jüpiter 3. Satürn

Yukarıda bazı sorular ve bu sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar bulunmaktadır, öğrencilerin kaç soruya doğru cevap verdikleri hangi seçenekte verilmiştir?

- |            |         |         |
|------------|---------|---------|
| A. Uğur ,3 | Betül,1 | Mert, 1 |
| B. Uğur, 1 | Betül,2 | Mert,3  |
| C. Uğur ,2 | Betül,1 | Mert,2  |
| D. Uğur ,1 | Betül,3 | Mert,2  |

20.



Yandaki görselde X ve Y ile gösterilen yerler ile ilgili aşağıdaki verilenlerden hangisi yanlıştır?

- X evrenin Dünya dışında kalan kısmıdır.
- Y sınırı olmayan sürekli genişleyen olan bir boşluktur.
- X başlangıcı olmayan, sonsuzdan beri var olmuş bir boşluktur.
- Y gök cisimlerinin aralarında boşluklarla birlikte oluşturduğu yapıdır.

21. Öğretmeni Eda'ya bir soru sorar ve Eda'da sorunun cevabını üç ayrı madde halinde aşağıdaki şekilde defterine yazar.

- I. Güneş'ten uzaklaştıkça genel olarak gezegenlerin yüzey sıcaklıkları azalır.
- II. Sistem disk şeklindedir. Samanyolu adı verilen gök adada yer alır.
- III. Güneş, gezegenler, uyduları, asteroidler ve kuyruklu yıldızlardan oluşan bir sistemdir.

**Buna göre öğretmeni Eda'ya aşağıdaki sorulardan hangisini sormuş olabilir?**

- A. Güneş sisteminin özellikleri nelerdir?
- B. Güneş sistemi evrenin merkezinde midir?
- C. Güneş sisteminde bulunan gök cisimleri nelerdir?
- D. Güneş sisteminde bulunan gezegenler hangileridir?

22. I. Uzay aracı kullanabilirler.

II. Gök cisimleriyle temas kurmazlar.

III. Uzay ile ilgili araştırmalar yaparlar.

Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangileri gök bilimcilerin (astronomların) ve astronotların ortak özelliklerindedir?

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

23. Roketlerin geliştirilmesi ile uzaya gönderilen yapay uydular,

I. uzayı incelemek,

II. gözlem ve keşif yapmak,

III.hava tahminleri yapmak,

IV.radyo ve televizyon yayınlarını iletme,

için kullanılırlar.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri hangileri doğrudur?

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

24.



Yandaki görselde Alp Güneş'e bakarken gözlük takmıştır.

Alp'in Güneş'e bakarken gözlük kullanmasının sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A. Güneş'i daha yakından görebilmesini sağlar.
- B. Güneş lekeleri gözlük sayesinde daha net olarak gözlemlenir.
- C. Güneş'in katmanları gözlük sayesinde daha net gözlemlenir.
- D. Çıplak gözle Güneş'e bakmak göz sağlığı açısından oldukça zararlıdır.



29. Mert ve Süha yaz tatilinde köye gitmişler. Bulutsuz bir gecede gökyüzünü seyretmeye başlamışlar. Aralarında aşağıdaki diyalog geçmiştir:

**Mert:** Şu gök cismine bak diğerlerinden daha parlak ve daha büyük.

**Süha:** Asıl sen diğerlerine bak onlar farklı renkte ve sayıları çok fazla. Ayrıca ışıkları yanıp söntüyormuş gibi görünüyor.

Mert ve Süha'nın gözlemedikleri gök cisimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

Mert'in gözlemediği

Süha'nın gözlemediği

- |            |         |
|------------|---------|
| A. Gezegen | Yıldız  |
| B. Yıldız  | Gezegen |
| C. Gezegen | Göktaşı |
| D. Göktaşı | Yıldız  |

30.

- İnsanların uzun süre araştırma ve konaklama amacıyla içinde kalabildikleri uzay araçlarıdır.
- Fırlatıldıktan sonra uçak gibi Dünya'ya iniş yapabilen uzay araçlarıdır.
- Gezegenler hakkında bilgi toplayan insansız uzay araçlarıdır.

Yukarıda bazı uzay araçları hakkında bilgiler verilmiştir.

Buna göre; aşağıdakilerden hangisi bu uzay araçlarından biri değildir?

- A. Uzay mekiği
- B. Gözlemevi
- C. Uzay istasyonu
- D. Uzay sondası

31. Güneş'e en yakın yıldız 4,2 ışık yılı uzaklıktadır.

Buna göre bu uzaklık ile ilgili aşağıdaki verilen bilgilerden hangisi doğru olamaz?

- A. Işık yılı bir zaman birimidir
- B. Bir ışık yılı yaklaşık  $9,46 \cdot 10^{12}$  km'dir.
- C. Işık yılı ışığın boşlukta bir yılda aldığı yoldur.
- D. Yıldızlar arasındaki mesafeler ışık yılı ile ölçülür.

### EK-3: ASTRONOMİ BAŞARI TESTİ (ABT) SON HALİ

#### ABT Sorular

Sevgili Öğrenciler, Bu test sizin Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Kirliliği konusundaki bilginizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Her sorunun yalnızca bir cevabı vardır. Test toplam 30 sorudan oluşmaktadır. Soruları dikkatle okuyunuz, boş soru bırakmayınız. Cevaplarınız için teşekkürler. Başarılar...

Adı Soyadı:

Okulu:

Cinsiyet:

1.

Amerika'da Arizona çölünde Biyosfer II adlı cam ve metalden yapılmış yalıtılmış ortamda 'uzayda yaşam' araştırma ve uygulama çalışmaları yapılmaktadır.

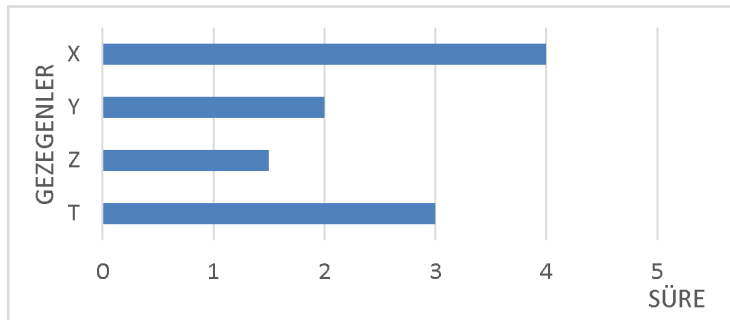
Bu çalışmalarda araştırmanın temel konuları ile ilgili,

- I. Ay'da tarım çalışmalarının yapılması,
- II. Çeşitli gezegenlerde yaşam üslerinin oluşturulması,
- III. Uzay istasyonlarının kolayca ziyaret edilebilmesi,
- IV. Yaşam için uygun sıcaklık, besin ve su gibi ihtiyaçların karşılanabilmesi,

faktörlerinden hangileri etkilidir?

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

2. Gezegenerin Güneş'e uzaklıkları arttıkça Güneş etrafında dolanma süreleri artar.



Yukarıda Güneş'e uzaklık bakımından ilk dört gezegenin Güneş'in etrafında dolanma süreleri arasındaki ilişki yukarıdaki grafikte karşılaştırılmıştır. Buna göre X, Y, Z ve T gezegenlerinden hangisi Venüs olabilir?

- A. X
- B. Y
- C. Z
- D. T



3. Ceren teleskopların bazı özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamıştır;

- Işığın kırılma prensibine dayalı olarak çalışır.
- Gök cisimlerini yakından görmemizi sağlarlar.
- Mercekli, aynalı ve radyo gibi çeşitleri bulunur.
- Yapısında mercek, tûmsek ve çukur aynalar bulunur.

Ceren'in yukarıda teleskoplarla ilgili verdiği bilgilere dayanılarak hangisi söylenemez?

- Teleskopların çeşitlerini biliyor.
- Teleskopların yapısını biliyor.
- Teleskopların çalışma prensibini biliyor.
- Teleskopların ne işe yaradığını biliyor.

4.



Neil Armstrong uzaya çıkan ilk Rus kozmonottur.



Galileo, astronomi çalışmalarında kullanılan ilk teleskobu yapmıştır. Dünya'nın Güneş etrafında döndüğünü tespit etmiştir.



Ali Kuşçu Türk dünyasının en önemli matematik ve astronomi bilginlerindedir. Ay'ın ilk haritasını çizmiştir.

Yukarıda verilen bilgilere dayanılarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi söylenebilir?

- Uzay ile ilgili çalışma yapan bilim adamları hakkında yanlış bilgi verilmiştir.
- Uzay ile ilgili çalışma yapan bilim adamlarının çalışmaları doğru verilmiştir.
- Astronomide kullanılan ilk teleskobu icat eden bilim adamı doğru verilmiştir.
- Uzaya ilk çıkan bilim adamı ile Ay'ın haritasını çizen bilim adamları doğru verilmiştir.

5.

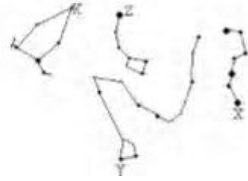


Dünya'dan teleskopla gözlem yapmak yanılmalara sebep olacağından bilim insanları atmosfer dışına bir teleskop kurmayı planlamışlardır.1990 yılında Dünya'nın yörüngesine yerleştirilen Hubble uzay teleskobu, ana aynası 2,4m çapında bir teleskoptur ve uzayın derinliklerinden gelen ışınları toplayarak daha net görüntülerin elde edilmesini sağlar. James Webb teleskobu ise Hubble teleskobundan 1,5 milyon km daha uzakta olan bir noktaya yerleştirilmesi planlanmaktadır(2018 Ekim ayı).

Yukarıda verilen bilgiler ışığında; aşağıda verilenlerden hangisi uzay teleskoplarının çok büyük ve Dünya'dan uzak bir konumda olmalarının yararları arasında sayılamaz?

- Atmosferin dışında oldukları için daha net gözlemler yapılır.
- Dünya'nın etrafında bir uydu gibi yörünge de hareket ederler.
- Önceden bilinmeyen gök cisimlerinin keşfedilmesinde etkilidirler.
- Gök cisimlerinin yapılarının ve hareketlerinin daha kolay gözlemlenmesi sağlanır.

6.



Yandaki görselde bazı takımyıldızlarının resmi verilmiştir. Buna göre takımyıldızları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A. Gökyüzünde birbirlerine göre konumları değişkendir.
- B. Çok farklı özelliklere sahip yıldızlardan oluşurlar.
- C. Gökyüzüne bakıldığında bir kümeymiş gibi bir arada olan yıldız gruplarına denir.
- D. Eski gök bilimciler yıldız gruplarına hayvanların ve çeşitli nesnelerin isimlerini vermişlerdir.



Uzayda dolaşabilmem için  
bu giysilere ihtiyacım var.

7.

Aşağıdakilerden hangisi astronotun bahsettiği uzay giysilerinin faydalarından biridir?

- A. Astronotların terlemelerini engeller.
- B. Astronotları radyasyondan korur.
- C. Astronotların vücut basıncını artırır.
- D. Astronotların hareket yeteneklerinin artırılmasını sağlar.

8. Öğretmen: .....?

Emine: Halley

Emine öğretmeninin sorusuna doğru yanıt vermiştir. Buna göre öğretmenin Emine'ye sorduğu soru aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A. Güneş sisteminin merkezinde bulunan yıldız hangisidir?
- B. Kirlili kartopu olarak adlandırılan gök cisimlerine örnek verir misin?
- C. Güneş etrafında ve kendi etrafında dönen gök cisimlerine ne ad verilir?
- D. Dünya'dan gökyüzüne bakıldığında bir arada görünen yıldız kümelerine örnek verir misin?

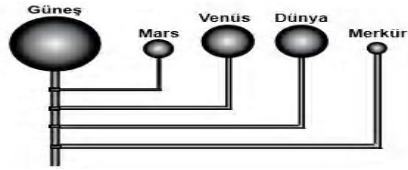
9. Edwin Hubble, 1929 yılında yaptığı gözlemler sonucunda evrenin devamlı genişlemekte olduğunu kanıtladı. NASA tarafından 1989 yılında fırlatılan COBE uydusu, fırlatılışından 8 dakika sonra radyasyonu belirleyerek.....

Yukarıdaki metin hangisi ile tamamlanırsa doğru olur?

- A. Büyük Patlama teorisini kanıtlamıştır.
- B. Hareketsiz evren teorisini kanıtlamıştır.
- C. Evrenin başlangıcının olmadığını kanıtlamıştır.
- D. Gök adaların birbirlerine yaklaştıklarını kanıtlamıştır.



13. Güneş sistemindeki bazı gezegenleri şekildeki gibi modelleyen Elif, modeli oluştururken gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıklarının sıralamasında bir hata yapmıştır.



Buna göre, Elif modelde hangi iki gezegenin yerini değiştirirse hatasını düzeltmiş olur?

- A. Mars ile Venüs'ün
- B. Venüs ile Dünya'nın
- C. Dünya ile Merkür'ün
- D. Merkür ile Mars'ın

14.



Baksana yıldız kayıyor dilek



Kenan

Hayır, yıldız kaymıyor.



Ahmet

Kenan ve Ahmet'in akşam gökyüzünü seyredirken aralarında geçen konuşma yukarıda verilmiştir. Ahmet'in ifadesi hangi cümle ile tamamlanırsa doğru olur?

- A. Bir kuyruklu yıldız Dünya'mıza yakın bir yerden geçti.
- B. Dünya'ya yakın bir uydusu Güneş'ten aldığı ışığı yansıttı.
- C. Atmosferimize giren bir meteor sürtünmeden dolayı yandı.
- D. Takımyıldızlarından kopan göktaşları sürtünmeden dolayı yandı.

15.

- Bilinen 56 uydusu vardır.
- En büyük uydusu Titan'dır.
- Gaz, buz ve taşlardan oluşan çok güzel görünümlü halkası vardır.

Yukarıda bir gezegenin bazı özellikleri verilmiştir. Bu özelliklere bakılarak;

- IV. Güneş'e Dünyadan daha yakındır.
- V. Uranüs gezegeni ile büyüklükleri aynıdır.
- VI. Güneş sisteminin en büyük ikinci gezegenidir.

Yargılarından hangileri **yanlıştır**?

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

16. Sorular:

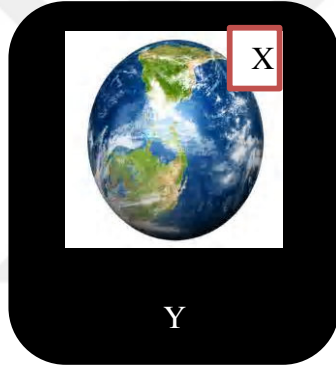
- Güneş'e en uzak gezegen hangisidir?
- Güneş Sistemindeki en küçük gezegen hangisidir?
- Güneş sisteminde Kızıl gezegen olarak adlandırılan gezegen hangisidir?



Yukarıda bazı sorular ve bu sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar bulunmaktadır, öğrencilerin kaç soruya doğru cevap verdikleri hangi seçenekte verilmiştir?

- |            |          |         |
|------------|----------|---------|
| A. Uğur, 3 | Betül, 1 | Mert, 1 |
| B. Uğur, 1 | Betül, 2 | Mert, 3 |
| C. Uğur, 2 | Betül, 1 | Mert, 2 |
| D. Uğur, 1 | Betül, 3 | Mert, 2 |

17.



Yandaki görselde X ve Y ile gösterilen yerler ile ilgili aşağıdaki verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A. X evrenin Dünya dışında kalan kısmıdır.
- B. Y sınırı olmayan sürekli genişleyen olan bir boşluktur.
- C. X başlangıcı olmayan, sonsuzdan beri var olmuş bir boşluktur.
- D. Y gök cisimlerinin aralarında boşluklarla birlikte oluşturduğu yapıdır.

18. Öğretmeni Eda'ya bir soru sorar ve Eda'da sorunun cevabını üç ayrı madde halinde aşağıdaki şekilde defterine yazar.

- I. Güneş'ten uzaklaştıkça genel olarak gezegenlerin yüzey sıcaklıkları azalır.
- II. Sistem disk şeklindedir. Samanyolu adı verilen gök adada yer alır.
- III. Güneş, gezegenler, uyduları, asteroidler ve kuyruklu yıldızlardan oluşan bir sistemdir.

**Buna göre öğretmeni Eda'ya aşağıdaki sorulardan hangisini sormuş olabilir?**

- A. Güneş sisteminin özellikleri nelerdir?
- B. Güneş sistemi evrenin merkezinde midir?
- C. Güneş sisteminde bulunan gök cisimleri nelerdir?
- D. Güneş sisteminde bulunan gezegenler hangileridir?

19. I. Uzay aracı kullanabilirler.  
II. Gök cisimleriyle temas kurmazlar.  
III. Uzay ile ilgili araştırmalar yaparlar.

Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangileri gök bilimcilerin (astronomların) ve astronotların ortak özelliklerindedir?

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



24. Mert ve Süha yaz tatilinde köye gitmişler. Bulutsuz bir gecede gökyüzünü seyretmeye başlamışlar. Aralarında aşağıdaki diyalog geçmiştir:

**Mert:** Şu gök cismine bak diğerlerinden daha parlak ve daha büyük.

**Süha:** Asıl sen diğerlerine bak onlar farklı renkte ve sayıları çok fazla. Ayrıca ışıkları yanıp söntüyormuş gibi görünüyor.

Mert ve Süha'nın gözlemedikleri gök cisimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

Mert'in gözlemediği

Süha'nın gözlemediği

- |            |         |
|------------|---------|
| A. Gezegen | Yıldız  |
| B. Yıldız  | Gezegen |
| C. Gezegen | Göktaşı |
| D. Göktaşı | Yıldız  |

25.

- İnsanların uzun süre araştırma ve konaklama amacıyla içinde kalabildikleri uzay araçlarıdır.
- Fırlatıldıktan sonra uçak gibi Dünya'ya iniş yapabilen uzay araçlarıdır.
- Gezegenler hakkında bilgi toplayan insansız uzay araçlarıdır.

Yukarıda bazı uzay araçları hakkında bilgiler verilmiştir.

Buna göre; aşağıdakilerden hangisi bu uzay araçlarından biri değildir?

- A. Uzay mekiği
- B. Gözlemevi
- C. Uzay istasyonu
- D. Uzay sondası

26. Güneş'e en yakın yıldız 4,2 ışık yılı uzaklıktadır.

Buna göre bu uzaklık ile ilgili aşağıdaki verilen bilgilerden hangisi doğru olamaz?

- A. Işık yılı bir zaman birimidir
- B. Bir ışık yılı yaklaşık  $9,46 \cdot 10^{12}$  km'dir.
- C. Işık yılı ışığın boşlukta bir yılda aldığı yoldur.
- D. Yıldızlar arasındaki mesafeler ışık yılı ile ölçülür.

27. Öğretmeni Emine'ye uzay kirliliğinin hangi tehlikeli durumlara yol açabileceğini soruyor.

Emine'nin cevabı şöyledir.

- Patlamalar sonucu ortaya çıkan enkazlar, roketlerin bıraktığı parçalar, Dünya çevresinde dolanan bir hurda yığını oluşturmuştur.
- Uzay kirliliği 25-30 yıl içinde uzay araştırmaları için ciddi bir sorun olacaktır. Challenger uzay mekiğinin camı küçük bir boya parçası nedeniyle kırılmıştır.

Emine'nin soruya verdiği cevaplara göre aşağıdakilerden hangileri söylenebilir?

I. Emine, uzay kirliliğinin nedenlerini biliyor.

II. Emine uzay kirliliğinin ne olduğunu bilmiyor.

III. Emine'nin uzay kirliliğinin zararları konusunda verdiği örnek doğrudur.

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

## EK-4: ASTRONOMİ TUTUM ÖLÇEĞİ (ATÖ) PİLOT UYGULAMA

Adı Soyadı:

Tarih:

Sınıf:

Cinsiyet:

Okul:

**Değerli Katılımcılar;**

Aşağıda astronomiye yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla 43 adet madde verilmiştir. Bu maddelerin doğru ya da yanlış cevabı olmadığı için, bütün maddeleri eksiksiz cevaplamanızı rica ediyoruz. Cevaplama yapmak için maddenin karşısındaki ilgili sayıyı yuvarlak içine alabilirsiniz. Cevaplama süresi 20 dakikadır. Bu araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için teşekkür ederiz.

**Astronomi Tutum Ölçeği (Pilot)**

No	Madde	Kesinlikle Katılmıyorum(1)	Katılmıyorum(2)	Kararsızım(3)	Katılıyorum(4)	Kesinlikle Katılıyorum(5)
1	Astronomi kavramlarını anlamamın zor olduğunu düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2	Astronomi kavramlarını açıklarken birçok hata yaparım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3	Astronomi bilgilerim sayesinde uzay teknolojilerindeki gelişmeleri anlarım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4	Astronomi bilimini öğrenmenin gelecekte çalışma olanaklarımı artıracığını düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5	Astronomi dersinde resim, maket vb. görsel araçlar kullanmak dersin etkililiğini artırır.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6	Bazı astronomi konularının bilgisayar yardımıyla anlatılmasının daha yararlı olacağını düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7	Bazı gök bilimcilerin çalışmaları hakkında bilgi sahibiyim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8	Teleskopların çalışma prensiplerini bilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9	Uzay araçlarının nasıl çalıştığını bilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10	Yıldızların farklı sıcaklıklarda olabileceğini bilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11	Astronomi ile ilgili dersler hoşuma gider.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12	Astronomi biliminden hoşlanırım.					
13	Astronomi ile ilgili kitap ve dergileri okumaktan hoşlanırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14	Bilmediğim bir astronomi konusu beni heyecanlandırır.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
15	Astronomi ile ilgili konulardan konuşmaktan hoşlanmam.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16	Astronomi dersinde gökine (planetarium) gitmek eğlencelidir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17	İleride astronomi alanında çalışmak isterim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18	Planetariuma yapılacak bir gezi ilgimi çeker.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19	TV ve radyolarda çıkan astronomi ile ilgili programlar ilgimi çeker.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)



No	Madde	Kesinlikle Katılmıyorum(1)	Katılmıyorum(2)	Kararsızım(3)	Katılıyorum(4)	Kesinlikle Katılıyorum(5)
20	Astronomi ile ilgili belgeselleri izlemekten zevk alırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
21	Ders kitapları dışında astronomi ilgili kitaplar okumaktan hoşlanırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
22	Gökyüzü gözlemlerine katılmak için fırsat kollarım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23	Uzay istasyonunda yapılan bilimsel çalışmaları merak ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
24	NASA'da ne tür bilimsel araştırmalar yapıldığını merak ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25	Astronotların uzaydaki yaşamlarını merak ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
26	Astronomların yaptıkları işler ilgimi çeker.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
27	Astronotların uzaya gitmek için nasıl hazırlandıklarını merak ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
28	Uzay teknolojilerindeki gelişmeleri anlamak hoşuma gider.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
29	Astronomi alanındaki yeni gelişmeleri takip ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
30	Astronomi dersinde öğrendiklerimi günlük yaşamımda kullanırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
31	Astronomi ile ilgili bir kulübe katılmak isterim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
32	Büyük bir araştırma merkezinde incelemeler yapmak isterim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
33	Gökevrlerini (planetarium) ders dışındaki boş vakitlerimde de ziyaret etmek isterim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
34	Astronomi dersinde öğrendiklerimi çevremle (ailem, arkadaşlarım, vb.) paylaşıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
35	Okulumuzda astronomi ile ilgili bir faaliyet düzenlenirse gönüllü katılırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
36	Yıldızlar hakkında bilgi sahibi olmak için gözlem yaparım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
37	Uzay istasyonundaki yaşam şartlarını araştırırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
38	Güneş'e uzun süre çıplak gözle bakmam.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
39	Astronomi ilgili popüler dergileri takip ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
40	Uzay kirliliğiyle ilgili videolar izlerim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
41	Gökyüzü gözlemleri yaparım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
42	Astronomi ile ilgili sosyal medya hesaplarını takip ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
43	Evrenle ilgili merak ettiğim soruların yanıtlarını araştırırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

## EK-5: ASTRONOMİ TUTUM ÖLÇEĞİ (ATÖ) SON HALİ

Adı Soyadı:

Tarih:

Sınıf:

Cinsiyet:

Okul:

**Değerli Katılımcılar;**

Aşağıda astronomiye yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla 43 adet madde verilmiştir. Bu maddelerin doğru ya da yanlış cevabı olmadığı için, bütün maddeleri eksiksiz cevaplamanızı rica ediyoruz. Cevaplama yapmak için maddenin karşısındaki ilgili sayıyı yuvarlak içine alabilirsiniz. Cevaplama süresi 20 dakikadır. Bu araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için teşekkür ederiz.

**Astronomi Tutum Ölçeği**

No	Madde	Kesinlikle Katılmıyorum(1)	Katılmıyorum(2)	Kararsızım(3)	Katılıyorum(4)	Kesinlikle Katılıyorum(5)
1	Teleskopların çalışma prensiplerini bilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2	Yıldızların farklı sıcaklıklarda olabileceğini bilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3	Astronomi ile ilgili dersleri anlarım.					
4	TV ve radyolarda çıkan astronomi ile ilgili programlar ilgimi çeker.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5	Uzay istasyonunda yapılan bilimsel çalışmaları merak ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6	NASA’da ne tür bilimsel araştırmalar yapıldığını merak ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7	Astronotların uzaydaki yaşamlarını merak ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8	Astronomların yaptıkları işler ilgimi çeker.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9	Astronotların uzaya gitmek için nasıl hazırlandıklarını merak ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10	Uzay teknolojilerindeki gelişmeleri anlamak hoşuma gider.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11	Astronomi alanındaki yeni gelişmeleri takip ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12	Astronomi dersinde öğrendiklerimi günlük yaşamımda kullanırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
13	Büyük bir araştırma merkezinde incelemeler yapmak isterim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14	Gökevrlerini (planetarium) ders dışındaki boş vakitlerimde de ziyaret etmek isterim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
15	Okulumuzda astronomi ile ilgili bir faaliyet düzenlenirse gönüllü katılırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16	Yıldızlar hakkında bilgi sahibi olmak için gözlem yaparım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17	Uzay istasyonundaki yaşam şartlarını araştırırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18	Güneş’e uzun süre çıplak gözle bakmam.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19	Astronomi ilgili popüler dergileri takip ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
20	Uzay kirliliğiyle ilgili videolar izlerim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
21	Gökyüzü gözlemleri yaparım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
22	Astronomi ile ilgili sosyal medya hesaplarını takip ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23	Evrenle ilgili merak ettiğim soruların yanıtlarını araştırırım	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

**EK-6: 5E ÖĞRENME MODELİNE UYGUN İŞLENEN DERS ETKİNLİKLERİ VE DERS UYGULAMALARI İLE İLGİLİ DOKÜMAN ANALİZİ**

Adı Soyadı:  
Okul/sınıf:

Tarih:  
Cinsiyet:

Sevgili öğrenciler,

Bu formun amacı, 5E modeline göre işlemiş olduğunuz fen bilimleri dersinde Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik görüşlerinizi öğrenmektir. Vereceğiniz cevaplar not olarak değerlendirilmeyecektir. Bilimsel bir araştırmada kullanılacaktır bu yüzden sizden istenen samimi cevaplar vermenizdir.

1. Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi diğer fen bilimleri konularına göre farklı bir biçimde işlendi. Bu konudaki duygu ve düşünceleriniz nelerdir?
2. Daha önce işlenen fen bilimleri dersleri ile bu ünite boyunca işlediğimiz fen bilimleri derslerini karşılaştırabilir misiniz?
3. Ünite süresince yapılan etkinliklerin sınıf içi iletişim ve grup çalışmalarında sana bir katkısı oldu mu? Açıklayınız.
4. Bundan sonra fen bilimleri derslerinin bu tür etkinliklerle işlenmesini ister misiniz? Neden?
5. Yapılan etkinlikler arasında yapmaktan en çok keyif aldığınızı hangisidir? Neden?

**EK-7: SINIF GÖZLEM FORMU**

No	Sınıf Gözlem Formu Maddeleri	Daima	Bazen	Hiçbir zaman
1	Öğretmen, öğrencilerin ilgisini çekmek için derse anlamlı ve etkili bir giriş yapabiliyor mu?			
2	Öğretmen öğrencilere açık uçlu sorular sorarak konuyu keşfetme olanağı sağlıyor mu?			
3	Bütün öğrencilerin derse katılımını sağlanabiliyor mu?			
4	Öğretimi kolaylaştırmak için derste şekil, şema, grafik, resim... gibi unsurlardan faydalanıyor mu?			
5	Öğretmen öğrencilere etkili bir şekilde grup çalışması yapıyor mu?			
6	Öğretmen sınıfta derslerle ilgili tartışma ortamı yaratarak etkin katılımı sağlayabiliyor mu?			
7	Öğretmen ders esnasında öğrencilere rahatça soru sorma imkânı veriyor mu?			
8	Öğretim esnasında öğretmen konuların günlük hayat ve çevreyle ilişkisini hissettirebiliyor mu?			
9	Öğrencilerin önceki konularla ilişkilendirerek ders işlenebiliyor mu?			
11	Öğrencilere ders kitabından veya başka kaynaklardan okuma ödevi veriliyor mu?			
12	Öğrencilerin konu hakkında sahip olduğu yanlış kavramaları vurgulanarak bunların düzeltilmesi sağlanıyor mu?			
13	Ders süresince konu anlatımının büyük bir bölümü öğretmen tarafından mı yapılıyor?			
14	Etkinliklerin yapılması sırasında her öğrenci için yeterli araç gereç sağlanıyor mu?			
15	Öğrencilere konunun daha iyi anlaşılması için uygun ödevler veriliyor mu?			
16	Öğrencilere konu ile ilgili okul dışı öğrenme sağlamak için geziler düzenleniyor mu?			
17	Öğrencilere ders esnasında not tutturuluyor mu?			

## EK-8: DENEY GRUBU DERS PLANLARI

### 1.HAFTA

**Konu:** Gök Cisimleri

**Süre:** 4 ders saati (40 x 4= 160 dk)

**Kazanımlar:**

- **7.7.1.1.** Gök cisimlerini çıplak gözle gözlemler ve yaptığı araştırma sonucunda uzayda gözleyebildiğinden çok daha fazla gök cismi olduğu sonucuna varır.
- **7.7.1.2.** Bilinen takımyıldızlarla ilgili araştırma yapar ve sunar.

**Hazırlık:** Öğrenciler 4'erli gruplar halinde küme oturma düzenine göre oturtulur. Okul idaresi ve öğrencilerin aileleri önceden bilgilendirilerek öğrencilerden akıllı telefonlarını okula getirmeleri istenir. Öğrencilerin akıllı telefonlarına "Sky View" android programını yüklemeleri sağlanır. Aynı zamanda astronomi ile ilgili herhangi bir sosyal medya hesabı takip ederek astronomide yaşanan gelişmeleri takip etmeleri sağlanır.

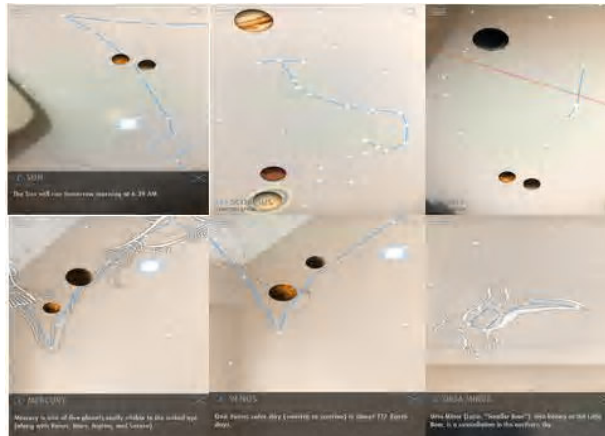
### 5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

#### 1.DİKKAT ÇEKME

**Amaç:** Öğrencilerin dikkatini derse çekerek onları derse güdülemektir. Öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak gök cisimleri üzerine düşünmeleri sağlanır, geçmiş bilgi ve deneyimleriyle mevcut konuyu ilişkilendirirler. Öğrenciler gruplar oluşturduktan sonra telefonlarındaki Sky View uygulamasından gökyüzü gözlemleri yapmaları istenir. Gözlemlerinden sonra öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir.

**Etkinlik:** Sky View android programı ile öğrencilerin gökyüzünü gözlemleri sağlanır.

1. Öğrencilere gökyüzü gözlemlerinde bu gökcisimlerini görebiliyor musunuz?
2. Gökyüzüne baktığınızda hangi gök cisimlerini gözlemlersiniz? Soruları yöneltilir.



Şekil x.Skyview android uygulamasından gözlemlenen gök cisimleri

## 2.KEŞFETME (Explore- Araştırma)

**Amaç:** Öğrencilerin Sky view uygulamasında gözlemedikleri gökcisimlerini grup içerisinde tartışarak önceki öğrenmelerinden farklı gök cisimlerini keşfetmelerini sağlamaktır. Bu doğrultuda öğrencilerin metabilşsel farkındalığa (öz farkındalık) ulaşması sağlanır. Öğretmen bu süreçte öğrencilerle birlikte araştıran, öğreten, yol gösteren konumunda bulunur. Öğrenciler bu uygulama sayesinde keşfetme aşamasında ilk elden deneyim kazanır. Deneyim kazanma sürecinde öğrencilerin birbirleriyle iletişim kurmaları istenir. Öğrenciler fikir alışverişinde bulunurlar. Öğretmen grup çalışmalarını sınıf içinde serbest dolaşarak takip eder, öğrencilerin birbirleriyle olan iletişimlerini gözlemler. Öğrencilerin grup çalışmasından edindikleri bilgileri “Gökyüzünde neler var?” adlı etkinlik öğrencilere verilir. Bu etkinlikte yer alan soruları yaptıkları uygulama gözlemlerine ve önceki bilgilerine dayanarak cevaplamaları istenir. Öğrencilerin ilk aşamayı tamamlamalarının ardından, etkinlik kâğıdı toplanır.

### ETKİNLİK: GÖKYÜZÜNDE NELER VAR?¶

Sevgili öğrenciler,”Gök cisimlerini tanıyalım” konusu ile ilgili hazırlanan bu etkinlikte aşağıda verilen soruları cevaplayarak şekillerini çizin.¶

Adı Soyadı-No:..... tarih:.....¶

.....SORULAR¶	
1. → Sky View ile gökyüzüne baktığımızda neler gözlemlediniz?¶	
2. → Bu gözlemden farklı olarak gece gökyüzüne baktığımızda neler görürsünüz?¶	
3. → Gördüğümüz resimlerin şekillerini çizin.¶	
4. → Gözlemlediğiniz gökcisimleri arasında ışığı titreşenler ve titreşmeyenler var mıdır?¶	
5. → Gözlemlediğiniz gökcisimlerinin renkleri nelerdir?¶	

Bu etkinlik ile gündüz gözlemlenen gök cisimleri ile gece gözlemlenen gök cismi sayısı karşılaştırıldığında gece çok fazla sayıda gök cismi gözlemlenebildiği öğrenciler tarafından keşfedilir.

Daha sonra öğrencilere uzayda gözlemleyebildiklerinden daha fazla gökcisminin olduğunu farketmeleri için aşağıda verilen görseller gösterilir. Öğrencilerden görselleri dikkatli şekilde incelemeleri ve özelliklerine dikkat etmeleri istenir.



Şekil y. Uzay ile ilgili görseller

Etkinlik 1 'e geçilmeden önce öğrencilere şekil 2' de verilen görseller gösterilir.

#### Etkinlik 1: “Nesi Var” Oyunu

- Öğrenciler iki gruba ayrılır.
- Gruplar adına birer ebe seçilir.
- Gruplar tartışarak aralarında bir gökcismi belirler.
- Karşı grubun sözcüsüne belirlenen gökcismi söylenir.
- Grup üyeleri ebeye gökcisminin özelliklerinden yola çıkarak çeşitli sorular sorup, belirlenen gökcismini bulmaya çalışır. (Halkası var mı?, Güneş'e en yakın. gezegen midir? Hangi renk? Kendi ışığı var mı? )
- Ebenin cevabı sadece evet- hayır yönünde olacaktır.
- Gruplara cevabı bilmek için üç tahmin hakkı verilir.
- Gök cismi grup tarafından bilindikten sonra bilen gruba bir puan verilir ve diğer gruba geçilir.

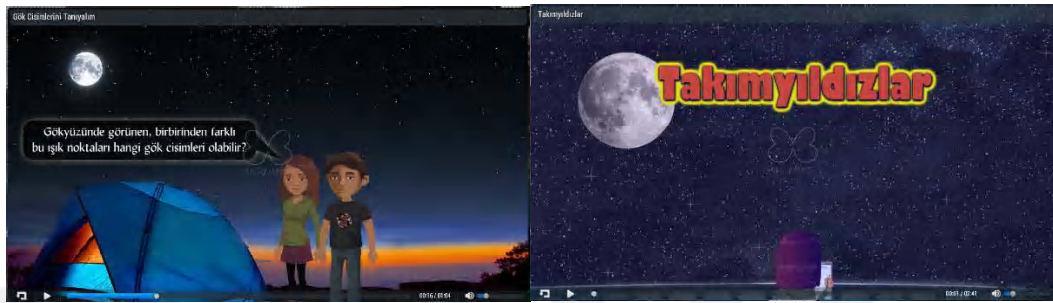
Bu etkinlikte “Uzayda, çıplak gözle gözleyebildiğimizden çok daha fazla gök cismi olduğunu fark eder” kazanımı ile öğrencilere daha önce öğrendiklerine ek olarak takımyıldızlarının varlığı da hissettirilir.

#### 3.AÇIKLAMA (Explain)

**Amaç:** Öğrencilere yaptıkları etkinlikler doğrultusunda farklı gök cisimlerinin bulunduğu yeri anlamaları için sorularla devam edilir. Öğrencilere “Uzay ve Evren nedir?” soruları yöneltilir ve öğrenci yanıtları tartışılır. Uzay ve Evren arasındaki farkı bulmaları için ipuçları verilir. “Evren” in uzayda bulunan her şeyi (Yıldızlar, Güneş, uydular, gezegenler, takımyıldızlar ve diğer birçok nesne) içerdiği, Dünya dışındaki evren parçasının ise uzay olduğunu açıklamaları sağlanır. Evrenin oluşumuyla ilgili sorular yöneltilerek öğrencilerin Evren hakkındaki görüşleri alınır. Daha sonra evren ile ilgili “Hareketsiz olan ve başlangıcı olmayan evren” ve “Büyük Patlama Teorisi” gibi belli başlı görüşler öğrencilere açıklanır. Güneşe çıplak gözle bakılmaması

konusunda öğrencilerde farkındalık oluşturulur. Çıplak gözle uzun süreli gökyüzü gözlemi yapan bilim insanlarının görme yetisini kısmen ya da tamamen kaybettiklerine yönelik bilim tarihinden örnekler üzerinde durulur. Takımyıldızlarının Dünya'dan bakıldığındaki görüntülerine bakılarak yapılan benzetmelerin, gökyüzü gözlemini kolaylaştırdığı belirtilir.

Morpa Kampüsten aşağıda görseli verilen animasyonlar öğrencilere izlettirilir.



Açıklama basamağında öğrencilere gök cisimleri arasındaki uzaklığı belirlemek için hangi birimin kullanıldığı sorularak fikirlerini söylemeleri sağlanır. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda gök cisimleri arasındaki uzaklığın çok fazla olduğu hatırlatılarak farklı bir birim kullanıldığı öğrencilere belirtilir. Gök cisimlerinin arasındaki uzaklığı ifade etmede kullanılan birimin ışık yılı olduğu açıklanır. Işık yılı ışığın bir yılda aldığı yol olarak tanımlanır. Ayrıca ışık yılının uzaklık ölçüsü birimi olduğu söylenir.

#### **4.DERİNLEŞTİRME (Elaborate- Genişletme)**

**Amaç:** Öğrenci, önceki aşamalarda öğrenmiş olduğu bilgi, kavram ve becerileri derinleştirme amacıyla öğrendiklerini yeni durumlara uygulayabilmeleri için öğrenciler aşağıda verilen etkinlikle ödevlendirilir. Öğrenimi derinleştirmek amacıyla öğrencilere gökyüzü gözlemleri yapmaları konusunda ödev verilmiştir ve “Mayıs Ayında Gökyüzünde Neler Oluyor?” etkinliği öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrencilere çalışma kâğıdını yönergelere uygun olarak tamamlayarak bir sonraki derse getirmeleri istenmiştir. Burada amaç öğrencilerin önceki öğrenmelerini kullanarak gökyüzündeki farklı gök cisimlerini renklerine, büyüklüklerine ve ışıklarının titreşip titreşmediğine göre ayırt edip edemediklerini tecrübe etmelerini sağlamaktır. Böylece öğrencilerde kalıcı öğrenme sağlanır.



### ETKİNLİK: MAYIS AYINDA GÖKYÜZÜNDE NELER OLUYOR?



**Araştırma Sorunu:** Gök cisimlerini çıplak gözle gözlemleyerek özelliklerini belirleyebilir misiniz?

**Araç ve Gereçler:** Kâğıt, kalem, hava şartlarına uygun kıyafetler.

**Emelleri Yapınız**

1. Bulutuz bir gecede, bir büyüğünüzün eşliğinde şehir ışıklarından uzak bir yere gidiniz. Hava şartlarına uygun kıyafetler giymeye özen gösteriniz.
2. Gökyüzüne çıplak gözle en az 20 dakika bakarak görebildiğiniz gök cisimlerini gözlemleyiniz.
3. Gözlemlediğiniz gök cisimlerinin fiziksel özelliklerini çizelgeye kaydediniz.
4. Gözlem sonuçlarınızı sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız. Gözlem sonuçlarınızdaki farklılıkları tartışınız.

Gözlemcinin Adı-Soyadı:		Gözlem Yeri, Saati, Tarihi:		
Gök Cisminin Şekli	Gök Cisminin Farklı Özelliği			
	Renk	Parlaklık	Işıkın Titreşip Titreşmemesi	

Verilerinizi Değerlendirmiz

1. Tüm gök cisimleri aynı parlaklıkta, renkte ve büyüklükte midir?
2. Gök cisimleri yaydıkları ışıkların parlaklığına, rengine ve titreşip titreşmemesine göre ayırt edilebilir mi?
3. Gözlemlediğimiz alanda kaç gök cismi olduğunu belirleyebilir misiniz?

**Sonuca Varınız** 1. Gece gökyüzünü seyrederken yıldızları ve gezegenleri birbirinden nasıl ayırt edersiniz?

### 5. DEĞERLENDİRME (Evaluate)

**Amaç:** Öğrencilerin gök cisimlerine yönelik hedeflenen bilgi ve becerilere ne düzeyde ulaştıklarının belirlemek için öğrencilere konuya ilişkin aşağıda verilen sorular yöneltilir.

1. Gökyüzünde hangi gök cisimlerini gözlemlersiniz?
2. Uzay, evren, yıldız ve gezegen kavramlarını nasıl açıklarsınız?

Burada öğrenciden beklenen sözel ve görsel olarak öğrendiklerini ifade edebilmesidir. Ayrıca öğrencilere “Gök Haritası Yapalım” etkinliği dağıtılır. Öğrenciler kendi gök haritalarını yaparlar ve gözlemledikleri en çok bilinen takımyıldızlarının isimlerini söylemeleri istenir.

### **Etkinlik: Gök haritası yapalım**

**Amaç:** Öğrencilere gök haritası etkinliği yaptırılarak farklı takımyıldızlarını gözlemlenmelerini sağlamak.

Öğrenciler 2'şer li gruplara ayrılarak Gök Atlası oluşturmaları için gerekli malzemeler dağıtılır Her gruba Gök Atlasının nasıl oluşturulacağı aşamalar halinde anlatılır

**Gerekli Malzemeler:** Mukavva, raptiye, yapıştırıcı ve gök atlası çizimi

### **Etkinliğin Yapılışı:**

1. Mukavva Gök atlası boyutlarında kesilir.
2. Gök atlası yapıştırıcı ile mukavvaya yapıştırılır.
3. Raptiye mukavvanın ortasına geçirilir.
4. Gök haritası döndürülerek aylara göre gökyüzünde oluşan takımyıldızları gözlemlenir.



## **2.HAFTA**

**Konu:** Gök Cisimleri

**Önerilen Süre:** 4 ders saati (40 x 4= 160 dk)

**Kazanımlar:**

- 7.7.1.3. Yıldızlar ile gezegenleri karşılaştırır.

**Hazırlık:** Öğrenciler 4'erli gruplar halinde küme oturma düzenine göre oturtulur.

### **5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI**

#### **1.DİKKAT ÇEKME**

**Amaç:** Öğrencilerin gece gökyüzü gözlemlerinden yola çıkarak yıldızların özellikleri üzerine düşünceleri istenir. Gece gözlemledikleri özelliklerle yıldız özelliklerini ilişkilendirmeleri istenir. Böylelikle ders içeriğiyle günlük yaşam arasında ilişki kurulması sağlanır. Öğrencilerin ilgilerini çekebilmek için aşağıda yıldızlarla ilgili verilen video öğrencilere izlettirilir.

**Etkinlik:** Yıldızlarla ilgili 2 dakikada bilim "Gökyüzündeki Yıldızların Işıkları Neden Kırpıyor?" isimli kısa bir video öğrencilere izlettirilir.



2 Dakikada Bilim - Gökyüzündeki yıldızların ışıkları neden kırışır

[https://www.ntv.com.tr/video/2-dakikada-bilim/2-dakikada-bilim-gokyuzundeki-yildizlarin-isklari-neden-kirpistir,UHJnMyz11kO\\_jS5rXc-0VA](https://www.ntv.com.tr/video/2-dakikada-bilim/2-dakikada-bilim-gokyuzundeki-yildizlarin-isklari-neden-kirpistir,UHJnMyz11kO_jS5rXc-0VA)

“Yıldızlar ve gezegenler arasında ne gibi farklar vardır?” sorusu öğrencilere yöneltilir. Öğrencilerin yıldızlar ve gezegenleri şekil, büyüklük ve renk gibi özelliklerinin neler olabileceği konusunda fikirlerini belirtmeleri istenir. Daha sonra öğrencilerden gelen cevaplar tahtaya yazılır.

## 2.KEŞFETME (Explore- Araştırma)

**Amaç:** Öğrencilerin “Mayıs ayında gökyüzünde neler oluyor?” etkinliğinde gökyüzü gözlemindeki gök cisimlerinin özelliklerini tartışmaları sağlanır. Bu doğrultuda öğrencinin gök cisimlerinin özelliklerinin birbirinden farklı olduğunun farkındalığına (öz farkındalık) ulaşmaları sağlanır. Öğretmen bu süreçte öğrencilerle birlikte araştıran, öğreten, yol gösteren konumundadır. Öğrenciler gökyüzü gözlemleri sonucunda doldurdıkları etkinlik kâğıtlarındaki gök cisimlerinin farklı özelliklerini keşfetmeleri beklenir. Şekil, renk, büyüklük ve ışıklarının titreşim özelliklerine göre öğrencilerden gök cisimlerini ayırttirmeleri beklenir.

### Özet:

Yapılan tartışmalardan sonra Etkinlik1 öğrencilere dağıtılır.

**Etkinlik 1:** Öğrencilere aşağıda verilen “Yıldızlar ve Gezegenler Arasındaki Farklar (BÖÖ)” etkinliği verilerek yıldızlar ve gezegenlerle ilgili “Bildiklerim” ve “Öğrenmek İstediklerim” bölümlerini doldurmaları istenir.

İsim:→ → → → → Tarih:¶

#### YILDIZLAR ve GEZEGENLER ARASINDAKİ FARKLAR¶

B¶	Ö¶	Ö¶
Bildiklerim☐	Öğrenmek İstediklerim☐	Öğrendiklerim☐
☐	☐	☐

BÖÖ etkinliği sayesinde öğrenciler yıldızlar ve gezegenlerle ilgili bildikleri özellikleri yazarak belirtirler. Yıldız ve gezegen özelliklerinden öğrenmek istediklerini de ilgili bölüme yazmaları sağlanır. Böylece öğrenciler keşfettikleri özelliklerin farkına varmış olurlar ve gezegenlerle yıldızları önceki bilgilerini kullanarak farklı açılardan karşılaştırırlar

### 3.AÇIKLAMA (Explain)

**Amaç:** Öğrencilere aşağıda verilen “Yıldızları Keşfediyorum” etkinliği dağıtılır. Öğrencilerin yıldızların özellikleri konusunda önceki gözlemlerine dayanarak soruları cevaplamaları istenir. Bu bölümde öğretmenden beklenen, çalışma esnasındaki etkinliklere yönelik açıklama, dönüt ve düzeltme yapmasıdır. Öğrenciler, giriş ve keşfetme aşamasında gök cisimleri ile ilgili elde ettikleri verileri kullanarak öğrendikleri kavram ve bilgileri tanımlar veya açıklar. Öğrencilerden yıldızların sıcaklığı yüksek, gaz ve toz parçalarının bir araya gelip sıkışmasıyla oluştuğunu ve şekillerinin küre olduğunu açıklamaları beklenir. Aynı zamanda gece gökyüzü gözlemlerine dayanarak yıldızların renklerinin farklı olduğunu ifade ederek bu renklerin neye bağlı olarak değiştiğini açıklamaları sağlanır. Takımyıldızını tanımlayarak bildikleri ve gözlemledikleri takımyıldızlara örnekler vermeleri istenir. Öğrenciler gökyüzüne bakıldığında grup halinde görülen yıldızlara takımyıldızları olarak adlandırıldığını ifade ederler. Ayrıca gökyüzünü takımyıldızlara ayırmanın yıldızların adlandırılmasını ve gökyüzündeki yerlerinin bulunmasını kolaylaştırdığını açıklarlar. Öğrencinin elde ettiği bilgileri açıklaması esnasında görülebilecek yanlışlıklar ve eksiklikler, öğretmen tarafından düzeltilir.

#### ETKİNLİK: YILDIZLARI KEŞFEDİYORUM



Gece gökyüzüne baktığımızda yıldızları sayabiliyor musunuz? Nedenini açıklayınız.

Yıldızların şekilleri sizce gördüğümüzden farklı mıdır?

Yıldızların hepsinin parlaklıkları ve renkleri neden aynı değildir, açıklayınız.

Takımyıldızı nedir? Hiç takımyıldızı gördünüz mü? Bir takımyıldızı örnek vererek şeklini çiziniz.

Öğrencilere “Çıplak gözle gökyüzünü gözlemlediğinizde yıldızlar ve gezegenleri nasıl ayırtedersiniz?” sorusu yöneltilir. Verilen cevaplar tahtada sıralanır. Daha sonra gezegenlerin ve yıldızların özelliklerinin birbirinden farklı olduğu sonucuna öğrencilerin ulaşmaları sağlanır.

Gezegenlerin ışıklarının titreşmediğini yıldızların ise ışıklarının titreştiğini açıklamaları sağlanır. Öğrencilere yıldızların gökyüzünde sabit konumda olduğu gezegenlerin ise gökyüzündeki konumlarının değiştiğinin farketmeleri sağlanır. Yıldızlar ve gezegenlerin özelliklerini anlatan Morpa Kampüs (<https://www.morpakampus.com>) videosu öğrencilere izlettirilir.



İzlenen videonun ardından öğrencilere “Evrende gezegen ve yıldızlar dışında hangi gök cisimleri bulunur?” sorusu yöneltilir. Öğrencilere açıklamalarla evrende kuyruklu yıldız, göktaş ve meteorlar gibi gök cisimlerinin de olduğu fark ettirilir. Öğrenciler Güneş’in çevresinde dolaşan donmuş gaz ve toz bulutlarının kuyruklu yıldız olduğunu açıklayarak ve en bilmiş kuyruklu yıldız örneği olarak Halley kuyruklu yıldızını verirler. Öğrencilere meteorların genelde kuyruklu yıldızlardan kopan parçalar olduğu farkettilir. Meteorların çoğunun atmosferde yandığı öğrenciler tarafından açıklanır. Dünya’ya ulaşan meteorlara göktaş denildiği öğrencilere açıklanır. Daha sonra yıldız kaymasının ne olduğu sorularak öğrencilerin tartışmaları sağlanır ve 2 dakikada bilim “Yıldız Kayması nasıl olur?” videosu izletilerek yıldız kayması öğrencilere açıklanır.



2 Dakikada Bilim - Yıldız Kayması Nasıl Olur

<https://www.ntv.com.tr/.../2-dakikada-bilim/2-dakikada-bilim-yildiz-..>

#### 4.DERİNLEŞTİRME (Elaborate- Genişletme)

**Amaç:** Öğrenci, önceki aşamalarda öğrenmiş olduğu bilgi, kavram ve becerileri derinleştirme aşamasında farklı olay, durum vb. örneklere uyarlayabilmeli, günlük yaşamda kullanabilmelidir.

Bu aşamada öğrenciye derste öğrendikleri konuya ilişkin farklı problem durumları, materyaller ve etkinlikler sunularak bilginin yeni durumlara uygulanması gerçekleştirilir.

**Etkinlik3:** Göktaşı ve meteorlar güncel haberler bulup sınıfla paylaşmaları istenir.

### 5. DEĞERLENDİRME (Evaluate)

**Amaç:** Bu basamakta hedeflenen asıl nokta, öğrencilerin gezegenlerin ve yıldızların özelliklerini bilerek bu iki gök cismini ayırtedebilmelerini sağlamaktır. Bunun yanında öğrencilerin göktaşı, meteor ve kuyruklu yıldız gibi gök cisimlerinin özelliklerini de ayırtetmelri istenir. Bu nedenle öğrencileri değerlendirmek amacıyla etkinlikler dağıtılır. Burada öğrenciden beklenen sözel ve görsel olarak metinde ölçülmek istenenleri analiz edebilmesidir. Evrende yıldızlar ve gezegenlerin dışında farklı gök cisimlerinin de olduğunu farkına varması sağlanır. 5E modelinin aşamalarında öğrencinin istenen hedeflere ulaşma noktasındaki başarılarının ölçülmesi için “Her gökcismi yıldız mıdır?” ve “Kelime İlişkilendirme” etkinliği öğrencilere verilir. Aynı zamanda “Bildiklerim”, “Öğrenmek İstediklerim” ve “Öğrendiklerim” BÖÖ tablosunda gezegenler ve yıldızlar arasındaki farklar konusunda öğrendiklerim kısmını doldurmaları istenir.

#### ETKİNLİK: HER GÖKCİSMİ YILDIZ MIDIR?

SORULAR=		
1. Yıldız nedir? açıklayınız.		
2. Kuyruklu yıldız nedir? açıklayınız.		
3. Çobanyıldızı nedir? açıklayınız.		
Tanımladığımız gök cisimlerinin şekillerini aşağıda verilen boşluklara çizerek birer örnek veriniz.		
YILDIZ=	KUYRUKLU YILDIZ=	ÇOBANYILDIZI=

**KELİME İLİŞKİLENDİRME**

Birlikte kelime oyunu oynamaya ne dersiniz???

Aşağıda verilen anahtar kelimelerle ilişkili olduğunu düşündüğünüz, aklınıza gelen bütün kelimeleri sıralayınız.

**GÖKTAŞI**

.....

.....

.....

.....

.....

**METEOR**

.....

.....

.....

.....

.....

Sizce göktaşı ve meteor arasında herhangi bir farklılık var mıdır? Eğer yorumlarınızı aşağıda verilen noktaları kullanarak yazınız.

### 3.HAFTA

**Konu:** Güneş Sistemi

**Önerilen Süre:** 4 ders saati (40 x 4= 160 dk)

#### **Kazanımlar:**

- **7.7.2.1.** Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur ve sunar.
- **7.7.2.2.** Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.

**Hazırlık:** Bir önceki dersten öğrencilerin 4 veya 5 kişiden oluşan beş gruba ayrılmaları istenir. Grupların oluşturulamaması durumunda rastgele seçim yoluyla gruplar oluşturulur. Ders öncesinde sınıf düzenlemesi yapılır, sıralar gruplara uygun olarak yerleştirilir.

Öğrenciler astronomi kavramlarına karşı çok ilgili olmalarına rağmen, üç boyutlu nesnelere algılamakta ve hayal etmekte zorlanırlar. Bu nedenle öğrencilerin konuyu daha iyi anlayabilmeleri için okul dışı geziler planlanır. Planlanan Bilim merkezi gezisi için öğrencilere bilgilendirme yapılır. Öğrencilere gezinin tarihini saatini ve yerini içeren izin belgeleri verilerek geziden önce getirmeleri konusunda hatırlatmalar yapılır. Öğrenciler bilim merkezindeki Planetaryum konusunda bilgilendirilir.

### **5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI**

#### **1.GİRİŞ (Enter- Giriş- Dikkat Çekme- Katılım- Güdüleme)**

**Amaç:** Öğrencilerin dikkatini derse çekerek onları derse güdülemektir. Bu amaçla düşünmeye sevk edilen öğrenci, geçmiş bilgi ve deneyimleriyle mevcut konuyu ilişkilendirmesi sağlanır. Önceki haftalarda gökyüzü gözlemi yapan öğrencilerin gök cisimlerinin özelliklerinin neler olduğu konusunda fikirleri alınır. Öğrencilerden gezegenler ve yıldızlarla ilgili fikirlerini söylemeleri beklenir. Öğrencilerden gelen olası cevaplar üzerinden öğrencilere Güneş sistemi ile

ilgili fikirleri alır. Daha sonra bu konu ile ilgili dikkatleri çekebilmek için aşağıda verilen etkinlikteki şarkı öğrencilere dinletilir.

**Etkinlik:** “Dünya ve Başka Gezegenler” isimli şarkı videosu öğrencilere izletilerek aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilir.



“Dünya ve Başka Gezegenler” isimli şarkı videosu görseli

## 2.KEŞFETME (Explore- Araştırma)

**Amaç:** Öğrencilerin Güneş ve Güneş çevresinde dolanan gök cisimlerinin oluşturduğu topluluğa Güneş sistemi olarak adlandırıldığını farketmelerini sağlamaktır. Bununla beraber Güneş’in etrafında gezegenler, onların uyduları, meteorlar ve kuyruklu yıldızların dolandığını önceki öğrenmeleriyle ilişkilendirerek çıkarımda bulunmaları sağlanır. Güneş sistemindeki gezegenlerin birbirinden farklı özelliklere sahip olduğunu ve Güneş’e göre uzaklıklarının değiştiğini keşfedebilmeleri için öğrencilere akıllı tahta yardımıyla gezegenlerin kısa bir animasyonu izletilerek üzerinde düşünmeleri sağlanır. Daha sonra öğrencilere aşağıda verilen sorular yöneltilir.

**Etkinlik :** Bu aşamada öğrencilere akıllı tahtadan kısa animasyon izletilerek;

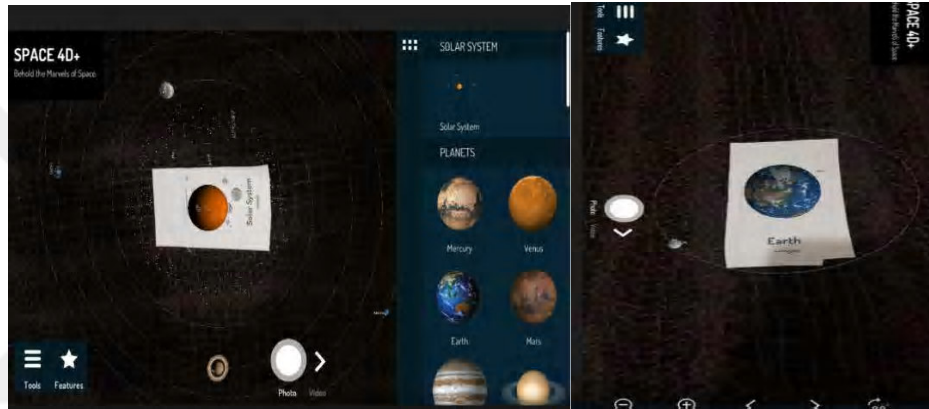


1. Güneş sisteminde kaç adet gezegen vardır?
2. Güneş sisteminde bulunan en büyük gezegen hangisidir?
3. Güneş sisteminde bildiğiniz gezegenlerin isimlerini yazınız?
4. Güneş sisteminde gezegenlerin arasındaki farklar nelerdir?



5. Güneş sisteminde bulunan halkası olan gezegen hangisidir? soruları öğrencilere yöneltilir.

Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda sınıf ortamında tartışılır. Böylece öğrencilerin Güneş sistemindeki gezegenlerin farklı özellikleri olduğu konusunda fikirlerinin olması sağlanır. Öğrencilerin gezegenlerin özelliklerinden büyüklük, uydu sayısı, renk ve Güneş'e olan uzaklıklarını keşfedebilmeleri için aşağıda verilen etkinlik öğrencilere gruplar oluşturularak yaptırılır. Öğrenciler homojen olarak dörderli gruplara ayrılarak öğrencilere “Space 4D Güneş Sistemi” kartları verilir ve yukarıda verilen soruları dikkate alarak gezegenleri incelemeleri istenir.



Şekil Space 4D kartları görseli

Öğrenciler kartları inceledikten sonra Güneş sisteminde kaç gezegen olduğunu keşfederler. Grup içi fikir alışverişi sağlayarak bu gezegenlerin özelliklerini tartışırlar. Aynı zamanda gezegenleri büyüklüklerine ve Güneş'e olan uzaklıklarına göre sıralamaya çalışırlar. Grup çalışmasında öğretmen öğrenciler arasında dolaşarak gezegenlerin sıralaması ve özelliklerine yönelik farkındalık oluşturmayı sağlayacak sorular yöneltilir. Etkinlik sonunda öğrenciler Güneş sistemini ve gezegenleri keşfetmiş olurlar. Daha sonra öğrencilerin daha önce keşfettikleri kavramlara yönelik aşağıda verilen etkinlik yapılır.

**Etkinlik:** “Evrende neler var?” sorusu öğrencilere yöneltilir. Tahminlerin yapılmasının ardından etkinliğe başlanır. Öğrenci gruplarından aşağıda verilen , “Evren ne kadar büyük?” etkinliğinde çizim yapmaları istenir.

### ETKİNLİK: EVREN NE KADAR BÜYÜK?

Boş bırakılan bölüme verilen ifadeleri büyüklüklerini dikkate alarak şema çiziniz.

1.Papatya 2.Çiçek 3.Bitki 4.Canlı	
1. Dünya 2. Güneş sistemi 3. Samanyolu galaksisi. 4. Evren.	

Bu etkinlikte öğrencilerin önceden öğrendikleri Evren kavramı ile ders içinde keşfettikleri Güneş Sistemi, içerisinde bulunduğu Samanyolu Galaksisi ve gezegenleri büyüklüklerine göre sıralamaları ve keşfettikleri bu büyüklük sıralamasını başka bir durumla ilişkilendirerek etkinlikte çizim yapmaları sağlanır. Daha sonra bu çizimler sınıfa sunulur büyüklük sıralamasının doğru olup olmadığı tartışılarak doğru sıralama keşfedilir.

### 3.AÇIKLAMA (Explain)

**Amaç:** Öğrencilerin Güneş Sisteminde bulunan gezegenlerin özelliklerini tartışmalarını sağlamaktır. Öğrencilere aşağıda verilen “Gezegenleri Tanıyorum” etkinliği dağıtılarak gezegenlerin özellikleri ile ilgili farkındalık kazanmaları sağlanır.

Öğretmenden beklenen, çalışma esnasındaki etkinliklere yönelik açıklama, dönüt ve düzeltme yapmasıdır. Öğrenciler, giriş ve keşfetme aşamasında elde ettikleri gezegenlerle ilgili verileri kullanarak öğrendikleri kavram ve bilgileri tanımlar veya açıklar. Öğrencinin elde ettiği bilgileri açıklaması esnasında görülebilecek yanlışlıklar ve eksiklikler, öğretmen tarafından düzeltilir.

**ETKİNLİK: GEZEENLERİ TANIYORUM**

Space 4D Güneş Sistemi kartı ile gözlemleyiniz ve gözlemlerinizi çıkardığınız sonuçlardan yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Güneş sisteminde kaç adet gezegen vardır?
2. Güneş sisteminde bildiğiniz gezegenlerin isimlerini yazınız?
3. Güneş sisteminde bulunan en büyük ve en küçük gezegen hangisidir?
4. Güneş sisteminde gezegenlerin arasındaki farklardan en az iki tane çizerek açıklayınız?
5. Güneş sisteminde bulunan halkası olan gezegen hangisidir?

Öğrencilerin merkezinde Güneş, çevresinde gezegenler, bu gezegenlerin uyduları, asteroidler ve kuyruklu yıldızlardan oluşan gök cisimleri topluluğuna Güneş Sistemi olarak tanımlamaları sağlanır. Güneş çevresindeki gezegenlerin, eliptik yörüngede saat yönünün tersi yönünde döndüğü sorular ile öğrencilere farketirilir. Bu gezegenler, Güneş'e olan uzaklıklarına göre Merkür, Venüs, Yer, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün olarak öğrenciler tarafında sıralanır. Akıllı tahta kullanılarak milyarlarca gök cisimlerinden oluşan uzay adalarına "gök ada (galaksi)" denildiği ve Güneş sisteminin, "Samanyolu" adı verilen gök adasında yer aldığı belirtilir. Gezegenlerin karşılaştırılmasında birbirine göre büyüklükleri, doğal uydu sayıları ve etraflarında halka olup-olmaması dikkate alınır. Bulunduğu gök ada, sistem ve Güneş'e yakınlık sırası esas alınarak Dünyamızın evrendeki yeri belirtilir.

**4.DERİNLEŞTİRME (Elaborate- Genişletme)**

**Amaç:** Öğrencilerin gezegenlerin özelliklerini ve Güneş'e olan uzaklıklarını gözönüne alarak Güneş Sistemi modeli oluşturmalarını sağlamaktır. Öğrencilerden, gruplara ayrılarak kendi

malzemeleriyle işbirliği içerisinde kendilerine verilen sürede ve önceki öğrenmelerini kullanarak bir model oluşturmaları istenir.

**Etkinlik:** Öğrencilerden evlerinde bulunan yuvarlak cisimlerden Güneş Sistemi'ni modellemeleri istenir ve aşağıda verilen “*Güneş Sistemi Modelim*” etkinlik kâğıdı dağıtılarak modellerini etkinlik kâğıdına çizmeleri söylenir.

### **Etkinlik: GÜNEŞ SİSTEMİ MODELİM**

**Araştırma Sorunuz:** Güneş sistemini ve gezegenlerin hareketlerini temsil eden bir model oluşturabilir misiniz?

**Araç ve Gereçler:** Evinizde bulunan yuvarlak cisimlerden Güneş Sistemi'ni modelleyiniz  
Bunları Yapınız

1. Evinizde bulunan yuvarlak cisimleri kullanarak gezegenlerin birer modelini oluşturunuz. Modellerinizi hazırlarken gezegenlerin belirgin renklerini ve birbirlerine göre büyüklüklerini dükate alınız. Halkaları bulunan gezegenlerin halkalarını göstermek için daire şeklinde kestiğiniz kâğıtları kullanabilirsiniz.
  2. Güneş modeli oluşturarak mukavva üzerine yerleştiriniz.
  3. Güneş modelinin çevresine gezegenlerin yörüngelerini çiziniz.
  4. Gezegen modellerini Güneş'e olan yakınlıklarına göre yörüngeleri temsil eden çizgiler üzerine sabitleyiniz.
  5. Oluşturduğunuz Güneş sistemi modelini çiziniz ve sergileyiniz.
- Sonuca varınız oluşturduğunuz modellerin olumlu ve olumsuz yönlerini tartışınız.

Öğrenciler evden getirdikleri malzemeleri kullanarak gruplar halinde sınıf ortamında kendi modellerini oluşturmaları sağlanır. Ayrıca öğrencilerin öğrenmelerini derinleştirmeleri için bilim merkezi gezisi düzenlenir. Burada Planetaryum da Güneş Sistemi eğitimiyle Kozmik Macera filmi izlemeleri sağlanır.

## **5. DEĞERLENDİRME (Evaluate)**

**Amaç:** Bu basamakta amaç, öğrencilerin hedeflenen bilgi ve becerilere ne düzeyde ulaştıklarının değerlendirilmesidir. Öncelikle öğrencilerin Güneş sistemindeki gezegenleri ve Güneş'e yakınlıklarına göre sıralaması sağlanır. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleriyle karşılaştırır. Aynı zamanda öğrencilerden gezegenleri büyüklükleri, uydu sayıları, renkleri ve etraflarında halka olup olmasına göre kıyaslamaları istenir.

Öğrencilerden Dünyamızın evrendeki yerinin Samanyolu Galaksisi'nde ve Güneş sisteminde olduğunu açıklamaları beklenir. Öğrencilerde belirtilen hedef ve davranışların ulaşma düzeyini

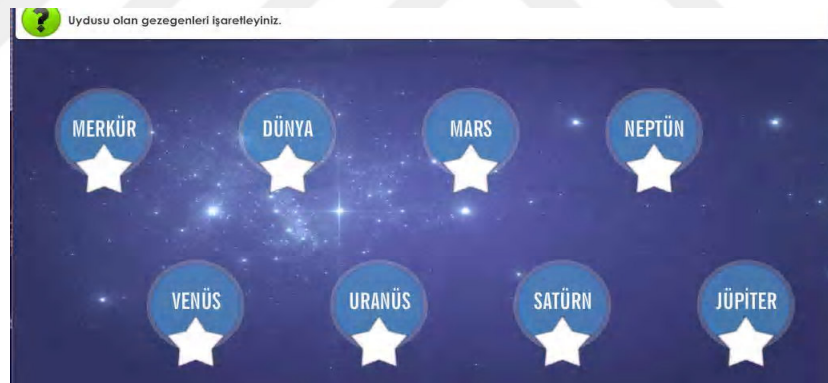
tespit etmek amacıyla aşağıda verilen akıllı tahta uygulamaları öğrencilerle birlikte yapılır. Öğrencilerin önceki bölümlerde öğrendikleri bilgilerden yola çıkarak etkinlikleri yapmaları beklenir. Burada öğrencilere öğretmen tarafından açık uçlu sorular yöneltilerek eksik öğrenmeleri farkettirilir. Böylece öğrencilerin eksik öğrenmeleri tamamlanarak istenilen kazanımları içselleştirmeleri gerçekleştirilir.

Etkinlik: Öğrencilere akıllı tahta uygulamaları kullanılarak aşağıda verilen etkinlikler yaptırılır.

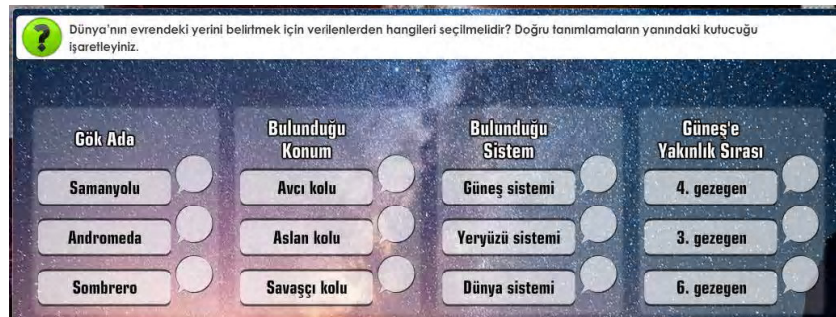
Güneş Sistemindeki gezegenleri büyüklüklerine göre sıralayınız.



Uydusu olan gezegenleri işaretleyiniz.



Dünya'nın evrendeki yerini seçiniz.



Gezegenleri Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayınız.



Ders sonunda öğrencilerin öğrenmelerinin pekiştirilmesi için aşağıda verilen “Ev Ödevim” etkinliği dağıtılarak ödevlendirme yapılır.

#### ETKİNLİK: EV ÖDEVİM

Gezegenler	Büyükük Sıralaması	Yakınlık (Güneş'e Yakınlık Sıralaması)	Uydu Sayısı	Halka (Var/Yok)

#### 4.HAFTA

**Ünitenin Adı:** Güneş Sistemi ve Ötesi

**Konu:** Uzay Araştırmaları

**Önerilen Süre:** 4 ders saati (40 x 4= 160 dk)

**Kazanımlar:**

- 7.7.3.1. Teleskopun ne işe yaradığını ve gök bilimin gelişimindeki önemini açıklar.
- 7.7.3.2. Uzay teknolojileri hakkında araştırma yapar ve teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi tartışır.

**Hazırlık:** Bir önceki dersten öğrencilere verilen ev ödevleri ile ilgili çalışma kâğıtları kontrol edilir. Öğrencilere bu haftaki konu içeriğine göre Gözlemevi gezisi planlanır. Öğrencilere Gözlemevi ziyaretinden bahsedilir ve gezide uyulması gereken kurallardan bahsedilir. Ayrıca gezi esnasında önemli bir eğitim alacakları hatırlatılır. Bu nedenle önceki öğrenmelerinden yola çıkarak uzay araştırmaları, uzay ve evrenle ilgili merak ettikleri soruları hazırlamaları ve geziden önce yanlarında getirmeleri sağlanır. Ziyaret için gerekli izin belgeleri öğrencilere dağıtılarak bir sonraki gün için getirmeleri sağlanır.

## 5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

### 1.GİRİŞ (Enter- Giriş- Dikkat Çekme- Katılım- Güdüleme)

**Amaç:** Teleskobun ne işe yaradığını açıklaması sağlanır. Teleskop çeşitlerini ve çalışma prensibini öğrenmeleri sağlanır. Uzay araştırmaları sonucunda elde edilen bilgilerin çoğuna teleskoplar yardımıyla ulaşıldığı konusunda fikirleri alınır. Uzay teknolojilerinin gelişmesiyle uzay araştırmaları arasındaki bağı kurmaları istenir.

**Etkinlik:** Öğrencilere kısa bir animasyon izletildikten sonra öğrencilere aşağıda verilen sorular yöneltilir.



1. Uzay araştırmaları için kullanılan araçlar nelerdir?
2. Uzaydaki gök cisimlerinin incelenmesinde ve gök biliminin gelişiminde teleskobun nasıl bir rolü vardır?

### 2.KEŞFETME (Explore- Araştırma)

**Amaç:** Öğrencilerin kendi teleskop modellerini yapabilmelerini sağlamaktır. Öğrenciler teleskopların çalışma prensiplerini düşünerek keşfetmeleri beklenir. Grup halinde tartışarak ve araştırarak yeni bilgiler edinmeleri sağlanır. Öğretmen bu süreçte öğrencilerle yol gösterir. Öğrencinin birinci elden deneyim kazanması beklenir. Deneyim kazanma sürecinde öğrencilerin birbirleriyle olan iletişimlerinin kuvvetlenmesi beklenir. Öğretmen grup çalışmalarını sınıf içinde

serbest dolaşarak takip eder, öğrencilerin birbirleriyle olan iletişimlerini gözlemler. İyi bir gözlem yapmak için teleskobunu nasıl tasarlaması konusunda fikirler üretmeleri istenir.

### Özet:

Öğrencilere uzay araştırmalarında kullanılan en önemli aracın ne olduğu sorulur ve Teleskop yapıyorum etkinliği öğrencilere dağıtılır.

#### TELESKOP YAPIYORUM

Daha büyük bir Konveks lens - bu, kullanacağımız tüpten daha küçük olmalıdır, eğer içeriye mükemmel şekilde uyan bir tane alırsanız.

Bir Daha Küçük İçbükey veya dışbükey mercek - bir dışbükey mercek size aynı görünümü verir ancak her şeyi ters çevirir. İçbükey lens.

Biri diğerinin içine sığacak kadar uzun bir karton tüp veya 2 karton tüp - Eski ambalaj kâğıt tüpleri bunun için harikadır.

- Kalın karton bir parça - ortada çukurluğu olan biri
- Yapışkan bant
- Maket bıçağı
- Yapıştırıcı
- Renkli bant - (elektrik bandı biraz esnekler)
- Boya - siyah, ışığı kısıtladığı için bir teleskop için en iyi seçimdir
- Çukurtmalar - isteğe bağlı

<https://www.savvyhomemade.com/building-a-homemade-telescope/>



### 3.AÇIKLAMA (Explain)

**Amaç:** 5E modelinin öğretmen merkezli aşamasıdır. Bu bölümde öğretmenden beklenen, çalışma esnasındaki etkinliklere yönelik açıklama, dönüt ve düzeltme yapmasıdır. Öğrenciler, giriş ve keşfetme aşamasında elde ettikleri verileri kullanarak öğrendikleri kavram ve bilgileri tanımlar veya açıklar. Öğrencinin elde ettiği bilgileri açıklaması esnasında görülebilecek yanlışlıklar ve eksiklikler, öğretmen tarafından düzeltilir.

**Özet:** Öğrencilere “Teleskobun icadının gökbilimine katkısı nedir?” sorusu yöneltilir. Teleskobun bulunması ile gök bilimcilerin çalışmalarına oldukça katkı sağladığı öğrenciler tarafından açıklanır. Öğrenciler gök bilimcilerin çok uzaktaki, gezegenleri, yıldızları ve gök adaları gözlemlemek ve evren hakkında yeni bilgiler edinmek için teleskobu kullandıkları



sonucuna ulaşmaları sağlanır. İlk teleskopla gökyüzü gözlemi yapan bilim insanının Galileo Galilei olduğu belirtilir. Teleskobun nasıl çalıştığı ve teleskop çeşitleri öğrencilere açıklanır.

Daha sonra Skyview programından Hubble uzay teleskobunun öğrenciler tarafından gözlemlenmesi sağlanır. 24 Nisan 1990 yılında Dünya yörüngesine fırlatılan Hubble uzay teleskobunun, yeryüzünden inceleme yapılan teleskoplardan daha net görüntü elde ettiği öğrencilere açıklanır.



Teleskopların yapısını, çeşitlerini ve çalışma prensiplerini derinlemesine öğrenilmesi için öğrencilerle Erciyes Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümünde bulunan Gözlemevi'ne gezi planı yapılır. Gözlemevi gezisi yapılmadan önce Erciyes üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (**UZAYBİMER**)'nden bölümü ziyaret etmek, hazırlanan seminer ve etkinliklere katılmak için elektronik başvuru formu doldurulur. Ziyaret başvuru formundan saat aralığı 10.00-12.00 olarak tercih edilir. Aynı zamanda, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü öğretim üyeleri tarafından öğrencilere konferans verilmesi ve teleskop ile Güneş gözlemi yapılması için talep oluşturulur. Servislerle saat 10.00'da gözlemevine varılması planlanır. Erciyes Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölüm Başkanı Prof.Dr. İbrahim Küçük tarafından öğrencilere "Evren nedir? Sınırları nelerdir?", "Dünyada ve Türkiye'de uzay çalışmaları nelerdir?", "Güneş Sistemi ve gezegenlerin özellikleri" ile ilgili 45 dakika süreyle seminer verilerek 15dk boyunca öğrencilerin merak ettikleri sorular cevaplandırılır. Seminer sonrasında sorumlu rehber ile birlikte 20 dakika gözlemevi gezilir. Öğrenciler teleskop çeşitleri ve teleskopların çalışma prensipleri ile ilgili bilgilendirilir. Daha sonra öğrenciler için dışarıya kurulan teleskop ile Güneş gözlemi yapılır. Gezi sonrasında diğer derse öğrencilerin uzay teknolojilerini araştırmaları istenir.

Uzay teknolojilerinde sadece teleskop kullanılmadığı buna ek olarak uzay roketleri, uzay mekikleri, uzay sondaları, uzay istasyonları ve yapay uydular gibi pek çok aracın uzay araştırmalarında kullanıldığı öğrenciler tarafından açıklanır. Öğrencilerin bu uzay araçlarını Space 4D kartlarıyla incelemeleri sağlanır ve görevlerinin neler olabileceği öğrencilerle açıklanır. Sınıftaki öğrencilere Space 4D kartları fotokopileri dağıtılarak uzay araçlarını incelemeleri istenir.



Şekil Space 4D kartları görseli

Öğrencilerin uzay kartlarını incelemeleri sonunda ve sınıf tartışması ile fikir alışverişinde bulunmaları sağlanır. Daha sonra öğrencilere “Gözlemlediğiniz uzay araçlarının uzay araştırmalarına nasıl bir katkısı olmuştur?” sorusu yöneltilerek gelişen teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklamaları sağlanır. Aynı zamanda öğrenciler uzay araçlarının hangi amaçla kullanıldıklarını ve görevlerini açıklarlar. Uzay mekiklerinin defalarca kullanılabildiği, uzay sondasının insansız uzay aracı olduğu ve uzay istasyonlarında astronotların araştırmalar yapabildiği öğrencilere farkettilir. Askeri, bilimsel ya da haberleşme amacıyla Dünya'nın yörüngesine yerleştirilerek yörüngede dolanan uzay araçlarının uydu olarak adlandırıldığı öğrencilere açıklanır.

#### **4.DERİNLEŞTİRME (Elaborate- Genişletme)**

**Amaç:** Öğrenciler teleskopların özelliklerini düşünerek ve önceki öğrenmelerini kullanarak yeni bir uzay teleskobunun özelliklerinin nasıl olması gerektiği konusunda fikir alışverişinde bulunurlar. Öğretmen öğrencilere ömrünü tamamlamış uzay teleskoplarının yerine yenilerinin gönderildiğinde bu teleskoplarda bulunması gereken teknolojilerle ilgili sorular yöneltilir.

Öğrencilere “Hubble’ın görevini daha ilerlemiş bir teknoloji ile devam ettirecek bir uzay teleskobu var mıdır?” sorusu yöneltilir. Gelen cevaplar doğrultusunda sınıf tartışması yapılır.

Öğrencilere “Böyle bir teleskop icat edilirse bize neler öğretecek?” sorusu yöneltilerek öğrencilerden gelişen teknoloji sayesinde yapılacak yeni uzay teleskoplarının çok daha uzak mesafelerdeki gök cisimlerini görebileceğimizi açıklamaları beklenir. Böylece öğrenciler geçmiş öğrenmeleriyle yeni bir durum arasında bağlantı kurarak uzay teknolojilerinin gelişiminin uzay araştırmalarına katkısını açıklamaları sağlanır. Daha sonra öğrencilere aşağıda verilen Hubble

uzay teleskobunun görevini tamamladığında yerine gönderilecek olan James Webb uzay teleskobundan bahsedilir. “James Webb uzay teleskobu bize neler getirecek?” başlıklı yazı öğrencilere okunarak bilgilendirilmeleri sağlanır.



## 5.DEĞERLENDİRME (Evaluate)

5E modelinin aşamalarında öğrencinin istenen hedeflere ulaşma noktasındaki başarılarının ölçülmesi için aşağıda verilen “Space 4D Kartlarıyla Uzay Araçlarını Keşfediyorum” çalışma kâğıdı öğrencilere verilerek doldurmaları istenir. Burada amaç öğrencilerin öğrendikleri uzay araçlarının isimlerini ve görevlerini ne kadar öğrendiklerini değerlendirmektir.

### SPACE 4D KARTLARIYLA UZAY ARAÇLARINI KEŞFEDİYORUM!!!

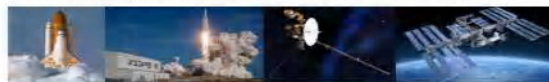
1. Space 4D kartlarıyla gözlemlediğiniz uzay araçlarının isimlerini yazınız.



1. Bu araçlardan farklı olarak uzay araştırmalarında kullanılan araçlar hangileridir, isimlerini yazınız.

2. Bu araçlar arasındaki farklar nelerdir, karşılaştırınız.

3. Aşağıda görselleri verilen uzay araçlarının isimlerini aşağıda verilen boşluklara yazınız.



## 5.HAFTA

**Konu:** Uzay Araştırmaları

**Önerilen Süre:** 4 ders saati (40 x 2= 160dk)

**Kazanımlar:**

- 7.7.3.3. Gök bilimci (astronom) ve astronot arasındaki farkı kavrar.

### 5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

#### 1.GİRİŞ (Enter- Giriş- Dikkat Çekme- Katılım- Güdüleme)

**Amaç:** Astronot olarak uzaya giden bilim insanlarının yaşam şartlarının nasıl olduğunu öğrencilere farketirmek ve bunun üzerine fikir yürütmelerini sağlamaktır.

**Etkinlik:** Öğrencilere aşağıda verilen güncel bir haber ile ilgili video izletilerek dikkatleri çekildikten sonra aşağıda verilen sorular yöneltilir.

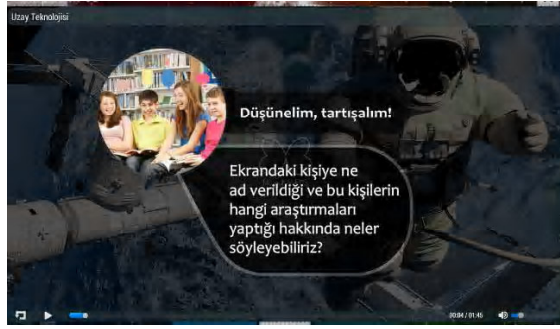
#### Rus Kozmonot Aleksandır Lazutkin'in uzay deneyimi

Rus Kozmonot Aleksandır Lazutkin, yerçekimi olmayan Mir Uzay İstasyonunda 6 ay yaşadı. Bilim ve Ötopya Dergisi'nin davetiyle Ankara'ya gelen Rus kozmonot, uzaydaki deneyimlerini öğrencilerle paylaştı



#### 2.KEŞFETME (Explore- Araştırma)

**Amaç:** Giriş aşamasında izletilen videodan öğrencilerin Rusya gibi bazı ülkelerin astronot kavramı yerine kozmonot kavramını kullandıklarını keşfetmeleri sağlanır. Astronotların uzaya gitmek için özel olarak yetiştirildikleri ve özel giysileri sayesinde uzayda rahatça dolaşabildikleri öğrenciler tarafından açıklanır. Önceki öğrenmelerinden astronotların uzay istasyonu içerisinde günlük hayatlarında yaptıkları beslenmek ve uyumak gibi faaliyetleri gerçekleştirdiklerini ifade ederler. Ayrıca bir uzay aracının astronotları güvenli bir şekilde nasıl bir gökcisminin üzerine indirdiğini sınıf ortamında tartışılır. Daha sonra öğrenciler 4'er gruplara ayrılır. Gruplara aşağıda verilen görseldeki soru yöneltilir ve grupların tartışarak uzay araştırmaları yapan bilim adamlarının nasıl isimlendirildiğini bulmaları sağlanır.



Gruplara daha sonra aşağıda verilen sorular yöneltilir ve cevaplamaları sağlanır.

1. Uzaya giden bilim adamlarından hangilerini biliyorsunuz, isimlerini yazınız.
2. Günlük hayatta astronom, astronot, astroloji ve astrolog kavramlarını duymuşsunuzdur, bu kavramlara arasındaki fark nedir?

Öğrencilerin gök bilimci (astronom) ile astronot arasındaki farkı kavrayabilmeleri sağlanır. Astronomun uzay ile ilgili araştırmalar yapan bilim insanı astronotun ise uzay aracını kullanan ve uzaya yolculuk yapan bilim insanı olduğunu keşfetmeleri sağlanır. Öğrencilerden astronomi ve astroloji kavramlarını tanımlamaları istenir. Sınıf tartışmalarının sonucunda öğrencilerin astronominin bir bilim dalı olmasına rağmen astrolojinin bir bilim dalı olmadığını keşfetmeleri sağlanır. Öğrencilerden tanınmış ve uzaya yolculuk yapan bilim insanlarından hangilerini bildiklerine dair fikirler istenir.

### 3.AÇIKLAMA (Explain)

**Amaç:** Öğrenciler, giriş ve keşfetme aşamasında elde ettikleri verileri kullanarak öğrendikleri kavram ve bilgileri tanımlayıp açıklamaları istenir.

**Özet:** Öğrencilerin astronot ve astronom arasındaki farkları söylemesi istenir. Astronominin uzay ile ilgili araştırma yapan bir bilim dalı olduğu astrolojinin ise bir bilim dalı olmadığı belirtilir. Astronot uzay aracı kullanan ve uzaya yolculuk yapan bilim insanı iken; astroloğun ise bir bilim insanı olmadığı sadece kişilerin doğum tarihi ve saati ile ilgili bilgileri ve gök cisimlerinin konumlarını kullanarak kişilerin başına gelecek olayları tahmin eden astroloji ile uğraşan kişilere denildiği öğrenciler tarafından ifade edilir.

Ay'a ilk ayak basan Neil Armstrong, uzaya ilk giden insan Yuri Gagarin ve Ay'ın ilk haritasını çıkaran Ali Kuşçu gibi ünlü gök bilimcileri örnek olarak vermeleri sağlanır.

Aynı zamanda öğrenciler ön öğrenmelerini kullanarak astronotların uzun süre uzayda kalmalarını sağlayan uzay aracının uzay istasyonu olduğunu açıklamaları beklenir.

### 4.DERİNLEŞTİRME (Elaborate- Genişletme)

**Amaç:** Öğrencilerin uzaya yolculuk yapan bir astronot için güvenli iniş gerçekleştirebilecek bir uzay aracı tasarımlarını sağlanır. Öğrenciler, önceki basamaklarda öğrenmiş oldukları bilgi,

kavram ve becerileri derinleştirme aşamasında uzay aracı tasarlamak için kullanmaları sağlar. Astronotlara ve uzay aracına zarar vermeden Ay'a inebilecek bir uzay aracı tasarımları için fikir alışverişinde bulunmaları istenir. Uzay aracını test ederek daha güvenli hale getirmek için farklı yollar denemeleri sağlar.

**Etkinlik:** “Uzay aracı tasarlıyorum” etkinlik malzemeleri öğrencilere dağıtılarak uzay aracı tasarımları istenir.

### ETKİNLİK: UZAY ARACI TASARLIYORUM

Ay'a gidecek iki astronotu korumak için aşağıda verilen malzemeleri kullanarak bir uzay aracı tasarlayınız.

NASA, aydaki güvenli iniş bölgelerini arıyor. Astronotlara zarar vermeden veya uzay aracına zarar vermeden oraya inebilecek bir uzay aracı tasarlamak ve inşa edilmek isteniyor. Uzay aracı Ay'a yolculuğunda saatte 29.000 km/h hızla gidebileceği için yavaşlamak zorundadır. Daha sonra uzay aracı içindeki astronotların zarar görmemesi için yavaşça yere inmelidir. Bugün, Ay'a güvenli iniş yapabilecek bir uzay aracı yapacaksınız. Test ettiğinizde, daha iyi çalışmasını sağlayacak yolları bulacaksınız.

Beyin Fırtınası ve Tasarım:

Astronotların Ay'a güvenli şekilde inmesini sağlayacak bir uzay aracı nasıl inşa edilir düşünelim.

1. İnişi yumuşatabilecek bu malzemelerden ne tür bir uzay aracı tasarlıyorsunuz?
2. Ay'a incek astronotların havada başarısız olduğunda düşmeyeceğinden nasıl emin olursunuz?

Malzemeler:

1. Bir parça kalın kağıt ya da karton (Yaklaşık 10x13cm)
2. Küçük bir kâğıt ya da plastik bardak.
3. 3 paket lastiği
4. 8 plastik pipet
5. Makas, bant.
6. 2normal ve 10 küçük marshmallow.



### DEĞERLENDİRME (Evaluate)

**Amaç:** Bu basamakta hedeflenen asıl nokta, öğrencilerin astronot, astronom, astroloji ve astrolog gibi kavramları ayırtedebilmelerini sağlamaktır. Ayrıca astronotlar için güvenli uzay şartlarının nasıl sağlanabileceği konusunda öğrencilerin fikirleri alınarak tartışılır. Aynı zamanda ünlü gökbilimleri ve astronotları yaptıkları çalışmalarını örnekler vererek açıklamaları beklenir. Bu nedenle öğrencilere Morpa Kampüs (<https://www.morpakampus.com>) kullanılarak aşağıda verilen etkinlik yaptırılır.

Şağıda verilen ifade ve kavramları uygun şekilde eşleştiriniz.

Bazı ülkelerde kozmonot adı da verilir.	Astronot
Gök cisimlerinin insan karakterini oluşturan ve hayatlarına yön veren etkilerini araştırarak insanları bilgilendirmeyi amaçlar.	Uzay sondası
Astroloji ile ilgilenen insanlardır.	Astrolog
Gökcisimleri ya da uzay boşluğuna gönderilerek veri toplamağa yararayan robotik uzay aracıdır.	Astroloji

5E modelinin aşamalarında öğrencinin istenen hedeflere ulaşma noktasındaki başarılarının ölçülmesi için aşağıda verilen “Hayalimdeki Gökbilimci ve Astronot” çalışma kağıdı öğrencilere verilerek doldurmaları istenir.

#### ETKİNLİK: HAYALİMDEKİ GÖK BİLİMCİ ve ASTRONOT



Aşağıdaki eşleştirmeleri yapınız.

1. Ay'ın ilk haritasını çıkaran kişi
2. Uzaya giden ilk insan
3. Teleskobu icat eden kişi
4. Ay'a ilk ayak basan kişi
5. Astronomide kullanılabilen ilk teleskobu yapan kişi

a. Yuri Gagarin

b. Neil Armstrong

c. Galileo

d. Hans Lippershey

e. Ali Kuşçu

Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

1. Gökbilimci kimdir? Bildiğiniz gökbilimcilerin isimlerini yazınız. Bir gökbilimci çiziniz.

2. Astronot kimdir? Bir astronot çiziniz.

## 6.HAFTA

**Konu:** Uzay Araştırmaları

**Önerilen Süre:** 4 ders saati (40 x 4= 160 dk)

**Kazanımlar:**

- 7.7.3.4. Uzay kirliliğinin sebeplerini ifade ederek bu kirliliğın yol açacağı olası sonuçları tahmin eder.

### 5E MODELİNİN UYGULAMA BASAMAKLARI

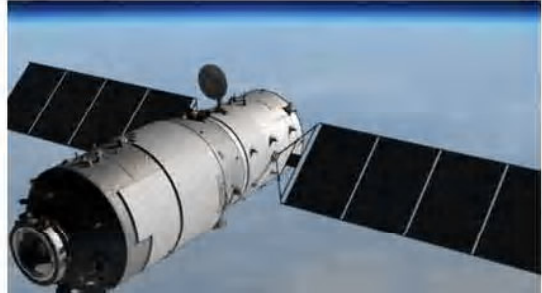
#### 1.GİRİŞ (Enter- Giriş- Dikkat Çekme- Katılım- Güdöleme)

**Amaç:** Burada öğrencilerin önceki öğrenmelerinden yola çıkarak uzay teknolojileri geliştikçe uzaya gönderilen uzay aracı sayısının arttığı konusunda fikirler sunmalarını sağlamakdır. Artan uzay teknolojisinin uzayda bir kirlilik oluşturduğuna dair sınıf tartışması yapmalı sağlanır. Daha sonra giriş basamağında öğrencilere çevre kirliliğı ile ilgili görseller gösterilir ve çevre kirliliğinin olası sonuçlarının ne olacağı ile ilgili fikirler istenir. Daha sonra bu fikirlerden yola çıkarak öğrencilere uzay teknolojileri ile ilgili “Çin’in uzay aracı ne zaman ve nasıl düşecek?” başlıklı aşağıda görseli verilen güncel bir haber okunarak dikkatleri çekilir ve sonra aşağıda verilen sorular öğrencilere yöneltilir.

- “Sizce uzayda da çevre kirliliğine benze bir kirlilik var mıdır?”
- “Sizce bu kirlilik Dünya için bir tehlike oluşturur mu?”

#### Çin’in uzay aracı ne zaman ve nasıl düşecek

Çinli yetkililer, kontrolden çıkan uzay istasyonu Tiangong-1’in (Gök Sarayı) parçalarının bu Pazartesi günü Dünya’ya düşmesini beklediklerini açıkladı.



#### 2.KEŞFETME (Explore- Araştırma)

**Amaç:** Öğrencilerin uzay kirliliğı konusunda farkındalık sağlandıktan sonra bu kirliliğın olası sonuçlarını kendi aralarında tartışmaları istenir. Ayrıca kirliliğın Dünya üzerinde etkili olup olmayacağı konusunda neler düşündükleri sorulur. Daha sonra öğrenci fikirleri tahtaya yazılarak üzerinde tartışılır.

#### 3.AÇIKLAMA (Explain)

**Amaç:** Bu hafta planlanan çalışmalarda uzay kirliliğinin sebeplerini ifade edilerek, bu kirliliğın yol açabileceğı olası sonuçların tahmin edilmesi hedeflenmiştir.



**Özet:** Öğrenciler uzaydaki işlevi olmayan parçaların uzay araçlarına çarparak zarar verebileceği, ayrıca uzaydaki parçaların yapay uydulara çarparak onların zarar görmesine neden olabileceği konusunda fikirleri alınır. Uzay kirliliğinin önemi belirtilerek öğrencilere sorular yöneltilir ve alınabilecek önlemlerle ilgili farkındalık oluşturmaları sağlanır. Daha sonra akıllı tahta yardımıyla öğrencilere uzay kirliliğinin önemi hakkında video izletilir.



#### **DERİNLEŞTİRME (Elaborate- Genişletme)**

Öğrenciler uzay kirliliğine yönelik alınacak önlemler ile ilgili araştırma yaparak sunmaları için ödevlendirilir.

#### **DEĞERLENDİRME (Evaluate)**

**Amaç:** Öğrencilerin uzay kirliliğine yönelik öğrenmelerini değerlendirmek amacıyla öğrencilere Morpa Kampüs (<https://www.morpakampus.com>) kullanılarak aşağıda verilen etkinlik yaptırılır.

**?** Uzay kirliliğinin yol açabileceği sorunları işaretleyiniz.

<input type="radio"/>	Uzaya gönderilen roketlerin yörüngeye yerleşmesini kolaylaştırır.	<input type="radio"/>	Uzay yolculuklarında kazalara neden olabilir.
<input type="radio"/>	Uzaya gönderilen araçlarda hasara neden olabilir.	<input type="radio"/>	Yeryüzüne düşerek buradaki hayatı tehlikeye sokabilir.
<input type="radio"/>	Uzay araştırmaları olumsuz etkilenir.	<input type="radio"/>	Hava kirliliğine neden olarak sera etkisini artırır.

## EK-9: KONTROL GRUBU DERS PLANLARI

### 1.HAFTA

**Konu:** Gök Cisimleri

**Süre:** 4 ders saati (40 x 4= 160 dk)

#### Kazanımlar:

- **7.7.1.1.** Gök cisimlerini çıplak gözle gözlemler ve yaptığı araştırma sonucunda uzayda gözleyebildiğinden çok daha fazla gök cismi olduğu sonucuna varır.
- **7.7.1.2.** Bilinen takımyıldızlarla ilgili araştırma yapar ve sunar.

**Dersin İşlenişi:** (Birinci ve ikinci ders saati) Öğretmen öğrencilerden ders kitabından sayfa 242 açmalarını ister. Kavramları kısmını öğrencilerden birine okutarak üzerinde düşünmelerini sağlar. Daha sonra aşağıda verilen hazırlık soruları öğrencilerden birine okutularak sınıfta tartışma ortamı yaratılır.

Hazırlık soruları:

1. Gökyüzüne baktığımızda hangi gök cisimlerini gözlemlersiniz?
2. Uzay, evren, yıldız ve gezgen kavramlarını nasıl açıklarsınız?

Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda öğretmen kitapta verilen “Gözlem yapalım” etkinliğini öğrencilere okutarak ödevlendirir. Öğrenciler gündüz gözlemledikleri gök cisimleri ile gece gözlemledikleri gök cisimlerinin sayılarını karşılaştırdıklarında gece çok daha fazla gök cismi gözlemleyebildiklerini ifade ederler. Öğrencilere çıplak gözle göremedikleri kadar çok gök cismi olduğu öğretmen tarafından açıklanır.

Daha sonra öğrencilere ders kitabından “Evren ve Uzay” başlıklı yazı okutturulur, öğrencilere evren ve uzay kavramları açıklanır. Geçmişten günümüze ortaya atılan evrenle ilgili farklı düşünceler kitaptan okunarak öğrenciler bilgilendirilir. Bir sonraki ders için aşağıda verilen ve ders kitabında bulunan araştırma ödevini yapmaları istenir.

**Araştırma:** Bilinen takımyıldızlarının hangileri olduğunu, takımyıldızlarının özelliklerini, gökyüzünü takımyıldızlara ayırmanın ve bunları isimlendirmenin sağladığı kolaylıkları araştırma. Araştırma sonuçlarını sınıftaki arkadaşlarınıza sunalım.

Üçüncü ve dördüncü ders saatinde öğretmen öğrencilere ders kitabında yer alan “Geceleri gökyüzünde gördüğümüz parlak nokta şeklindeki yıldızların aslında Dünya’dan çok uzakta bulunduğunu, Güneş’in de bir yıldız olduğunu biliyor musunuz?” sorusunu yöneltir. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda öğretmen sıcaklığı yüksek, gaz ve toz parçalarının bir araya gelip sıkışmasıyla oluşan gök cisimlerine yıldız denildiğini açıklar. Daha sonra kitaptan yıldızların özellikleri öğrencilere okutturularak defterlerine not olarak yazmaları sağlanır. Kitapta 245. sayfada görseli verilen yıldızların inceleyerek yıldızların kendilerini tanımlama kısımları öğrencilere okutturulur. Öğretmen öğrencilere bu yıldız gruplarının nasıl adlandırıldığını sorarak fikirlerini söylemelerini sağlar. Öğrencilerden gelen fikirler doğrultusunda Dünya’dan

bakıldığında grup halinde görülen yıldızları takımyıldızı olarak adlandırıldığını açıklar. Gökyüzünü takımyıldızlara ayırmanın yıldızların adlandırılmasını ve gökyüzündeki yerlerinin bulunmasını kolaylaştırdığını belirtir. Öğrencilerden kitapta bulunan takımyıldızlarını ve isimlerini incelemeleri istenir. Öğrencilerin incelemelerinden sonra “Gök cisimlerinin arasındaki uzaklığı ifade etmek için hangi birimi kullanabiliriz?” sorusu öğrencilere sorulur. Işık yılının bir birim olduğu gök cisimleri arasındaki uzaklığı ifade etmede kullanılan bir birim olduğu öğrencilere açıklanır. Kitaptan ışık yılı başlıklı açıklama kısmı okutulurken önemli cümlelerin altı öğrencilere renkli kalemle çizdirilir.

## 2.HAFTA

**Konu:** Gök Cisimleri

**Önerilen Süre:** 4 ders saati (40 x 4= 160 dk)

**Kazanımlar:**

- 7.7.1.3. Yıldızlar ile gezegenleri karşılaştırır.

**Dersin İşlenişi:** (Birinci ve ikinci ders saati) Öğretmen bir önceki hafta verilen “Gözlem yapalım” etkinliğinden yola çıkarak neler gözlemledikleri konusunda fikirlerini söylemelerini ister. Daha sonra bu gözlemledikleri gök cisimlerinden yıldızlar ve gezegenleri birbirlerinden ayırt edemedikleri konusunda sorular yöneltir. Öğrencilerden gelen cevapları değerlendirerek yıldızlar ve gezegenler arasındaki farkları ve özelliklerini aşağıda verilen görseldeki gibi açıklar.

YILDIZLAR	GEZEGENLER
Isı ve ışık yayarlar.	Isı ve ışık yaymazlar, üzerlerine düşen ışığı yansıtırlar.
Sıcaklardır.	Soğukturlar.
Yanıp sönen, titreşen ışık noktaları gibi görünürler.	Disk şeklinde görünürler.
Boyutları çok büyüktür.	Boyutları çok küçüktür.
Gökyüzündeki konumları değişmez.	Gökyüzündeki konumları gecedan geceye değişir.

Evrende kuyruklu yıldız, göktaşı ve meteorlar gibi gök cisimlerinin de olduğunu söyler. Kitaptaki görselde verilen kuyruklu yıldız incelemelerini sağlar. Güneş’in çevresinde dolaşan donmuş gaz ve toz bulutlarının kuyruklu yıldız olduğunu açıklar ve en bilimsel kuyruklu yıldız örneği olarak Halley kuyruklu yıldızını verir. Kuyruklu yıldızların diğer adının kirli kartopu olduğu öğrencilere açıklanır.

Üçüncü ve dördüncü ders saatinde öğretmen öğrencilere 247. sayfadaki görseli inceleyerek yorum yapmalarını ister. Daha sonra öğrencilere ders kitabında yer alan “Meteorlar ve Göktaşları” başlıklı yazıyı okutur. Meteorların genelde kuyruklu yıldızlardan kopan parçalar olduğu söyler.

Meteorların çoğunun atmosferde yandığını açıklar ve görselde de bu durumun gözlemlendiğini öğrencilere anlatır. Dünya'ya ulaşan meteorlara göktaş denildiği öğrencilere açıklanır. Daha sonra yıldız kaymasının ne olduğu sorularak öğrencilerin tartışmaları sağlanır. Yıldız kaymasında meteorların atmosferde yanması sonucu olduğunu belirtir. Öğretmen öğrencilere önemli yerleri defterlerine yazdırır. Ders kitabındaki etkinlikte verilen bulmaca öğrencilere çözdürülür. Konu testi ödev olarak verilir.

### 3.HAFTA

**Konu:** Güneş Sistemi

**Önerilen Süre:** 4 ders saati (40 x 4= 160 dk)

#### **Kazanımlar:**

- **7.7.2.1.** Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur ve sunar.
- **7.7.2.2.** Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.

**Dersin İşlenişi:** (Birinci ve ikinci ders saati) Öğretmen öğrencilere ders kitabının 250. Sayfasında bulunan konu ile ilgili kavramları incelemelerini ister. Daha sonra kitapta yer alan aşağıda verilen hazırlık sorularını öğrencilere yönelterek sınıfta tartışma ortamı oluşturur.

#### Hazırlık Soruları:

1. Güneş sistemi nedir?
2. Güneş sisteminde bulunan gök cisimleri nelerdir?
3. Güneş sisteminde bulunan gezegenler hangileridir?

Öğrencilerin hazırlık sorularına verdikleri cevaplar doğrultusunda kitapta verilen gezegenlerin isimlerinin yer aldığı aşağıda verilen görseli incelemeleri sağlanır.



Güneş ve Güneş çevresinde dolanan gök cisimlerinin oluşturduğu topluluğa Güneş sistemi adı verildiği öğretmen tarafından sınıfa açıklanır. Daha sonra Güneş sisteminde bulunan gezegenlerin özelliklerinin birbirlerinden farklı olduğu anlatılır. Kitapta verilen gezegenlerin özellikleri öğrencilere okutturularak önemli yerlerin altını çizmeleri sağlanır.

Öğretmen aşağıda verilen gezegenlerin büyüklük sıralamaları, Güneş'e yakınlık durumları ve uyduları ile ilgili bilgileri tahtaya yazarak öğrencilerden bu bilgileri defterlerine yazmalarını ister.

- Gezegenler, büyüklüklerine göre büyükten küçüğe olmak üzere şu şekilde sıralanmaktadır, Jupiter, Satürn, Uranüs, Neptün, Dünya, Venüs, Mars, Merkür

- Gezegenler, Güneş'e olan yakınlıklarına göre şu şekilde sıralanmaktadır, Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün

- Gezegenlerin uydu sayıları,

Merkür ve Venüs, uydusu ve halkası yoktur.

Dünya, uydusu Ay'dır ve halkası yoktur.

Mars, 2 tane uydusu vardır ve halkası yoktur.

Jüpiter, 63 uydusu vardır ve çevresinde halkası vardır.

Satürn, 56 uydusu vardır ve çevresinde halkası vardır.

Uranüs, 27 uydusu vardır ve çevresinde halkası vardır.

Neptün, 13 uydusu vardır ve çevresinde halkası vardır.

Öğrenciler yukarıda verilen bilgileri defterlerine yazmaları için yeterli süre verilir.

Daha sonra öğrencilerle beraber kitapta görseli verilen Samanyolu ve Andromeda galaksilerinin fotoğraflarına bakılarak öğrencilerden galaksinin tanımlanması istenir. Yapılan tanımlamalardan sonra tüm yıldızlar ve diğer gök cisimlerinden oluşan uzay adalarını gök ada ya da galaksi olarak tanımlandığı öğrencilere açıklanır. Gök adaların sarmal, eliptik ya da düzensiz şekilli olmak üzere çeşitlerinin olduğu öğrencilere belirtilir. Samanyolu galaksisinin sarmal yapıda olduğu öğrencilere açıklanır. Öğrencilere "Dünya'nın yerini tanımlamak isterseniz nasıl bir tanımlama yaparsınız?" sorusu yöneltilir. Dünya, Samanyolu galaksisinin dış kenarına yakın Avcı Kolu üzerinde, Güneş sistemine 3. uzaklıktaki gezegen olarak öğrencilere tanımlanır. Daha sonra ders kitabında yer alan gezegen özelliklerini içeren tablo doldurma etkinliği öğrencilere yaptırılır. Sınıf homojen olarak 4 gruba ayrılır

Bir sonraki derse Güneş sistemi modeli yapmak üzere yönergede verilen malzemeleri getirmeleri istenir.

Üçüncü ve dördüncü ders saatinde grupların model oluşturmak için malzemeleri kontrol edilir.

Gruplar modellerini oluşturmak üzere çalışmalar yapar. Öğretmen gruplara model oluşturma sürecinde yardımcı olur.

**Güneş Sistemi Modeli Yapalım**

**Malzemeler**  
- renkli kartonlar - makas - oyun hamuru - tel - çubuk  
- tahta parçası - ip - yapıştırıcı - farklı büyüklüklerde boncuklar

**Etkinliğin Basamakları**

- 4-5 kişilik gruplar oluşturunuz.
- Önce Güneş sistemini nasıl bir modelle göstereceğinizi tasarlayınız (Sadece Güneş ve gezegenleri esas alınız).
- Modelinizi hangi malzemelerle yapacağınıza karar veriniz. Malzemenizi buna göre hazırlayınız.
- Modelinizde yer alacak gök cisimlerinin büyüklüklerini dikkate alarak malzemelerinizi belirleyiniz.
- Güneş sistemi modelinizi oluşturunuz.
- Oluşturduğunuz modelin, gezegenlerin Güneş'e uzaklıklarını, büyüklüklerini ve hareketlerini de temsil etmesini sağlayınız. Halkası olan gezegenlerin halkalarını da gösterebilirsiniz.
- Modelinizi sınıfta arkadaşlarınıza sununuz. Arkadaşlarınızın görüşlerini alınız.



Modeli oluşturan gruplardan modellerini sınıfta sunmaları sağlanır. Öğretmen yanlış ve eksik öğrenmeleri düzelterek gerekli açıklamaları öğrencilere söyler. Ders kitabından konuyu değerlendirmek amacıyla Konu testi-2 öğrencilere çözdürülerek cevaplandırılır.

#### 4.HAFTA

**Ünitenin Adı:** Güneş Sistemi ve Ötesi

**Konu:** Uzay Araştırmaları

**Önerilen Süre:** 4 ders saati (40 x 4= 160 dk)

**Kazanımlar:**

- 7.7.3.1. Teleskopun ne işe yaradığını ve gök bilimin gelişimindeki önemini açıklar.
- 7.7.3.2. Uzay teknolojileri hakkında araştırma yapar ve teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi tartışır.

**Dersin İşlenişi:** (Birinci ve ikinci ders saati) Öğretmen öğrencilere kitapta yer alan aşağıda verilen hazırlık sorularını yöneltir.

**Hazırlık Soruları:**

1. Uzay araştırmaları için kullanılan araçlar nelerdir?
2. İnsanlar uzay araştırmalarına ne zaman başlamışlardır?
3. Uzayla ilgili araştırma yapan bilim insanları ve bunların çalışmaları nelerdir?

Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirildikten sonra, ders kitabında yer alan “Teleskop Ne İşe Yarar?” başlıklı yazı öğrencilere okutulur. Öğrencilere teleskobun bulunmasıyla gök bilimcilerin çalışmalarının hızlandığı açıklanır.

İlk teleskopla gökyüzü gözlemi yapan bilim insanının Galileo Galilei olduğu belirtilir. Teleskopla yeryüzünden incelemeler yapıldığı gibi uzayda incelemeler yapıldığı ve bu teleskobun adının Hubble uzay teleskobu ve daha net görüntüler elde ettiği açıklanır. Öğrenciler kitapta yer alan aşağıdaki araştırılma ödev olarak verilir.

**Araştırılma:** Uzay teknolojileri hakkında araştırma yapalım. Teknolojinin gelişimi ile uzay araştırmalarında meydana gelen değişiklikleri tartışalım.

Üçüncü ve dördüncü ders saatinde öğrencilerin önceki ders saatinde ödev verilen ve araştırılması istenilen uzay teknolojileri ve bu teknolojilerin gelişimi üzerine meydana gelen değişiklikler ile

ilgili sınıf ortamında tartışmaları sağlanır. Teknolojinin gelişmesiyle uzay ile ilgili daha çok bilgi edinildiği sonucuna ulaşmaları istenir. Evren ve içindeki gök cisimlerini inceleyen bilim dalına gök bilimi (astronomi) olarak tanımlandığı öğretmen tarafından açıklanır. Öğretmen teknolojiye paralel olarak uzay roketleri, mekikleri, sondaları, istasyonları ve yapay uydular gibi pek çok uzay aracının olduğunu öğrencilere açıklar. Bu araçların özellikleri sırasıyla ders kitabından öğrenciler tarafından okunur ve daha sonra öğretmen öğrencilerin defterlerine bu uzay araçlarını yazmalarını ister. Uzay araçlarının görevlerini açıklar insanlı ve insansız uzay araçlarının varlığını vurgular.

## 5.HAFTA

**Konu:** Uzay Araştırmaları

**Önerilen Süre:** 4 ders saati (40 x 4= 160 dk)

### **Kazanımlar:**

- 7.7.3.3. Gök bilimci (astronom) ve astronot arasındaki farkı kavrar.

**Dersin İşlenişi:** (Birinci ve ikinci ders saati) ders kitabından astronotları tanıyalım başlıklı kısım öğrenciler tarafından okunur. Uzay araştırmaları için uzaya giden bilim insanlarına astronot denildiği, Rusya gibi bazı ülkelerde astronot yerine kozmonot sözcüğünün kullanıldığı da öğretmen tarafından öğrencilere açıklanır. Öğrencilere kitapta bulunan görselleri inceleyerek astronotların yaşam koşulları hakkında neler düşündükleri sorulur. Öğretmen öğrencileri astronotların aşağıda verilen özellikleri bakımından bilgilendirir bu bilgileri tahtaya yazarak öğrencilerin defterlerine yazmaları sağlanır.

- Astronotlar uzaya gitmek üzere özel olarak yetiştirilirler.
- Uzay aracı içerisinde günlük kıyafetleri ile dolaşırlar.
- Uzay yürüyüşü sırasında özel kıyafetler giyerler. Bu kıyafetler vücut sıcaklığını sabit tutacak ve basıncı ayarlayacak özelliklere sahiptir.
- Astronotlar günlük hayatta yaptıkları beslenmek ve uyumak gibi faaliyetleri uzayda yaparlar.

Üçüncü ve dördüncü ders saatinde askeri, bilimsel ya da haberleşme amacıyla Dünya'nın yörüngesine yerleştirilerek yörüngede dolanan uzay araçlarının uydu olarak adlandırıldığı öğrencilere açıklanır. Ders kitabındaki yapay uydular başlıklı yazı öğrenciler tarafından okunur ve yapay uydu fotoğrafının incelenmesi sağlanır. Öğrencilere astronomi ile ilgili kavramları açıklamak amacıyla "Günlük hayatta astronom, astronot, astroloji ve astrolog kavramlarını duymuşsunuzdur, bu kavramlara arasındaki fark nedir?" sorusu yöneltilir. Öğrencilerle birlikte sınıf ortamında bu kavramların farklılıkları tartışılır. Astronomun uzay ile ilgili araştırmalar yapan bilim insanı astronotun ise uzay aracını kullanan ve uzaya yolculuk yapan bilim insanı olduğu açıklanır. Astroloğun ise bir bilim insanı olmadığı sadece kişilerin doğum tarihi ve saati ile ilgili

bilgileri ve gök cisimlerinin konumlarını kullanarak kişilerin başına gelecek olayları tahmin eden astroloji ile uğraşan kişilere denildiği öğrencilere açıklanır.

Ay'a ilk ayak basan Neil Armstrong, uzaya ilk giden insan Yuri Gagarin ve Ay'ın ilk haritasını çıkaran Ali Kuşçu gibi ünlü gök bilimcileri örnek olarak verilir. Daha sonra öğrencilere ders kitabındaki Doğru-Yanlış ve Bulmaca etkinlikleri yaptırılır.

## **6.HAFTA**

**Konu:** Uzay Araştırmaları

**Önerilen Süre:** 4 ders saati (40 x 4= 160 dk)

**Kazanımlar:**

- 7.7.3.4. Uzay kirliliğinin sebeplerini ifade ederek bu kirliliğin yol açacağı olası sonuçları tahmin eder.

**Dersin İşlenişi:** (Birinci ve ikinci ders saati) ders kitabından uzay kirliliği görseli gösterilerek öğrencilerin fikirleri alınır. Uzaydaki çalışmaların uzay kirliliğine sebep olup olmayacağı konusunda öğrencilerin tartışmaları sağlanır. Öğrencilere uzaya fırlatılan roketlerden geriye kalan parçalar, işlevini yitirmiş yapay uydular, yakıt tankları ve uzay araçlarına ait parçaların uzay kirliliğine sebep olduğu açıklanır. Uzay kirliliğinin sebep olacağı çeşitli sorunlar tahtaya yazılarak öğrencilerinde defterlerine yazmaları istenir.

Uzay kirliliğinin neden olabileceği sorunlar;

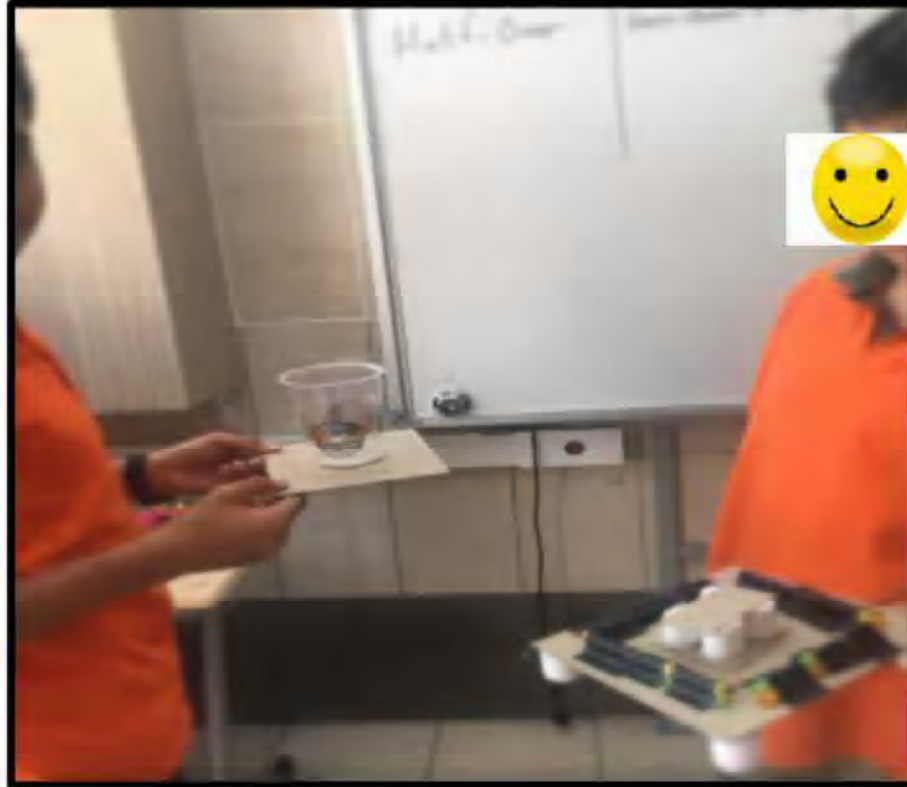
- Uzaydaki işlevsiz parçalar, uzay araçlarına çarparak zarar verebilir.
- Uzaydaki parçalar yapay uydulara çarparak onların hasar görmesine neden olabilir.

Daha sonra öğrencilerle ders kitabında bulunan “Neler Öğrendik?” bölümünde üniteyle ilgili öğrenilenler tekrar edilir. Eksik ya da yanlış öğrenmeler öğretmen tarafından düzeltilir. Konu Testi-3 ve ünite değerlendirme testleri yapılarak birlikte kontrol edilir.

Üçüncü ve dördüncü ders saatinde öğrencilere son-ATÖ ve son-ABT uygulanır.



## EK-10: ETKİNLİK FOTOĞRAFLARI













## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Nagehan DEMİR  
**Uyruğu:** Türkiye (T.C)  
**Doğum Tarihi ve Yeri:** 1985 - Sarıkaya  
**e-mail:** nagehandemir66@gmail.com

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Fen Eğitimi, Kayseri	2014
Lisans	Erciyes Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği, Kayseri	2009
Lise	Baldöktü Anadolu Lisesi, Kayseri	2004

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2017-Halen	Tomarza Atatürk Ortaokulu	Fen Bilgisi Öğretmeni
2014-2017	Boğazlıyan Cumhuriyet Ortaokulu	Fen Bilgisi Öğretmeni
2010-2014	Develi Gazi Ortaokulu	Fen Bilgisi Öğretmeni

### YABANCI DİL

İngilizce

## YAYINLAR

1. Demir N., & Akarsu B., (2014). Modern fizik konuları ile ilgili kavram testi geliştirilmesive uygulanması: modern fizik kavram testi (MKFT), *Journal of European Education*, 4, 29-38.
2. Demir N., & Akarsu B., " Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğası hakkında Algıları", *Journal of European Education*, vol. 3, 2013.
3. Demir N., Kizilay E., & Bektaş O. (2016). 7. sınıf çözeltiler konusunda başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenirlik çalışması, *e-Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (elektronik)*, 10, 209-237.
4. Demir N., & Öner Armağan F.(2018). Ortaokul öğrencilerinin planetaryumlara yönelik görüşleri, *The Journal of International Education Science*, 18(5),118-131.
5. Demir N., & Öner Armağan F.(2018). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına Yönelik Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Görüşleri: Planetaryum, *Journal of Social Humanities Sciences Research*,30(5), 4241-4248.
6. Demir N., & Öner Armağan F.(2019). Astronomi başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 52-70.
7. Demir N., & Öner Armağan F.(2019). Astronomiye yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Social Science Studies Journal*, 35(5), 2718-2731.

## BİLDİRİLER

1. Demir, N., Kızılçay E., & Bektaş O. (2014). 7. sınıf çözeltiler konusunda başarı testi geliştirme: geçerlik-güvenirlik çalışması, *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 11 Eylül 2014, Adana: Çukurova Üniversitesi,
2. İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri, *24.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, 16-19 Nisan, Niğde: Niğde Üniversitesi.
3. Demir N., Saylan A., Akarsu B., Bektaş O. (2016). 8. sınıf öğrencilerinin karışımlar konusuna yönelik tutumlarının incelenmesi, *III. International Eurasian Educational Research Congress*, 31 Mayıs-3 Haziran 2016, Muğla: Sıtkı Koçman Üniversitesi.
4. Demir N., Bektaş O. (2017). The opinions of seventh grade students regarding scientific process skills, *4th international Confrence on Social Sciences and Educational Research*, 8-10 Eylül 2017, Ankara.



5. Demir N., Öner Armağan F. (2018). Ortaokul öğrencilerinin planetaryumlara yönelik görüşleri, *I. Atlas Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi*, Nevşehir. 204-212.
6. Demir N., Öner Armağan F. (2018), Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri: Planetaryum, *I. Atlas Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi*: Nevşehir.
7. Demir N., Öner Armağan F. (2019). Ortaokul öğrencilerinin gözlemine yönelik düşünceleri. *Mardin Artuklu Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi*, 19-21 Nisan 2019, Mardin.

