



T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

ASTRONOMİ EĞİTİMİ ÜZERİNE GELİŞTİRİLEN FEN  
ETKİNLİKLERİNİN 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL  
BECERİLERİ VE AKADEMİK BAŞARILARI ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

**Merve TAŞCAN**

**Malatya-2019**

T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

ASTRONOMİ EĞİTİMİ ÜZERİNE GELİŞTİRİLEN FEN  
ETKİNLİKLERİNİN 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL  
BECERİLERİ VE AKADEMİK BAŞARILARI ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

**Merve TAŞCAN**

**Danışman: Prof. Dr. İbrahim ÜNAL**

**Malatya-2019**

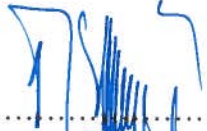
**T.C.**  
**İnönü Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**  
**Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı**

Merve TAŞCAN tarafından hazırlanan “Astronomi Eğitimine Yönelik Geliştirilen Fen Etkinliklerinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Becerileri ve Akademik Başarıları Üzerine Etkisi” başlıklı bu çalışma, 17.06.2019 tarihinde yapılan sınav sonucunda oybirliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ

  
.....

Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. İbrahim ÜNAL

  
.....

Üye : Prof. Dr. Oktay BAYKARA

  
.....

Üye : Doç. Dr. Necdet KONAN

  
.....

Üye : Doç. Dr. Haki PEŞMAN

  
.....

ONAY

..../..../2019

Doç. Dr. Niyazi ÖZER  
Enstitü Müdürü

## ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. İbrahim ÜNAL'ın danışmanlığında doktora tezi olarak hazırladığım **“Astronomi Eğitimi Üzerine Geliştirilen Fen Etkinliklerinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Becerileri ve Akademik Başarıları Üzerine Etkisi”** başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlâk ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Merve TAŞCAN



## ÖN SÖZ

Lisans ve lisansüstü öğrenim hayatım boyunca, engin tecrübelerini benimle paylaşmaktan kaçınmayan, bana akademisyenliği ve karşılaştığım her probleme karşı bilimsel bakış açısı ile bakmayı öğreten, manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, doktora tezimin her aşamasında destek ve fikirleriyle yol gösteren değerli tez danışmanım Prof. Dr. İbrahim ÜNAL'a,

Doktora eğitimim süresince görüşlerine başvurduğum, destekleriyle ve fikirleriyle bana yol gösteren değerli hocalarım Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ ve Doç. Dr. Necdet KONAN'a,

Doktora tez çalışmamın analiz sürecinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Haki PEŞMAN'a,

Tez çalışmamın her aşamasında değerli fikirlerini esirgemeyen Dr. Öğretim Üyesi S. Levent ZORLUOĞLU'na,

Doktora tezimin ihtiyaç analizi, pilot uygulama ve uygulama sürecinin her aşamasında araştırmaya katkı sağlayan tüm öğretmenlere ve öğrencilere,

Tez çalışmam süreci başta olmak üzere bana tüm öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hissettiren değerli aileme ve arkadaşım Dr. Gülşah GÜRKAN'a en içten duygularıyla teşekkür ederim.

**Merve TAŞCAN**

## ÖZET

### ASTRONOMİ EĞİTİMİ ÜZERİNE GELİŞTİRİLEN FEN ETKİNLİKLERİNİN 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİLERİ VE AKADEMİK BAŞARILARI ÜZERİNE ETKİSİ

TAŞCAN, Merve

Doktora, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim ÜNAL  
Haziran-2019, xv+228 sayfa

Bu araştırmanın amacı astronomi eğitimine yönelik olarak geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisini araştırmaktır. Bu amaçla nicel ve nitel metodolojinin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış, nitel boyutunda ise deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır. Bu araştırmanın evreni Isparta ilindeki ortaokullar olarak belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma evreni, Isparta il merkezinde bulunan ortaokullardan oluşmaktadır. Araştırmanın örnekleme ise Isparta il merkezinde yer alan ortaokullardan uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiş olup, çalışmaya gönüllü olarak destek vermek isteyen bir fen bilgisi öğretmenin öğrenci yaptığı 5. sınıfa devam eden toplam 44 öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışmada etkisi incelenecek olan fen etkinliklerinin hazırlanabilmesi için fen bilgisi öğretmenleri ile görüşme yapılarak mevcut programdaki eksiklikler, öğretmenlerin derslerde kullandıkları yöntemler ve öğrencilerin en fazla zorluk çektikleri konular belirlenmiştir. Hazırlanan fen etkinlikleri uzman görüşleri ile uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Batdal-Karaduman (2012) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Uzamsal Test Serisi ve araştırmacı tarafından geliştirilen Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi kullanılmıştır. Uzamsal Test Serisi; yüzeyleri algılama, cisim döndürme ve görsel bellek öğrenimi testlerinden oluşmaktadır. Başarı testi ise toplamda 20 sorudan oluşmaktadır. Pilot uygulamadan sonra başarı testinin güvenilirlik analizi yapılmış ve testin kabul edilebilir derecede güvenilir olduğu görülmüştür (Cronbach  $\alpha=0,70$ ). Araştırmanın verilerinin analizlerinde

SPSS 20 kullanılmıştır. Çıkarımsal istatistik için Doubly MANOVA (Çifte Çok Değişkenli Varyans Analizi) yapılmıştır. Bu analiz ile deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test başarı ile ön test ve son test uzamsal beceri puanları karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda deney ve kontrol grubu arasında başarı ve uzamsal beceri anlamında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Ancak analiz sonuçlarındaki etki değeri incelendiğinde, astronomi başarısı bakımından deney grubu lehine pratikte küçük, uzamsal beceri bakımından ise küçük orta düzeyde bir etkinin olduğu gözlenmiştir. Nitel olarak elde edilen verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmış ve araştırmanın nicel kısmından elde edilen veriler desteklenmeye çalışılmıştır. Buna göre araştırmacı tarafından astronomi eğitime yönelik olarak hazırlanan fen etkinliklerinin deney grubundaki öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini artırdığı belirlenmiştir. Araştırmanın sonunda araştırmacılar ve uygulayıcılar için öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Ay'ın Hareketleri ve Evreleri, Uzamsal Beceri, Astronomi Eğitimi, Fen Etkinlikleri

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF SCIENCE ACTIVITIES DEVELOPED TOWARDS ASTRONOMY EDUCATION ON SPATIAL SKILLS AND ACADEMIC ACHIEVEMENTS OF 5<sup>th</sup> GRADE STUDENTS

TAŞCAN, Merve  
PhD, İnönü University, Institute of Educational Sciences  
Program of Science Education

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim ÜNAL  
June-2019, xv+228 pages

The aim of this study is to investigate the effect of science activities developed towards astronomy education on spatial skills and academic achievements of 5<sup>th</sup> grade students. With this purpose, mixed method, which is a combination of quantitative and qualitative methodology, has been used. Quasi-experimental design with pre-test and post-test control group was used in the quantitative dimension of the research. In the qualitative dimension, interviews were conducted with the students in the experimental and control groups. The population of this study was determined as secondary schools in Isparta. The target population of the study consists of the secondary schools located in the city center of Isparta. The sample of the study was determined by the convenience sampling method from the secondary schools in the city center of Isparta and a total of 44 students attending 5<sup>th</sup> grade were taught by a science teacher willing to support the study voluntarily. In order to prepare the science activities to be studied in the research, teachers were interviewed to determine the deficiencies in the current program, the methods teachers used in the lessons and the issues that the students had the most difficulty. The prepared science activities were made ready for application with expert opinions. The data were collected by Spatial Test Battery which was adapted to Turkish by Batdal-Karaduman (2012) and the Achievement Test of the Sun, Earth and Moon and Movements and Phases of the Moon developed by the researcher. The Spatial Test Battery consists of tests of surface development, block rotation and visual memory learning. Achievement test consists of 20 questions in total. After the pilot application, the reliability test of the achievement test was performed and the test was found to be acceptable (Cronbach  $\alpha=0,70$ ). SPSS 20 was used in the analysis of the data of the study. Doubly MANOVA (Doubly Multivariate Analysis of Variance) was used for

inferential statistics. With this analysis, the pre and post test success scores of the students in the experimental and control groups were compared with pre and post test spatial skill scores. As a result of the analysis, no statistically significant difference was found between experimental and control groups in terms of achievement and spatial skill. However, when the effect value of the analysis was examined, it was observed that there was a small effect in practice in favor of the experimental group and a small moderate effect in terms of spatial skill in astronomy achievement. In the analysis of the qualitative data, content analysis was used and the data obtained from the quantitative part of the study were tried to be supported. Accordingly, it was determined that science activities prepared by the researcher for astronomy education increased the spatial thinking skills of the students in the experimental group. At the end of the study, recommendations were made for researchers and practitioners.

**Key Words:** Movements and Phases of Moon, Spatial Skills, Astronomy Education, Science Activities

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL VE ONAY SAYFASI .....	ii
ONUR SÖZÜ .....	iii
ÖNSÖZ .....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
TABLolar LİSTESİ .....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xiv
KISALTMALAR LİSTESİ .....	xv
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Amaç .....	5
1.3. Denenceler .....	5
1.4. Önem .....	5
1.5. Sayıtlılar .....	8
1.6. Sınırlılıklar .....	8
1.7. Tanımlar .....	8
2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	10
2.1. Kuramsal Bilgiler .....	10
2.1.1. Uzamsal Düşünme Becerisi ve Uzamsal Yetenek .....	10
2.1.1.1. Uzamsal düşünme becerisi .....	10
2.1.1.2. Uzamsal yetenek ve boyutları .....	12
2.1.2. Uzamsal Düşünmenin Fen Eğitimi Açısından Önemi .....	17
2.1.3. Eğitim Programı ve Öğretim Programı .....	20
2.1.4. Program Geliştirme Süreci .....	20
2.1.5. Program Geliştirme Modelleri .....	22
2.1.5.1. Taba Modeli .....	22
2.1.5.2. Tyler Modeli .....	22
2.1.5.3. Taba-Tyler Modeli .....	23
2.1.5.4. Tanner ve Tanner Modeli .....	24
2.1.5.5. Sistem Yaklaşımı Modeli .....	24
2.1.5.6. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Program Geliştirme Modeli .....	25
2.2. İlgili Araştırmalar .....	26
2.2.1. Astronomi Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	26
2.2.2. Uzamsal Düşünme Becerisi ve Uzamsal Yetenek ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	40
3. YÖNTEM .....	46
3.1. Araştırmanın Modeli .....	46
3.2. Evren ve Örneklem .....	47
3.3. Veri Toplama Araçları .....	47
3.3.1. Uzamsal Test Serisi .....	47
3.3.2. Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi .....	48
3.3.3. 5. Sınıf Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Konusu Öğretmen Görüşme Formu .....	51

3.3.4. 5. Sınıf Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Öğrenci Görüşme Formu .....	51
3.4. Astronomiye Yönelik Fen Etkinliklerinin Geliştirilmesi .....	52
3.5. Süreç .....	53
3.5.1. Uygulama Öncesi .....	53
3.5.2. Uygulama .....	53
3.5.3. Uygulama Sonrası .....	54
3.6. Verilerin Analizi .....	54
<b>4. BULGULAR VE YORUM .....</b>	<b>56</b>
4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Belirlenmesi .....	56
4.2. Astronomiye Yönelik Fen Etkinliklerinin Yer Aldığı Modüllerin İhtiyaç Analizi Kısmından Elde Edilen Bulgular .....	58
4.3. Araştırmanın Denencelerinin Sınanmasıyla Elde Edilen Bulgular .....	63
4.3.1. Denencelerin Sınanmasına Yönelik Yapılan Betimsel İstatistiklere İlişkin Bulgular .....	63
4.3.2. Denencelerin Sınanmasına Yönelik Yapılan Çıkarımsal İstatistiklere İlişkin Bulgular .....	64
4.4. Araştırmanın Nitel Kısmından Elde Edilen Bulgular .....	68
4.5. Başarı Testine Verilen Yanıtların Kazanımlara İlişkin Analizi .....	78
<b>5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>93</b>
5.1. Sonuç ve Tartışma .....	93
5.2. Öneriler .....	97
5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler .....	97
5.2.2. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler .....	98
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>99</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>112</b>
EK 1. Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan Uygulama İzni .....	113
EK 2. Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi .....	114
EK 3. Belirtke Tablosu .....	119
EK 4. 5. Sınıf Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Konusu Öğretmen Görüşme Formu .....	120
EK 5. 5. Sınıf Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Öğrenci Görüşme Formu .....	124
EK 6. 5. Sınıf Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Öğrenci Görüşme Formu'na Yönelik Hazırlanan Kontrol Çizelgesi .....	129
EK 7. Astronomi Eğitimine Yönelik Fen Etkinlikleri Modülleri Uzman Görüşü Alma Formu .....	130
EK 8. Öğretmen Kılavuzu .....	132
EK 9. Konu Kitapçığı .....	162
EK 10. Öğrenci Çalışma Kitapçığı .....	213
EK 11. Deney Grubuna Yönelik Oluşturulan Bulmacalar .....	226

## TABLolar LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 1. Deneysel Araştırmanın Modeli .....	47
Tablo 2. Başarı Testinin Uzman Görüşlerinin Betimsel Analizinden Elde Edilen Bulgular .....	49
Tablo 3. Başarı Testinin Öğretimsel Duyarlılığına İlişkin İstatistikler .....	50
Tablo 4. Çalışma Gruplarının Başarı ve Uzamsal Ön Test Verilerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları .....	56
Tablo 5. Çalışma Gruplarının Başarı ve Uzamsal Ön Test Verilerine Ait Kolmogorov-Smirnov (K-S) Testi Sonuçları .....	57
Tablo 6. Çalışma Gruplarının Başarı ve Uzamsal Ön Test Verilerine Ait Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları .....	57
Tablo 7. 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki Kazanımların Yeterliliği Ana Temasına Ait Alt Temalar .....	59
Tablo 8. Ders Kitabının Yeterliliği Ana Temasına Ait Alt Temalar .....	60
Tablo 9. Öğrencilerin Anlamakta Güçlük Çektikleri Kavram veya Konular Ana Temasına Ait Alt Temalar .....	61
Tablo 10. Öğretmenlerin Derslerinde Kullandıkları Öğretim ve Değerlendirme Etkinlikleri Ana Temasına Ait Alt Temalar .....	62
Tablo 11. Başarı ve Uzamsal Testlerden Alınan Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri .....	63
Tablo 12. Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı ve Uzamsal Beceri Ön Test ve Son Test Verilerine İlişkin Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi Sonuçları .....	64
Tablo 13. Uç Değerlerin Tespitine Yönelik Yapılan Mahalanobis Mesafesi Testi.	65
Tablo 14. Varyansların Eşitliğini Test Eden Box Testi .....	65
Tablo 15. Varyansların Eşitliğini Test Eden Levene Testi .....	65
Tablo 16. Çifte Çok Değişkenli Varyans Analizine İlişkin Sonuçlar .....	66
Tablo 17. Küresellik Mauchly's Testi Sonuçları .....	66
Tablo 18. Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı ve Uzamsal Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarına Göre Çifte Çok Değişkenli Varyans Analizi Sonuçları .....	67



Tablo 19. Görüşme Yapılan Öğrencilerin 1. Soruya Vermiş Oldukları Yanıtlar ...	69
Tablo 20. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay Çizimlerine İlişkin Analiz Sonuçları .....	71
Tablo 21. Güneş, Dünya ve Ay'ın Dönme ve Dolanma Sürelerine İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Görüşleri .....	72
Tablo 22. Öğrencilerin Fotoğrafi Verilen Ay'ın Evresi Yaşandığı Esnada Güneş, Dünya ve Ay'ın Konumunu Belirleyebilme Becerileri .....	74
Tablo 23. Öğrencilerin Ay'ın Evrelerinin Sırası, Evreler Arasında Geçen Süreler ve Ana ve Ara Evrelerin Sınıflandırılması ile İlgili Yanıtları .....	74
Tablo 24. Görüşme Yapılan Öğrencilerin Ay'ın Evrelerinin Oluşum Sebebine İlişkin Vermiş Oldukları Yanıtlar .....	75
Tablo 25. Görüşme Yapılan Öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay'ın Konumlarından Ay'ın Evrelerini Tahmin Etmelerine İlişkin Yanıtlar ..	76
Tablo 26. Görüşme Yapılan Öğrencilerin Üç Boyutlu Modelden Ay'ın Evrelerini Çizebilmelerine İlişkin Veriler .....	77
Tablo 27. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 1. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	78
Tablo 28. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 2. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	79
Tablo 29. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 3. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	80
Tablo 30. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 4. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	81
Tablo 31. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 5. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	81
Tablo 32. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 6. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	82
Tablo 33. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 7. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	83
Tablo 34. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 8. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	83
Tablo 35. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 9. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	84

Tablo 36. Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testinin 9. Maddesine Verdikleri Cevapların Seçenek Analizi .....	85
Tablo 37. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 10. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	85
Tablo 38. Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testinin 10. Maddesine Verdikleri Cevapların Seçenek Analizi .....	86
Tablo 39. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 11. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	86
Tablo 40. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 12. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	87
Tablo 41. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 13. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	88
Tablo 42. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 14. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	88
Tablo 43. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 15. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	89
Tablo 44. Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testinin 15. Maddesine Verdikleri Cevapların Seçenek Analizi .....	89
Tablo 45. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 16. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	90
Tablo 46. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 17. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	90
Tablo 47. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 18. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	91
Tablo 48. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 19. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	91
Tablo 49. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 20. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları .....	92

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 1. İki boyutta zihinde döndürme testine örnek .....	15
Şekil 2. Üç boyutta zihinde döndürme testine örnek .....	15
Şekil 3. Üç boyutta zihinde döndürme (uzamsal ilişkiler) testine başka bir örnek .....	16
Şekil 4. Kağıt katlama (uzamsal görselleştirme) .....	16
Şekil 5. Yüzey tamamlama (uzamsal görselleştirme) .....	16
Şekil 6. 2 boyuttan 3 boyuta dönüşüm yapma (uzamsal görselleştirme) .....	16
Şekil 7. (a) Dünya'nın ve herhangi bir dış gezegenin Güneş etrafındaki dolanımı, (b) a'daki gezegenin Dünya'dan görünen hareketi (uzamsal görselleştirme) .....	19
Şekil 8. Tyler Modeli'nin şematik gösterimi .....	23
Şekil 9. Taba-Tyler Modeli'nin şematik gösterimi .....	24
Şekil 10. Tanner ve Tanner Modeli'nin şematik gösterimi .....	24
Şekil 11. Sistem Yaklaşımı Modeli'nin şematik gösterimi .....	25
Şekil 12. MEB Program Geliştirme Modeli'nin şematik gösterimi .....	26
Şekil 13. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı ön test ve son test puanları arasındaki fark .....	67
Şekil 14. Deney ve kontrol gruplarının Uzamsal Test Serisi'nden aldıkları ortalama puanların karşılaştırılması .....	68

## KISALTMALAR LİSTESİ

**TTKB:** Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

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

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**Doubly MANOVA:** Çifte Çok Değişkenli Varyans Analizi



# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın neden yapıldığına ilişkin problem durumu, amaç, problem cümlesi, denenceler, önem, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

### 1.1. Problem Durumu

Birey, eğitimin temel bileşenlerinden biridir ve çeşitli tanımlardan yola çıkıldığında bireylerin farklı özelliklere sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Yetenek, ilgi ve beceri gibi özellikler bireye özgüdür ve bu özelliklerden bir tanesi de zekâdır (Camcı-Erdoğan, 2014). Üzerinde en çok tartışılan ve ilgi çeken soyut kavramlardan olan zekânın tanımı üzerine pek çok araştırmacı farklı fikirler öne sürmüşlerdir (Batdal-Karaduman, 2012; Gürbüzöğlü, 2009). Zekâ, eğitimciler, biyologlar, psikologlar ve bilgisayar bilimiyle ilgilenen birçok bilim insanı tarafından farklı bakış açılarıyla tanımlanmıştır. Eğitimciler göre öğrenme yeteneği, biyologlara göre çevreye uyuma yeteneği, psikologlara göre ise muhakeme yoluyla sonuca ulaşma yeteneği olarak tanımlanmıştır (Özgüven, 2004). Bazı araştırmacılar ise zekâyı bir bireyin sahip olduğu öğrenme gücü olarak yorumlamışlardır (Saban, 2002).

Eğitimciler, insanın zihinsel işlevlerini veya performanslarını temel alıp insan zekâsını ölçtüğünü varsayan çeşitli IQ (Intelligence Quotient) yani zekâ katsayısı testleri geliştirerek, zekâyı kendilerinin hazırladıkları bu testlerin ölçtüğü nitelik olarak tanımlarken, diğerleri de zekâyı bir bireyin sahip olduğu öğrenme gücü olarak yorumlamışlardır (Saban, 2002). Zekâ, bölünmez bir kavram değildir, bundan ziyade pek çok zekâ türü vardır ve bu yüzden bu karmaşık kavramı açıklamak için tek bir tanım kullanılamamaktadır. Zekâ teorileri hakkındaki karmaşıklık ve kararsızlık, Sternberg, Gardner ve bazı diğer bilim adamlarını, bu kavramı açıklamak için yeni modeller geliştirmeye itmiştir. Birkaç yıl zekânın 3 özelliği üzerinde çalıştıktan sonra Sternberg, zekâ ile ilgili soruların cevabının, kişinin analitik, yaratıcı ve pratik yeteneklerinin çok daha fazlası olduğuna karar vermiştir (Renzulli, 2016).

Çoklu Zekâ Kuramı ile zekâ kavramına daha geniş bir bakış açısı kazandırılarak insanların sahip oldukları yetenekler ve potansiyeller “zekâ alanları” olarak

tanımlanmıştır (Temur, 2004). Gardner'a göre insanlardaki farklı zekâ alanları birbirleriyle etkileşerek uyum içinde çalışırlar. Gardner'ın önerdiği dokuz farklı zekâ alanı şu şekilde ifade edilmektedir (Gardner, 1997; Akt. Stanford, 2003; Von Karolyi, Ramos-Ford ve Gardner, 2003; Akt. Batdal-Karaduman, 2012):

**1. Sözel/Dilsel zekâ:** Dil üretimi, soyut düşünme, sembolik düşünme, kavramsal desenleme, okuma ve yazma becerilerini içermektedir. Yazma, açıklama ve anlama gibi becerilerin yanı sıra; cümle bilgisi, dil bilgisi ve okuduğunu anlama gibi alt bileşenlere de bölünebilen beceridir.

**2. Mantıksal/Matematiksel zekâ:** Sayı ve geometrik şekiller gibi soyut sembollerle çalışma ve bir bilginin farklı parçaları arasındaki bağlantıları görme ve ilişkilerin farkına varabilme gibi becerileri içermektedir. Mantıksal-matematiksel zekânın iki temel boyutuna vurgu yapılmaktadır. Bu boyutların birincisi problem çözme becerileri, ikincisi ise, matematiksel durumları öğrenme ilgisidir.

**3. Uzamsal zekâ:** Görsel sanatlar, yön bulma, harita yapma, mimari ve objelerin farklı perspektif ve açılardan görselleştirme yeteneğini gerektiren oyunlar bu kategoride incelenmektedir. Uzamsal zekâyla ilgili olan becerilerin başlıcalarını; zihinde rotasyon, bir şekli başka bir şekle dönüştürme, sözel bir ifadeyle verilen durumu hayal etme veya zihinde herhangi bir şekil yaratılıp, yaratılan bu şekle ilişkin özellikleri anlayabilme oluşturmaktadır.

**4. Müziksel/Ritmik zekâ:** Ritmik kalıpların kullanımı ve farkındalığı ile çevreden gelen seslere, insan sesine ve müzikal enstrümanlara karşı duyarlılığı içeren yetenektir. Müziksel zekâ müzikal performans gösterme veya beste yapabilme becerilerini kapsamakla birlikte, ritim tutabilme özelliklerine de sahip olmayı içermektedir.

**5. Bedensel/Kinestetik zekâ:** Duyguların ifade edilmesinde, oyun oynanırken ve yeni bir ürün ortaya konulurken vücudun kullanımını içeren yetenektir. Yani bedensel-kinestetik zekâ bir alanda performans sergilemek ya da ortaya bir ürün koyabilmek için tüm bedeni kullanma becerisidir.

**6. Kişilerarası zekâ:** Küçük bir grupta, grubun diğer üyeleriyle işbirliği içerisinde çalışma, sözel ya da sözel olmayan biçimde diğer insanlar ile iletişim kurabilme yeteneği olarak tanımlanır. Kişilerarası zekâyı, etrafındaki diğer kişileri, onların davranışlarını ve hangi konulardan motive olduklarını anlayarak, elde ettiği bu bilgileri faydalı ve üretken bir şekilde kullanabilme becerisi oluşturmaktadır.

**7. İçsel zekâ:** Bireyin ne hissettiğini, duygusal tepkilerinin aralığını, düşünme süreçlerini, kendini yansıtmayı ve manevi gerçeklikleri hakkındaki sezgilerini bilme

gibi kendi iç yönlerinin özelliklerinin farkında olma becerilerini içermektedir. Dolayısıyla bu zekâ türü; kişinin duygularını, güçlü ve zayıf yanlarını ve bilişsel becerilerini tanımasını ve anlamasını kapsar. Bireyin tecrübeleri yoluyla elde ettiği kişisel bilgilerini kendi hayatıyla ilgili planlar yaparken kullanması ve yaptığı planları uygulaması, içsel zekânın kapsamına giren daha üst düzeydeki becerilerdir.

**8. Doğacı zekâ:** Doğadaki olguların farkına varabilme ve objeleri sınıflandırabilme, taksonomiye hâkimiyet, doğal dünyanın diğer özelliklerine karşı duyarlı olma ve farklı türlerle ilgili anlayış becerisini içeren zekâ türüdür. Kısaca doğacı zekâ, çevreye karşı duyarlılık ve farkındalık gösterme becerisidir.

**9. Varoluşçu zekâ:** İnsanın varoluşla ilgili temel sorularını içermektedir. Gardner, bu tür zekâ ile ilgili yeterli psikolojik kanıtlar olmadığından, bunun bir zekâ türü olup olmadığı konusunda emin değildir.

Gardner (1983/2004)'a göre uzamsal zekânın özü; görsel dünyayı doğru biçimde algılamak, başlangıçtaki algı üzerinde değişim ve dönüşümler yapabilmek, herhangi bir fiziksel uyarıcının yokluğunda bile görsel deneyimleri yeniden üretebilmekle ilgilidir. Buna göre uzamsal zekâ, aynı unsurun farklı örneklerini tanıyabilmek, bir unsurun dönüşüm geçirmiş halini algılayabilmek, hayal gücünü çalıştırabilmek ve bu hayal gücünü dönüştürebilmek gibi farklı becerilerin bir toplamı olarak düşünülebilmektedir. Gardner'a göre bu becerilerin bir veya birden fazlası ile ilgili pratik yapmak, diğer becerileri de geliştirecektir. Bu becerilerden ilki, bir şekli ya da nesneyi algılama becerisidir. Bu beceri çok seçenekli sorularla ya da bir şeklin aynen çizilmesi istenerek sınanabilmektedir. Kişi, bir nesneye başka bir açıyla baktığında ya da nesne çevresinde döndürüldüğü zaman nasıl görüneceği ile ilgili düşündüğünde, tamamen uzamsal alanla ilgili sorgulamış olur. Çünkü bu tür işlemler uzaydaki hareket ile ilişkilidir. Gardner, farklı alanlar arasında benzerlik kurmanın da uzamsal zekâ ile ilgili olduğunu savunmaktadır. Mesela, Darwin'in hayat ağacı metaforu ve Freud'un bilinçaltını bir buzdağının su altındaki kısmına benzetmesi gibi bazı bilimsel kavramların yerleşmesine katkıda bulunan hayal gücünün ürünleridir.

Thurnstone, uzamsal zekâyı şu üç bileşen üzerinden açıklar: (a) Farklı açılardan görüldüğünde bir nesneyi tanıyabilmek, (b) bir yapının parçalarının yer değişimini zihinde canlandırabilmek, (c) gözlemcinin fiziksel pozisyonunun problemin temel bir parçasını oluşturduğu koşullarda uzamsal ilişkileri hayal edebilmektir. Uzamsal beceri konusu üzerinde çalışan ilk isimlerden Truman Kelly ise, algılama becerisi ve geometrik şekilleri ayırt edebilme becerisiyle zihinsel olarak uzamsal ilişkiler kurabilme

becerisini ele almıştır. Bu konuda bir başka otorite sayılan El-Koussy ise hem statik hem de dinamik özelliklere sahip iki ve üç boyutlu uzamsal devinimler arasında ayırımı gitmiştir (Gardner, 1983/2004).

Uzamsal zekâ, bilime katkıda bulunmaktadır. Örneğin Einstein, bir hayli gelişmiş uzamsal becerilere sahiptir. Gardner, Einstein'ın düşüncelerinin uzamsal modellerden kaynaklandığını ifade etmektedir. Bilim insanları da, problemlerin çözümünde imgelemin yani hayal dünyasının oynadığı role sık sık dikkat çekmişlerdir. Dolayısıyla, uzamsal bilginin; yararlı bir araç olarak düşünme gücüne, bilgi birikimine, problemlerin tanımlanmasına ya da çözümüne katkıda bulunarak birçok bilimsel amaca hizmet ettiği açıktır (Gardner, 1983/2004).

Uzamsal zekâ ile ilgili yapılan araştırmalar, sınıflarda yer alan görsel uyarıcıların bellekte kalıcı izler bıraktığını ortaya koymuştur. Bu yüzden öğrenme ortamlarındaki görsel materyaller ile öğrencilerin öğrenmeleri daha anlamlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu görsel uyarıcıların sıklıkla değiştirilmesi, bireyin çevreyi algılaması ve bilgileri hafızasında tutması açısından önemlidir. Uzamsal zekâyâ ilişkin sınıf ortamında; tablo, harita, küme ya da grafiklerden yararlanma, slayt gösterisi, fotoğraf albümü oluşturma, mimari çizimler yaratma, reklam ya da ilan hazırlama ve resimlerle örnekleme, çizme, boyama, heykelini yapma gibi etkinlikler yaptırılabilir (Demirel, Başbay ve Erdem, 2006). Bunun yanı sıra Saban (2002), uzamsal zekâsı güçlü olan öğrencilerin bazı özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

1. Görerek ve gözlemleyerek öğrenir. Yüzleri, nesnelere, şekilleri, renkleri, detayları ve manzaraları tanıma becerisine sahip olur.
2. Ormanda yolunu yanılmadan bulmak, trafikte arabayı hareket ettirmek ya da ırmakta kano sürmek gibi, kendisini ya da nesnelere boşlukta etkili bir biçimde hareket ettirebilme becerisine sahip olur.
3. Zihni şekiller oluşturur, resimlerle düşünür ve ayrıntıları görselleştirir.
4. Grafikleri, çizelgeleri, haritaları ve diyagramları çözümler. Grafikselleşen sunumlarla ya da görsel araçlarla öğrenir.
5. Çizimi, boyamayı, heykeltıraşlığı ya da nesnelere görsel olarak yeniden şekillendirmeyi sever.
6. Yapay evler, köprüler, kutular gibi üç boyutlu nesnelere üretmekten hoşlanır.
7. Nesnelere farklı yönlerden, farklı bakış açılarından görebilir.
8. Hem açık hem de saklı yapıları beraber algılayabilir.



9. Sanatçılık, fotoğrafçılık, mühendislik, mimarlık, tasarım, sanat eleştirmenliği ya da diğer görsel ağırlıklı kariyerlere ilgi duyar.

10. Yeni görsel iletişim araçları ve orijinal sanat eserleri meydana getirmede ustadır.

Bu bilgiler şüphesiz öğreticilerin, öğrenme ortamlarında oldukça önemli bir role sahip olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin hayal etme güçlerini geliştirecek etkinlikler ile sınıf ortamında ilgiyi artıracak ve öğrenmeyi kolaylaştıracak uyarıcılar, öğrencilerin kendilerini daha iyi tanımalarına olanak sağlayacaktır. Bu nedenle, gelecekte iyi bir mühendis, astronom, fizikçi, kimyager, mimar ya da bilim insanı yetiştirilmek isteniyorsa, tüm öğrencilerin uzamsal zekâlarını uyarıcı etmenler göz önünde bulundurulmalı ve eğitim süreci ile sürecin değerlendirilmesi de buna göre planlanmalıdır. Bu nedenle bu çalışmada, astronomi eğitime yönelik fen etkinlikleri geliştirilmiştir. Program hazırlanırken astronomi konularının seçilmesinin nedeni, astronomi dersinin soyut düşünme ve güçlü bir uzamsal beceri gerektiren bir alan olmasındandır. Bu anlamda çalışmanın, ortaokul öğrencilerine verilecek olan astronomi eğitiminin niteliğinin nasıl olması gerektiği ile ilgili ipuçları sağlayacağı umulmaktadır.

## 1.2. Amaç

Araştırmanın amacı, astronomi eğitime yönelik geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

## 1.3. Denenceler

Araştırmanın ana problemi çerçevesinde araştırılmak istenen denenceler aşağıdaki biçimde oluşturulmuştur.

1. Astronomi eğitime yönelik geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri üzerine olumlu yönde etkisi vardır.
2. Astronomi eğitime yönelik geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki akademik başarıları üzerine olumlu yönde etkisi vardır.

## 1.4. Önem

İçinde bulunulan asırda bilgi kutsal bir kavram olarak görülmektedir. Bilgi toplumu ise, çağımızın ulaşılması hedeflenen ideal toplum biçimi şeklinde tanımlanmaktadır (Kaypak, 2011). İnsanlık tarihi boyunca toplumlar, bilgiye büyük ölçüde önem vermişlerdir. Bilgiyi üretmek ve kullanmak ilkel toplumlardan bu yana bir

ihtiyaçtır. Bu ihtiyaçlardan doğan ve bir dönüm noktası kabul edilen teknolojik yenilikler ve buluşlar; ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarda değişimin meydana gelmesine sebep olmuştur. Yaşanan değişim ise, bireysel alışkanlıklar da dâhil olmak üzere önceden yerleşmiş kalıpları derinden etkilemiş ve etkilemeye de devam etmektedir. Özellikle de eğitim, bu değişimden önemli ölçüde etkilenmektedir (Canlıoğlu, 2008; Demiralay ve Karadeniz 2009).

Eğitimin amacı; bireylerin kendi potansiyellerinin farkında olarak bunları üst düzeyde ortaya koymalarını, günlük yaşamdan problemleri bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözebilmelerini ve öğrenme gibi becerilere sahip olmalarını sağlamaktır. Türkiye'deki Öğretim Programları'nda benimsenen yapılandırmacı yaklaşım bu bahsedilen davranışların kazanılmasını desteklemektedir (Demir, 2013). Eğitim Programı'nın amacı ve Öğretim Programı'nın kazanımları açık olarak belirtilmesine karşın, öğrencilerin bazı konuları anlamalarında ve öğretmenlerin ise konuları aktarmalarında hala bir takım problemler göze çarpmaktadır. Anlaşılması üst düzey beceri gerektiren ve öğretilmesinde ve öğrenilmesinde pek çok problemle karşılaşılacak konuların içerisinde astronomi konuları yer almaktadır. Uluslararası Fen Standartları, öğrencilerin ilköğretimin sonunda Güneş'in, Ay'ın ve yıldızların görünür hareketlerini anlamış olmaları gerektiğini belirtmektedir. Ancak Uluslararası Fen Standartları'na uygun olarak hem çocuklar hem de yetişkinler, astronominin temel konuları hakkında bilimsel bir anlayış geliştirememişlerdir (Plummer ve Krajcik, 2010; Plummer, 2009).

Literatürde temel astronomi konularına yönelik olarak çeşitli çalışma gruplarıyla yapılmış pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Dünya'nın şekli, hareketleri ve yer çekimi konuları ile ilgili olarak; Öztürk ve Doğanay (2013), Dünya'nın şekli ve yerçekimi ile ilgili zihinsel modellerini ve anlayışlarını, bu modellerin gerçeği nasıl yansıttıklarını ve 5. sınıftan 8. sınıfa kadar ne tür değişikliklerin olduğunu, Hannust ve Kikas (2007) yaşları 5-7 arasında değişen toplam 113 çocuğun astronomi bilgisinin doğasını ve öğrenme sırasındaki bilgi değişimini, Chen, Yang, Shen ve Jeng (2007) deneysel desende tasarladıkları çalışmalarında, Dünya'nın hareketi kavramı ile ilgili sanal bir modelin öğretimdeki etkililiğini ve Sharp ve Sharp (2007) yarı deneysel çalışmalarında, 9-11 yaş aralığındaki çocuklara astronomide bilgi kazanımı ve kavram öğrenimlerini incelemişlerdir. Ay ve Ay'ın hareketleri ile ilgili olarak; Parnafes (2012) Ay'ın evreleri ile ilgili kavram yanılgılarını, Trundle, Atwood, Christopher ve Saçkes (2010), ortaokul öğrencilerinin Ay'la ilgili kavramlarına bilimsel sorgulama yönteminin etkililiğini, Küçüközer (2008) fen bilgisi öğretmen adaylarının Ay'ın evreleri hakkındaki kavram

yanılgılarını rapor etmişlerdir. Mulholland ve Ginns (2008), Ay'ın evreleri ile ilgili derin anlama içeren bazı kavramların öğretim ile geliştirilebildiği ama bazı kavram yanılgılarının değiştirilmesinin çok zor olduğunu bu yüzden de öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini öne sürmüşlerdir.

Astronomi eğitimi ile ilgili yapılan sayısız araştırmalara rağmen hala öğrenci, öğretmen, öğretmen adayı ve eğitimin herhangi bir kademesine dâhil olmayan bireylerin eğitime ihtiyaç duyduğu bir gerçektir. Astronomi için çözülmemiş öğrenme ve öğretme zorlukları devam etmektedir (Taylor, Barker ve Jones, 2003). Bu durum Ulusal Astronomi Birliği Konferansı'nda çokça dile getirilmiştir (Percy, 1998; Trumper, 2006a). Dolayısıyla araştırmacılar, gelişen teknoloji ürünlerini astronomi eğitimine uygun metotlarla bütünleştirme yoluna gitmekte ve problemi çözen en iyi yolları aramaktadırlar. Çalışmalara göre, alternatif kavramların giderilmesi için olgunun belirlenmesinden çok, belirlenen yanlışların düzeltilmesi için araştırma desenlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Yapılan araştırmaların çoğunun deneysel olarak tasarlanmış olması, bunun kanıtıdır.

İlgili literatürden; mevsimler ve Ay'ın evreleri gibi çoğu kavramın sezgisel olduğu ve büyük zorluklar içerdiği, bu zorlukların üstesinden gelebilmek için hem görsel hem fiziksel model kullanımı gibi öğretme aktivitelerine ihtiyaç olduğu, modellerin astronomi kavramlarının daha açık anlaşılmasına olanak sağladığı, tanım cümlelerinin aksine daha karmaşık açıklamalar içeren Güneş-Dünya-Ay Sistemi kavramlarının anlaşılması zor olduğu için, bu tür kavramların müfredatın hangi aşamalarında ne şekilde öğretilmesi gerektiğinin araştırılması gibi sonuçlar ortaya çıkmıştır. Ayrıca astronomi konularının yazılı olarak ifade edilmesinde daha doğru ve daha az karışık kitap şekillerine ve gösterimlere ihtiyaç duyulduğu ve öğrencilerin hem çizimleri hem de gösterimlerin ne ifade ettiğini anlayabilecek becerilerini geliştirmek için uzamsal becerilerini geliştirmeye ihtiyaç olduğu ortaya çıkmıştır.

2017 Taslak 3-8. Sınıflar Fen Bilimleri Öğretim Programı ve 2018 3-8. Sınıflar Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki yeni düzenlemeler ile temel astronomi konularının ilk ünitelere yerleştirilmesi, ülkemizdeki ortaokul seviyesindeki astronomi eğitiminin durumunun ilgili müfredatın kazanımları ile öğretim programına göre hazırlanmış olan ders kitaplarının yeterliliği açısından ve öğretmenlerin bu konuları öğretme yöntemleri açısından yeniden gözden geçirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca öğrenenlerin uzaklık ve boyut algılarının hayal dünyalarının ötesinde olması ve yeryüzünde karşılaşamayacakları bir dizi ilgi çekici konuyu içermesi nedeniyle oldukça

ilgili oldukları ve merak ettikleri astronomi konuları ile ilgili doğru yapılandırmalar oluşturmaları gerekmektedir. İlgili literatür ve ülkemizdeki Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yapılan değişiklik de dikkate alınarak, astronomi konularıyla ilgili ortaokul öğrencilerinin hem başarıları hem de uzamsal becerileri, öğrencilerin seviyesine uygun ve çok sayıda etkinlik içeren ders materyali ile artırılmaya çalışılmıştır. Araştırmada deneysel desen kullanılmıştır. Bu sayede geliştirilen fen etkinliklerinin etkililiği sınanacaktır.

### 1.5. Sayıtlar

1. Deney ve kontrol grubu, kontrol altına alınamayan değişkenlerden (deney ve kontrol grubu arasındaki etkileşim, ilgi ve istek farkı ile fiziki koşulların benzerliği) aynı şekilde etkilenmişlerdir.
2. Uygulamayı yapan araştırmacı, deney ve kontrol grubuna karşı yanlı davranmamıştır.

### 1.6. Sınırlılıklar

1. Öğrencilerin, araştırmacı tarafından geliştirilen olan Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi'ne ve Uzamsal Test Serisi'ne verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.
2. 2018-2019 eğitim-öğretim yılının ilk yarısında 5. sınıfa devam eden 44 öğrenci ile sınırlıdır. Dolayısıyla örneklem büyüklüğü bu çalışmanın sınırlılığdır.
3. Araştırmada etkisi sınanan fen etkinliklerinin geliştirilme aşamasında pilot uygulama yapılmaması araştırmanın bir başka sınırlılığı olarak görülmektedir.
4. Araştırmanın temel astronomi konularından sadece 5. sınıf Güneş, Dünya ve Ay ünitesi kapsamında yapılması araştırmanın sınırlılığı olarak görülmektedir.

### 1.7. Tanımlar

**Uzamsal düşünme becerisi:** Bir nesnenin ya da bir olayın hatırlanarak, sözcüklerden ya da fikirlerden görseller yaratılması ve üretilmesi, bir görselin sürekliliğinin sağlanması, oluşturulan bir görselin ya da temsilin yeni bir perspektife çevrilmesi veya eğer katlanmış veya küçültülmüş/büyütülmüşse bu şeklin hayal edilmesi gibi becerileri içine alan düşünme şeklidir (Kosslyn, 1978).

**Uzamsal Test Serisi:** Uzamsal Test Serisi, üç uzamsal alt testten oluşan tümleşik bir testtir. Bunlar; yüzeyleri algılama, cisim döndürme ve görsel bellek öğrenimi testleridir (Batdal-Karaduman, 2012).

**Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi:** Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketlerinin karakterleri ve hareket sürelerinin yanı sıra, Ay'ın evreleri ile ilgili toplam 20 adet çoktan seçmeli maddenin bulunduğu bir testtir.



## BÖLÜM II

### KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde ilgili literatür taranarak, kuramsal bilgiler verilmiş ve araştırmanın konusu ile ilgili ulaşılan çalışmalardan bahsedilmiştir.

#### 2.1. Kuramsal Bilgiler

##### 2.1.1. Uzamsal Düşünme Becerisi ve Uzamsal Yetenek

Uzamsal yetenek kavramı yurt içindeki bazı araştırmacılar tarafından uzamsal düşünme başlığı altında incelenmiş ve bu başlık altında uzamsal yetenek ve boyutları ele alınarak açıklanmaya çalışılmıştır (Uzun, 2013; Sarı, 2012; Yurt, 2011). Aslında uzamsal düşünme becerisi, uzamsal yeteneği de kapsayan daha geniş bir kavramdır.

##### 2.1.1.1. Uzamsal düşünme becerisi

Düşünmenin; sözel, mantıksal, hipotetik (varsayımsal), matematiksel, istatistiksel ve daha fazla şekli vardır (National Research Council [NRC], 2006). Genç ve Eryaman (2008)'a göre düşünme, mevcut bilgilerden başka bir şeye ulaşma ve eldeki bilgilerin ötesine gitme şeklinde tanımlanmaktadır. Bir düşünme şekli olan uzamsal düşünme, bilişsel becerilerin bir toplamıdır. Bu beceriler, bilginin açıklayıcı ve algısal formlarını ve bazı bilişsel işlemleri içerirler. Kosslyn (1978), uzamsal bilginin bilişsel sürecindeki 4 kategoriye aşağıdaki gibi belirtmiştir:

1. Bir nesnenin ya da uzun süreli hafızadaki bir olayın hatırlanarak, sözcüklerden ya da fikirlerden görseller yaratmak ve üretmek.
2. Anlamlandırma ya da problem çözmede kullanmak için, çalışma belleği içerisinde kaydedilmiş gösterimin sürekliliğini sağlamak.
3. Çalışma belleğinde sürekli olan gösterimin, kendi bazı parçalarına dikkat çekilmesi için görüntülenmesi.
4. Bir temsilin dönüştürülmesi. Örneğin, oluşturulan bir temsilin yeni bir perspektife çevrilmesi veya eğer katlanmış, küçültülmüş veya büyütülmüşse değiştirilen şeklin hayal edilmesi.

Miyake, Friedman, Rettinger, Shah ve Hegarty (2001), çalışan belleği, hem depolama bileşeni hem de özel süreç bileşeni olarak görmektedirler. Onlara göre, uzamsal düşünme sürecinde çalışan bellek kullanılmaktadır. Yani uzamsal işler, çalışan bellek ile yüksek düzeyde ilişkilidir. Bunun anlamı; daha karmaşık uzamsal görevler, daha çok çalışan bellek ve bu da artan bilişsel süreç demektir.

Uzamsal düşünme becerisi, psikolojik araştırmalarda kavramsallaştırılan ve çokça tartışılan uzamsal yetenek kavramından daha geniş olmakla birlikte, matematik, fen ve coğrafyayı içeren farklı disiplinlere uygulanabilmektedir. Uzamsal yetenek genelde bireyin görselleştirme ve zihinsel oryantasyonuyla kısıtlanırken, uzamsal düşünme ise uzay bilgisi, sunum araçlarını kullanma yeteneği ve anlamlandırma süreçleriyle ilgili birbiriyle bağlantılı pek çok yeteneği kapsamaktadır. Uzamsal düşünme, kilometreyi mile çevirme gibi ölçme birimleri arasındaki ilişkileri, yolculuk zamanı gibi uzaklık hesaplamalarını, koordinat sistemlerinin temellerini ve boyutların sayısı (2 ya da 3 boyut) gibi uzayın doğasını bilmeyi ve binaların cephelerinin görünümünden planını çizme gibi grafik tasarımını gerektirmektedir. Aynı zamanda uzamsal düşünme, kuş uçuşu mesafe ve normal mesafe arasındaki uzunluğu hesaplayabilme, farklı düşünme yolları kullanmayı, tahmin etmeyi, sonuca ulaşmayı ve karar vermeyi gerektirir (NRC, 2006).

Uzamsal düşünme becerisi ile ilgili bu gibi bilgileri hayatta alışkanlık haline getirmek, uzun zaman almaktadır fakat uzamsal düşünme bakımından uzmanlaşmak imkânsız değildir. NRC (2006)'ye göre uzamsal düşünmede uzmanlaşmak için aşağıdaki 4 maddeden bahsetmek gerekmektedir:

- 1.** Herhangi bir alandaki bir bilginin özelliklerini hızlıca ve doğru bir şekilde tanımlamak için bireylerin bu özelliklerin şemaları ile ilgili eğitim almaları gerekmektedir. Sadece bir şekil seti üzerinde çalışmanın, başka şekil setlerinin algılanmasında çok az yararı vardır ya da hiç yararı yoktur.
- 2.** Desenlerin algısal öğrenilmesi, çoklu sınıflandırılabilen ve üzerinde çokça çalışılan bilgi ile beraber ele alınmalıdır. Özellik belirleme üzerinde pratik yapmak, bu özelliklerle ilgili bir görev geldiğinde, zihnin daha hızlı ve kolay bir şekilde cevap bulmasını sağlamaktadır.
- 3.** Çalışan bellekte alana özgü desenlerin zihinsel dönüşümü ile ilgili olarak, moleküler yapıların büyütüldüğü veya döndürüldüğü zaman nasıl görüneceğini ya da buna benzer olan yapıları hayal etmeyi öğrenmek için bireyler bu yapıların zihinsel dönüşümü ile ilgili pratik yapmalıdır.

4. Zihinsel dönüştürme de alanda düşünmeyi ve anlamlandırmayı daha kolay hale getiren uygulamalar ile beraber düşünülmelidir.

Uzamsal düşünmenin üç bileşeni vardır:

**1. Uzay kavramı:** Uzamsal düşünme için yapı taşıdır. Uzay kavramı, anlamının ve problem çözmenin bir çerçevesi olarak uzamsal düşünceyi, düşünme kavramı içerisinde ayrı bir yere koyar. Uzamsal düşünme, bir şeyin nerede olduğunu, bir yerin neresi olduğunu ve diğer yerlerle ilişkisinin nasıl olduğunu fark etme ile eş anlamlıdır. Uzayla ilgili bu gibi bilgiler kazandırılabilir, anlaşılabilir ve aktarılabilir. Bununla ilgili olarak pek çok uzamsal kavram listelenebilmektedir. Bunlardan bazıları; konum, yer, yön, bağlantı, hareket, bölge, dağılım ve ölçek olarak belirtilmektedir (Jo, 2011).

**2. Sunum ya da sunum araçları:** Bu bileşen düşünme için etkili bir araçtır ve karmaşık anlamlandırma için bir uyarıcıdır. Uzamsal gösterimlerin oluşturulacağı ve kullanılacağı beceriler, üst seviyede uzamsal düşünme için merkezi rol oynamaktadır (NRC, 2006). Haritalar, modeller, şemalar, grafikler ve çizelgeler gibi gösterim araçları, soyut bilgiyi organize etmeye ve dışa aktarmaya, daha anlaşılabilir ve iletişim kurulabilir hale getirmeye yardımcı olur (Tversky, 2005; Akt. Jo, 2011). Etkili iletişim kurma olarak uzamsal gösterimlerin sadece günlük hayatta değil aynı zamanda bilimsel çalışmalarda da önemli olduğu kabul edilmiştir (Jo, 2011). Uzamsal konumun sembolik gösterimi ister sözel ister görsel araçlarla olsun, kişinin kazandığı bilginin iletilmesini sağlamaktadır. Bilim ve teknoloji, bilgi alışverişi ve sunulan şemalar, haritalar, çizimler ve gösterimler gibi bilgiyi özetleyen ve diğer bireylerin anlamasını sağlayan araçlar aracılığıyla gelişmektedir (Newcombe ve Huttenlocher, 2000, Mathewson 1999; Akt. Jo, 2011).

**3. Anlamlandırma süreci:** Bu bileşen; analiz, sınıflandırma, hipotez kurma, genelleştirme ve değerlendirme yoluyla problem çözme ve karar verme sürecinin birleştirileceği uzay ve gösterimler hakkında bilgi sağlama sürecidir (Jo, 2011).

#### 2.1.1.2. Uzamsal yetenek ve boyutları

Farklı alanlardan çoğu araştırmacı, uzamsal yeteneğin insanların bilişsel işleyişlerinde önemli olduğuna katılsa da uzamsal yetenek kavramının sistemli bir tanımı bulunmamaktadır (Yılmaz, 2012). Bu konu ile ilgili ilk tanımın Thondike'in 1921 yılında yaptığı araştırmada, uzamsal yeteneğin insan zihni için önemli bir faktör olarak tanımlaması ile ortaya atıldığı bilinmektedir (Mohler, 2006).



Uzamsal yetenek ile ilgili yapılan araştırmalara bakıldığında, bu terim ile eş anlamlı sayılan pek çok terim kullanıldığı görülmektedir (Uzun, 2013). Bilişsel psikoloji, sanat, fen bilimleri, matematik ve mühendislik eğitimi alanında çalışan araştırmacılar ve kuramcılar, görsel ve uzamsal kelimelerinin; biliş, yetenek, beceri, oryantasyon, algı, muhakeme, ilişki, döndürme ve hayal etme kelimeleri ile değişen kombinasyonlarını kullanmışlardır (Miller ve Bertoline, 1991; Akt. Yılmaz, 2012). Farklı terimler kullanılması bu konuda çeşitlilik sağlamıştır fakat bu çeşitlilik eğitim bilimcilerin bu konuda ortak bir noktada buluşmalarını güçleştirmiştir. Örneğin, uzamsal yetenek ile ilgili araştırma yapan bilim insanları; dinamik uzamsal yetenek (Pellegrino ve Hunt, 1991), uzamsal anlamlandırma (Clements ve Battista, 1992) ve uzamsal algı (Del-Grande, 1987) gibi yapılar önermişlerdir. Uzamsal yetenekle ilgili bu kavramlar, aslında birbirleriyle bağlantılıdır ve bunlar arasında açık bir farklılık yoktur. Bu konu üzerine Uzamsal Düşünmeyi Destekleme Komitesi de kavramlar üzerindeki kararsızlık üzerine odaklanarak, bu kavram ile ilgili uzamsal yetenek, uzamsal anlamlandırma, uzamsal biliş, uzamsal kavram, uzamsal zekâ, çevresel biliş, bilişsel haritalandırma gibi kavramların kullanılabileninden bahsetmiştir. Ayrıca bu kavramlardan en çok kullanılanın ise uzamsal yetenek olduğunu belirtmiştir (NRC, 2006).

Ekstrom, French ve Harman (1976) uzamsal yeteneği, uzamsal şekilleri kavrama ya da uzaydaki nesnelere meydana gelen yeni durumlardaki yönelim yeteneği olarak tanımlamıştır. Uzamsal yetenek, görsel şekilleri zihinde tutma ve kavrama, görsel şekilleri zihinde beceriyle kullanma ve bu şekilleri yeniden düzenleme şeklinde ifade edilmiştir (Eliot ve Smith, 1983; Akt. Yolcu, 2008). Lohman (1996) uzamsal yeteneği; iyi yapılandırılmış görselleri zihinde kurabilme, dönüştürebilme, hatırlayabilme yeteneği olarak tanımlamış ve uzamsal yeteneğin fen ve matematik öğreniminde oldukça önemli olduğundan bahsetmiştir. Olkun (2003)'a göre ise uzamsal yetenek kavramı kısaca uzayın kullanımı ile ilgili becerileri içermektedir.

Uzamsal yeteneğin tanımlanmasında olduğu gibi nasıl sınıflandırılması gerektiği ile ilgili de farklı araştırmacılar, farklı modeller ileri sürmüşlerdir. D'Oliveira (2004), uzamsal alandaki sınıflandırma ve tanımlamayla ilgili problemleri tartışmış ve karmaşıklığa neden olan 4 temel madde ileri sürmüştür:

**1. Uzamsal yeteneğin tanımları:** Uzamsal yetenek ve beceriler, çok çeşitli yollarla tanımlanmıştır. Bazı yetenekler benzer tanımlara sahiptir fakat farklı sınıflara aittirler.

**2. Yeteneklerin sayısı:** Uzamsal yeteneğin alt boyutları 2 ile 10 arasında değişen farklı sınıflandırmalara ayrılmıştır.

**3. Faktör isimleri:** Yeteneğe ilişkin alt boyutların isimleri de araştırmacılar tarafından farklı şekillerde ifade edildiği için uzamsal literatürdeki çelişkilerden bir tanesidir.

**4. Her bir faktörü ölçmek için kullanılan testler:** Uzamsal yetenekleri ölçmek veya değerlendirmek için kullanılan testler, sıklıkla anlaşmazlıklara yol açmaktadır. Oldukça farklı çeşitlilikte uzamsal yetenek testi vardır ve bunların içerik ve isimleri ile ilgili karışıklıklar vardır.

Piaget ve Inhelder (1967), bir çocuğun kendi çevresiyle etkileşimde bulunduğu iki tip uzamsal yeteneği olduğunu tanımlamışlardır. Bunlardan birincisi, objeler arasındaki uzamsal ilişkilerin farkına varabilme olan algısal uzamsal yetenek, diğeri ise çevrenin zihinsel modelini değiştirme ve inşa etmeyi içeren kavramsal uzamsal yetenektir.

Bazı araştırmacılara göre uzamsal yeteneğin uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim olmak üzere iki alt bileşeni bulunmaktadır. Uzamsal görselleştirme 2 ve 3 boyutlu nesnelerin imgelerini oluşturma, imgeleri zihinsel olarak döndürme yeteneklerini içermektedir. Uzamsal görselleştirme ile uzamsal yönelimi birbirinden ayıran cismin hareketidir. Eğer görünen, ele alınan bir cismin tüm parçalarının zihinde hareket ettirilmesi işlemi varsa o uzamsal görselleştirmeyi oluşturur. Uzamsal yönelim etkinlikleri ise zihinde cismin hareketini içermez. Nesneye bakan kişinin bakış açısının, bakış noktasının değişimi sonucu meydana gelen görüntüyü canlandırma işidir. Kısaca uzamsal yönelim hareket etmeyen bir cisme başka bir açıdan bakmaktır (McGee, 1979; Akt. Turğut, 2007). Carroll (1994) uzamsal görselleştirmeyi, iki boyutlu gösterimlerden üç boyutlu, üç boyutlu gösterimlerden ise iki boyutlu gösterimlere doğru değiştirme süreci olarak tanımlamaktadır.

Smith (1998)'e göre uzamsal yeteneğin bileşenlerinin tanımları aşağıdaki gibidir:

**1. Uzamsal yönelim:** Bu alt boyutta perspektif değişimi söz konusudur. Görüntüleyenin hareket ettiği, cismin hareket etmediği bileşendir.

**2. Zihinde döndürme:** Bir görsel uyarıcının dönmesini hayal edebilme yeteneğidir.

**3. Uzamsal görselleştirme:** Uzaydaki bir görüntünün zihinde dönmesi veya hareket etmesi olarak tanımlanmıştır.

Linn ve Petersen (1985) tarafından yapılan bir meta-analiz çalışmasında ise uzamsal yetenek 3 boyutta incelenmiştir. Bunlar; uzamsal kavrama, zihinde döndürme

ve uzamsal görselleştirir. Uzamsal kavramayı bireyin yönelimi kavrama ve uzamsal ilişkileri belirleyebilme yeteneği olarak, zihinde döndürmeyi 2 ve 3 boyutlu uzaydaki bir nesneyi hızlı ve çabuk olarak döndürebilme yeteneği olarak, uzamsal görselleştirmeyi ise bir nesnenin birçok adımlı tamamlanmış hareketleriyle ilgili uzamsal yetenek etkinlikleri olarak tanımlamışlardır.

Maier (1998), 4 uzamsal boyut önermiş ve bunların uzamsal zekânın elementleri olduğunu ileri sürmüştür. Bunlar; uzamsal algı, görselleştirme, uzay ilişkileri ve uzamsal oryantasyondur.

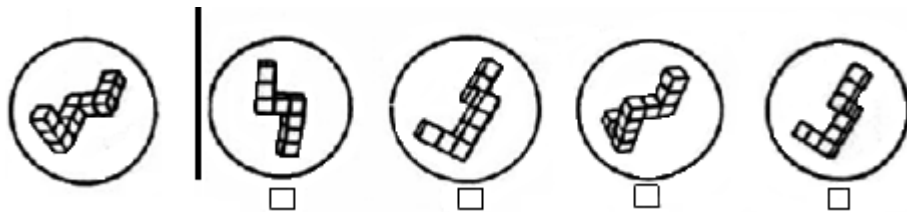
Martin-Dorta, Saorin ve Contero (2008) ise uzamsal yeteneğin 3 farklı alt bileşeninden söz etmiştir; bunlardan birincisi uzamsal ilişkiler, ikincisi görselleştirme ve üçüncüsü uzamsal yönelimdir. Bu sınıflandırmaya göre, uzamsal ilişkiler 2 boyutlu uzayda zihinde döndürebilme yeteneği, uzamsal görselleştirme nesnelere uzamsal formlarını zihinde canlandırabilme yeteneği ve uzamsal yönelim ise bir cismin görüntüsünün başka bir açıdan akılda canlandırabilme yeteneğidir.

Uzamsal yeteneğin farklı boyutlardan oluşması, bu yeteneğin ölçülmesinde de alt boyutlara yönelik testlerin geliştirilmesini gerekli kılmıştır. Literatürdeki çalışmalarda yüzlerce uzamsal yetenek testi vardır, fakat araştırmacılar uzamsal yeteneğin alt bileşenleri konusunda hem fikir olmadıklarından hangi testin neyi ne kadar ölçtüğü hep tartışma konusu olmuştur (Turğut, 2007).

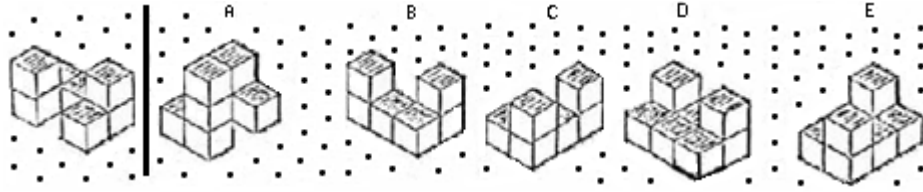
Olkun (2003) uzamsal yeteneğin boyutlarını ölçen örnek test maddelerini Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6'daki gibi ifade etmiştir:



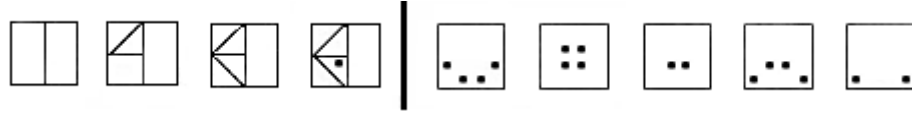
Şekil 1. İki boyutta zihinde döndürme testine örnek



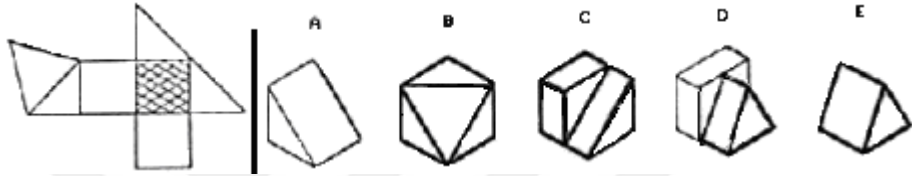
Şekil 2. Üç boyutta zihinde döndürme testine örnek



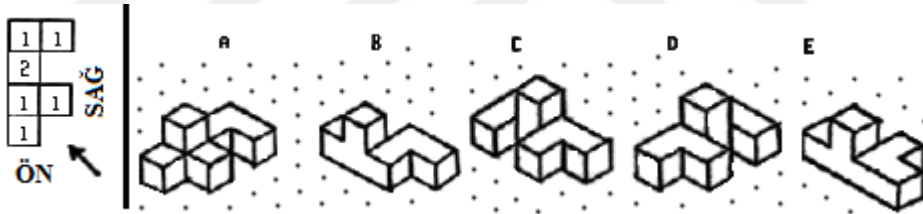
Şekil 3. Üç boyutta zihinde döndürme (uzamsal ilişkiler) testine başka bir örnek



Şekil 4. Kâğıt katlama (uzamsal görselleştirme)



Şekil 5. Yüzey tamamlama (uzamsal görselleştirme)



Şekil 6. 2 boyuttan 3 boyuta dönüşüm yapma (uzamsal görselleştirme)

Uzamsal yetenek ile ilgili yapılan çalışmalar sadece boyutların belirlenmesi veya buna yönelik hangi testlerin kullanılabileceği ile ilgili değildir. Çoğu araştırmacı, uzamsal yeteneğin doğuştan gelen bir özellik mi yoksa sonradan geliştirilebilir bir özellik mi olduğu konusunda da tartışma içerisine girmiştir. Sorby (2009); uzamsal yetenek ve uzamsal beceriler arasındaki farkı tartışmış ve uzamsal yeteneğin doğuştan gelen bir yetenek olduğunu, herhangi bir formal eğitim olmadan geliştiğini, uzamsal becerinin ise öğretim ile kazandırılacak öğrenilmiş beceriler olduğunu tanımlamış, uzamsal becerilerin; spor aktivelere, materyal geliştirme, serbest teknik çizim aktiviteleri gibi el göz uyumu gerektiren aktivitelerle geliştirilebileceğini belirtmiştir. Smith ve arkadaşları (2005) da, uzamsal becerilerin uygun eğitim ve metotlarla öğrenebilir, geliştirilebilir ve artırılabilir bir beceri olduğunu ifade etmişlerdir.

Uzamsal yetenek doğuştan değil, bireyin gelişimi esnasındaki yapılanmayla gelişmiş ve değişmiştir. Bu yeteneğin eğitim, öğretim etkinlikleri süresince oluşturulup geliştirildiğini iddia edilmiştir (Kruetski 1976; Akt. Turğut, 2007). Çoğu araştırmacı da uzamsal yeteneğin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapmış ve sonuçta bu tür etkinliklerin kişinin uzamsal yeteneğinin geliştirilmesinde önemli olduğu sonucuna varmıştır (Yurt, 2011). Bu nedenle, kişilerin günlük hayatlarındaki becerilerinde, formal eğitim ortamlarında daha başarılı olmaları isteniyorsa, uzamsal becerilerin geliştirilmesine yönelik etkinliklerin yaptırılmasına önem gösterilmelidir.

### **2.1.2. Uzamsal Düşünmenin Fen Eğitimi Açısından Önemi**

Fen eğitiminin genelinde, görselliğin ve model tabanlı anlamlandırmanın rolü, sürekli önemli hale gelmektedir. Öğrenciler okul hayatlarına ilk adımı attıklarında, daha önceki yaşamlarında karşılaşmadıkları yani tanıdık olmadıkları ve doğrudan deneyim sağlayamadıkları olgularla karşılaşmaktadırlar. Bu olgulardan bazıları atom gibi çok küçük, bazıları ise Dünya ve uzayın derinlikleri gibi çok büyük ya da galaksiler gibi çok uzakta olabilmektedir. Okullar bu konuda öğrencilerin, genelde 2 boyutlu görseller ve teknik çizimlerle sınırlandırılan bu gibi olguların zihinsel olarak görselleştirilmesi için rehber görevini üstlenmelidirler (Ingeborg, 2012). STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanında öğrenciler bilgiyi sürekli zihinlerinde hayal etmek, değiştirmek ve hayallerinde oluşturdukları zihinsel gösterime dayalı olarak problemleri çözmek zorundadırlar. Bu nedenle, uzamsal düşünme fen eğitiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu önem göz önünde bulundurulmuş olmalı ki uzamsal düşünme ile ilgili kimya, jeoloji, fizik, astronomi ve tıp bilimi ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar, genelde ortaokul, lise ve çok sınırlı sayıdaki üniversitelerde, fen öğrenimi ile uzamsal düşünme arasındaki ilişkiye odaklanmıştır (Cuicatl-Cid, 2011).

Biyoloji alanı da uzamsal düşünmeden yararlanan konu içeriklerine sahiptir. James Watson ve Francis Crick, ellerinde herhangi bir görsel model olmadan, bilinen kimyasal varsayımlara, deneysel verilere ve iki boyutlu X-ray fotoğraflarına dayanarak, uzaklık ve açısız olarak ölçekli üç boyutlu bir model yapmışlardır (NRC, 2006). Lord (1990), biyoloji dersi alan 250 lisans öğrencisi ile yaptığı çalışmada, uzamsal oryantasyon ve uzamsal görselleştirme becerilerine odaklanmıştır. Araştırmacı, gizlenmiş figürler kullanarak ve öğrencilerin biyoloji başarılarını ölçerek bir sonuca varmaya çalışmıştır. Çalışmadan elde ettiği verilere dayanarak, uzamsal düşünme ile biyoloji başarısı arasında da ilişki olduğunu göstermiştir. Daha sonra düşük uzamsal

düşünceye sahip olan öğrencileri iki gruba ayırıp, biyoloji konuları ile ilgili eğitim verip bu şekilde uzamsal düşüncelerinin nasıl geliştiğine bakmıştır. Araştırmasının sonucunda, uzamsal düşünmenin fen bilgisi eğitimi ile geliştirilebileceğini göstermiş fakat eğitim verilerek uzamsal düşünceleri geliştirilmeye çalışılan öğrencilerin, hiçbir uygulama yapmaksızın yüksek uzamsal düşünme gösteren öğrenciler kadar başarılı sonuç gösteremediklerini ortaya koymuştur.

Fizik, problem çözme ve kavramları anlamak için uzamsal düşünme gerektiren başka bir alandır. Kozhevnikov ve Thornton (2006), katılımcıların mikrobilgisayar tabanlı laboratuvar çevresi ile fizik öğrenirken uzamsal görselleştirme becerilerinin nasıl geliştiğini araştırmışlardır. Çalışma, 198 lisans öğrencisi ve 28 fen bilgisi öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda, lisans öğrencileri ve öğretmenlerin bilgisayar tabanlı öğretimden sonra başarıları ve uzamsal düşünceleri arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır.

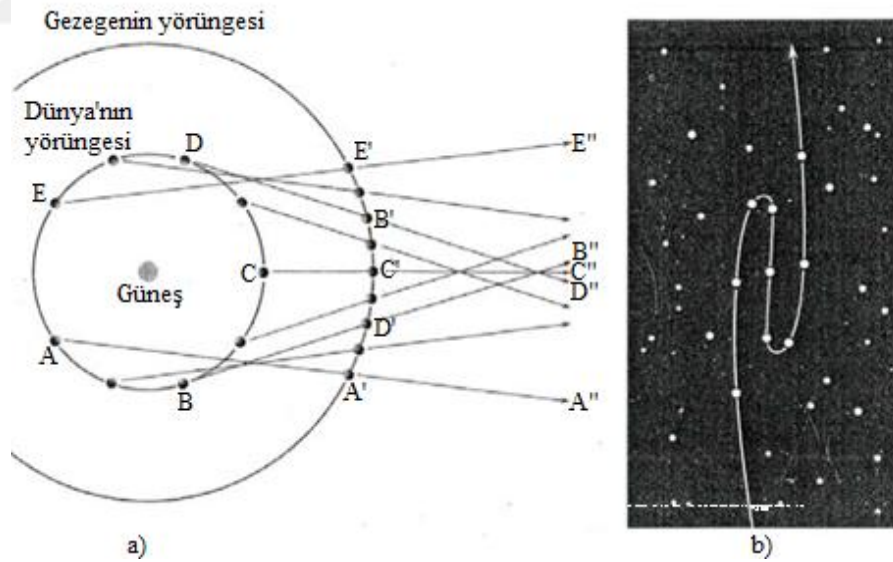
Fen öğrencilerinin, fen dışı bir alan okuyan öğrencilere göre yüksek uzamsal becerilerinin olduğu belirtilmektedir. Bu fen alanlarından, uzamsal düşünme açısından en çok başarı gösteren alanın fizik ikincisinin ise yer bilimleri olduğu öne sürülmektedir. Böylece fizik dersinde başarılı olmak isteniyorsa, uzamsal düşünmeye ihtiyaç olduğu veya fizik dersini almanın uzamsal düşünmeyi geliştireceği vurgulanmıştır (Siemanowski ve MacKnight, 1971, Pallrand ve Seeber, 1984; Akt. Cuicatl-Cid, 2011).

Güçlü uzamsal düşünmeye sahip olan öğrencilerin, kimya biliminin bazı konularında problem çözme konusunda daha iyi oldukları belirtilmektedir. Uzamsal düşünmenin rolü ve moleküler şemaların anlaşılması üzerine geniş çaplı olarak yapılan bir araştırmada, kimya okuyan öğrencilerin güçlü moleküler şema anlayışı gerektiren organik kimya dersini almak zorunda olduklarını belirtmişlerdir (Stiff, Bateman ve Uttal, 2005; Akt. Cuicatl-Cid, 2011). Uzamsal düşünme aynı zamanda, kimya ile ilgili özel problemleri çözme ile de ilişkilidir. Baker ve Talley (1972), uzamsal düşünmenin genel akademik başarının yanında özel olarak kimya başarısını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Bu araştırma sonucunda, kimya alanında yüksek başarı gösterenlerin uzamsal beceri bakımından da diğerlerine göre üstün oldukları ortaya çıkmıştır.

Gözlenen astronomik olayların nedensel açıklamalarının geliştirilmesini destekleyen önemli pedagojik zorluklar vardır. Astronomi olaylarını anlamak, karmaşık bir uzamsal yorum gerektirmektedir (Heywood, Parker ve Rowlands, 2013). Bu bağlamda uzamsal düşünmenin astronomi bilimi için de oldukça önemli olduğu

söylenbilir. Eratosthenes, Mısır'daki iki şehir olan İskenderiye ve Syene'deki gölge uzunluklarından Dünya'nın küresel olduğunu düşünmüş ve iki şehir arasındaki uzaklığı ölçerek Dünya'nın yarıçapını açıklamıştır. Şüphesiz bu bilgi günümüzde hala çok önemli bir yere sahiptir. Eratosthenes, Dünya'nın küresel olduğunu hayal etmeden ve görselleştirmeden bu sonuca ulaşamazdı. Aynı şekilde, astronomlar öğrencilerine sürekli olarak Eratosthenes'in çalışmasını kavramsallaştırmalarını istemektedirler. Onlara göre bu hesabı anlamak, öğrencilerin uzamsal anlamlandırma yapmalarını gerektirmektedir (NRC, 2006).

Güneş Sistemi'ne bakıldığında, Güneş'in etrafında eliptik yörüngelerde dolanan gezegenler olduğu bilinmektedir. Bu gezegenlerin gökyüzünde izledikleri yolu işaretleyerek, Güneş etrafındaki dolanım yörüngeleri hakkında karar vermek uzamsal görselleştirmeyi ve bu hareketi 3 boyutlu olarak hayal etmeyi gerektirmektedir. Astronomi tarihi boyunca Aristo, Ptolemy gibi düşünürler bu gibi bir geri hareketi açıklamaya çalışmışlardır (Ingeborg, 2012) (Şekil 7). Güneş Sistemi'nin ötesindeki, özellikle galaksi ötesi ve kozmolojik uzaklıklardaki objeleri görselleştirme, belki de daha da fazla uzamsal düşünme gerektirecektir (Ingeborg, 2012).



Şekil 7. (a) Dünya'nın ve herhangi bir dış gezegenin Güneş etrafındaki dolanımını, (b) a'daki gezegenin Dünya'dan görünen hareketi (uzamsal görselleştirme)

Uzamsal düşünme, fizik kimya ve biyolojinin yanında diş hekimliğinde dişin pozisyonunu ve yapısını hayal edebilme bakımından; tıp biliminde ise yaralanma, kanser, kırık gibi vakalarda vücut anatomisini görselleştirme ve anlama açısından da değerlidir (Ingeborg, 2012).

### 2.1.3. Eğitim Programı ve Öğretim Programı

Eğitimde amaç; eğitim öncesi ve sonrasında ölçülebilir, gözle görülebilir bir değişimin oluşması ve bu değişim sürecinin bir yaşam biçimi haline dönüşmesidir. Eğitimin amaçlarına ulaşmak için ise sürecin iyi bir şekilde planlanması gerekmektedir (Şahin, 2006). İşte bu noktada eğitim programı karşımıza çıkmaktadır. Eğitim programı; eğitime yön verenler, öğretmenler, öğrenciler ve toplumun tüm üyelerini etkileyen bir alan olarak tanımlanmaktadır (Ornstein ve Hunkins, 2009). Bu tanımın dışında eğitim programı; Saylor, Alexander ve Lewis (1981) tarafından “eğitilecek bireylere öğrenme fırsatı sunan plan”, Taba (1962) tarafından “uzak amaçlar ve öğrenme çıktıları, içerik seçimi ve düzenini, öğrenme-öğretme sürecinin belirlenmesi ve tüm bu sürecin değerlendirilmesini içeren bir bütün” şeklinde tanımlanmıştır (Akt. Oliva, 2005). Demirel (2007) ise eğitim programının; amaçlar, içeriğin seçimi ve düzeni, öğrenme-öğretme süreci ile ölçme-değerlendirme gibi dört bileşenden oluştuğunu ve program geliştirme süreçlerinde bu öğelerin önemli olduğunu belirtmiştir. Eğitim programı kapsamında incelenen öğretim programı (Sağlam, 2009), bilginin sistematik şekilde düzenlenmesiyle oluşturulmaktadır (Varış, 1996). Demirel (2014) ise öğretim programını, bireye kazandırılması planlanan bir konunun öğretimiyle ilgili tüm etkinlikleri içeren yaşantılar bütünü olarak tanımlamaktadır. Öğretim programının kapsamında ders programları ile planlarının yanında öğrenme-öğretme etkinliklerine ilişkin planlar yer almaktadır (Selvi, 2009).

### 2.1.4. Program Geliştirme Süreci

Program geliştirme süreci, eğitim programının öğeleri arasındaki dinamik ilişkiler bütünü şeklinde ifade edilmektedir (Demirel, 2005). Burada bahsedilen dinamiklikten kasıt, program geliştirme işinin sürekli olarak devam eden bir süreç olmasıdır. Oliva (2005)'ya göre program geliştirme, alternatifler arasında seçim yapmayı gerektiren işbirliğine dayalı bir süreçtir. Program geliştirme, ya var olan bir program üzerinden aksaklıkların belirlenip bu problemlerin giderilmesine yönelik olarak ya da yeni bir program oluşturulup; bu programın uygulanması, sonuçlarının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi şeklinde yapılabilmektedir (Yaşar, 2014).

Program geliştirme süreci farklı araştırmacılar tarafından farklı süreç basamaklarıyla açıklanmıştır. Yüksel ve Sağlam (2012) program geliştirme sürecini, planlama, uygulama ve değerlendirme aşaması olmak üzere üç basamakta incelerken,



Ornstein ve Hunkins (2009) ve Demirel (2014) ise program geliştirmenin basamaklarını; planlama, tasarım, uygulama ve değerlendirme olmak üzere dört temel aşama şeklinde açıklamışlardır. Thijs ve Akker (2009) ise süreci; analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme şeklinde sınıflandırmışlardır.

Program geliştirme basamakları farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde ifade edilmiş olsa da, temelde mutlaka bir planlama, inceleme veya gereksinim belirleme aşamasının mevcut olduğu gürılmektedir. Demirel (2014)'e göre ihtiyaç veya gereksinimlerin karşılanması planlama aşamaları, programın hazırlanması için gereklidir. Gürkan (2001) bu süreci, programın nasıl tasarlanacağına ilişkin veriler elde edip, programın öğeleri düzenlenmek olarak ifade etmektedir. Bu aşamada ihtiyaçlar belirlenirken; doküman, rapor veya kayıt incelemesi, görüşme yapma, anket ile veri toplama veya gözlem yapma gibi tekniklerden faydalanılabilmektedir (Taymaz, 1997).

Program tasarlama aşaması, ihtiyaçlar dâhilinde programda kullanılacak öğretim yöntem ve tekniklerinin, kullanılacak olan materyallerin, içeriğin kapsamının, öğrenenlere yönelik olarak yapılacak etkinliklerin düzenlenmesini içermektedir (Ornstein ve Hunkins, 1998/2014). Tasarım aşamasında öğretim programının dayandığı felsefe ve model, programın hangi bireylere yönelik olarak hazırlanacağı veya hangi konu alanı kaynaklarına odaklanılacağı ile ilgili fikir sunmaktadır (Erden, 1995). Dolayısıyla tasarım aşamasında programın felsefesi ve öğrenme kuramlarının da belirlenmesi gerekmektedir (Demirel, 2014; Ornstein ve Hunkins, 2009).

Uygulama aşamasında hazırlanan program belirli alanlarda uygulanmakta ve sonuçları değerlendirilmektedir (Skilbeck, 1984). Uygulama sürecinin etkili bir biçimde gerçekleştirilebilmesi için her şeyden önce uygulamanın planlanması ve deneme yapılacak okulların ve sınıfların belirlenmesi gerekmektedir. Bu aşamalardan sonra uygulama yapılacak programın tanıtılması, ardından programın uygulamasının yapılması ve son olarak programın ve öğretim materyallerinin değerlendirilmesi işlemleri yapılmaktadır (Demirel, 2007). Ornstein ve Hunkins (1998/2014) de iyi bir uygulama sürecinin sadece programda yer alan materyallerin uygulanmasından ibaret olmadığını, ilgili kişilerin program hakkında fikir sahibi olmaları gerektiğini ifade etmişlerdir.

Değerlendirme aşaması, program geliştirme sürecinin yapı taşı oluşturmaktadır (Oliva, 2005). Değerlendirme süreci ile programın etkililiğinin yanı sıra, programdaki olası aksaklıkların ortaya koyulabilmesi amacıyla tüm öğelerin analiz sonuçlarını da vermektedir (Erden, 1995). Yapılan analizlerin sonuçlarının ise programın geliştirilme

aşamasına katkı sağlanması beklenmektedir (Yüksel ve Sağlam, 2012). Yarbrough, Shulha, Hopson ve Caruthers (2011), program değerlendirme sürecinde göz önüne alınması gereken; yararlılık, uygulanabilirlik, uygunluk, doğruluk ve hesap verilebilirlik gibi bazı standartları rapor etmişlerdir. Yararlılık, programın gereksinimleri ne derece karşıladığını; uygulanabilirlik, değerlendirmenin verimini artırmak için yapılabilecekleri; uygunluk, uygulama sürecinin ne derece uygun, adil ve doğru olduğunu; doğruluk, güvenilirliğin artırılmasına yönelik maddeleri; hesap verebilirlik, değerlendirme işleminin kanıtlanabilirliğini ifade etmektedir.

### **2.1.5. Program Geliştirme Modelleri**

Program geliştirme modelleri, programın bileşenleri için yol gösterici ve programın etkinlikleri için belirli bir çerçeve sağlayan ve bileşenler arasındaki ilişkiyi veren modeller olarak tanımlanabilmektedir (Ishemo, Kira ve Komba, 2012). Program geliştirmeye ilişkin pek çok araştırmacı çeşitli modeller öne sürmüşlerdir. Bu başlık altında yaygın olarak kullanılan bazı modellere ve kısa açıklamalarına yer verilecektir.

#### **2.1.5.1. Taba Modeli**

Tümevarım yaklaşımının benimsendiği modelde, yedi aşamanın olduğu belirtilmektedir (Demirel, 2014). Bu aşamalar aşağıda maddeler halinde verilmiştir. Bunlar:

1. İhtiyaçların belirlenmesi,
2. Amaçların belirlenmesi,
3. İçeriğin seçimi,
4. İçeriğin düzenlenmesi,
5. Öğrenme yaşantılarının seçimi,
6. Öğrenme yaşantılarının düzenlenmesi,
7. Neyin nasıl değerlendirileceğinin saptanması,
8. Program öğelerinin sırası ve ilişkilerin kontrolüdür.

Oliva (2005)'ya göre, bu modelin merkezinde öğretmenler bulunmakta ve öğretim programı ise yine öğretmenler tarafından şekillendirilmelidir.

#### **2.1.5.2. Tyler Modeli**

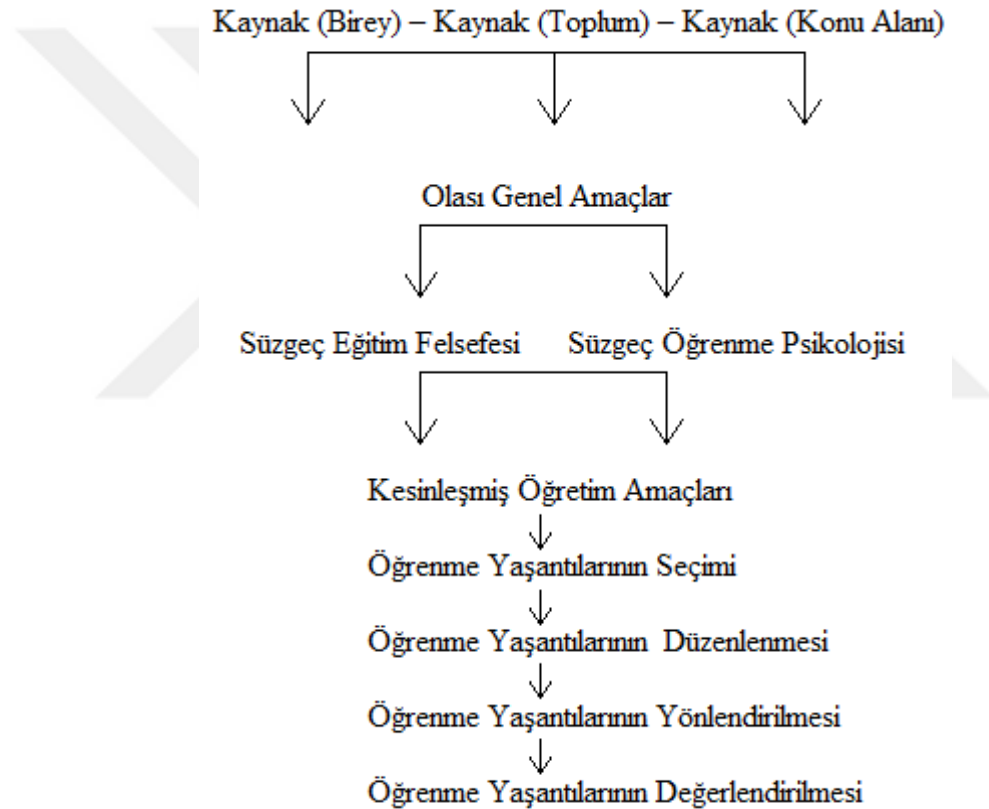
Tyler Modeli'nin, program geliştirme modelleri içerisindeki en önemli yeri değerlendirme aşamasına öğrenme-öğretme yaşantılarını ve programın amaçlarını

bütünleştirme şeklidir (Tyler, 2013). Bu model tümenden gelim yaklaşımına dayanmaktadır (Demirel, 1992). Tyler (2013), program geliştirme sürecinde bazı temel problemlere cevap aranması gerektiğini savunmaktadır. Bunlar:

1. Okulun eğitimsel amaçları nelerdir?
2. Okulun eğitimsel amaçları doğrultusunda kazandırılması gereken eğitim yaşantıları nelerdir?
3. Eğitim yaşantıları nasıl düzenlenmelidir?
4. Amaçlara ulaşabilme yolları nelerdir?

şeklinde ifade edilmektedir.

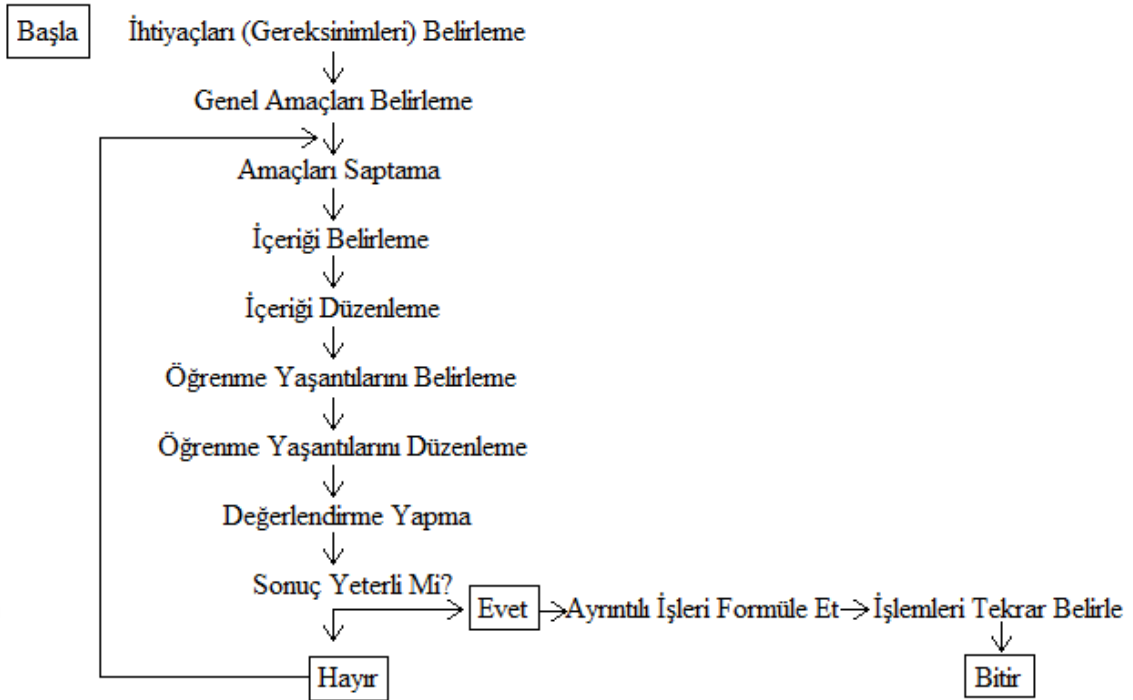
Tyler Modeli'nin şematik gösterimi Şekil 8'de verilmiştir (Demirel (2014).



Şekil 8. Tyler Modeli'nin şematik gösterimi

### 2.1.5.3. Taba-Tyler Modeli

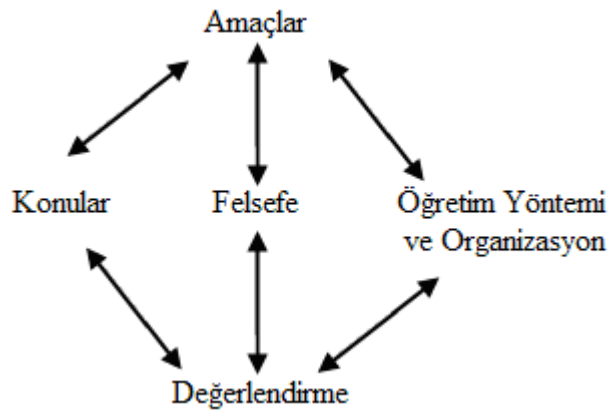
Bu model, Taba ve Tyler'ın öne sürdükleri modellerin sentezi olarak tanımlanmaktadır. Taba-Tyler Modeli, rasyonel planlama modeli olarak da bilinmektedir (Demirel, 1992). Bu modelde öğrenme-öğretme sürecinin merkezinde öğrenci yer almaktadır (Erişen, 1997). Taba-Tyler Modeli'ne ilişkin şematik gösterim Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Taba-Tyler Modeli'nin şematik gösterimi

#### 2.1.5.4. Tanner ve Tanner Modeli

Tanner ve Tanner'ın modelinde merkezde felsefenin konumlandığı bir şema görülmektedir. Bu modelde, temelde dört öge yer alır ve öğeler birbirleri ile etkileşim içerisindedir (Erişen, 1997). Modele ilişkin şema Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Tanner ve Tanner Modeli'nin şematik gösterimi

#### 2.1.5.5. Sistem Yaklaşımı Modeli

Wulf ve Schave tarafından geliştirilen Sistem Yaklaşımı Modeli, üç aşamada ele alınmaktadır. İlk aşamada problemin tanımlanması yapılırken, ihtiyaç ile içerik

arasındaki ilişkinin önemi göze çarpmaktadır. İkinci aşamada yani gelişme aşamasında, program geliştirme sürecinde önemli görülen boyutlardan bahsedilmektedir. Son aşamada ise değerlendirme ve dönüt üzerine odaklanılmıştır. Bu modelde konu alanı merkeze alınmaktadır (Demirel, 1992). Sistem Yaklaşımı'nı ifade eden şema Şekil 11'de verilmiştir.

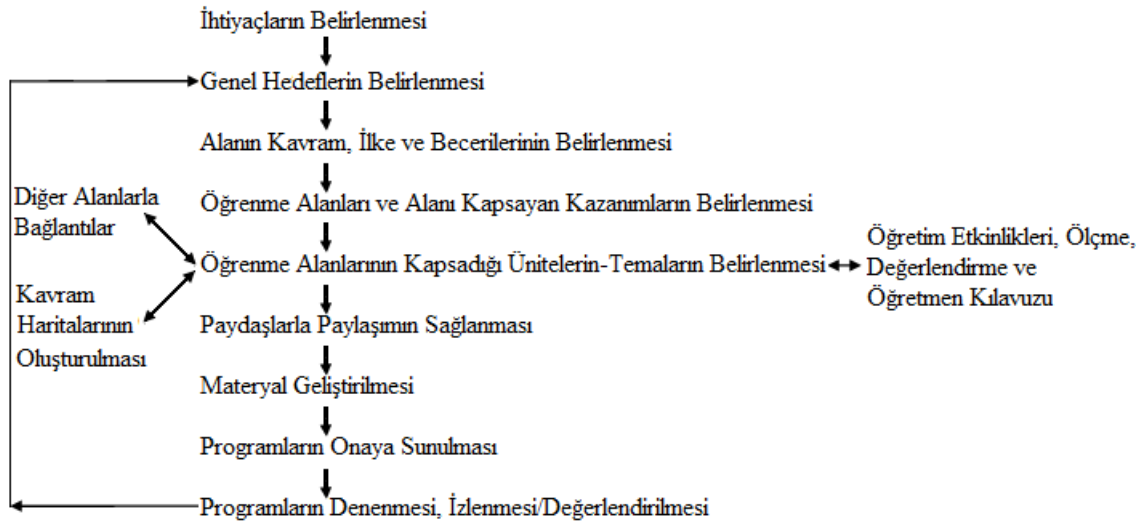
Aşama	İşlem
Problemin Tanımı	Amacın Belirlenmesi
	↓ Komisyon Üyelerinin Seçimi
Gelişme	↓ İçeriğin Seçimi
	↓ Öğrenciye Dönük Amaçların Yazılması
	↓ Amaçların Davranışa Dönüştürülmesi
	↓ Uygun Ders Planlarının Yazılması
	↓ Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi
	↓ Öğrenme Ortamının Desteklenmesi
	↓ Sonuçların Değerlendirilmesi
Değerlendirme	↓ Sürekli Dönüt Sağlanması

Şekil 11. Sistem Yaklaşımı Modeli'nin şematik gösterimi

#### 2.1.5.6. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Program Geliştirme Modeli

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 2004 yılında öne sürdüğü Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Program Geliştirme Modeli Şekil 12'de verilmiştir (Demirel, 2014).

Demirel (2014)'e göre, MEB program Geliştirme Modeli'nin, genel hedeflerin belirlenmesi aşamasından becerilere, bu aşamadan sonra da kazanımlara doğru bir geçiş olduğundan bahsetmektedir. MEB Modeli'nde materyal geliştirme aşamasına oldukça önem verildiği görülmektedir. Kavram haritalarının oluşturulması ise model içerisinde sadece öğrenme-öğretim süreçlerinin bir parçası olarak görülmelidir.



Şekil 12. MEB Program Geliştirme Modeli'nin şematik gösterimi

## 2.2. İlgili Araştırmalar

### 2.2.1. Astronomi Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Uçar (2014), “simülasyon ve model tabanlı eğitimin Ay’ın evreleri ile ilgili öğretimin transferi üzerine etkisi” adlı makalesinde iki farklı eğitim tipinin, Ay’ın evrelerinin oluşum sebebi ile ilgili transferi üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Deneysel desende tasarlanan araştırmanın çalışma grubunu fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmuştur. Veriler Ay’ın Evreleri Kavram Envanteri ve Transfer Ölçeği ile toplanmıştır. Verilerin analizinde ANOVA kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda hem modelle hem de simülasyonla yapılan öğretimin her ikisinin de Ay’la ilgili bilgilerde eşit miktarda artış sağladığı, bu nedenle iki öğretim yönteminin de öğrenmede etkili olduğu belirtilmiştir. Ancak Ay’ın evreleri ile ilgili öğrenmelerin başka konulara aktarılabilme konusunda simülasyon tekniğinin daha etkili olduğu görülmüştür. Araştırmacının aktardığına göre, bilgi başka durumlara transfer edildiğinde anlamlı öğrenme gerçekleşmiş demektir (Georghiadis, 2000; Akt. Uçar, 2014).

Işık-Ercan, İnan, Nowak ve Kim (2014), “gözlüklerimizi taktık ve Ay yaklaşıyor! 2. sınıf öğrencileri fen okuryazarlığı ünitesinde 3D teknolojileri aracılığıyla Dünya, Güneş ve Ay’ı keşfediyorlar” başlıklı makalelerinde, 3D görselleştirme ve fen okuryazarlığı ile birleştirilmiş ortamda, öğrencilerin Dünya, Güneş ve Ay ile ilgili ilk bilgilerini desteklemeyi ve sınıf öğretmenleri ile 2. sınıf öğrencilerinin 3D görselleştirmeyi kullanmaya karşı bakış açılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Durum

çalışması ile yapılan araştırmada, gece-gündüz döngüsü, Ay'ın evreleri ve mevsimler ile ilgili etkileşimli 3D yazılım modülleri geliştirilmiştir. Geliştirilen modüller 35 ikinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Araştırmanın verileri ön ve son görüşmeler, video kayıtları ve sınıf gözlemleri yardımıyla toplanmıştır. Araştırmanın son görüşmelerinden elde edilen veriler, öğrencilerin uygulama sonucunda Dünya ve Ay'ın hareketleri ve şekilleri, gece-gündüz döngüsü, mevsimlerin oluşumu ve Ay'ın evreleri konuları hakkındaki bilgilerinin arttığını göstermiştir. Öğretmenler ise, öğrencilerin uzaya ilgilerinin arttığını ve 3D görselleştirmelerin videolar, simülasyonlar ve fotoğraflar ile birleştirilebileceğini, böylece öğrencilerin öğrenmelerinin desteklenebileceğini belirtmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, gerçekte uzun zaman alabilecek gözlemlerin doğrudan görülmesine olanak sağladığı için 3D uygulamalarının astronomi öğreniminde önemli olduğu vurgulanmıştır.

Bektaşlı (2013), “medyanın, öğretmen adaylarının astronomi dersindeki tutumuna ve akademik başarısına etkisi” başlıklı makalesinde, öğretmen adaylarının astronomi başarıları ve tutumları üzerine medyanın etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Yarı deneysel desende tasarlanan araştırmanın pilot uygulamasında tutum değerlendirmesi için 196 fen bilgisi ve matematik bölümlerine devam eden öğretmen adayları, başarı testi için ise 230 fen bilgisi ve matematik öğretmen adayı araştırmaya dâhil edilmiştir. Asıl uygulamanın katılımcıları ise tutum değerlendirmesi için 88, başarı testi için ise 82 fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Tutumun değerlendirilmesi için Astronomiye Karşı Tutum Anketi kullanılmıştır. Ek olarak öğretmen adaylarının astronomi başarılarını test etmek için araştırmacı tarafından Astronomi Kavram Testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar tutum ve başarı açısından gruplar arasında önemli farklılık olmadığını göstermiştir ancak, öğretmen adaylarının hem astronomiye karşı tutumları hem de astronomi başarıları her iki grupta da önemli derecede gelişmiştir. Medya önemli değişiklikler için görünür bir etki sağlamasa da, verilen eğitim ile öğretmen adaylarının astronomiye karşı olumlu tutum geliştirdikleri ve aynı zamanda astronomideki başarılarının arttığı görülmüştür.

Öztürk ve Doğanay (2013), “ilköğretim 5. ve 8. sınıf öğrencilerinin Dünya'nın şekli ve yerçekimi hakkındaki zihinsel modelleri ve anlayışları” isimli makalelerinde, ilköğretim 5. ve 8. sınıf öğrencilerinin Dünya'nın şekli ve yerçekimi ile ilgili zihinsel modellerini ve anlayışlarını, bu modellerin gerçeği nasıl yansıttıklarını ve 5. sınıftan 8. sınıfa kadar ne tür değişikliklerin olduğunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Kesitsel

araştırma şeklinde tasarlanan araştırma toplamda 105 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak, yerçekimi ve Dünya'nın şekli hakkında yarı yapılandırılmış bir Kavramsal Modeller Görüşme Formu kullanılmıştır. Veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, 5. ve 8. sınıf öğrencilerinin Dünya'nın şekli ve yerçekimi ile ilgili bir tanesi bilimsel olan 7 farklı anlayışa ve zihinsel modele sahip olduklarını göstermiştir. Bilimsel yaklaşım ve anlayışın hem 5. hem de 8. sınıfta düşük olduğu görülmüştür. Araştırmanın sonucunda, kavramsal değişim ile anlamlı öğrenme sağlanması için soyut kavramların görsel materyal ve modeller ile somutlaştırılması önerilmiştir.

Çelikten, İpekçioğlu, Ertepinar ve Geban (2012)'in "kavramsal değişime yönelik öğretimin işbirlikli öğrenme yoluyla 4. sınıf öğrencilerinin Dünya ve gökyüzü kavramlarını anlamalarına etkisi" başlıklı makalelerinde, öğrencilerin Dünya ve gökyüzü ile ilgili anlayışlarına işbirlikli öğrenme aracılığıyla kavramsal değişim odaklı öğrenmenin ve geleneksel fen öğretiminin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Deneysel desende tasarlanan çalışmada, 4. sınıfa devam eden 56 öğrenci ile çalışılmıştır. İşbirlikli öğrenme aracılığıyla kavramsal değişim odaklı öğrenmenin yapıldığı grup deneysel, 8 haftanın üzerinde eğitim yapılan geleneksel öğretim yapılan diğer grup ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Dünya ve gökyüzü kavramlarıyla ilgili başarının ölçülmesi için Dünya ve Gökyüzü Kavramları Testi, Dünya ve gökyüzü ile ilgili tutumlarının ölçülmesi için ise Dünya ve Gökyüzüne Karşı Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde ANCOVA kullanılmıştır. Sonuçlardan, işbirliğine dayalı kavramsal değişim odaklı öğretim yapılan grubun, kontrol grubundakilere göre çok fazla kazanım sağladığı görülmüştür.

Parnafes (2012) "açıklama ve anlayış geliştirme: Öğrenciler Ay'ın evrelerini görseller kullanarak açıklıyorlar" isimli makalesinde, öğrencilerin görsel sunumları kullanarak bilimsel olayların açıklamalarını inşa ettikleri ve geliştirdikleri süreçlerin teorik bir modelini sunmayı amaçlamıştır. Araştırmacı, Ay'ın evreleri ile ilgili bulutların Ay'ın üzerini örtmesi, Dünya'nın gölgesinin Ay'ın üzerini örtmesi, gezegenlerin Ay'ın yüzeyine gölge düşürmesi, Dünya üzerinde farklı yerlerde bulunan kişilerin Ay'ı farklı gördükleri (Baxter, 1989; Schoon, 1995; Trundle, Atwood ve Christopher, 2007a) kavram yanlışlarını rapor etmiştir. Araştırmacı, 5. sınıf düzeyindeki iki öğrenci ile çalışarak öğrencilerin, Ay'ın evrelerini görsel temsillerle açıklamalarını sağlamıştır. Vaka çalışması olarak yürütülen çalışmada öğrencilerden Ay'ın evrelerini temsil eden görseller çizmeleri istenmiştir. Öğrencilerin çizdiği



görselleri birbirleriyle paylaşmaları sağlanarak kendi çizimlerindeki yanlış veya doğruların farkına varmaları sağlanmıştır. Bu gibi aşamalardan sonra araştırmacı devreye girerek, sorduğu sorularla ve tartışmalarla öğrencilerin anlayışlarını revize etmelerini sağlamıştır. Araştırmacıya göre model, öğrencilerin açıklamalarının altında yatan kavramsal süreci, bilgi elemanlarının “parçacıklardaki bilgi” yaklaşımıyla titiz olarak yeniden düzenlenmesini sağlamıştır.

Doğru ve Şeker (2012), “fen etkinliklerinin 5-6 yaş grubu öğrencilerinin kavram kazanımları üzerine etkisi” isimli makalelerinde, fen aktivitelerinin okul öncesi çağıdaki 5-6 yaş grubu çocuklarının kavram gelişimine etkisini belirlemeyi amaçlamaktadırlar. Nitel araştırma deseninin kullanıldığı araştırmaya özel anaokuluna devam eden 5-6 yaşlarındaki 48 çocuk katılmıştır. Katılımcıların yaş seviyelerine uygun Dünya, Güneş ve Ay kavramlarının belirlenmesi için önce ilgili literatür taranmıştır. “Güneş sistemimizi biliyor musunuz?, Gezegenler hareket eder mi?, Güneş, Dünya ve Ay’ın hareketleri nasıldır?, Dünya ve Ay’ın evreleri nelerdir?, Gece-gündüz nasıl oluşur?, Dünya uzaydan nasıl görünür?” gibi fenle ilgili soruların problem olarak seçildiği kavramsal aktiviteler 6 haftalık bir periyotta uygulanmıştır. Seçilen kavramlar hakkında katılımcılardan bu aktivitelerden önce ve sonra resimler çizmeleri istenmiştir. Ayrıca bunlar yapılırken araştırmacılar tarafından katılımcıların resimlerde ne anlatmak istedikleri not edilmiştir. Verilerin analizinde nitel analiz metotlarından içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, çocuklarda yeni yeni oluşan kavramların gelişimini pozitif bir şekilde etkilediği için fen aktivitelerinin, Dünya, Güneş ve Ay’la ilgili temel kavramların kazandırılmasında etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Yang, Soprano ve McAllister (2012), “Amerika ve Tayvan’daki ilköğretim ve ortaokul öğrencileri Güneş ve Ay hakkında ne öğrenmeyi bekliyorlar?” başlıklı makalelerinde, kültürlerarası program karşılaştırması yapmışlardır. Bu çalışmanın temel hedefi, uluslararası fen eğitimi standartlarında ve Tayvan ve ABD’deki fen programında da üzerinde durulan uzayla ilgili kavramların derinliği, genişliği ve içeriği ile ilgili en önemli şeyin ne olduğunu belirlemektir. Her iki ülkedeki standartların yapısı aynı olmamasına rağmen ifade edilen kavram ve beceriler benzerdir. Araştırmanın sonucunda, ABD’deki ilköğretim fen programı ile ilgili olan görüşlerin, öğrenenin büyük ölçüde kendi yönünü sergilemekte olduğu; Tayvan’ın programında olduğu gibi öğrencilerin daha fazla kavram öğrenmeyi bekledikleri ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar bu çalışmadaki verilerin, önemli dikkat gerektiren fen eğitimine ve ders kitabı geliştirmeye daha fazla odaklanılmasına yardım edeceğini belirtmişlerdir.

Saçkes, Trundle ve Krissek (2011), “bir yaz kursunun okul öncesi öğretmenlerinin Dünya ve uzay bilimleri kavramları ile ilgili bilgileri üzerine etkisi” isimli makalelerinde, Ay’ın şekli ve Ay’ın evrelerinin sebepleri ile ilgili bir eğitim kursuna alınan okul öncesi öğretmenlerinin, öğretim öncesi ve sonrasında kavramlarının değişimine odaklanılmıştır. Tek gruplu ön test-son test desenin kullanıldığı araştırmaya 25 okul öncesi öğretmeni katılmıştır. Veri toplama araçları olarak, Jeoloji İçerik Bilgisi Değerlendirme Ölçeği, Yer Bilimleri Anketi ve Ay’ın Evreleri Kavram Envanteri kullanılmıştır. Verilerin analizinde bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Öğretim öncesinde öğretmenlerin %96’sının, bilimsel olmayan çizimleri olduğu ve yalnızca bir katılımcının bilimsel düşünceye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretimden sonra katılımcıların hedeflenen olgularla ilgili çok iyi anlayış geliştirdikleri, dolayısıyla öğretmenlere verilen eğitimin hedeflenen kavramların gelişmesinde önemli olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlerin, çocuklara doğru bilimsel kavramları öğretmekle yükümlü oldukları bu nedenle temel kavramları anlamalarının önemli olduğu yani kendi öğreteceklerinden daha fazla bilgiye sahip olmaları gerektiği dile getirilmiştir.

Frede, Nobes, Frappart, Panagiotaki, Troadec ve Martin (2011), “bilimsel bilginin kazanımı: Sorgulama ve analiz metotlarının çocukların Dünya ile ilgili kavramları yorumlama üzerine etkisi” isimli makalelerinde, bu konuyla ilgili daha önce yapılan araştırmaların sonuçlarının neden birbirleri ile çeliştiğini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma 5-11 yaşları arasındaki toplam 178 çocukla yürütülmüştür. Araştırmacılar, çocuklarla görüşme yapmışlar ve daha önceki araştırmalardan farklı metotlar kullanmışlardır. Veri toplama aracı olarak açık uçlu görüşme formu ve seçenekli sorulardan oluşan bir form ile toplanmıştır. Araştırmacılar, zihinsel metotları kodlamışlar ve MANOVA ile cevaplar arasındaki ilişkileri test etmişlerdir. Öğrencilerin çoktan seçmeli sorularda açık uçlu sorulara göre daha başarılı oldukları belirlenmiş ve uzmanların kodlama şemasına göre çocukların zayıf zihinsel modele sahip oldukları görülmüştür. Araştırmada, Dünya ile ilgili 2 boyutlu görsellerin ve küre gösteriminin çocukların açıklamalarına etkisinin olmadığı görülmüştür. 1. sınıftaki çocuklarla 3. sınıftaki çocukların bilimsel açıklamalarında farklılık görülmüştür. 3. sınıfta doğru bilimsel fikre sahip olmalarının nedeni medyadan öğrenilen bilgilere dayandırılmıştır.

Bilici, Armağan, Çakır ve Yürük (2011), “Astronomi Kavram Envanteri’nin geliştirilmesi” başlıklı makalelerinde, Dünya ve Ay’ın hareketleri hakkında lisans öğrencilerine yönelik bir kavram testi geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu kavram testi, 25 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır ve her bir soru ise 4 çeldirici içermektedir.

Envanter, astronomiye giriş dersi alan 262 lisans öğrencisine uygulanmıştır. Veriler ITEMAN programı ile analiz edilmiştir. Maddelerin güçlük indisleri 0,45-0,92 ve ayırt edicilik indisleri 0,21-0,59 arasında değer almaktadır. Testin ortalama güçlük değeri 0,66; tüm testin güvenilirliği ise 0,80 olarak bulunmuştur.

Trundle, Atwood, Christopher ve Saçkes (2010), “rehberli sorgulamaya dayalı öğretimin ortaokul öğrencilerinin Ay kavramlarını anlamalarına etkisi” isimli makalelerinde, ortaokul öğrencilerinin Ay’la ilgili kavramlarına bilimsel sorgulama yönteminin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın katılımcılarını 6. sınıftan 8. sınıfa kadar olan toplam 585 öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcıların Ay’ın evreleri ve bunun sebepleri ile ilgili kavramlarının tanımlanması için çizim, görüşme ve Ay’ın evreleri çizim kartı gibi veri kaynakları kullanılmıştır. Verilerin analizinde sürekli karşılaştırmalı metot ve nicel verilerin analizinde ise McNemar testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Sonuçta ortaya bilimsel olmayan alternatif kavramlar ortaya çıkmıştır. Ay’ın evrelerinin oluşumunda etkili olduğu düşünülen alternatif kavramlardan bazıları; bulutların Ay’ı kapatması, Dünya ile Ay arasında bir gezegenin girip, Ay’ın üzerine gölge düşürmesi, Dünya’nın kendi eksenini etrafında dönmesi, Ay’ın Güneş etrafında dönmesi, Dünya üzerinde bulunan gözlemcinin farklı yerde Ay’ı farklı şekillerde gözlemlemesi, Ay ile Dünya arasındaki değişen uzaklık ve Güneş ile Ay arasındaki değişen uzaklık (Güneş, Ay’a uzak olduğunda yeniay; yakın olduğunda dolunay olur) şeklinde belirtilmiştir. Sonuçlar, katılımcıların ön testte bilimsel olmayan çizimlerinin son testte bilimsel olarak değiştiğini göstermiştir. Aynı zamanda bazı katılımcıların Ay’ın evrelerinin oluşum nedenleri ile ilgili ön testteki alternatif kavramlarını son testte önemli derecede değiştirdikleri ortaya çıkmıştır. Wilhelm (2009) de üç çocukla yaptığı ve Ay’ın görünüşünün neden değiştiği ile ilgili nitel çalışmasında, bu bahsedilen kavram yanılgılarına benzer yanılgıları bulduğunu rapor etmiştir.

So ve Kong (2010), “öğrencilerin Dünya’nın hareketi üzerine kaynak tabanlı öğrenme ortamlarında akademik altyapı ve destek seviyelerinin etkileşimi” başlıklı makalelerinde, kaynak tabanlı öğrenme ortamının ilköğretim okulu öğrencilerinin Dünya’nın hareketini anlama konusunda daha iyi bir anlayış geliştirmeye nasıl yardım ettiğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın bir başka amacı da özgün kaynaklar geliştirerek, uygun kaynaklar seçerek, ilgili araçları tasarlayarak ve gerekli yapıyı benimseyerek kaynak tabanlı bir öğrenme ortamı kurmak ve ilköğretim öğrencilerinin, çeşitli öğretim seviyelerinin yer aldığı sınıflarda Dünya’nın hareketini anlamaları üzerine etkisini incelemektir. Bu amaçla Dünya’nın hareketi ile ilgili kaynak tabanlı bir

öğrenme ortamı (RBLE) geliştirilmiş ve geliştirilen materyal bir ilkokuldaki 4 farklı sınıfta uygulanmıştır. Araştırmaya toplamda 11-12 yaşları arasındaki 128 ilkokul öğrencisi katılım sağlamıştır. Araştırmanın verileri 10 açık uçlu sorudan oluşan ve yedisi yazılı açıklama da isteyen bir test ile toplanmış ve t-testi ve ANOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular, öğrencilerin akademik altyapıları ile öğrenme ortamı arasında bir etkileşim olduğunu, oluşturulan kaynak tabanlı öğrenme ortamının, yüksek akademik alt yapılı öğrenciler için çok etkili olduğunu ve Dünya'nın hareketi ile ilgili anlayışlarını geliştirmelerine yardım ettiğini ortaya koymuştur. Dünya ile ilgili kavramları inceleyen bir başka araştırma ise Ehrlen (2009) tarafından yapılmıştır. Ehrlen (2009), Dünya'nın uydudan çekilmiş posterlerini kullanarak çocuklarla görüşme yapmış ve bu gösterimlerden önce ve sonra çocuklardaki kavram değişimini incelemiştir. Yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar posterlerde kullanılan perspektifin de çocukların açıklamalarında etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Plummer (2009), “erken ilköğretim öğrencilerinin planetaryumda astronomi kavramlarını geliştirmeleri” başlıklı makalesinde, öğrencilerin bir planetaryum programına katıldıktan sonra, gök cisimlerinin görünür hareketlerindeki anlayışlarının değişimini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 1. sınıfa devam eden 16 ve 2. sınıfa devam eden 47 öğrenci olmak üzere toplamda 63 öğrenci katılmıştır. Veriler görüşmeler ile toplanmış ve kodlar oluşturularak analiz edilmiştir. Öğrenciler, planetaryum ile yapılan eğitimde gök cisimlerinin görünen hareketlerini anlamlandırmada önemli gelişme göstermişlerdir. Araştırmacıya göre bu durum, erken ilköğretim çağında bulunan öğrencilerin, gök cisimlerinin görünür hareketleri hakkındaki doğru tanımları öğrenebilme yeteneğine sahip olduklarının ve gök cisimlerinin hareketinin anlaşılması için geliştirilmiş olan planetaryumun zengin görsel çevresinin eğitim için değerinin bir göstergesidir.

Sun, Lin ve Wang (2010), “ilkokullarda e-öğrenme amaçlı bir 3D sanal gerçeklik modeli” isimli makalelerinde, Güneş ve Ay sistemi ile ilgili bir sanal gerçeklik modeli geliştirmeyi ve bu modelin 4. sınıf öğrencilerinin fen başarılarını nasıl etkilediğini araştırmayı amaçlamaktadır. Ön test-son test yarı deneysel desende tasarlanan araştırmanın katılımcılarını 4. sınıftaki 128 Tayvan'lı öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin Ay'ın evreleri ve pozisyonu ile ilgili hedef kavramlarını belirlemek için 40 maddeden oluşan bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Bu test maddelerinden 20'si ön, 20'si ise son test olarak kullanılmıştır. Her bir testte 10 adet çoktan seçmeli ve 10 adet doğru-yanlış soru tipi bulunmaktadır. Geliştirilen ölçme

aracının Kuder-Richardson (KR 20) güvenilirlik katsayısı 0,76 olarak bulunmuştur. Elde edilen verilerin analizinde tek yönlü ANCOVA kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin, diğer gruba göre önemli derecede iyi oldukları, deneysel gruptaki öğrencilerin çoğunun modelle yapılan etkinliğe karşı olumlu tutum geliştirdiği gözlenmiştir. Araştırmacılar, bu olumlu sonuçlara dayanarak astronomi konularının öğretiminde 3 boyutlu sanal modellerin geliştirilmesi gerektiğini önermişlerdir.

Lee (2010), “Farklı yörünge diyagramları öğrencilerin mevsimler ile ilgili açıklamalarını nasıl etkiliyor?” başlıklı makalesinde Dünya’nın yörüngesini tasvir etmek için kullanılan standart çizimleri (yörüngeyi elips şeklinde çiziminin) ve bu yanlış kavramsallaştırmanın nedenlerini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda yaptığı nitel çalışmada, Dünya’nın Güneş etrafındaki yörüngesinin şeklini farklı olarak resmeden 6 farklı biçimdeki görseller, 9. sınıfa devam eden 652 öğrencilerine sunulmuştur. Bunun yanında öğrencilerin kendi öğretmenlerinin uyguladığı bir kısa değerlendirme formu uygulanmıştır. Yazılı değerlendirmeye verilen cevaplardan, öğrencilerin mevsimlerin oluşumuna neyin sebep olduğuyla ilgili fikirleri belirlenmiş ve analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda mevsimlerle ilgili olarak ortaya çıkan yanlışlar, farklı uzaklık-yakınlık, iklim tabanlı, eksen eğikliği tabanlı şekilde ifade edilmiştir.

Türkoğlu, Örnek, Gökdere, Süleymanoğlu ve Orbay (2009), “fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi kavramları hakkında önceden var olan bilgi düzeyleri” başlıklı makalelerinde, öğretmen adaylarına yönelik geliştirilen öğretim programının öğretmen adaylarının bilimsel kavramlarının ve kavramsal anlayışları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla toplam 113 fen bilgisi öğretmen adayına Astronomi Kavram Testi (Astronomy Diagnostic Test) uygulanmış ve kavram sınıflandırmasına göre analiz edilmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının çoğunun temel astronomi konusunda bir dizi kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermiştir. Örneğin öğretmen adayları ne Güneş Sistemi ne de evren hakkında güçlü kavramsal anlayışa sahip değillerdir. Ayrıca öğrencilerin yıldızların uzaklıklarıyla ilgili görüşlerinin Güneş Sistemi’yle karşılaştırıldığında gerçekten orantısız olduğu görülmüştür. Araştırmacılar sonuçta, öğretmen adayları için astronomi programındaki temel astronomi kavramlarının öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımın kullanılmasını önermişlerdir.

Küçüközer (2008), “mevsimler ve Ay’ın evreleri hakkında 3D bilgisayar modellemelerinin kavram değişimi üzerine etkisi” isimli makalesinde, 3 boyutlu bilgisayar modellerinin öğretmen adaylarının kavram değişimleri üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Müdahale araştırması olarak tasarlanan çalışmanın örneklemini Astronomi dersini alan 76 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Veriler açık uçlu 8 sorudan oluşan anket formu ve öğrencilerin öğretimden önce ve sonra astronomi kavramlarını anlamaları arasındaki farkı anlayabilmek için yapılan eşzamanlı görüşmeler ile toplanmıştır. Veriler aynı anlama gelen ifadelerin sınıflandırılması şeklinde analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, kullanılan öğretim metodunun kavram değişiminde oldukça etkili olduğu görülmüştür.

Chiras (2008), “gece/gündüz döngüsü: İlköğretim öğrencilerinin zihinsel modelleri” isimli makalesinde, ilkokul öğrencilerinin gece-gündüz döngüsüyle alakalı zihinsel modellerini araştırmayı amaçlamıştır. Nitel araştırma yöntemi ile tasarlanan çalışmada, 4. ve 6. sınıfa devam eden toplam 80 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Verilerin nitel ve nicel analizleri, çocukların çoğunluğunun yer merkezli modele (jeosentrik) sahip olduklarını göstermiştir. Sonuçlar aynı zamanda ilkokul öğrencilerinin geniş bir kesiminin gece-gündüz döngüsünün temel ön koşullarını uygun olarak kavramsallaştırmadıklarını ve gözlemsel yeteneklerinin sınırlı olduğunu göstermiştir.

Trundle, Troland ve Pritchard (2008), “çocuk edebiyatında Ay’ın gösterimleri: Yazılı ve görsel metinlerin analizi” isimli makalelerinde Ay’ın, 80 çocuk edebiyatı kitabındaki görsel ve yazılı gösterimi üzerine odaklanmışlardır. Çalışmada, kitapların çoğunun Ay’ı yanlış tanıttığı ve hatta Ay’ın evreleri ile ilgili kavram yanlışlarını pekiştirdiği ileri sürülmüştür. Ay’ı yanlış gösteren çocuk edebiyatı kullanan öğretmenler, farkında olmadan alternatif kavramların oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin çocuk edebiyatında ortaya çıkan kavram yanlışlarının farkında olmaları gerektiği belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca Ay’ın evrelerinin nasıl öğretilmesi gerektiği ile ilgili öneriler de sunulmuştur. Bunlardan birincisi, öğretmenlerin bu yanlış gösterimli kitapları işlemeye devam ederek, öğrencilere kitaptaki yanlışları sorgulamalarını sağlamalarıdır. Böylece öğrenciler, Ay’ın evrelerini öğrenmekle kalmayıp yazılı materyalleri sorgulamayı da öğrenebileceklerdir. İkinci öneri ise öğretmenlerin doğru bilimsel kavramları içeren kitap kullanmaları, üçüncü öneri ise hem yanlış gösterim hem de bilimsel olarak doğru gösterimi içeren kitapların birlikte kullanılmasıdır. Araştırmanın sonucunda, yetişkinlerde bile olan kavram

yanılığlarının çocuklarda görülmesinin sürpriz olmadığından bu durumun uygun öğretimle ve uygun kitapların derslere bütünleştirilmesiyle aşılabileceğinden bahsedilmiştir.

Cin (2007), “Türk öğrencilerinin Güneş sistemi ile ilgili alternatif görüşleri” başlıklı makalesinde, öğrencilerin Dünya’nın şekli ve görelî büyüklüğü ve Ay ve Güneş’ten uzaklığı ile ilgili alternatif kavramlarını ortaya koymayı amaçlamıştır. Nitel araştırma yöntemi ile yürütülen araştırmada öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak için açık uçlu sorulardan oluşan yapılandırılmış bir görüşme formu uygulamış ve öğrencilerin konuşmalarında verdikleri cevaplar anlama seviyelerine göre sınıflandırılmıştır. Sonuçlar, “Ay ve Güneş’in Dünya’ya uzaklıkları aynıdır”, “Güneş, Dünya’ya Ay’dan daha yakındır”, “Dünya, Güneş’ten daha büyüktür”, Ay ve Güneş’in büyüklükleri aynıdır” gibi öğrencilerin astronomi kavramlarıyla ilgili birçok alternatif kavrama sahip olduklarını göstermiştir.

Trundle, Atwood ve Christopher’ın (2007b), “kavramsal değişim için boylamsal bir çalışma: Sınıf öğretmeni adaylarının Ay’ın evreleri kavramları” isimli makalelerinde, sınıf öğretmeni adaylarının Ay’ın evrelerinin nedenleri ile ilgili kavramsal anlamalarının öğretimden 6 ay veya daha fazla zaman sonrasında nasıl değiştiğini incelemeyi amaçlamıştır. Gözlem ve görüşmeleri içeren nitel araştırma deseni, katılımcıların kavramsal anlamalarını tanımlamak ve incelemek için kullanılmıştır. Katılımcılarla öğretimden önce Ay’ın evrelerinin oluşum nedenleri ile ilgili anlayışları üzerine görüşme yapılmıştır. Öğretimden sonra geciktirilmiş son görüşmeler yapılmıştır. Daha önceki raporlarla da tutarlı olarak, katılımcıların öğretimden hemen sonra bilimsel kavram anlayışına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu araştırma ile katılımcıların büyük çoğunluğunun öğretimden 6 ay ve daha sonrasında bilimsel olan anlayışa sahip olmaya devam ettikleri ancak, bazı katılımcılarda ön görüşmeler sırasında görülen alternatif kavramların geri döndüğü görülmüştür.

Shen ve Confrey (2007), “kavramsal değişimden dönüştürücü modellemeye: İlköğretim öğretmenlerinin astronomi öğrenmelerinde örnek olay incelemesi” isimli makalelerinde, model dönüşümlerinin öğretmenlerin astronomi bilgisinin kavramsal olarak öğrenilmesine nasıl katkıda bulunacağını ve fiziksel modellerin manipülasyonları ve dönüşümlerinin, modelleyicilerin öğrenme yetkinliğine nasıl katkıda bulunacağını araştırmayı amaçlamışlardır. Durum çalışması şeklinde tasarlanan ve her hafta 2,5 saat olmak üzere toplam 15 hafta süren araştırmanın katılımcılarını, 14 öğretmen oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri video kayıtları, saha gözlemleri, ön test ve son test

verileri ve öğretmenler ile yapılan röportajlar ile toplanmıştır. Sonuçlar, dönüşüm sürecinin bilimsel bilgi üretmede bir anahtar olduğunu göstermiştir.

Chen ve arkadaşları (2007), “astronomi eğitiminde Dünya hareket sistemi ile ilgili masaüstü sanal gerçeklik modeli” isimli çalışmasında, Dünya’nın hareketi kavramı ile ilgili sanal bir modelin öğretimdeki etkililiğini araştırmışlardır. Deneysel desende tasarladıkları araştırmada, sınıfta uygulamak üzere hareketli bir sanal Dünya modeli tasarlanmıştır. Model, ilköğretim okulundaki öğrencilerin Yer’in hareketini sanal gerçeklik prensibini kullanarak açıklamalarına yardımcı olmak için geliştirilmiştir. Geliştirilen sistemin etkilerini gözlemlemek için ise 6. sınıfa devam eden 21 öğrenci ile çalışma yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak 18 sorudan oluşan ve en az bir astronomi terimini sorgulayan test ve görüşme formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. İstatistiksel sonuçlar, ön ve son testteki puanların önemli derecede farklılaştığını ve sanal gerçeklik kullanımının öğrencilerin kavramlarını anlamlandırmalarını destekleyebileceğini göstermiştir.

Hannust ve Kikas (2007), “çocukların astronomi bilgileri ve bu bilgilerin öğrenme sırasında değişimi” başlıklı makalelerinde, yaşları 5-7 arasında değişen toplam 113 çocuğun astronomi bilgisinin doğasını ve öğrenme sırasındaki bilgi değişimini incelemeyi amaçlamışlardır. Müdahale araştırmasının kullanıldığı çalışmada, veriler öğrenciler ile yapılan görüşmeler ile toplanmıştır. Çocukların ön bilgileri çizimlerle değerlendirilmiştir. Çocukların yaklaşık yarısına küçük gruplar halinde astronomi kavramları öğretilmiş ve sonra tüm katılımcıların bilgileri tekrar değerlendirilmiştir. Sonuçta, çocukların olgusal bilgileri oldukça kolay biçimde öğrenmiş gibi görünmekte oldukları bu yüzden de erken öğretimde konu ile ilgili temel olayların tanıtılması gerektiği belirtilmiştir. Fakat kullanılan materyallerin bilimsel olmayan kavramların gelişmesine neden olabileceği, bu nedenle bilimsel olmayan modellerden kaçınılması önerilmektedir.

Ogan-Bekiroğlu (2007), “model temelli öğretimin fizik öğretmen adaylarının Ay, Ay’ın evreleri ve Ay ile ilgili diğer olaylara ilişkin görüşlerine etkisi” isimli makalesinde, fizik öğretmen adaylarının Ay’ın evreleriyle ilgili zihinsel modellerini incelemeyi ve model tabanlı öğretimin etkililiğini test etmeyi amaçlamıştır. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı araştırmada ayrıca katılımcıların kavramlarındaki değişimin anlamlı olup olmadığını test edebilmek için bazı istatistiksel analizler yapılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 36 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veriler 4 farklı anket ile toplanmıştır. Katılımcıların yazılı olarak verdikleri cevapların analizinde



öğretmenlerin kavramsal bilgilerini tanımlayan temalar oluşturulmuş, zihinsel modellerindeki değişimin anlamlılığını değerlendirmek için ise McNemar testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının Ay ve Ay'la ilgili olgular hakkındaki zihinsel modelleri zayıf ve tamamlanmamış modellerden doğru modellere dönüşmüştür.

Kahraman (2006), “Türkiye’de ilköğretim ve ortaöğretim okullarına astronomi programı geliştirilmesi için ihtiyaç analizi” başlıklı yüksek lisans çalışmasında, Türkiye’de Astronomi eğitime yönelik geliştirilebilecek bir program için öğretmen ve öğrenciler ile geniş çaplı bir ihtiyaç analizi çalışması yapmayı amaçlamıştır. Kesitsel araştırma deseninde tasarladığı çalışmaya ilköğretim ve ortaokullardan toplam 3313 öğrenci ve 37 öğretmen katılmıştır. Araştırmada; Astronomi Programı Geliştirmek İçin Öğretmen Görüşlerinin Belirlenmesi Üzerine Anket, Astronomi Programı Geliştirmek İçin İlköğretim Öğrencilerinin Görüşlerinin Belirlenmesi Üzerine Anket ve Astronomi Programı Geliştirmek İçin Ortaokul Öğrencilerinin Görüşlerinin Belirlenmesi Üzerine Anket olmak üzere 3 farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde SPSS kullanılmış ve her bir soru için katılımcıların cevap sıklıkları, yüzdeleri, ortalamaları, standart sapmaları ve ortalamaları, anketlerdeki soru türlerine göre hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda uluslar arası fen programlarında astronomi eğitiminin önemli bir yere sahip olduğu ve ülkelerin astronomi eğitime yönelik belirli standartlarının olduğu görülmüştür. Türkiye’de ise astronomi eğitime gereken değerin istenilen seviyede olmadığı belirtilmiş ve astronomi eğitimi için standartların oluşturulması gerekliliği vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra astronomi dersinin ortaokul seviyesinden itibaren okutulması gerektiği, öğrencilerin de bu konuda istekli oldukları belirtilmiştir.

Sharp ve Kuerbis (2006), “çocukların fen öğrenmede Güneş sistemi ve kargaşa (kaos) hakkındaki fikirleri” isimli makalelerinde, ilköğretimin üst yıllarında çocukların Güneş sistemi ile ilgili öğrenmelerinin ne derece geliştirilebileceğini ve öğrenmeye dahil olan sürecin görselleştirilip görselleştirilemeyeceğini araştırmayı amaçlamışlardır. Yarı deneysel desende tasarlanan çalışma, 10 hafta sürmüştür. Araştırmaya 9-11 yaş arasındaki 31 çocuk katılmıştır. Araştırmanın verileri büyük ölçüde yapılandırılmış, bire bir görüşmeler şeklinde uygulanan 66 maddelik form ile toplanmış ve cevaplar kodlanarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre zihinsel modelleri tanımlanmıştır. Çocuklarla yapılan ilk görüşmelerde az gelişmiş ön bilgilerin varlığına

işaret edilmektedir. Fakat öğretim süreci ve sonunda, zihinsel modellerdeki ilerlemeler hem nicel hem de nitel olarak ölçülmüştür.

Akerson (2005), “ilköğretim düzeyindeki öğretmenler tamamlanmamış bilimsel içerik bilgisini nasıl telafi ediyorlar?” başlıklı makalesinde, öğretmenlerin astronomi ünitesi öğretirken tamamlanmamış içerik bilgisinin üstesinden nasıl geldiklerini tanımlamayı amaçlamaktadır. Nitel araştırma yöntemi ile tasarlanan çalışmada 61 öğretmen arasından seçilen 2 deneyimli ve 1 stajyer öğretmen ile çalışılmıştır. 8 hafta boyunca süren çalışma daha sonra yapılacak olan analizler için video kaydı altına alınmış ve sınıf gözlemi yapılmıştır. Elde edilen veriler, öğretmenlerin fen kavramlarındaki zayıf yönlerin üstesinden gelebilmeleri için kullandıkları tetikleyicileri bulmak üzere kodlanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin fikirlerinin, sınıftaki etkileşim ile daha bilimsel hale geldiği görülmüştür. Araştırmacılar bu durumu, “öğretmenler çocuklarda var olan fikirleri ele alıp ortaya çıkarırken aslında astronomi ile ilgili kendi anlamalarını da geliştirme çabası içine girmişlerdir” şeklinde ifade etmişlerdir. Bu çalışmada öğretmenlerin, öğrencilerin fikirlerine önem verip, bilmedikleri olgularla ilgili geçiştirilecek cevaplar vermemeleri gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Taylor ve arkadaşları (2003), “astronomi eğitiminde zihinsel model yapılanmasını destekleme” isimli makalelerinde, zihinsel model yapılanması için 4 aşamalı bir genel pedagojik stratejinin, öğrenme ve öğretmeye nasıl uygulanabileceğini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmada, öğrencilerin astronomi kavramlarını ve zihinsel modellerini araştırmak için nicel, bu kavramları ve modelleri oluşturma süreçlerini araştırmak için ise nitel araştırma kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 7-8 yaşarındaki 33 öğrenci oluşturmaktadır. Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili zihinsel modeller ile ilgili veriler; görüşmeler, ön ve son tarama sorularıyla toplanmıştır. Sonuçlar öğrencilerin çoğunun, kendi Güneş-Dünya-Ay Sistemi zihinsel modellerini eleştirirken, aynı zamanda geleneksel astronomi bilgilerini de kazandıklarını göstermiştir. Araştırmacılar ayrıca, zihinsel model oluşturma kabiliyetinin öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi anlamalarına olanak sağladığını ve öğrencilerin fen öğrenmeleriyle ilgili mevcut olan anlayışlarında da gelişime sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Barnett ve Morran (2002), “çocukların Ay’ın evreleri ve tutulmalara ilişkin alternatif çerçevelerinin ele alınması” başlıklı makalelerinde, 5. sınıftaki öğrencilerin karmaşık astronomi kavramlarıyla ilgili üst düzey anlamlandırmalarını geliştirmeyi

amaçlamışlardır. Araştırmanın katılımcılarını 5. sınıfa devam eden 17 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin kavramsal değişimlerini değerlendirmek amacıyla video kayıtları ile ön ve son görüşmeler kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde rubrik ile nitel verilerde kodlama yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, ilkokul öğrencilerinin astronomi kavramları ile ilgili karmaşık anlayışlar geliştirebilecekleri bulunmuştur.

Pena ve Quilez (2001), “astronomi eğitiminde görsellerin önemi” isimli makalelerinde, ilk ve ortaokuldaki ders kitaplarında yer alan görseller ile metin içerisindeki teorik bilgi arasındaki ilişkiyi ve görsellerin anlaşılma sorunlarını araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın katılımcılarını 3. sınıfa devam eden 78 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu amaçla ilk olarak 9 maddeden oluşan Dünya, Güneş ve Ay sistemi ile ilgili test uygulanmıştır. Daha sonra Güneş, Dünya ve Ay’ın konumunu, Ay’ın evrelerini gösterecek şekilde görselleştirmeleri istenmiştir. Daha sonra, ders kitaplarındaki metinleri ve görüntüleri kullanarak, astronomi temel kavramları üzerine öğretmen adayları ile çalışılmaya devam edilmiştir. Araştırmanın sonucunda kitaplarda Ay’ın evrelerini göstermek için kullanılan görsellerin yeteri kadar açıklayıcı olmadığı ve öğretmen adaylarının Güneş-Dünya-Ay Modeli’yle ilgili net bir fikre sahip olmadıkları ve üzerine yapılandıracakları bazı kavramlardan yoksun oldukları ortaya çıkmıştır.

Dunlop (2000), “çocuklar evreni nasıl gözlemler?” başlıklı makalesinde, 1998 yılında Auckland Gözlemevi ve Stardome Planetaryumu’nu ziyaret eden 67 çocuğun Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili görüşlerini incelemiştir. Bunun için çizim temelli bir ön ve son veri toplama aracı uygulanmıştır. Ay’ın evreleri, gece-gündüz ve mevsimler konuları ile katılımcılara öğretim yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular katılımcıların daha önceden belirtilmiş olan yaygın kavram yanlışları olduğunu ortaya çıkarmış, tek bir oturumda verilen eğitimin bile uzun süreli verilenler ile karşılaştırılabilir kadar etkili olduğu savunulmuştur. Araştırmanın sonucunda daha önceden belirtilmemiş olan, gün içerisinde Güneş’in, gece ise Ay’ın Dünya etrafında dolandığı gibi bazı kavram yanlışları da ortaya çıkmıştır. Ayrıca çoktan seçmeli soruların çocukların bilgilerini tam anlamıyla yansıtamadığı, aynı konuya yönelik olarak sorulan çizim temelli gibi farklı tipteki sorulara verilen doğru yanıtların oranını olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır.

Vosniadou ve Brewer (1994), “gece/gündüz döngüsü zihinsel modelleri” başlıklı makalesinde, Dünya kavramının gelişimi için hazırlanan eğitimin, ilkokul öğrencilerinin zihinsel modellerinde meydana gelen değişime etkisinin olup olmadığını belirlemeyi

amaçlamışlardır. Bu amaçla 1, 3 ve 5. sınıftaki çocuklar, Güneş'in gece boyunca ortadan kaybolması, gündüz boyunca yıldızların ortadan kaybolması, Ay'ın görünen hareketi ve gece-gündüz değişimi gibi bazı olayları açıklamak üzere sorgulanmışlardır. Örneklerdeki çocukların büyük bir çoğunluğu gece-gündüz döngüsünü açıklamak için nispeten iyi tanımlanmış zihinsel model kullanmışlardır. Gece-gündüz döngüsü ile ilgili bu zihinsel modeller deneysel olarak doğru ve mantıksal olarak tutarlıdır. Daha küçük çocuklar, günlük deneyime dayalı gece-gündüz döngüsü açıklamalarını içeren “Güneş dağların arkasından kaybolur ve bulutlar Güneş'in üzerini kaplar” şeklinde ön zihinsel modeller geliştirmişlerdir. Daha büyük çocuklar ise, “Güneş ve Ay, durgun olan Dünya etrafında 24 saatte bir dolanır, Dünya kendi eksenini etrafında aşağı-yukarı yönde döner ve Güneş ve Ay zıt taraflarda konumlanmışlardır” gibi sentetik zihinsel model yapılındırmışlardır.

### **2.2.2. Uzamsal Düşünme Becerisi ve Uzamsal Yetenek ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Benzer (2018), “bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme dersi etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve derse yönelik tutumları üzerine etkisi” isimli doktora tez çalışmasında, bilgisayar destekli 3 boyutlu modelleme etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine, 3 boyutlu modellemeye ve derse yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma uzamsal yetenek ve tutum değişkenleri bakımından yarı deneysel desende tasarlanmıştır. Bilgisayar ve öğretim teknolojileri bölümü okuyan toplam 55 öğretmen adayı ile yürütülen araştırmada veriler Uzamsal Görselleştirme Testi ve Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Verilerin analizinde bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, yapılan öğretimin öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirdiği ve tutumlarını artırdığı görülmüştür.

Demirkaya ve Masal (2017), “geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünebilme becerilerine etkisi” isimli makalelerinde geometrik-mekanik oyun tabanlı etkinliklerin, ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma tek gruplu ön test-son test deneysel desende tasarlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 6, 7 ve 8. sınıfa devam eden toplam 81 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testleri ile toplanmıştır. Verilerin analizinde ise bağımsız örneklem için t-testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda 6, 7 ve 8. sınıfa devam eden öğrencilerin

her sınıf düzeyi için uzamsal beceri ön test ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Gün ve Atasoy (2017), “artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisi” isimli makalelerinde, artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak zenginleştirilmiş matematik derslerinin uzamsal yetenek ve başarı üzerine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmada hem nicel hem de nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Nicel kısımda ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen, nitel kısımda ise durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını, 6. sınıfa devam eden 88 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak uzamsal yetenek testi ve akademik başarı testi, nitel kısmın verilerini toplamak için ise öğrenci ve öğretmen görüşme formları kullanılmıştır. Elde edilen nicel verilerin analizinde bağımlı örneklem ve bağımsız örneklem için t-testi ile nitel kısmın analizinde betimsel analiz metodu kullanılmıştır. Deneysel desen kullanılarak yapılan araştırmanın sonucunda, akademik başarı ve uzamsal beceri bakımından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Türk (2016), “fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi başarısı, astronomi tutumları ve uzamsal düşünme becerileri arasındaki ilişki” isimli makalesinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi başarısını, astronomiye yönelik tutumlarını ve yıllara göre uzamsal düşünme becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Tarama araştırması kullanılarak yapılan çalışmanın katılımcılarını 280 öğretmen adayı oluşturmuştur. Veriler Astronomi Başarı Testi, Astronomi Tutum Testi ve Uzamsal Görselleştirme Testi ile toplanmıştır. Verilerin analizinde tek yönlü varyans analizi ve uzamsal düşünme becerisi, başarı ve tutum arasındaki ilişkiyi incelemek için ise basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının tutum, başarı ve uzamsal becerilerinin sınıf seviyesine göre değişiklik gösterdiği, astronomi başarısı ve astronomiye yönelik tutum arasında düşük bir pozitif korelasyon olduğu ve astronomi başarısı ile uzamsal beceri arasında yüksek ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacı, astronomi konularının öğrenilmesinde uzamsal yeteneğin önemli bir etken olduğunu belirtmiştir.

Plummer, Kocareli ve Slagle (2014), “astronomiyi hareketli referans çerçeveleri içerisinde öğrenme: Sınıf ve planetaryum tabanlı öğretim kaynaklarının rolünün keşfedilmesi” başlıklı makalelerinde, çocukların Güneş, Ay ve yıldızların görünen hareketlerini farklı referans sistemlerine göre nasıl açıkladıklarını araştırmayı

amaçlamışlardır. Müdahale araştırması şeklinde yürütülen araştırmanın katılımcıları 8-9 yaşlarındaki 99 çocuktan oluşmaktadır. Uzay tabanlı perspektif, Dünya tabanlı perspektif, Dünya'dan yapılan gözlemler için yapılandırılmış açıklamalar ve sınıftaki uygulamalara ek planetaryum uygulamaları ile 4 farklı eğitimden herhangi birini alan katılımcılardan görüşme yoluyla veri toplanmıştır. Verilerin analiz edilmesinde, literatür taraması yapıp kodlar oluşturulmuştur. Araştırmacılar astronomi öğrenmenin, Dünya ve uzay gibi farklı referans sistemlerinde boyut ve ölçek bilgisinin kullanımının önemli uzamsal anlamlandırmalar içerdiğini ve uzamsal düşünmenin öğrencilerin farklı perspektiflere göre açıklamalar yapmalarında önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin hem Dünya hem de uzay temelli eğitim almalarının astronomi öğrenmelerini daha iyi destekleyeceğini öne sürmüşlerdir.

Sezen-Yüksel (2013), “uzamsal yetenek, bileşenleri ve uzamsal yeteneğin geliştirilmesi üzerine” isimli doktora tez çalışmasında, lisans öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini belirlenen alt boyutlar açısından incelemeyi ve bu bileşenleri geliştirmeye yönelik olarak öneriler sunmayı amaçlamıştır. Araştırmanın bir diğer amacı da, uzamsal yeteneğin araştırmada belirlenen alt boyutlar tarafından ne derece açıklandığını belirlemektir. Yarı deneysel model içerisinde incelenen zaman serisi deseni ile yürütülen araştırmanın katılımcılarını 1 ve 2. sınıfa devam eden 77 matematik öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmanın verileri Uzamsal Görselleştirme Testi, Zihinde Döndürme Testi ve Zihinde Kesme Testi ile toplanmıştır. Verilerin analizinde ise tekrarlı ölçümler için ANOVA ve tek grup için t-testi kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre, hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin uzamsal görselleştirme, zihinde döndürme ve zihinde kesme becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Uzun (2013), “dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarına etkisi” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında, 6. sınıf matematik dersi “geometrik cisimler” konusunda dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarındaki öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve bu beceriye ilişkin tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Karma modelde tasarlanan araştırmanın katılımcılarını 6. sınıfa devam eden 33 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel kısmında ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmış olup, nitel kısımda ise öğrenciler ile mülakatlar yapılmıştır. Nicel kısımdan elde edilen

verilerin analizinde Mann Whitney-U testi ile Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta kullanılarak yapılan öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde etkili olduğu görülürken, öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumları üzerinde etkili olmadığı görülmüştür.

Brokaw (2012), “hayal et: Fen öğrenmeyi geliştirmek için görsel-uzamsal öğretim” başlıklı yüksek lisans çalışmasında, görsel-uzamsal aktivitelerle bütünleştirilmiş öğretim biçiminin, öğrencilerin astronomiye yönelik başarılarını geliştirme üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 8 hafta süren deneysel süreç esnasında, görsel uzamsal öğretim stratejileri fen dersleri ile bütünleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcıları 23 ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmanın verileri Görsel-Uzamsal Tanımlayıcı Test ve Güneş sistemi ile ilgili diyagramları içeren bir test ile toplanmıştır. Verilerin analizinde öğrencilerin doğru ve yanlış sayıları rapor edilerek ve her bir soru ayrı ayrı tartışılarak analiz edilmiştir. Öğrenciler ile uygulama sonucunda görüşmeler yapılmış ve ortaya çıkan fikirler kategoriler halinde verilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin test skorlarında artış olmuş ve öğrencilerin görsel-uzamsal yöntemle öğrenmeyi tercih ettikleri ortaya çıkmıştır.

Yurt (2011), “sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi” isimli yüksek lisans tez çalışmasında sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerisine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma deneysel araştırma modellerinden biri olan ön test-son test kontrol gruplu deneme modeline göre yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu 6. sınıfa devam eden toplam 87 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak Uzamsal Düşünme Testi, Kart Çevirme Testi ve Çoklu Zekâ Alanlarında Kendini Değerlendirme Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde Kruskal-Wallis testi ve tek yönlü ANOVA gibi karşılaştırmalı analizler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak modeller geliştirmenin öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini ve zihinsel çevirme becerilerini artırdığı ortaya konulmuştur.

Sherrod ve Wilhelm (2009), “sınıf içi diyalogun Ay’ın evrelerinin nedenlerini anlama ile ilgili geometrik uzamsal kavramlarının gelişimine nasıl olanak sağladığı üzerine bir çalışma” isimli makalelerinde, sınıf içi diyalogların öğrencilerin geometrik uzamsal kavramlarını nasıl geliştirdiğini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma Ay

ünitesine katılan ve 7. sınıfa devam eden toplam 92 öğrenciden oluşmaktadır. Katılımcılar Güneş, Dünya ve Ay sistemi ile ilgili olarak Ay ünitesi sonucunda oluşturdukları çizimlere ilişkin tartışma yapmışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Ay'ın Evreleri Kavram Envanteri ve 92 öğrenci tarafından oluşturulan çizimler ve sınıf tartışmalarından oluşan veri seti kullanılmıştır. Bulgular, sınıf diyaloglarının, öğrencilerin uzun süredir yanlış algılamalarını derinlemesine düşünmeleri ve Ay'ın evrelerinin nedeni ile ilgili anlayışlarını yeniden inşa etmeleri için en uygun ortamı sağladığını göstermektedir. Ayrıca ortaya çıkan kavram yanlışlarını sınıf içerisindeki tartışmalar ile gidermeyi hedefleyen araştırmacılar, öğrencilerin literatürde var olan “Ay'ın evreleri Dünya'nın gölgesinden kaynaklanır” ve “Ay'ın yörüngesinden kaynaklanır” gibi kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

Kozhevnikov ve Thornton (2006), “gerçek zamanlı veri görüntüleme, uzamsal görselleştirme yeteneği, öğrenme gücü ve hareket kavramları” başlıklı makalelerinde, fen bilgisi öğretmenlerinin mikrobilgisayar tabanlı laboratuvar çevresi ile fizik öğrenirken uzamsal görselleştirme yeteneklerinin nasıl geliştiğini araştırmayı amaçlamışlardır. Fizik dersi alan öğretmen adayları ve fen bilgisi öğretmenleri ile çalışılmıştır. Öğretmen adaylarına mikrobilgisayar tabanlı laboratuvar çevresinde fizik dersleri verilmiş ve son testler yapılmıştır. Bu kısımda veri toplama aracı olarak Kuvvet ve Hareket Kavramsal Değerlendirme Testi ve Uzamsal Görselleştirme Testi uygulanmıştır. Veriler, ilişki analizi ve bağımsız örneklemeler için t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuçta, öğretmen adaylarının fizik eğitimi almadan önce grafik yorumunu da gerektiren fizik problemlerinin, iki boyutta veya çok boyutta hareketi içeren problemleri çözme becerisinin yanında uzamsal görselleştirme becerisi ile de ilişkili olduğu görülmüştür. Ayrıca, lisans öğrencileri ve öğretmenlerin bilgisayar tabanlı öğretimden sonraki başarıları ve uzamsal düşünceleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Yair, Schur ve Mintz (2003), “bilimsel görselleştirme teknolojilerini kullanarak gezegenlere bir “düşünce yolculuğu”: Astronomi eğitimine etkileri” isimli makalelerinde, astronomi öğretimi için görsel imgelere ve simülasyonlara dayalı yeni bir yaklaşım sunmuşlardır. Araştırmacılar çalışmalarında, “düşünce yolculuğu” sanal programı ile öğrencileri turist olarak diğer gök nesnelere götürmeyi ve bilimi bu yeni çevrelerdeki çeşitli doğal olguların gözlemlenmesi aracılığıyla öğretmeyi amaçlamışlardır. Sonuçta, görselliğin (hareketli ve hareketsiz görsellerin) gücünün heyecan verici bir öğrenme deneyimi sağladığı belirtilmiştir. Yeni teknolojilerin (3



boyutlu animasyonlar, sanal gerçeklik) büyük ölçüde öğretmenlerin görselleştirme yeteneklerini geliştirdiği ve yörüngedeki gerçek bir uzay aracından gözlem yapıyormuş gibi çalıştıkları dile getirilmiştir. Ayrıca bu program ile öğrenciler jeolojik ve atmosferik süreçlerin farkına varmayı, astronomik olguları tartışmayı ve Güneş Sistemi'ndeki tüm nesnelere yöneten benzer fiziksel kanunları keşfetmeyi öğreneceklerdir.



## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, evren ve örnekleme, çalışmada kullanılan ölçme araçlarına, uygulama sürecine ve elde edilen verilerin nasıl analiz edildiğine ilişkin açıklamalar yer almaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nicel ve nitel yaklaşımların birlikte kullanıldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma yöntem, nicel ve nitel yaklaşımların bir arada kullanılarak problemin çözümüne ilişkin etkili öneriler sunan bir araştırma yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır (Gökçek, Babacan, Kangal, Çakır ve Kül, 2013). Karma yöntem; nicel yaklaşımın nitel yaklaşıma göre daha baskın olduğu araştırmalar, nitel yaklaşımın nicel yaklaşıma göre daha baskın olduğu araştırmalar ile nicel ve nitel yaklaşımların her ikisinin de eş baskınlıkta olduğu araştırmalar olarak üç grupta incelenmektedir (Creswell, 2009). Bu çalışmada nicel araştırma yönteminin nitel araştırma yöntemine göre daha baskın olduğu yöntem kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel boyutunda kontrol grublu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır (Tablo 1). Deneysel araştırmalar neden-sonuç ilişkisi içerisinde araştırma hipotezlerinin test edilebileceği bir araştırma yöntemidir (Gay, Mills ve Airasian, 2006). Yarı deneysel desende uygulamaya katılan grupların içerisindeki bireyler rastgele atanmamaktadır (Creswell, 2008). Bu çalışmada da uygulama yapılan okulda bulunan iki farklı sınıf araştırmaya dâhil edilmiştir. Tablo 1’de deneysel araştırmanın modeli yer almaktadır.

Araştırmanın nitel boyutunda ise nicel verilerden yola çıkılarak daha derinlemesine bilgi edinmek amacıyla öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca uygulama bitiminden sonra, yapılan eğitimin kalıcı olup olmadığının anlaşılması için kalıcılık testi uygulanmak istenmiş ancak öğrencilerin katılım sağlamaya istekli olmadığı ve testlere gönüllü katılımın esas olması gerekçesiyle kalıcılık testlerinin uygulanmamasına karar verilmiştir.

Tablo 1

*DeneySEL Araştırmanın Modeli*

Sınıf Düzeyi	Gruplar	Ön Test	Deneysel İşlem	Son Test	Uygulama Sonrasında Yapılan Görüşmeler
			Nitel Kısım		Nitel Kısım
5. Sınıf	Kontrol Grubu	Uzamsal Test Serisi, Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi	2018 3-8. Sınıflar Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın öngördüğü şekilde ilgili astronomi konularının işlenmesi	Uzamsal Test Serisi, Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi	Öğrencilerin başarılarını ve uzamsal becerilerini ne derece geliştirdiklerine ilişkin görüşme yapılması
	Deney Grubu	Uzamsal Test Serisi, Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi	Astronomi eğitimine yönelik 5. sınıf düzeyi için geliştirilen fen etkinliklerinin uygulanması	Uzamsal Test Serisi, Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi	Öğrencilerin başarılarını ve uzamsal becerilerini ne derece geliştirdiklerine ilişkin görüşme yapılması

### 3.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evreni Isparta ilindeki ortaokullar olarak belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma evreni, Isparta il merkezinde yer alan ortaokullardan oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise Isparta il merkezindeki ortaokullardan uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiş olup, çalışmaya gönüllü olarak destek vermek isteyen bir fen bilgisi öğretmeninin öğretim yaptığı ve 5. sınıfa devam eden toplam 44 öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılının ilk yarısında yürütülmüştür.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, kullanılan veri toplama araçları aşağıda açıklanmış olup, bu ölçme araçları araştırmanın ekler kısmında verilmiştir.

#### 3.3.1. Uzamsal Test Serisi

Uzamsal Test Serisi, öğrencilerin uzamsal beceri puanlarını belirlemek için John Hopkins Üniversitesine bağlı Yetenekli Gençler İçin Merkez (Center for Talented Youth) tarafından geliştirilmiş bir testtir. Uzamsal Test Serisi, sınıftaki öğrencilere

bireysel olarak dağıtılan ve herkesin belirlenen sürede testi verilen yönergeler doğrultusunda doldurması beklenen bir kâğıt kalem testidir. Uzamsal Test Serisinin 5 ve 6. sınıflar için olan formu, Batdal-Karaduman (2012) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Uzamsal Test Serisi üç uzamsal alt testten oluşan tümleşik bir testtir. Bunlar; Yüzeyle Algilama Testi, Cisim Döndürme Testi ve Görsel Bellek Öğrenimi Testidir.

### 3.3.2. Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi

Öğrenenlerin deneysel çalışma öncesinde ve sonrasında ne derece ilerleme kaydettiklerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından çoktan seçmeli Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi geliştirilmiştir. Bu test, toplam 20 maddeden oluşmaktadır. Test geliştirilirken izlenen aşamalar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1. Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programı (2018) ve 5. sınıf ders kitabı incelenmiştir.
2. 5. sınıfın “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesinde yer alan “Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri” ve “Güneş, Dünya ve Ay” konu kazanımlarına yönelik olarak kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla belirtke tablosu hazırlanmıştır.
3. Belirtke tablosundaki verilere dayanarak hiçbir kazanım açıkta kalmayacak şekilde toplam 21 madde yazılmıştır.
4. Hazırlanan maddelerin bilimsel, dil, ifade ve anlatım yönünden doğruluğunun incelenmesi amacıyla 2 astronom ve 2 astronomi eğitimcisi olmak üzere toplam 4 uzman ve hazırlanan soruların 5. sınıf öğrencilerinin anlama seviyelerine uygun olup olmadığını test etmek için ise 16 fen bilgisi öğretmenin görüşüne başvurulmuştur. Uzmanların, uzman görüşü alma formlarının “uygundur”, “kısmen uygundur” ve “uygun değildir” kısmına ilişkin veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Bu analize ilişkin veriler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2’de her bir sorunun uzman görüşlerine göre hangi oranda uygun, kısmen uygun ve uygun olmadığı yer almaktadır. Buna göre uzmanların 12, 14, 16, 18 ve 20. maddelerin uygunluğu konusunda %90-100 uyuştuğu görülmektedir. Uzmanların %70-80 oranında uygundur seçeneğini işaretlediği maddelerin, 1, 2, 4-8, 13, 17 ve 19. maddeler olduğu görülmüştür. Geriye kalan %70’in altında kalan maddeler (3, 9-11, 15 ve 21. maddeler) ise yeniden yapılandırılmıştır. Uzmanların, görüş alma formunun “açıklama” kısmına yazdıkları önerilerin analizi sonucunda test üzerinde; madde

kökünde, maddelerin öncüllerinde ve maddelerin seçeneklerinde açık veya anlaşılır olmayan ifadelerin değiştirilmesi, şekil üzerinden sorulan veya seçeneklerinde şekil bulunan maddelerin 5. sınıf öğrencileri için uygun büyüklüğe getirilmesi ve testte bulunan şekiller üzerindeki yazıların büyüklüğünün değiştirilmesi gibi bir takım değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca bu noktada 21. sorunun uzmanların %25'inin uygun olmadığı ve testin kapsam geçerliğini etkilemediği de göz önünde bulundurularak testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Uzman görüşlerinin analizi sonucunda uzmanların her birinin ilgili maddenin geçerli olduğu noktasında uyuşma düzeylerinin %90-100 arasında olmasına dikkat edilmiştir. Test maddelerinin uygunluk bakımından değerlendirilmesinde yüzde puanlardan yararlanılmıştır (Büyüköztürk, 2017).

Tablo 2

*Başarı Testinin Uzman Görüşlerinin Betimsel Analizinden Elde Edilen Bulgular*

Madde No	Sorunun Uygunluğuna İlişkin Görüş		
	Uygundur Sayı	Kısmen Uygundur Sayı	Uygun Değildir Sayı
1	14	4	2
2	14	4	2
3	12	6	2
4	15	4	1
5	16	4	0
6	17	2	1
7	17	3	0
8	17	3	0
9	12	7	1
10	9	10	1
11	11	4	5
12	19	0	1
13	14	3	3
14	19	1	0
15	9	8	3
16	19	1	0
17	17	1	2
18	18	1	1
19	16	2	2
20	18	1	1
21	10	5	5

5. İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden pilot uygulama ve araştırmacının uygulamanın yapıldığı okulda derse girmesi için izin alınmıştır. Bu izin belgesi Ek 1'de verilmiştir.

6. 20 sorudan oluşan başarı testi Isparta il merkezinde 5. sınıfta öğrenim gören toplam 65 öğrenciye araştırmacı tarafından uygulanarak elde edilen veriler madde analizine tabi tutulmuştur.

7. Pilot uygulama sonucunda 65 öğrencinin 20 maddelik teste verdikleri cevaplar Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 20) ile analiz edilip, testin güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Buna göre testin Cronbach  $\alpha$  katsayısı 0,70 çıkmıştır. Özdamar (1999)'a göre bu değer testin kabul edilebilir derecede güvenilir bir test olduğunu göstermektedir.

Bu sayede başarı testine son hali verilerek ön teste hazır hale getirilmiştir. Başarı testi ön test olarak uygulanmadan önce öğrenciler tarafından ne kadar sürede cevaplandığını belirlemek için sınıf ortamında 4 öğrenci ile ön uygulama yapılmış ve testin ortalama cevaplanma süresinin yaklaşık olarak 37 dakika olduğu görülmüştür. Ön ve son testte öğrencilere bir ders saati (40 dk) verilerek onların bu süre içerisinde testi cevaplamaları sağlanmıştır. Başarı testi Ek 2'de ve teste yönelik olarak oluşturulan belirtke tablosu Ek 3'te verilmiştir.

8. Bu aşamadan sonra her maddenin güçlük indeksleri hesaplanarak, maddelere ait öğretimsel duyarlılık değeri (D) hesaplanmıştır. Öğretimsel duyarlılık değeri, testin öğretim alan ve almayan bireyleri ne derece ayırt ettiğinin ölçüsüdür (Crocker ve Algina, 1986). D değeri hesaplanırken ön test ve son test verileri kullanılmıştır. Bu sayede başarı testinin, ilgili eğitimi alan ve almayanları gerçekten ayırt eden bir test olup olmadığı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

9. Tablo 3'te teste ilişkin maddelerin son güçlüğü ( $P_{son}$ ), maddelerin ilk güçlüğü ( $P_{ön}$ ), öğretimsel duyarlılık değerine ilişkin veriler yer almaktadır.

Tablo 3

*Başarı Testinin Öğretimsel Duyarlılığına İlişkin İstatistikler*

Madde No	$P_{son}$	$P_{ön}$	$D=P_{son}-P_{ön}$	Madde No	$P_{son}$	$P_{ön}$	$D=P_{son}-P_{ön}$
1	0,41	0,36	0,05	11	0,29	0,25	0,04
2	0,56	0,13	0,43	12	0,29	0,29	0,00
3	0,63	0,56	0,07	13	0,32	0,36	-0,04
4	0,77	0,16	0,61	14	0,68	0,27	0,41
5	0,56	0,25	0,36	15	0,50	0,29	0,21
6	0,79	0,68	0,11	16	0,43	0,25	0,18
7	0,47	0,18	0,29	17	0,34	0,18	0,16
8	0,73	0,38	0,35	18	0,45	0,18	0,27
9	0,68	0,27	0,41	19	0,23	0,25	-0,02
10	0,54	0,18	0,39	20	0,38	0,20	0,18

Tablo 3'e göre testteki maddelerin hiçbirisi Crocker ve Algina (1986) tarafından belirtilen -1 ve +1 aralığından sapma göstermemiştir. Buna göre testteki maddelerin öğretim alan ve almayan öğrencileri ayırt ettiği sonucuna ulaşılabilir.

### **3.3.3. 5. Sınıf Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Konusu Öğretmen Görüşme Formu**

Astronomi eğitimine yönelik fen etkinliklerinin hazırlanma aşamasından önce ihtiyaç analizi yapılması için açık uçlu sorulardan oluşan yapılandırılmış bir görüşme formu oluşturulmuştur. Görüşme formunun maddeleri yazılırken 5. sınıf fen bilimleri ders kitabı, 2018 yılı 3-8. Sınıflar Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki kazanımlar ve ilgili literatürde yer alan veriler göz önüne alınmıştır. Bu araştırmalara göre gerçekten var olan müfredatın dışında farklı bir programın gerekli olup olmadığı konusunu irdeleyici maddeler oluşturulmuştur. Hazırlanan görüşme formu bir fen bilgisi öğretmeni, bir astronomi eğitimi uzmanı ve bir fen eğitimi uzmanı olmak üzere 3 uzman tarafından incelenmiş ve açık olmayan ve amaca hizmet etmeyen maddeler düzenlenerek forma son hali verilmiştir. Görüşme formu 2 ayrı fen bilgisi öğretmenine okutularak dil ve anlatım bakımından anlaşılır olup olmadığı kontrol edilmiştir. 9 açık uçlu sorunun bulunduğu görüşme formu Ek 4'te verilmiştir.

### **3.3.4. 5. Sınıf Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Öğrenci Görüşme Formu**

Uygulama sonrasında öğrencilerin son testlere verdikleri cevaplara yönelik olarak bir görüşme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan bu form, bir ölçme değerlendirme uzmanı ve iki fen eğitimi uzmanı olmak üzere toplam üç uzmana okutularak görüşleri alınmış ve gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır. Uygulamaya hazır hale getirilen form 3'ü pilot uygulama olmak üzere toplam 12 öğrenciye uygulanmıştır. 5. sınıf Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Öğrenci Görüşme Formu Ek 5'te verilmiştir. Görüşme esnasında araştırmacıya kolaylık sağlaması açısından bir kontrol listesi oluşturulmuştur. Hazırlanan kontrol listesi görüşme soruları ile aynı anda uzmanlar tarafından incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılarak Ek 6'da verilmiştir.

### 3.4. Astronomiye Yönelik Fen Etkinliklerinin Geliştirilmesi

Astronomiye yönelik fen etkinliklerinin yer aldığı modüller hazırlanırken program geliştirme aşamaları esas alınmıştır. Öğretim tasarımı aşamasında sistem yaklaşımından yararlanılarak aşağıdaki adımlar izlenmiştir (Demirel, 1992):

1. İhtiyaç analizi aşaması,
2. Tasarım aşaması,
3. Geliştirme aşaması,
4. Uygulama aşaması,
5. Değerlendirme aşaması.

İhtiyaç analizi aşamasında Türkiye’de daha önce uygulanmış fen ve teknoloji ve fen bilimleri öğretim programları incelenerek, Ay’ın Hareketleri ve Evreleri ile Güneş, Dünya ve Ay konularını 2017 yılından önce ve yeni sistem ile işlemiş olan öğretmenler ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler neticesinde Güneş, Dünya ve Ay ile Ay’ın Hareketleri ve Evreleri konularına yönelik olarak öğrencilerin anlamakta en fazla güçlük çektiği konular belirlenmiştir. Bu aşamadan sonra Talim Terbiye Kurulu’nca Öğretim Programı’nda belirlenen 5. sınıf Güneş, Dünya ve Ay ünitesinin, Güneş, Dünya ve Ay ile Ay’ın Hareketleri ve Evreleri konularına yönelik olarak belirlediği kazanımlar temel alınmıştır (Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2018).

Etkinliklerin yer aldığı modüllerin tasarımı yapılırken deney ve kontrol grubundaki uygulamaların planlı bir şekilde yapılabilmesi için 3 ayrı modül oluşturulmasına karar verilmiştir. Bunlardan ilki ders planlarının, konu içeriğindeki etkinliklerin ve öğrencilerin çalışma kitapçıklarındaki etkinliklerin cevaplarının yer aldığı “Öğretmen Kılavuzu” dur. Öğretmen kılavuzunun ayrı bir modül şeklinde verilmesinin nedeni, uygulama yapan öğretmene yol göstermesidir. İkinci modül öğrencilere ders materyali olarak dağıtılacak olan ve konu içeriğinin, etkinliklerin ve çalışma kâğıtlarının yer aldığı “Konu Kitapçığı” dır. Konu kitapçığı, öğrencilerin ilgili içeriğe ulaşmalarına ve özgün etkinlikler ile çalışmalar yapmalarına olanak sağlamaları için hazırlanmıştır. Son modül ise öğrencilerin okuldaki öğrenmelerini pekiştirmeleri için evde yapmaları istenen ödevler ve çalışma kâğıtlarının yer aldığı “Öğrenci Çalışma Kitapçığı” dır.

Üç ayrı modül, uygulama aşamasından önce uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşlerinin sistematik bir şekilde alınması amacıyla Zorluoğlu (2017) tarafından geliştirilen uzman görüşü formu esas alınarak 5. sınıf Güneş, Dünya ve Ay



ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konularına ilişkin, Astronomi Eğitime Yönelik Fen Etkinlikleri Modülleri Uzman Görüşü Alma Formu geliştirilmiştir. Bu form Ek 7'de verilmiştir. Öğretmen kılavuzu Ek 8'de, konu kitapçığı Ek 9'da ve öğrenci çalışma kitapçığı ise Ek 10'da verilmiştir. Taslak modüller, bir fen eğitimi uzmanı, iki program geliştirme uzmanı, bir astronomi eğitimi uzmanı ve bir fen bilgisi öğretmeni olmak üzere toplam 5 uzman tarafından incelenmiş ve gerekli görülen düzeltmeler yapılarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

### 3.5. Süreç

Bu kısımda fen etkinliklerinin yer aldığı modüllerin hazırlık aşaması, uygulama süreci ve sonrasında yapılan işlemlere ilişkin açıklamalar yer almaktadır. Uygulama süreci 14 ders saati olmak üzere toplam 3,5 haftadan oluşmaktadır.

#### 3.5.1. Uygulama Öncesi

Uygulama öncesinde yapılan işlemler aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1. Uygulama öncesinde öğrencilere Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi ve Uzamsal Test Serisi uygulanmıştır. Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi, hem öğrencilerin uygulama öncesi ön test verilerini elde etmek için, hem de deney ve kontrol gruplarının birbirine grup olarak denk olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır.
2. Uygulanan başarı testi verilerine dayalı olarak öğrenciler deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Dersler, deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan fen etkinliklerinin yer aldığı öğretmen kılavuzundaki ders planları göz önüne alınarak, kontrol grubunda ise ilgili müfredata uygun şekilde işlenmiştir.
3. 2018 yılında yayınlanan 3-8. Sınıflar Fen Bilimleri Öğretim Programı 5. sınıflar Güneş, Dünya ve Ay Ünitesi kazanımlarına yönelik olarak ilgili ünitenin kazanımlarına uygun olacak şekilde ders planları ve etkinlikler oluşturulmuştur.
4. Derslerde kullanılacak materyallerin tümü araştırmacı tarafından oluşturulmuş ve uzman görüşü alınarak son hali verilmiştir.

#### 3.5.2. Uygulama

Uygulama sürecinde deney ve kontrol gruplarına ait ders işleme süreci aşağıda verilmiştir:

1. Deney grubunda yer alan öğrencilere hazırlanan modüller ile 14 saat öğretim yapılmıştır. Uygulama esnasında öğrencilerin uzamsal becerilerini destekleyici animasyonlar, modeller, oyunlar ve drama teknikleri kullanılmıştır. Uygulama esnasında deney grubuna yönelik oluşturulan bulmacalar Ek 11’de verilmiştir. Öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklere ek olarak Eğitim Bilişim Ağı (EBA) üzerinden de öğretim yapılmıştır.

2. Kontrol grubuna 5. sınıflara yönelik olarak hazırlanmış öğretim programında öngörülen içerik, 14 saat boyunca uygulanmış ve uygulama sürecinde yapılandırmacı yaklaşımın gerektirdiği şekilde öğrencileri aktif kılacak yöntemlere yer verilmiştir. Öğrencilere Ay’ın evreleri ile ilgili animasyonlar ile birlikte EBA’da yer alan içerikler gösterilerek, ders kitabı takip edilmiştir.

### 3.5.3. Uygulama Sonrası

Uygulama sonrasında yapılan işlemler aşağıda belirtilmiştir.

1. Deney ve kontrol grubunda öğretim yapıldıktan sonra, başarı testi ve uzamsal test serisi son test olarak uygulanmıştır.

2. Öğrencilerin başarı testine ve uzamsal test serisine verdikleri cevaplara dayalı olarak açık uçlu sorulardan oluşan bir yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Bu formda oyun hamurları ve Ay’ın evreleri kartları kullanılarak öğrencilerin uzamsal becerileri ve başarıları değerlendirilmeye çalışılmıştır.

### 3.6. Verilerin Analizi

Araştırmada verileri analiz etmek için kullanılan yöntemler aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1. Hazırlanan modüllerin ihtiyaç analizinin yapılması için fen bilgisi öğretmenlerine yönelik olarak oluşturulan görüşme formundan elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır.

2. Başarı testinin uzman görüşlerinden elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır.

3. Hazırlanan modüllerin değerlendirilmesine yönelik oluşturulan uzman görüş alma formunun değerlendirilmesinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır.

4. Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde, ön test verileri kullanılmıştır. Başarı testinin ve uzamsal test serisinin ön test uygulama verileri Statistical Package for Social

Sciences (SPSS 20) istatistik programına girilerek bağımsız örneklem t-testi analizi yapılmıştır.

**5.** Başarı testinin ön test ve son test verilerinden elde edilen veriler yine SPSS 20 istatistik paket programı kullanılarak Çifte Çok Değişkenli Varyans Analizi (Doubly MANOVA) yapılmıştır.

**6.** Uygulama sonrası öğrencilere yönelik oluşturulan görüşmelerin analizinde, video kayıtları ve öğrencilere verilen görüşme formları içerik analizine tabi tutulmuştur.



## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırmanın problemlerine yönelik elde edilen verilerin analizine ve bunlara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

#### 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Belirlenmesi

Araştırmada hangi grubun deney hangi grubun kontrol grubu olacağına ilişkin bir değerlendirme yapılması uygun görülmüştür. Tablo 4'te her iki grubun başarı ve uzamsal ön test verilerine ait betimsel istatistik sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4

*Çalışma Gruplarının Başarı ve Uzamsal Ön Test Verilerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları*

	<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>Standart Hata</b>
Başarı Ön Test	X Şubesi	21	25,59	11,14	2,43
	Y Şubesi	23	32,44	9,74	2,03
Uzamsal Ön Test	X Şubesi	21	18,74	4,43	0,96
	Y Şubesi	23	20,28	4,89	1,02

Tablo 4'teki verilere göre, X sınıfında yer alan öğrencilerin hem başarı ön test hem de uzamsal ön test ortalamalarının, Y sınıfına devam eden öğrencilerin başarı ön test ve uzamsal ön test puanlarından düşük olduğu görülmektedir. Bu puan farklarının deney ve kontrol grubunu oluşturacak öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı bağımsız örneklem için t-testi ile analiz edilmiştir. Bu aşamadan önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediğiyle ilgili bir sonuca varılabilmesi için Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi uygulanmış ve çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır.

Tablo 5'te çalışma grubunun başarı ve uzamsal ön testleri kullanılarak yapılan Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi sonuçları ile çarpıklık ve basıklık değerleri yer almaktadır.

Tablo 5

*Çalışma Gruplarının Başarı ve Uzamsal Ön Test Verilerine Ait Kolmogorov-Smirnov (K-S) Testi Sonuçları*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk			Çarpıklık	Basıklık
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p		
Başarı Ön Test	0,149	44	0,015	0,96	44	0,16	0,039	-0,848
Uzamsal Ön Test	0,109	44	0,200*	0,97	44	0,56	0,313	0,152

Tablo 5'te verilen değerlere göre uzamsal testten alınan ön test puanlarının normal dağılım gösterdiği ( $p>0,05$ ) ancak başarı testinden alınan ön test puanlarının normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) ortaya çıkmıştır. Başarı ön test puanlarının normal dağılmaması Tabachnick ve Fidell (2007)'e göre deney ve kontrol gruplarındaki katılımcı sayılarının 20'den fazla olması ve yine deney ve kontrol gruplarının sayılarının birbirine yakın olması, bu ölçütlerin dağılımlarının normal olduğunun varsayılması için yeterlidir. Bununla birlikte her iki testin çarpıklık ve basıklık değerlerinde bir anormallik görülmemiştir. Bu aşamadan sonra başarı ve uzamsal ön test verileri bağımsız örneklem için t-testi analizine tabi tutulmuştur. Bu analize ilişkin sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

*Çalışma Gruplarının Başarı ve Uzamsal Ön Test Verilerine Ait Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

Gruplar		Levene Testi		Serbestlik Derecesi	t	p	Kısmi Eta Kare
		F	p				
Başarı Ön Test	X Şubesi	0,166	0,686	42	-2,175	0,035	0,101
	Y Şubesi						
Uzamsal Ön Test	X Şubesi	0,317	0,576	42	-1,092	0,281	0,027
	Y Şubesi						

Tablo 6'daki verilere göre öğrencilerin başarı ön test puanlarının varyanslarının homojen dağıldığı görülmektedir ( $F(2, 41)=0,166$ ;  $p=0,035$ ; Kısmi Eta Kare=0,101). Gruplar arasında başarı ön test puanları açısından fark olduğu görülmüştür ( $p>0,05$ ). Kısmi Eta Kare değeri incelendiğinde, bu farkın orta ve yüksek büyüklükte ve Y şubesi lehine olduğu görülmüştür. Uzamsal ön test sonuçlarına bakıldığında, puanların varyanslarının homojen olduğu görülmektedir ( $F(2, 41)=0,317$ ;  $p=0,281$ ; Kısmi Eta Kare=0,027). Bu sonuçlara göre gruplar arasında uzamsal test bakımından fark olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ).

Başarı ve uzamsal ön testlerden elde edilen verilere göre, sınıfları yeniden oluşturma olanağı olmadığından deney ve kontrol grubu kura ile yansız bir şekilde tanımlanmıştır. Buna göre X (21 kişi) şubesine devam eden öğrenciler deney, Y (23 kişi) şubesine devam eden öğrenciler ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Uygulama, deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

#### **4.2. Astronomiye Yönelik Fen Etkinliklerinin Yer Aldığı Modüllerin İhtiyaç Analizi Kısımından Elde Edilen Bulgular**

Modüllerin ihtiyaç analizinin yapılabilmesi için toplam 19 fen bilgisi öğretmeni ile görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşmeler içerik analizine tabi tutulmuştur. Görüşme yapılan öğretmenler, Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konularını 2017 ve 2018 yılı öğretim programına göre 5. sınıfta işleyen ve 2017 yılı öncesi öğretim programına göre 6. sınıfta işleyen öğretmenlerden oluşmuştur.

Bu aşamadan sonra öğretmenlerin görüşme formuna verdikleri yanıtlar analiz edilmiştir. Bu analize göre; “2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı’ndaki kazanımların yeterliliği”, “ders kitabının yeterliliği”, “öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri kavram veya konular” ve “öğretmenlerin derslerinde kullandıkları öğretim ve değerlendirme etkinlikleri” şeklinde dört tema oluşturulmuş ve bunlar da alt temalara ayrılarak öğretmenlerin görüşleri detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Görüşme formunda yer alan sorulardan 1. soru “2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı’ndaki kazanımların yeterliliği”, 2 ve 8. sorular “ders kitabının yeterliliği”, 3. soru “öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri kavram veya konular” ve 4, 5, 6 ve 7. sorular “öğretmenlerin derslerinde kullandıkları öğretim ve değerlendirme etkinlikleri” ana temalarıyla ilişkilidir. 9. soru ise öğretmenlerin verdikleri önerilere ilişkin veriler sunmaktadır. Bu soruya yönelik olarak verilen cevaplar ilgi durumuna göre, oluşturulan 4 ana temanın içerisinde incelenmiştir.

##### **1. Ana Tema: 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı’ndaki kazanımların yeterliliği:**

Görüşme yapılan öğretmenlerin çoğu öğretim programında yer alan kazanımların öğrenci seviyesine uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu temaya göre oluşturulan alt temalar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7 incelendiğinde öğretim programında verilen kazanımların sınıf seviyesine ve konu kapsamına uygun olduğunu düşünen öğretmenlerin yanı sıra, yetersiz olduğu yönünde fikir belirten öğretmenlerin de yer aldığı görülmüştür.

Kazanımların yetersiz olduğunu düşünen öğretmenler, gölge olayları ve ışığın yayılması ile ilgili kazanımların Ay'ın evrelerinden önce verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Tablo 7

*2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki Kazanımların Yeterliliği Ana Temasına Ait Alt Temalar*

Alt Temalar	Frekans	Örnek Cümleler
Kazanımlar yeterlidir	16	<i>“Bence yeterlidir. 5. sınıf düzeyinde bir öğrenci için kapsam uygundur.”</i> <i>“Yaş grubu olarak düşünüldüğünde kazanımların yeterli olduğunu düşünüyorum.”</i>
Ek kazanımlar yazılmalıdır	3	<i>“Ay'ın evreleri konusunun anlaşılması için konunun başında, ışığın farklı maddelerden geçerken nasıl davrandığı ile ilgili kazanımların da verilmesi gerekmektedir.”</i> <i>“Gölge ve yarı gölge olayları ile ilgili kazanımların verilmesi, öğrencilerin Ay'ın bazen yarısının bazen de tamamının aydınlık ya da karanlık görülmesinin nedenini daha iyi anlamalarını sağlayacaktır.”</i>

## 2. Ana Tema: Ders kitabının yeterliliği:

Görüşme yapılan öğretmenlerin ders kitabının yeterliliğine ilişkin verdikleri yanıtlara göre çeşitli alt temalar ortaya çıkmıştır. Buna yönelik olarak hazırlanan Tablo 8 aşağıda verilmiştir.

Tablo 8'de ders kitabının yeterliliğine ilişkin öğretmen görüşlerinin 2 alt tema altında toplandığı görülmektedir. Öğretmenlerin bir kısmı, kitabın yeterince açık olduğu ve herhangi bir değişikliğe gerek duyulmadığı yönünde fikir belirtmiştir. Ancak görüşme yapılan öğretmenlerin çoğu ders kitabının Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın evreleri konusunda yetersiz içeriğe sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu alt tema kitapta yer alan etkinliklerin sayısının ve niteliğinin yetersizliği, konunun içeriğinin açık ve seviyeye uygun olmaması ve kitapta kullanılan görsellerin yetersizliği gibi 3 ayrı temaya daha ayrılmıştır. Öğretmenler, konu içeriğindeki ikilemlerin giderilmesi, özellikle kitapta yer alan etkinliklerin sayısının artırılması ve konu içeriğindeki şekil ve görsellerin açık, anlaşılır ve somut olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Tablo 8

*Ders Kitabının Yeterliliği Ana Temasına Ait Alt Temalar*

Alt Temalar	Frekans	Örnek Cümleler
Ders kitabındaki bilgiler yeterlidir	6	<i>“Ders kitabının yeterli olduğunu düşünüyorum.”</i> <i>“Yeni kitaplar yeterince açık anlatılmış. Öğrencilerin zorluk çekeceğini düşünmüyorum.”</i>
Etkinliklerden kaynaklı yetersizlikler	3	<i>“Etkinlikler daha anlaşılır olabilir. Öğrencilerin etkinliği okudukları zaman kolayca uygulayabilmeleri gerektiğini düşünüyorum.”</i> <i>“Ay’ın evreleriyle ilgili daha çok etkinlik koyulması gerektiğini düşünüyorum.”</i>
Ders kitabındaki bilgiler yetersizdir	7	<i>“Ay’ın dönüş süresi ile ilgili karışıklıkların giderilmesi gerektiğini düşünüyorum.”</i> <i>“Ay’ın Dünya etrafında dolanma ve Ay’ın evrelerinin tamamlama süresinin farkı vurgulanmalı. 29 gün ve 27 gün farkı kavratılmalıdır.”</i> <i>“Ay’ın kendi eksen etrafındaki ve Dünya etrafındaki dönme ve dolanma hareketlerinin süresi EBA’da ve ders kitabında farklı verilmiştir. Bu durum netleştirilmelidir.”</i>
Konu içeriğinde kullanılan şekil ve görsellerin yetersizliği	3	<i>“Ders kitabında Ay’ın evreleri ile ilgili olarak verilen konu içeriği açık ve anlaşılır görsellerle anlatılmalıdır.”</i> <i>“Ay’ın evreleri için daha açıklayıcı bilgi ve görsellere yer verilmelidir.”</i>

**3. Ana Tema:** Öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri kavram veya konular:

Öğretmenlere göre öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay ünitesini öğrenirken güçlük çektikleri kavramlar veya konulara ilişkin düşünceleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9’a göre öğretmenlerin görüşlerine göre 4 alt tema ortaya çıkmıştır. Güneş, Dünya ve Ay’ın birbirlerine göre hareketleri alt temasında öğretmenler, öğrencilerin bu gök cisimlerinin birbirlerine göre hareketlerini ve sonuçlarını anlayamadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin görüşlerine göre öğrencilerin anlamakta en fazla zorluk çektikleri konunun başında Ay’ın evreleri ve bunların şekilleri gelmektedir. Ay’ın evreleri ve şekilleri alt temasında, öğretmenler öğrencilerin özellikle ilk dördün ve son dördün evrelerinin şekillerini karıştırdıkları, dolunay evresinden sonra Ay’ın neden sol tarafının aydınlık olduğu gibi kavramları anlamlandıramadıkları yönünde fikir belirtmişlerdir. Ay’ın her zaman aynı yüzünün görülme sebebi bir diğer alt temayı oluşturmaktadır. Bu alt temaya göre, öğretmenler öğrencilerin bu konuda oldukça büyük problemler yaşadıklarını belirtmişlerdir. Ay’ın evrelerinin oluşma sebebi son alt temayı oluşturmuştur. Bu alt temaya göre öğretmenler, öğrencilerin Ay’ın evrelerinin oluşum nedenini açıklayamadıklarını düşünmektedirler.



Tablo 9

*Öğrencilerin Anlamakta Güçlük Çektikleri Kavram veya Konular Ana Temasına Ait Alt Temalar*

Alt Temalar	Frekans	Örnek Cümleler
Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketleri	4	"Güneş, Dünya ve Ay'ın dönme ve dolanma yönleri ve birbirleri ile ilişkilerini anlayamıyorlar."
Ay'ın hep aynı yüzünün görülme nedeni	3	"Ay'ın hep aynı yüzünün görünme nedenini öğrencilerin deneyimlemeleri zor olduğundan videolar ile yetinmeye çalışıyorlar." "Dünya'dan bakıldığında Ay'ın hep aynı yüzünün görülme nedenini kavrayamıyorlar."
Evrelerin sırası	3	"Evrelerin sırasını çok karıştırıyorlar. Hayal dünyalarında evreleri canlandıramıyorlar. Bu durum da hangi evrenin hangi isimle adlandırıldığı konusunda öğrencilerde karmaşa yaratıyor." "Evreleri anlatırken, Güneş'i farklı konumlara yerleştirdiğimde, evrelerin sırasını karıştırıyorlar. Bu nedenle kitaplarda Güneş, Dünya ve Ay farklı konumlarda da verilmelidir."
Ay'ın evreleri ve bunların şekilleri	5	"İlk dördün ve son dördün evrelerini karıştırıyorlar. Bu durumun çok boyutlu düşünme becerisindeki eksiklikten kaynaklandığını düşünüyorum." "İlk dördün ile son dördün evrelerinin şekillerini karıştırıyorlar." "Ay'ın evrelerini tahtada şekil üzerinde anlatırken dolunaya kadar problem olmuyor. Fakat dolunaydan sonra son dördün evresinde neden Ay'ın sol tarafının aydınlık olduğu sorusu ile karşılaşıyorum." "İlk dördün ve son dördün evrelerinin şekillerini karıştırıyorlar." "Öğrenci yeteri kadar üç boyutlu düşünemediği için Ay'ın evreleri konusu soyut kalmakta ve animasyonlar ile desteklenseler bile konuyu tam olarak oturtamıyorlar."
Ara evreler	1	"Öğrenciler ara evreleri anlamakta zorluk çekiyorlar..."
Ay'ın evrelerinin oluşma sebebi	3	"Öğrenciler Ay'ın evrelerinin oluşum sebebini anlamakta zorluk çekiyorlar."

**4. Ana Tema:** Öğretmenlerin derslerinde kullandıkları öğretim ve değerlendirme etkinlikleri:

Görüşme yapılan öğretmenlerin Güneş, Dünya ve Ay ünitesinde kullandıkları öğretim ve değerlendirme etkinliklerine ilişkin veriler Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10'a göre öğretmenlerin derslerinde kullandıkları öğretim ve değerlendirme etkinliklerinin 4 alt temada toplandığı görülmektedir. Buna göre öğretmenlerin derslerinde kullandıkları 2 veya 3 boyutlu uyarıcıların genellikle videolar ve modelleme etkinlikleri olduğu görülmektedir. Öğretmenler öğrencilerin anlamadıkları konuları bu materyaller ile desteklediklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin konuyu öğretmek için en çok drama etkinliklerinden faydalandıkları ve

bu etkinlikleri gözlem ve oyunlar ile destekledikleri ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin kullandıkları etkinlikler temasına bakıldığında ise çoğunluğunun kitap veya internet ağından ulaşılan etkinliklere bağımlı oldukları görülmüştür. Güneş, Dünya ve Ay ünitesi öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanmalarıyla ilgili bir ünite olduğundan öğretmenlerin değerlendirme etkinliklerinde bunu göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Ancak görüşme yapılan öğretmenlerden iki tanesi dışında tümünün yazılı yoklamalar ve klasik değerlendirme yöntemlerini kullanarak ölçme yaptıkları ortaya çıkmıştır.

Tablo 10

*Öğretmenlerin Derslerinde Kullandıkları Öğretim ve Değerlendirme Etkinlikleri Ana Temasına Ait Alt Temalar*

Alt Temalar	Frekans	Örnek Cümleler		
2 veya 3 boyutlu uyarıcılar	Videolar	11	"Genellikle videolar ile destekliyorum. Konuya ilgisiz olan öğrencilerde öğrenme güçlüklerini gideremiyorum."	
	EBA içerikleri	2	"Belgesel izleterek akılda kalıcılık düzeyini artırmaya çalışıyorum."	
	Animasyonlar	10	"EBA gibi akıllı tahta uygulamaları kullanıyorum. Dolunay ve yeni ay evreleri için model kullanıyorum."	
	3 boyutlu modeller	14	"Öğrencilere modeller yaptırıyorum." "Animasyonlar kullanıyorum. Ancak başarılı öğrenciler bile ezbere yöneliyorlar."	
	2 boyutlu görseller	1	"Resimler kullanıyorum."	
Yöntem ve teknikler	Drama	4	"Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketleriyle ilgili drama çalışmaları yapıyoruz. Çoğunlukla işe yarıyor."	
	Gözlem	1	"Öğrencilere 1 ay süre vererek Ay'ın evrelerini takip ettirmekte ve evrelerin resimlerini çizdirmekteyim. Bu sayede kalıcı öğrenme sağlamaktayım."	
	Oyun	4	"Ay'ın evrelerini anlatmak için gölge oyunları yaptırıyorum."	
Etkinlikler	Özgün olmayan etkinlikler	17	"Kitapta yer alan kartondan modelleme etkinliğini kullanıyorum." "Özgün değil ama drama çalışmaları yapıyoruz." "Konu ile ilgili sürekli olarak yaptığım özgün bir etkinlik yok." "Yaptığım etkinlikleri daha önce yapılmış olanlardan seçiyorum." "Kaymaklı bisküvilerini Ay'ın evreleri şeklinde şekillendirmelerini istiyorum."	
			2	"Artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanarak 2 boyutlu fotoğrafları 3 boyutlu hale getiriyoruz." "Ay'ın evrelerini göstermek için bir topa ışık yansıtıyorum ve öğrencilerin de Dünya olmalarını istiyorum. Öğrencilere farklı açılardan bakmalarını söylüyorum. Fakat ışığın yerini değiştirdiğimde akıl yürütmekte zorlanıyorlar."
			18	"Çoktan seçmeli, boşluk doldurma, eşleştirme, açık uçlu ve şekilli sorulardan oluşan yazılı yoklama yapıyorum." "Çoktan seçmeli testler kullanıyorum." "Kısa cevaplı, boş doldurma ve çoktan seçmeli sorularla ölçme yapıyorum."
Değerlendirme yaklaşımları	Geleneksel yaklaşımlar	18		
	Çağdaş yaklaşımlar	2	"Kontrol listesi, rubrik gibi araçları kullanıyorum."	

Tüm bu analizlerden Güneş, Dünya ve Ay ünitesi için öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirecekleri, daha fazla aktif olacakları ve daha fazla etkinliğe dayalı bir eğitime ihtiyaç duydukları söylenebilmektedir. Bu nedenle araştırmada öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayabilecek astronomi eğitimine yönelik fen etkinliklerini içeren modüller geliştirilmiştir. Modüller geliştirilirken 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın kazanımları kullanılmıştır. İçerik, öğretmenlerin önerileri doğrultusunda oluşturulmuş ve konu içeriği ile görsellerin uyumlu olmasına, öğrencilerin aktif olacakları çalışma kâğıtlarının oluşturulmasına ve farklı görsel uyarıcıların kullanılmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca öğrenciler, çalışma kâğıtları ve evde yaptıkları etkinliklere göre değerlendirilmiştir.

### 4.3. Araştırmanın Denencelerinin Sınanmasıyla Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın bu kısmında toplanan veriler, denenceleri test edecek şekilde değerlendirilip ulaşılan bulgular ve bunlara ilişkin yorumlar sunulmuştur.

#### 4.3.1. Denencelerin Sınanmasına Yönelik Yapılan Betimsel İstatistiklere İlişkin Bulgular

Araştırmadan elde edilen verilerin tanımlanması ve uç verilerin olup olmadığının sınanması için veriler tanımlayıcı istatistiğe tabi tutulmuştur. Tablo 11'de başarı ön test ve son test ile Uzamsal Test Serisi'nden alınan ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistiklere yer verilmiştir.

Tablo 11

*Başarı ve Uzamsal Testlerden Alınan Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri*

Grup	Test	Ortalama	Standart Sapma	%5 Kırpılmış Ortalama Puan	Çarpıklık	Basıklık
Deney	Başarı ön test	25,59	11,14	25,56	0,35	-0,65
Kontrol		32,44	9,74	32,36	-0,22	0,67
Deney	Uzamsal beceri ön test	18,74	4,43	18,70	0,30	1,08
Kontrol		20,28	4,90	20,20	0,27	-0,20
Deney	Başarı son test	49,46	16,08	49,39	0,16	-1,25
Kontrol		52,99	17,84	53,30	-0,22	-0,83
Deney	Uzamsal beceri son test	22,35	5,54	21,95	1,12	1,90
Kontrol		21,61	5,77	21,47	0,40	-0,67

Tablo 11 incelendiğinde %5 kırılmış ortalama puanların, ortalama puanlar ile birbirlerine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu durum puanların homojen olarak dağıldığını ifade etmektedir. Tüm elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık değerleri, -2 ve +2 arasında olduğundan verilerin normal dağıldığı söylenebilir. Tablo 11'deki verilere göre grupların başarı ve uzamsal beceri ön test ve son test ortalama değerlerinin birbirlerinden farklı olduğu görülmektedir. Bu farklılığın istatistiksel olarak ne derece önemli olduğunu belirlemek için tek değişkenli tekrarlı ölçümler ile çok değişkenli analiz tekniklerinin bir kombinasyonu olan Doubly MANOVA analizi yapılmıştır.

#### 4.3.2. Denencelerin Sınanmasına Yönelik Yapılan Çıkarımsal İstatistiklere İlişkin Bulgular

Başarı ve uzamsal beceri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan Doubly MANOVA testinin ön koşulu olan sayıtlar kontrol edilmiştir. Bu testin yapılabilmesi için verilerin homojenliğinin ve varyansların eşitliğinin sınanması gerekmektedir. Verilerin normalliğinin belirlenmesi için Kolmogorov-Smirnov analizi yapılmıştır. Bu teste ilişkin veriler Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12

*Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı ve Uzamsal Beceri Ön Test ve Son Test Verilerine İlişkin Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi Sonuçları*

Test	Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Başarı ön test	Deney	0,18	21	0,05	0,94	21	0,23
	Kontrol	0,13	23	0,20	0,96	23	0,50
Başarı son test	Deney	0,15	21	0,20	0,94	21	0,24
	Kontrol	0,09	23	0,20	0,96	23	0,41
Uzamsal beceri ön test	Deney	0,13	21	0,20	0,96	21	0,51
	Kontrol	0,12	23	0,20	0,97	23	0,64
Uzamsal beceri son test	Deney	0,16	21	0,13	0,93	21	0,13
	Kontrol	0,13	23	0,20	0,96	23	0,45

Tablo 12'deki verilere göre hiçbir p değeri 0,05'ten küçük çıkmamıştır. Buna göre elde edilen verilerin tamamının normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılabilir. Bu analizlerin dışında, veri setinde uç verilerin olup olmadığını test etmek için başarı ön test ve son test puanları ve uzamsal beceri ön test ve son test puanları kullanılarak doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Bu analize ilişkin veriler Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13

*Uç Değerlerin Tespitine Yönelik Yapılan Mahalanobis Mesafesi Testi*

	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Mahalanobis Mesafesi	0,030	8,976	1,955	1,596

Tablo 13'teki veriler incelendiğinde, ortalama sütununda verilen 1,955 değerinin, minimum (0,030) ve maksimum (8,976) değerleri arasında olduğu görülmektedir. Bu durum, verilerde uç değer olmadığını ve çok değişkenli analiz yapılabileceğini ifade etmektedir.

Çıkarımsal analizde kullanılacak olan istatistiğin yapılabilmesi için verilerin varyanslarının eşitliğinin kontrol edilmesi gerekmektedir. Buna ilişkin yapılan Box testi sonuçları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14

*Varyansların Eşitliğini Test Eden Box Testi*

<b>Box's M</b>	3,417
<b>F</b>	0,306
<b>sd1</b>	10
<b>sd2</b>	8263,411
<b>p</b>	0,980

Tablo 14 incelendiğinde,  $p=0,980$  değerinin  $0,05$ 'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu değere göre varyansların eşit olduğu varsayılabilir. Varyansların eşitliğini sınavan bir başka test ise Levene testidir. Bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15

*Varyansların Eşitliğini Test Eden Levene Testi*

	<b>F</b>	<b>sd1</b>	<b>sd2</b>	<b>p</b>
Başarı Ön Test	0,166	1	42	0,686
Başarı Son Test	0,114	1	42	0,737
Uzamsal Ön Test	0,317	1	42	0,576
Uzamsal Son Test	0,447	1	42	0,508

Tablo 15'teki verilere göre ön ve son test puanlarının varyanslarının hem ön hem de son testlerde eşit olduğu varsayılabilir ( $P_{\text{Başarı Ön Test}}=0,686>0,05$ ;  $P_{\text{Başarı Son Test}}=0,737>0,05$ ;  $P_{\text{Uzamsal Ön Test}}=0,576>0,05$  ve  $P_{\text{Uzamsal Son Test}}=0,508>0,05$ ).

İlgili sayıtların test edilip sağlanması aşamasından sonra kontrol grubundaki öğrencilerin ilgili müfredatın öngördüğü şekilde işlenen konuların ardından aldıkları başarı ve uzamsal beceri son test puanlarının, deney grubundaki öğrencilerin hazırlanan modüller ile işlenen konuların ardından aldıkları başarı ve uzamsal beceri son test puanlarıyla karşılaştırılması amacıyla Çifte Çok Değişkenli Varyans Analizi (Doubly MANOVA)'ne geçilmiştir. Analize ilişkin istatistikler Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16

*Çifte Çok Değişkenli Varyans Analizine İlişkin Sonuçlar*

Etki		Değer	F	Hipotez df	p	Kısmi Eta Kare	Güç
Ölçüm*Grup	Wilks' Lambda	0,95	0,970	2	0,388	0,045	0,207

Tablo 16 incelendiğinde gruplar arası (yöntem) ve gruplar içi (zaman) bağımsız değişkenlerinin etkileşimlerinin anlamlı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmasa da pratikte deney grubu lehine neredeyse orta büyüklükte bir etkileşim olduğu gözlenmiştir (Wilks' Lambda=0,95; F(2, 41)=0,970; p>0,05; Kısmi Eta Kare=0,045; Güç=0,207). Pratikte ortaya çıkan etkileşimin hangi bağımsız değişkenden kaynaklandığının belirlenmesi için Küresellik Mauchly's Testi sonuçlarına bakılmıştır. Bu teste ilişkin veriler Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17

*Küresellik Mauchly's Testi Sonuçları*

Etki	Ölçüm	Mauchly's W	Ki Kare	sd	p	Greenhouse -Geisser	Huynh-Feldt	Alt Sınır
Zaman	Başarı	1,00	0,00	0		1,00	1,00	1,00
	Uzamsal Beceri	1,00	0,00	0		1,00	1,00	1,00

Tablo 17'deki sonuçlara bakıldığında anlamlılık değerinin hesaplanmadığı görülmektedir. Bunun nedeni bu testin ikiden fazla ölçümün olması durumunda anlamlılık kazanmasıdır. Küresellik varsayımının bozulduğu durumlarda Tip 1 hata yapma olasılığı artmaktadır. Bu sorunu ortadan kaldırmak için kullanılan Greenhouse-Geisser testi sonucu Tablo 18'de verilmiştir.

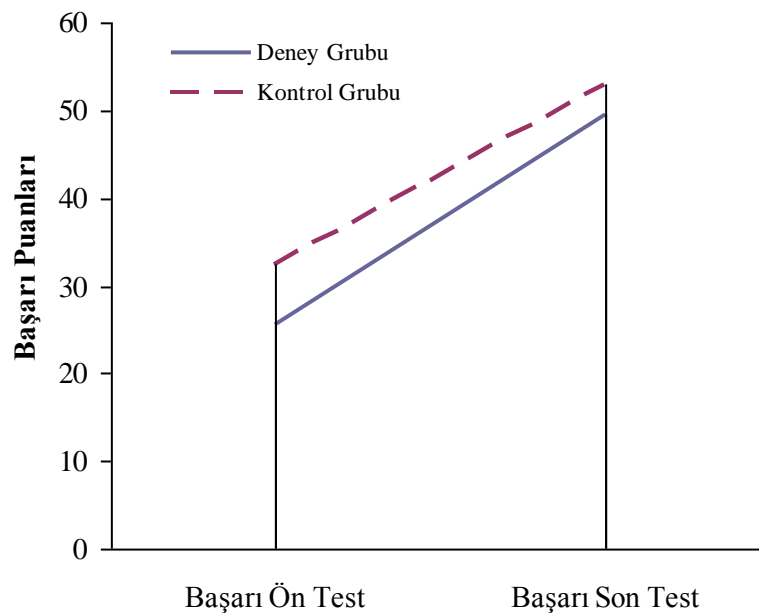
Tablo 18

*Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı ve Uzamsal Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarına Göre Çifte Çok Değişkenli Varyans Analizi Sonuçları*

		<b>Kareler Toplamı</b>	<b>sd</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	<b>Eta Kare</b>
Zaman*Grup	Başarı	60,266	1	60,266	0,326	0,571	0,008
	Uzamsal Beceri	28,485	1	28,485	1,828	0,184	0,042

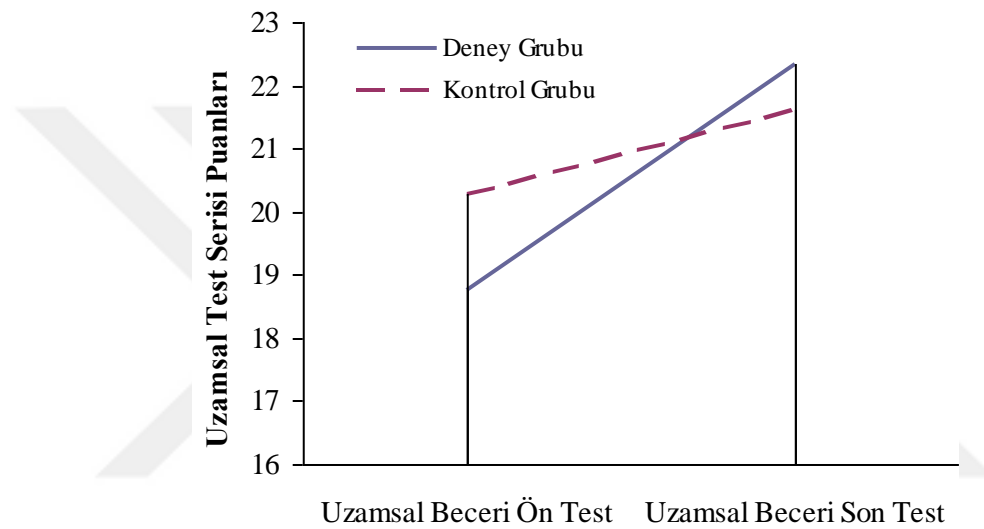
Tablo 18 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin başarı puanlarının deney öncesi ve sonrasında istatistiksel olarak farklılık göstermediği görülmektedir ( $p>0,05$ ). Ancak Eta Kare değeri incelendiği zaman küçük de olsa bir farkın olduğu görülmektedir. Uzamsal beceri puanlarına ilişkin analiz sonucu incelendiğinde ise deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ). Ancak Eta Kare değeri incelendiğinde pratikte orta ve küçük bir etkinin olduğundan söz edilebilmektedir. Pratikte farkın istatistiksel olarak gözlenememesinin nedeninin, örneklem büyüklüğünden kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmanın deney ve kontrol gruplarına dâhil edilen öğrenci sayılarının yetersizliği, araştırmanın bir sınırlığı olarak görülmektedir.

Öğrencilerin ön test ve son test puanlarının deney öncesi ve sonrasında nasıl farklılaştığı Şekil 13'te verilmiştir.



Şekil 13. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı ön test ve son test puanları arasındaki fark

Şekil 13'e göre deneysel işlem öncesinde grupların puanlarının kontrol grubu lehine olduğu görülmektedir. Bu durum başarı son test puanları için geçerlidir ancak burada dikkat edilmesi gereken durum deney ve kontrol gruplarını ifade eden doğruların eğimidir. Her ne kadar işlem öncesi deney grubunun puanları kontrol grubundan düşük olsa da, deneysel işlem sonucunda deney grubu doğrusunun eğimi kontrol grubuna doğru yaklaşmıştır. Bu durum bize aslında deneysel işlemin küçük de olsa ( $\text{Eta Kare}=0,008$ ) başarı üzerine etkisinin olduğunu göstermektedir. Şekil 14'te deneysel işlem öncesi ve sonrasında uzamsal beceri puanlarının değişimi görülmektedir.



Şekil 14. Deney ve kontrol gruplarının Uzamsal Test Serisi'nden aldıkları ortalama puanların karşılaştırılması

Şekil 14'e göre deney ve kontrol gruplarının uzamsal beceri puanları deneysel işlem öncesinde kontrol grubu lehine farklılık göstermektedir. Ancak deneysel uygulama sonucunda yapılan ölçümlere göre, deney grubunun uzamsal beceri puanları kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarının önüne geçmiştir. Burada ciddi bir etkileşim söz konusudur. Şekil 14'teki deney grubunu belirten doğrunun eğimi, çıkarımsal istatistik kısmında belirtilen ve pratikte neredeyse küçük orta büyüklükte bir farkın olmasının ( $\text{Eta Kare}=0,042$ ) destekleyicisidir.

#### 4.4. Araştırmanın Nitel Kısmından Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın nitel kısmı için deney ve kontrol gruplarından 6'şar öğrenci olmak üzere toplam 12 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşme yapılmadan önce geliştirilen görüşme formunun anlaşılır olup olmadığı ve her bir görüşmenin ne kadar süreceğinin



kestirilebilmesi amacıyla 3 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda elde edilen verilere göre, öğrencilerin görüşme sorularında ikileme düşeceği noktalar belirlenerek ve süre konusu da netleştirilerek asıl uygulamaya geçilmiştir.

Uygulama yapılan öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri yanıtlar farklı kategorilere ayrılarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubundan görüşmelere katılan öğrencilere kodlar verilmiş, öğrencilerin belirttikleri fikirler bu kodlar kullanılarak yazılmıştır. Deney grubundan görüşme yapılan 1. öğrenci D1, kontrol grubundan görüşme yapılan 3. öğrenci K3 koduyla belirtilmiştir.

### 1. Ay'ın sürekli aynı yüzünün görülme sebebi:

Görüşme formunun 1. sorusu, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Dünya'dan bakıldığında Ay'ın her zaman aynı yüzünü görme sebebini açıklamada ne kadar başarılı olduklarını belirlemek için sorulmuştur. Bu soruya verilen cevapların analizi öğrencilerin görüşme formuna yazmış oldukları cümleler ile video kayıtlarında belirtmiş oldukları düşünceler bütünleştirilerek yapılmıştır. Görüşme yapılan öğrencilerin 1. soruya yönelik olarak verdikleri cevaplar Tablo 19'da belirtilmiştir.

Tablo 19

### Görüşme Yapılan Öğrencilerin 1. Soruya Vermiş Oldukları Yanıtlar

	Öğrenciler	Görüşler
Deney Grubu	D1	"Ali ile Ayşe'nin dönüş süreleri farklı olmalıdır. Ali, Ayşe'nin etrafında dönerken zaman kaybeder. Ali ile Ayşe'nin dönme sürelerinin aynı olması gerekmektedir."
	D2	"Ali'nin ve Ayşe'nin yüz yüze bakabilmeleri için ikisinin de aynı zamanda dönmeleri gerekiyor."
	D3	"Ali ile Ayşe'nin aynı hızda hareket etmesi gerekiyor. Zaten Dünya ve Ay da aynı hızda hareket ediyor."
	D4	"Ali, Ayşe'nin yüzünü görebilmek için aynı hızda dönmelidir."
	D5	"Dönüş süreleri farklı olursa yüz yüze göremezler. İkisinin aynı zamanda dönmesi gerekiyor."
	D6	"İkisinin de aynı sürede dönmesi gerekiyor."
Kontrol Grubu	K1	"Ali'nin Ayşe etrafında dönme süresi ve dolanma süresinin aynı olması gerekir. İkisinin de dönme yönlerinin aynı olması gerekir."
	K2	"Ayşe'nin dönme süresi ile Ali'nin dolanma süresi eşit olacak."
	K3	"Ali'nin dolanma ve Ayşe'nin dönme süresi eşit olacak."
	K4	"Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında dolanması"
	K5	"Ayşe ve Ali'nin aynı zamanda dönmeleri gerekmektedir."
	K6	"Ay'ın atmosferinin az olması"

Tablo 19'dan da görüldüğü gibi deney grubundan hiçbir öğrenci Ay'ın Dünya'dan neden her zaman aynı yüzünün görüldüğü ile ilgili doğru açıklama yapamamıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilere "Ay'ın neden aynı yüzünü

görürüz?” şeklinde doğrudan soru sorulduğunda öğrencilerin, 1. sorudaki görselde verilen çocukların, hangisinin Ay’ı hangisinin Dünya’yı temsil ettiğini anladıkları ancak Dünya’dan Ay’ın aynı yüzünün görülebilmesi için Ay’ın nasıl hareket etmesi gerektiği ile ilgili doğru açıklamalar yapamadıkları görülmüştür. Ayrıca Dünya’nın dönme süresi olan 24 saatin Ay’ın dolanma veya dönme süresi ile eşit olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde kontrol grubu öğrencilerinin cevapları irdelendiğinde, deney grubu ile benzer yanıtlar verdikleri görülmüştür. Bu soruya sadece kontrol grubundan 1 kişi doğru cevap vermiştir. Bu anlamda görüşme yapılan öğrencilerden sadece K1 kodlu öğrencinin hem son başarı testinde hem de görüşmedeki soruya doğru açıklama yaptığı ve tutarlı olduğu görülmüştür. Kontrol grubundan görüşme yapılan öğrenciler Dünya’dan Ay’ın aynı yüzünün görülebilmesi için Ay’ın nasıl hareket etmesi gerektiği ile ilgili sorgulandıklarında, yazılı olarak fikir belirtemeyen K4 ve K6 kodlu öğrenciler sırasıyla “Ay’ın Dünya ile birlikte Güneş’in etrafında dolanması” ve “Ay’ın atmosferinin az olması” şeklinde konuyla ilgisiz açıklamalar yapmışlardır. K5 kodlu öğrenci ise soru açık bir şekilde tekrarlanmasına rağmen herhangi bir açıklama yapamamıştır.

Genel olarak bakıldığında hem deney ve hem de kontrol gruplarından görüşmeye katılan öğrencilerin, Ay’ın aynı yüzünü görme sebebi ile ilgili olarak Ay’ın ve Dünya’nın aynı hızda hareket etmesi ve aynı sürede dönmeleri gerektiği gibi yanlış açıklamalar yaptıkları ortaya çıkmıştır. Yanlış açıklamaların deney ve kontrol gruplarında benzer olması sebebiyle deney ve kontrol grubundan görüşme yapılan öğrencilerin son başarı testleri incelenmiş ve Ay’ın aynı yüzünü görme sebebi ile ilgili olan sorunun deney grubundan 4, kontrol grubundan ise 3 kişinin doğru açıklama yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara rağmen görüşme yapılan 12 öğrenciden sadece 1 tanesi bu soruya doğru açıklama yapmıştır. Bu anlamda verilen eğitimin, öğrencilerin Ay’ın aynı yüzünü görme nedenini kavramalarında etkili olmadığı söylenebilmektedir.

## 2. Güneş, Dünya ve Ay’ın birbirlerine göre hareketleri ile dönme ve dolanma süreleri:

Görüşme formunun 2. sorusu, öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay’ın hareketleri ve bu gök cisimlerinin dönme ve dolanma süreleri ile ilgili bilgilerinin sorgulanması amacıyla yazılmıştır. Sorunun “a” kısmında öğrencilerden Güneş, Dünya ve Ay’ı resmederek, bunların dönme ve dolanma yönlerinin gösterilmesi istenmiştir. Çizimler araştırmacı tarafından irdelenerek öğrencilerin doğru gösterimler yapıp yapmadıkları belirlenmiştir. Sorunun “b” kısmında, öğrencilerin yaptıkları çizimleri oyun hamurları

ve el feneriyle göstermeleri istenmiştir. 2. sorunun “b” kısmının analizinde video kayıtları incelenerek sonuca varılmıştır. Bu sorunun “c” kısmında ise öğrencilerden Güneş, Dünya ve Ay’ın uzaydan ve Dünya’dan bakan bir gözlemciye göre dönme ve dolanma sürelerini söylemeleri istenmiştir. Bu kısmın analizinde yine video kayıtları incelenmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay çizimlerine ilişkin elde edilen veriler Tablo 20’de ifade edilmiştir.

Tablo 20

*Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay Çizimlerine İlişkin Analiz Sonuçları*

	Deney Grubu						f	Kontrol Grubu						f
	D1	D2	D3	D4	D5	D6		K1	K2	K3	K4	K5	K6	
Güneş’in dönme hareketi	+	+	+	+	+	+	6	B	+	+	-	+	+	4
Dünya’nın kendi eksenini etrafındaki dönme hareketi	+	+	+	+	+	+	6	+	+	+	+	+	+	6
Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanma hareketi	+	+	+	B	B	+	4	+	+	+	+	B	B	4
Ay’ın kendi eksenini etrafındaki dönme hareketi	+	+	+	+	+	+	6	+	+	+	+	B	+	5
Ay’ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi	+	+	+	+	+	+	6	B	+	B	-	B	B	1
Ay’ın Dünya ile birlikte Güneş’in etrafında dolanma hareketi	+	+	+	B	-	+	4	-	+	-	-	B	-	1
<b>Toplam Doğru Çizim Sayısı</b>							<b>32</b>	<b>Toplam Doğru Çizim Sayısı</b>						<b>21</b>

f : Doğru Çizimlerin Frekansı

+ : Doğru

- : Yanlış

B: Belirtilmemiş

Tablo 20’deki analiz sonuçlarına bakıldığında deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre daha iyi çizimler yaptıkları görülmüştür. Deney grubundan D5 kodlu öğrenci Ay’ın Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanma hareketini, Ay’ı Güneş etrafında Dünya’dan bağımsız bir şekilde dolanıyormuş gibi yanlış olarak çizmiştir. Bu öğrencinin başarı testi kontrol edildiğinde son uygulamada bu konuya yönelik olarak sorulan soruyu da yanlış yaptığı görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin çizimlerine bakıldığında yörünge çizimi görülmemiş, tüm hareket yönleri oklar ile gösterilmiştir. K1, K3, K4 ve K6 kodlu öğrenciler tıpkı D5 kodlu öğrenci gibi Ay’ın Güneş etrafındaki

hareketini Dünya'dan bağımsız bir şekilde ayrı yörüngede dolanıyormuş gibi çizmişlerdir. K4 kodlu öğrenci ise Güneş'in dönme yönü ve Ay'ın dolanma hareketlerinde ciddi yanlış gösterimler kullanmıştır. Bu öğrencilerin başarı testinde aynı konunun sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde K1, K2 ve K4 kodlu öğrencilerin doğru yanıtlar verdikleri görülmüştür. Bu durumda K1, K2 ve K6 kodlu öğrencilerin tutarsız oldukları söylenebilmektedir.

2. sorunun "b" kısmında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerden, 2. sorunun "a" kısmında yaptıkları çizimleri oyun hamurlarıyla ve el feneriyle göstermeleri istenmiştir. Deney grubunda yer alan tüm öğrenciler, Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketleri ile ilgili doğru gösterimler yapmışlardır. Çizimlerinde dönme ve dolanma yönlerini göstermeyen öğrencilerin çizimlerini açıklamaları istendiğinde 1'i hariç tümünün doğru açıklamalar yaptığı görülmüştür. D2 kodlu öğrenci, çiziminin ve açıklamalarının doğru olmasına rağmen, Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma hareketini saat yönünde göstermiştir. Tablo 20'de D5 kodlu öğrenci, Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanma hareketini çizerken hata yapmış olsa da oyun hamurlarıyla gösterim yaparken hatasını düzeltmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin gösterimlerine bakıldığında ise çizimleriyle tutarlı olarak yanlışlarını devam ettirdikleri ortaya çıkmıştır. Özellikle K6 kodlu öğrenci, tekrar sorulmasına rağmen Ay'ın Güneş etrafındaki hareketini Dünya'dan bağımsız olarak göstermiştir.

2. sorunun son kısmında ise öğrencilere Güneş, Dünya ve Ay'ın dönme ve dolanma süreleri ile ilgili sorular sorulmuş ve verilen cevaplar Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

*Güneş, Dünya ve Ay'ın Dönme ve Dolanma Sürelerine İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Görüşleri*

	Deney Grubu						f	Kontrol Grubu						f
	D1	D2	D3	D4	D5	D6		K1	K2	K3	K4	K5	K6	
Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönme süresi	+	+	+	+	+	+	6	+	+	+	+	1 yıl	+	5
Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma süresi	+	+	+	+	+	+	6	+	+	+	+	1 yıl	24 saat	4
Ay'ın kendi eksenini etrafındaki dönme süresi (Uzaydan veya Dünya'dan bakan bir gözlemciye göre)	+	+	1-2 hafta	1-2 hafta	+	+	4	+	+	+	1 gün	+	1 yıl	4
Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma süresi (Uzaydan veya Dünya'dan bakan bir gözlemciye göre)	+	+	+	+	+	+	6	+	+	1 hafta	+	24 saat	+	4
Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında dolanma süresi (Uzaydan veya Dünya'dan bakan bir gözlemciye göre)	+	+	+	+	+	+	6	+	+	+	+	+	+	6
<b>Toplam Doğru Açıklama Sayısı</b>							<b>28</b>	<b>Toplam Doğru Açıklama Sayısı</b>						<b>23</b>

f : Doğru Açıklamaların Frekansı

+ : Doğru

Tablo 21 incelendiğinde, Güneş, Dünya ve Ay'ın dönme ve dolanma sürelerine ilişkin deney grubunun doğru açıklamalarının sayısının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak deney grubunda yer alan öğrencilerin Ay'ın kendi ekseninde etrafında dönme süresinde problem yaşadıkları görülmektedir. Bu problemi yaşayan öğrencilerin son testlerine bakıldığında D3 kodlu öğrencinin Güneş, Dünya ve Ay'ın dönme ve dolanma süreleri ile ilgili olan soruların ikisini de doğru cevapladığı, D4 kodlu öğrencinin ise iki soruyu da yanlış cevapladığı görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin yanıtlarına bakıldığında süreler ile ilgili büyük problemlerin olduğu görülmektedir. Konu ile ilgili problem yaşayan öğrencilerin başarı testleri incelendiğinde ise K3 ve K5 kodlu öğrencilerin süreler ile ilgili soruların hepsini yanlış yaptıkları, K4 kodlu öğrencinin her iki soruyu da doğru yaptığı ve K6 kodlu öğrencinin bir tanesini yanlış cevapladığı görülmüştür. Bu anlamda deney grubunun kontrol grubuna göre daha iyi olduğu, dolayısıyla verilen eğitimin deney grubunda olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

**3. Fotoğrafi verilen Ay'ın evresinden Güneş, Dünya ve Ay'ın konumunu çizme, Ay'ın evrelerinin oluş sırası, evreler arası geçen süreler ve Ay'ın evrelerinin oluşma sebebi:**

Görüşme formunda yer alan 3. sorunun 1 ve 2. maddeleri öğrencilerin, fotoğrafi verilen Ay'ın evresi yaşandığı esnada Güneş, Dünya ve Ay'ın konumunu belirleyebilme ve bunu çizimle gösterebilme yetilerini ölçmek için sorulmuştur. 3, 4 ve 5. maddeler Ay'ın evrelerinin oluşum sırası ile ana ve ara evreler arasında geçen süreler ile ilgili olarak öğrencilerin sorgulanması için ve 6. madde ise Ay'ın evrelerinin oluşum nedeninin ne derece açıklanabildiğini ölçmek için sorulmuştur. 3. sorunun 1 ve 2. maddelerine yönelik olarak öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22 incelendiğinde deney grubunun, verilen Ay'ın evresinden Güneş, Dünya ve Ay'ın konumlarını tahmin etme becerilerinde kontrol grubuna göre daha iyi oldukları görülmüştür. D1 ve D2 kodlu öğrencilerin hiçbir fotoğrafta yanlış çizimler yapmadıkları görülmüştür. D3 kodlu öğrenci, dolunaydan sonraki şişkin ay evresini, dolunaydan önceki şişkin ay şeklinde çizmiş, son dördün evresine ilk dördün cevabı vermiştir. Çizimini ise ilk dördün olarak yapmıştır. Verdiği yanlış cevaba göre bu öğrencinin çiziminin doğru olduğu görülmüştür. D4 kodlu öğrenci ise son hilale ilk hilal demiş ve ilk hilal esnasındaki Güneş, Dünya ve Ay'ın konumunu doğru çizmiştir. D4 ve D6 kodlu öğrenciler ise verilen Ay'ın evresinin ismini yanlış söylese bile, yaptıkları çizimlerin cevaplarıyla uyumlu olduğu görülmüştür. Kontrol grubuna bakıldığında ise

K1 ve K3 kodlu öğrenciler dışında kalan öğrencilerin Ay'ın evrelerinin isimleri ve çizimler ile ilgili problem yaşadıkları görülmüştür. Deney ve kontrol grubunun başarı testinde görüşme formunda kullanılan formatta sorulan soruya verilen cevaplar irdelenmiştir. Bu soruya deney grubundan D6 ve D4 kodlu öğrencilerin, kontrol grubunun ise tamamının yanlış cevap verdiği görülmektedir. Bu anlamda deney grubu öğrencilerinin verilen Ay'ın evresinden Güneş, Dünya ve Ay'ın konumlarını hayal etme becerilerinin kontrol grubuna göre daha iyi olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 22

*Öğrencilerin Fotoğrafi Verilen Ay'ın Evresi Yaşandığı Esnada Güneş, Dünya ve Ay'ın Konumunu Belirleyebilme Becerileri*

	Deney Grubu						f	Kontrol Grubu						f
	D1	D2	D3	D4	D5	D6		K1	K2	K3	K4	K5	K6	
Seçilen 1. fotoğraftaki Ay'ın evresinin adını söyleyebilme	+	+	+	-	+	+	5	+	-	+	-	-	-	2
Seçilen 2. fotoğraftaki Ay'ın evresinin adını söyleyebilme	+	+	-	+	+	+	5	+	-	+	-	-	-	2
Seçilen 1. fotoğraftaki Ay'ın evresinin yaşandığı esnada Güneş, Dünya ve Ay'ın konumunu çizebilme	+	+	-	*	+	*	3	+	*	+	-	-	-	2
Seçilen 2. fotoğraftaki Ay'ın evresinin yaşandığı esnada Güneş, Dünya ve Ay'ın konumunu çizebilme	+	+	*	+	+	-	4	-	*	+	-	-	-	1
<b>Toplam Doğru Yanıt Sayısı</b>							<b>17</b>	<b>Toplam Doğru Yanıt Sayısı</b>						<b>7</b>

f :Doğru Yanıtların Frekansı

+ : Doğru - : Yanlış

\* : Fotoğraftaki Ay'ın evresinin adını yanlış söyleyen ve söylediği yanlış evre yaşandığı esnada Güneş, Dünya ve Ay'ın konumunu doğru çizen öğrenciler

3. sorunun 3, 4 ve 5. maddeleri, Ay'ın evrelerinin sırası, evreler arasında geçen süreler ve ana ve ara evrelerin sınıflandırılması hakkında öğrencilerin bilgilerini ölçmek için sorulmuştur. Buna yönelik olarak oluşturulan Tablo 23 aşağıda verilmiştir.

Tablo 23

*Öğrencilerin Ay'ın Evrelerinin Sırası, Evreler Arasında Geçen Süreler ve Ana ve Ara Evrelerin Sınıflandırılması ile İlgili Yanıtları*

	Deney Grubu						f	Kontrol Grubu						f
	D1	D2	D3	D4	D5	D6		K1	K2	K3	K4	K5	K6	
Evrelerin sıralanması	+	+	-	-	-	-	2	+	+	-	+	-	-	3
Evreler arasında geçen süre	+	+	+	+	+	+	6	-	-	-	-	-	-	0
Ana ve ara evrelerin sınıflandırılması	+	+	+	+	+	+	6	+	+	+	+	-	-	4
<b>Toplam Doğru Yanıt Sayısı</b>							<b>14</b>	<b>Toplam Doğru Yanıt Sayısı</b>						<b>7</b>

f :Doğru Yanıtların Frekansı

+ : Doğru

- : Yanlış

Tablo 23'te deney grubunun Ay'ın evrelerinin sırası, evreler arasında geçen süreler ve ana ve ara evrelerin sınıflandırılması ile ilgili kontrol grubuna göre doğru sayılarının daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak buna rağmen deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Ay'ın evrelerinin sırası ile ilgili eksikliklerinin olduğu görülmektedir. Her iki grupta da ilk dördün ile son dördün evreleri ile hilal ve şişkin ay evrelerinin birbirine karıştırılması gibi sıralama hataları ortaya çıkmıştır. Öte yandan deney grubunun, ana ve ara evreleri sınıflandırma ve evreler arasındaki süreleri söyleme gibi cevaplarının kontrol grubundaki öğrencilere göre oldukça iyi düzeyde olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Ay'ın evrelerinin sıralamasına ilişkin başarı testinde verdikleri cevaplar irdelendiğinde deney grubundan D5 ve D6 kodlu, kontrol grubundan ise K4 ve K6 kodlu öğrencilerin bu sorulara yanlış cevap verdikleri görülmüştür.

3. sorunun deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 6. maddesine verdikleri cevaplar, Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24

*Görüşme Yapılan Öğrencilerin Ay'ın Evrelerinin Oluşum Sebebine İlişkin Vermiş Oldukları Yanıtlar*

	Öğrenciler	Görüşler
Deney Grubu	D1	"Ay'ın Dünya etrafında dolanmasıyla oluşur."
	D2	"Ay, Dünya etrafında dolanırken Güneş Ay'a ışık verir. Ay'dan da Dünya'ya ışık yansır."
	D3	"Ay'ın Dünya etrafında dolanması."
	D4	"Ay'ın hem kendi etrafında dönmesi hem de Dünya etrafında dolanmasından dolayı oluşur."
	D5	"Ay'ın Dünya etrafında dolanmasıyla oluşur."
	D6	"Ay, Dünya'nın etrafında döndüğü zaman Güneş ışınları Ay'a çarpıp Dünya'ya gelir. Biz Ay'ın neresinden ışık gelirse o kısmını aydınlık görürüz. Yani Ay'ın evrelerinin oluşmasının temel nedeni Ay'ın etrafımızda dönmesi."
Kontrol Grubu	K1	"Ay'ın kendi etrafında dönme ve Dünya'nın etrafında dolanma sürelerinin eşit olması."
	K2	"Dünya ve Ay'ın dolanma sürelerinin eşit olması."
	K3	"Ay'ın Dünya'nın etrafında dolanması."
	K4	"Ay'ın kendi eksen etrafında ve Dünya etrafında dönmesi."
	K5	"Dünya'nın Güneş etrafında, Ay'ın da Dünya etrafında dolanması Ay'ın evrelerinin oluşumunun temel sebebi."
	K6	"Ay'ın hem Dünya hem de Güneş etrafında dönmesi."

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Tablo 24'teki cevaplarına bakıldığında, doğruya en yakın cevapların deney grubu tarafından verildiği görülmüştür. Kontrol grubuna bakıldığında çok farklı cevaplar görülmektedir. K3 kodlu öğrencinin verdiği

cevap dışında, diğer cevapların doğru olmadığı görülmektedir. Deney grubunun başarı testine verdiği cevaplara bakıldığında D1 ve D2 kodlu ve kontrol grubunun cevaplarına bakıldığında K1, K2 ve K5 kodlu öğrencilerin doğru cevaplar verdikleri görülmektedir. Burada deney grubundaki öğrencilerin, başarı testinde Ay'ın evrelerinin oluşumu ile ilgili olan soruya yanlış cevap vermelerine rağmen kontrol grubuna göre daha doğru açıklamalar yaptıkları göze çarpmaktadır.

#### 4. Güneş, Dünya ve Ay'ın konumundan Ay'ın evrelerini tahmin etme:

Görüşmeye alınan deney ve kontrol grubundaki öğrencilere yönelik olarak iki boyutlu olarak verilen Güneş, Dünya ve Ay'ın konumundan Ay'ın evrelerini tahmin etme becerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu soruya yönelik olarak hazırlanan iki boyutlu görseller öğrencilere sorulmuş ve Ay'ın hangi evrede bulunduğu ile ilgili öğrencilerin yanıtları alınmıştır. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara ilişkin hazırlanan Tablo 25 aşağıda verilmiştir.

Tablo 25

*Görüşme Yapılan Öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay'ın Konumlarından Ay'ın Evrelerini Tahmin Etmelerine İlişkin Yanıtlar*

	Öğrenciler	Sorgulanan Ay'ın evresi	Öğrencinin verdiği cevap
Deney Grubu	D1	Yeni ay, ilk hilal, ilk dördün	Tümüne doğru cevap vermiştir.
	D2	Son dördün, ilk dördün, şişkin ay	Tümüne doğru cevap vermiştir.
	D3	Son dördün, son hilal, dolunay	Tümüne yanlış cevap vermiştir.
	D4	Şişkin ay, dolunay, son hilal	Tümüne doğru cevap vermiştir.
	D5	İlk dördün, yeni ay, şişkin ay	Tümüne doğru cevap vermiştir.
	D6	Şişkin ay son dördün, dolunay	Tümüne doğru cevap vermiştir.
Kontrol Grubu	K1	Son dördün, şişkin ay, hilal	Son dördüne ilk dördün cevabı vermiştir. Diğer evreleri doğru yapmıştır.
	K2	İlk dördün, hilal, son dördün	İlk dördün ve son dördün karıştırılmış, hilal doğru cevaplanmıştır.
	K3	Dolunay, yeni ay, son dördün	Tümüne doğru cevap vermiştir.
	K4	Hilal, yeni ay, dolunay	Tümüne doğru cevap vermiştir.
	K5	İlk dördün, son dördün, dolunay	Tümüne yanlış cevap vermiştir.
	K6	Şişkin ay, yeni ay, hilal	Tümüne yanlış cevap vermiştir.

Tablo 25'ten görüldüğü gibi deney grubundaki öğrencilerden D3 kodlu öğrenci hariç tüm öğrenciler Güneş, Dünya ve Ay'ın konumundan Ay'ın evrelerini doğru tahmin edebilmişlerdir. Kontrol grubuna bakıldığında ise K5 ve K6 kodlu öğrencilerin yanlış tahminlerde bulunduğu, diğerlerinin ise deney grubundaki öğrenciler kadar başarı



gösteremedikleri ortaya çıkmıştır. Araştırmada kullanılan başarı testinde de verilen Güneş, Dünya ve Ay'ın konumundan Ay'ın evrelerini tahmin etmeye yönelik 5 adet madde bulunmaktadır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara bakıldığında deney grubundaki D1 kodlu öğrencinin bu beş maddeden dördüne, D2 ve D3 kodlu öğrencilerin üçüne ve diğer deney grubundaki öğrencilerin ise ikisine doğru yanıt verdikleri görülmüştür. Kontrol grubuna bakıldığında ise K1, K2 ve K4 kodlu öğrencilerin bahsi geçen beş sorudan üçüne, diğerlerinin ise ikisine cevap verebildikleri görülmüştür. Deney grubundaki öğrenciler bu konuda hem başarı testinde hem de görüşmelerde kontrol grubuna göre daha başarılı olmuşlardır.

##### 5. Üç boyutlu modelden yola çıkarak Ay'ın evrelerini iki boyutta çizme:

Görüşme sorularının sonucunda, öğrencilerin gözlemledikleri bir modelden yola çıkarak Ay'ın evrelerini kâğıt düzlemine aktarabilme becerileri ölçülmeye çalışılmıştır. Buna yönelik olarak bir karton kutunun içerisine pinpon topu asılmış ve kutunun kenarlarına delikler açılmıştır. Kutunun bir kenarına pinpon topu ile aynı hizaya getirilmiş bir el feneri yerleştirilmiştir. Öğrencilerden numaralandırılmış deliklerden bakarak, ellerindeki görüşme formlarına, gördükleri Ay'ın evresini çizmeleri ve isimlerini yazmaları istenmiştir. Buna yönelik elde edilen bulgular Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26

*Görüşme Yapılan Öğrencilerin Üç Boyutlu Modelden Ay'ın Evrelerini Çizebilmelerine İlişkin Veriler*

Öğrenciler	Ay'ın evresinin şekli			Ay'ın evresinin ismi			f	
	1. boşluk	2. boşluk	3. boşluk	1. evre	2. evre	3. evre		
Deney Grubu	D1	+	+	+	-	+	-	4
	D2	+	+	+	+	+	+	6
	D3	+	-	+	-	-	-	2
	D4	+	+	+	-	+	-	4
	D5	+	+	+	-	+	-	4
	D6	+	+	+	+	+	+	6
<b>Toplam Doğru Yanıt Sayısı</b>							<b>26</b>	
Kontrol Grubu	K1	+	+	+	+	+	+	6
	K2	+	+	+	+	-	+	5
	K3	+	+	+	+	+	+	6
	K4	+	-	+	-	-	-	2
	K5	+	+	+	-	+	-	4
	K6	-	-	-	+	+	+	3
<b>Toplam Doğru Yanıt Sayısı</b>							<b>26</b>	

f :Doğru Yanıtların Frekansı

+: Doğru

- : Yanlış

Tablo 26'daki verilere göre Ay'ın evrelerinin şeklinin kâğıda aktarılmasında deney grubunun daha başarılı olduğu göze çarpmaktadır. Ancak evrelerin isimleri ile

ilgili olarak kontrol grubunun deney grubuna göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Hem deney hem de kontrol grubunda göze çarpan en önemli eksiklikler ilk dördün ve son dördün evreleri ile dolunay ve yeni ay evrelerinin birbirine karıştırılmasıdır. Deney grubunda yer alan D1 kodlu öğrenci, görüşme sorularının diğer maddelerinde oldukça yüksek başarı göstermesine rağmen bu kısımda ilk dördün ve son dördün evrelerini karıştırmıştır. Bir başka odaklanılması gereken nokta, D6 kodlu öğrencinin bu kısımda oldukça başarılı olmasıdır. Aynı şekilde kontrol grubunda yer alan K6 kodlu öğrenci, Ay'ın evreleri sorularında iyi performans sergilememesine rağmen bu kısımda Ay'ın tüm evre isimlerini doğru yazmıştır. Başarı testinde bu soruya yönelik olarak hazırlanan maddeye deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ne cevap verdikleri irdelenmiştir. Deney grubundan D1, D3 ve D4 kodlu öğrencilerin ve kontrol grubundan ise K1 ve K6 kodlu öğrencilerin başarı testindeki ilgili maddeye doğru cevap verdikleri görülmüştür.

#### 4.5. Başarı Testine Verilen Yanıtların Kazanımlara İlişkin Analizi

Bu kısımda deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Evreleri Başarı Testi'ne verdikleri yanıtlar detaylı olarak ele alınmıştır. Bunun için önce başarı testinin ön test ve son test uygulamalarında deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin her bir maddeye verdikleri doğru cevap sayıları çıkarılmıştır. Bu aşamadan sonra her bir maddenin ne amaçla yazıldığı ve neyi ölçtüğü belirtilerek deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ne derece ilerleme kaydettikleri ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu analizin yapılmasının bir başka nedeni de deney grubu öğrencilerinin verdikleri cevapların uzamsal düşünme becerisi gerektiren hangi test maddelerinde kontrol grubuna göre daha başarılı olduklarını belirlemektir.

**Başarı testinin 1. maddesine yönelik analizler:** Başarı testinde sorulan 1. madde 5. sınıfın “Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar” kazanımına yönelik olarak yazılmıştır. Madde, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre hatırlama düzeyindedir ve Ay'ın dönme ve dolanma sürelerinin yanı sıra Güneş ve Dünya'nın da dönme ve dolanma sürelerini de sorgulamaktadır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testinin 1. maddesine verdikleri doğru cevapların sayıları Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 1. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	4	7	12	11

Tablo 27 incelendiğinde deney grubunun ön test ve son testlerdeki doğru sayılarının kontrol grubuna göre oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ön testte deney grubunda yer alan öğrencilerin yaklaşık olarak %80’i son testte ise yaklaşık olarak %66’sı bu soruyu yapamamıştır. Kontrol grubunda bu oranlar, ön testte yaklaşık olarak %48 ve son testte ise yaklaşık %52’dir. Ancak deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test doğru sayıları karşılaştırıldığında deney grubunda doğru sayısında bir artış gözlemlenirken, kontrol grubunun doğru sayısının azaldığı gözlenmiştir. Öğrencilerin cevap kâğıtları incelendiğinde deney grubunun ön testinde doğru cevap veren 4 kişiden sadece bir tanesinin son testte 1. soruyu doğru cevapladığı görülmüştür. Diğer üçü son testte yanlış cevap seçeneklerini işaretlemişlerdir. Aynı şekilde kontrol grubu öğrencilerinin cevap kâğıtlarına bakıldığında 6 kişinin son testte bu soruyu yanlış cevapladıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin, Dünya’da veya uzaydan bakıldığı zaman Ay’ın dönme ve dolanma hareketlerinin sürelerinin değişiklik göstereceğini tam olarak anlamadıklarını ya da ön testte tesadüfi olarak işaretleme yaptıklarını göstermektedir.

**Başarı testinin 2. maddesine yönelik analizler:** Başarı testinde sorulan 2. madde, “Ay’ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar” kazanımına yönelik olarak yazılmıştır. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi’ne göre hatırlama düzeyinde olan madde, öğrencilerin yıl, gün ve ay kavramlarının neye göre oluşturulduğunu ve bu gök cisimlerinin hareketlerinin ne kadar sürede tamamlandığını anlamaları için yazılmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testinin 2. maddesine verdikleri doğru cevapların sayıları Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 2. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	4	11	2	14

Tablo 28 incelendiğinde, kontrol grubunun ön test doğru sayısı, deney grubunun ön test doğru sayısından az olmasına rağmen, son testlerde doğru yapılan madde sayısındaki artış göze çarpmaktadır. Deney grubunda sorunun yapılamama oranı ön testte yaklaşık olarak %80, kontrol grubunda ise yaklaşık %91’dir. Bu oran son testlerde oldukça farklılaşmış, deney grubunda yaklaşık olarak %48 ve kontrol grubunda ise yaklaşık %39 olmuştur. Deney ve kontrol grubu kendi içerisinde ön test ve son testler

bakımından incelendiğinde her iki grubun da doğru sayılarının ön testlere göre artış gösterdiği görülmüştür. Kontrol grubunun Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketleri ve hareket süreleri ile ilgili olarak deney grubuna göre daha iyi gelişme sağladıkları söylenebilir.

**Başarı testinin 3. maddesine yönelik analizler:** Bu madde “Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar” kazanımına yönelik olarak yazılmıştır. Madde Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin analiz etme basamağına yönelik olarak yazılmıştır. Madde, Ay'ın Dünya'dan bakıldığında her zaman aynı yüzünün görülme sebebinin anlaşılıp anlaşılmadığının bir göstergesi olarak kullanılabilir. Çünkü öğrencilerin bu soruyu çözebilmeleri için verilen iki boyutlu görseli zihinlerinde hayal edip çözümlenmeleri gerekmektedir. Bu da Smith (1998)'in zihinde döndürme becerileri ile ilişkilidir. Bu nedenle bu sorudan elde edilen verilerin deney grubunun uzamsal becerilerindeki gelişimi açıklayabileceği düşünülmektedir. Tablo 29'da başarı testinin 3. maddesine verilen doğru yanıtların sayısı yer almaktadır.

Tablo 29

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 3. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	8	14	17	14

Tablo 29 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test doğru sayıları arasında kontrol grubunun lehine fark olduğu görülmektedir. Deney grubunun ön testinde bu sorunun yapılamama oranı neredeyse %62, kontrol grubunda ise yaklaşık %26'dır. Bu rakamlara bakıldığında deney grubunun ön test sonuçlarının iyi olmadığı söylenebilir. Ancak deney ve kontrol gruplarının son test doğru sayılarına bakıldığında deney grubunun bu soruda yaklaşık olarak %33'ünün, kontrol grubunun ise yaklaşık %39'unun başarısız olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum deney grubunun son test sonuçlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ve dolayısıyla Ay'ın her zaman aynı yüzünün görülmesi ile ilgili olarak daha iyi uzamsal beceriler geliştirdikleri söylenebilir.

**Başarı testinin 4. maddesine yönelik analizler:** Bu madde “Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar” kazanımına ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin değerlendirme basamağına yönelik olarak yazılmıştır. Bu soru öğrencilerin, Ay'ın ana ve ara evrelerinin sınıflandırılması ile ilgili bilgilerini açığa çıkarmak amacıyla sorulmuştur.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin 4. maddeye vermiş oldukları doğru cevaplar Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 4. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	5	17	1	17

Tablo 30 incelendiğinde ilk göze çarpan nokta deney ve kontrol gruplarının ön test doğru sayıları deney grubu lehine farklı olmasına rağmen, son testte kontrol grubu ve deney grubu arasındaki farkın son test doğru sayılarıyla aynı sayıyı elde edince farkın kapanmasıdır. Buna göre deney grubunun ön testte soruyu yapamama oranı yaklaşık olarak %76, kontrol grubunun ise yaklaşık %96’dır. Bu oranlar son testler sonucunda tekrar irdelendiğinde deney grubunun soruyu yapamama oranı yaklaşık %19’a, kontrol grubunun ise yaklaşık %26’ya düşmüştür. Ay’ın ana ve ara evrelerini sınıflandırma konusunda kontrol grubunun deney grubundan daha iyi olduğu söylenebilir.

**Başarı testinin 5. maddesine yönelik analizler:** Yenilenmiş Bloom Taksonomisi’nin hatırlama basamağında yer alan 5. soru “Ay’ın evreleri ile Ay’ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıkla” kazanımına yönelik olarak yazılmıştır. Bu sorunun sorulmasındaki amaç sadece öğrencilerin Ay’ın evreleri arasında geçen zamanı tahmin etmelerini sağlamak değil, bu tahminleri yürütürken uzamsal süreçleri kullanmalarını da sağlamaktır. Öğrenciler soruyu çözerken önce Ay yeni ay evresindeyken Güneş, Dünya ve Ay’ın konumunu hayal edecekler ve Ay’ı zihinlerinde döndüreceklerdir. Smith (1998) bu durumda uzamsal görselleştirme becerilerinin kullanılmış olacağını belirtmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bu maddeye ön test ve son testte verdikleri doğru cevaplar Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 5. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	4	10	7	15

Tablo 31 incelendiğinde hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin son testlerindeki doğru cevap sayılarının ön testtekilere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Deney grubundaki başarısızlık oranı ön testte yaklaşık %81 iken, kontrol grubunda bu oran yaklaşık %69’dur. Bu sonuçlara göre deney grubundaki yanlış cevap verme oranının kontrol grubuna göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Son testlere bakıldığında ise deney grubunun yanlış yapma oranının yaklaşık %52’lere, kontrol grubunun ise yaklaşık %34’lere gerilediği görülmüştür. Bu sonuçlara bakarak öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinin artmış olduğu, ancak bu durumun deney değil kontrol grubunun lehine olduğu söylenebilir.

**Başarı testinin 6. maddesine yönelik analizler:** Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin hatırlama basamağına ait olan ve “Ay’ın evreleri ile Ay’ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıkla” kazanımına yönelik olarak yazılan 6. madde, öğrencilerin sıralı olarak verilen bir olgunun eksik parçasını tamamlayabilme becerilerinin gelişip gelişmediğini test etmek amacıyla ve öğrencilerin Ay’ın evrelerinin sürekli devam eden bir süreç olduğunu anlayıp anlamadıklarını belirlemek için sorulmuştur. Deney ve kontrol gruplarının başarı testinin 6. maddesine vermiş oldukları doğru cevaplar Tablo 32’de yer almaktadır.

Tablo 32

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 6. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	12	17	18	18

Tablo 32’de kontrol grubunun ön testte vermiş oldukları doğru cevapların sayısının oldukça yüksek olmasına rağmen son testte verilen doğru cevapların başarı oranı ile aynıdır (yaklaşık %78). Deney grubunda ise sorunun yapılamama oranı ön testte yaklaşık %43 ve son testte ise yaklaşık olarak %19’a düşmüştür. Bu durum kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, deney grubunun Ay’ın evrelerinin döngüsel sürecini daha iyi kavradıkları söylenebilir.

**Başarı testinin 7. maddesine yönelik analizler:** Başarı testinin 7. sorusu, 5. soru gibi Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin hatırlama basamağına ait olan ve “Ay’ın evreleri ile Ay’ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıkla” kazanımına yönelik olarak yazılmıştır. Bu soru 5. sorudaki gibi öğrencilerin uzamsal süreçleri

kullanmalarını sağlamaktır. Soruya ilişkin deney ve kontrol gruplarının vermiş oldukları doğru cevaplar Tablo 33’te verilmiştir.

Tablo 33

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 7. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	4	8	4	12

Tablo 33 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının ön testlerdeki doğru cevap oranlarının aynı olduğu görülmektedir. Ancak son testlere bakıldığında kontrol grubundaki doğru sayısındaki artışın, deney grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir. Deney grubunun bu soru için başarısızlık oranı yaklaşık %81, kontrol grubunun ise yaklaşık %82’dir. Son testlere bakıldığında ise deney grubunun başarısızlık oranının %62, kontrol grubunun ise yaklaşık %40 olduğu görülmüştür. Bu oranlara bakıldığında kontrol grubunun uzamsal görselleştirme becerilerini deney grubundaki öğrencilere göre daha fazla geliştirdikleri söylenebilmektedir. Deney grubu aynı tarzda sorulan bu soruda 5. maddedeki başarı oranına ulaşamamış, kontrol grubu ise 5. maddede yaptığından daha yüksek oranda başarı sağlamıştır.

**Başarı testinin 8. maddesine yönelik analizler:** Başarı testinin 8. sorusu “Ay’ın evreleri ile Ay’ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıkla” kazanımına yönelik olarak yazılan ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisi’nin hatırlama basamağında yer alan bir sorudur. Bu madde öğrencilerin Ay’ın evrelerinin sırasını doğru olarak öğrenip öğrenemediklerini belirlemek için sorulmuştur. Maddeye ilişkin deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testte verdikleri doğru yanıtların sayısı Tablo 34’te verilmiştir.

Tablo 34

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 8. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	5	15	12	19

Tablo 34’teki veriler incelendiğinde, deney grubunun son testte doğru cevap sayısındaki artış göze çarpmaktadır. Kontrol grubunun son testindeki artış miktarının deney grubuna göre daha düşük olduğu söylenebilir. Deney grubunun ön testte bu

sorudaki başarı oranı yaklaşık %24, kontrol grubunun ise deney grubuna göre oldukça fazla ve yaklaşık %57 oranındadır. Deney ve kontrol grubunun son testlerdeki başarı oranları incelendiğinde ise deney grubunun yaklaşık %71 ve kontrol grubunun ise yaklaşık %82 oranında başarı sağladığı görülmüştür. Buna göre bu soruda deney grubu, kontrol grubu kadar başarı sağlamasa da ön teste göre kontrol grubundan daha büyük oranda başarılı olmuştur.

**Başarı testinin 9. maddesine yönelik analizler:** Bu soru yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin hatırlama düzeyine uygun olarak ve “Ay’ın evreleri ile Ay’ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıkla” kazanımına yönelik olarak yazılmıştır. Bu sorunun sorulma amacı Ay’ın evrelerinin isimlerinin, evreler arasında geçen sürelerin ve tanımlarının öğrenciler tarafından doğru anlaşılıp anlaşılmadığını ölçmektir. Özellikle B seçeneğindeki “Dolunay: Ay’ın aydınlık olan kısmının tamamını gördüğümüz evredir” ve D seçeneğindeki “Son Dördün: Ay’ın ¼’ünü aydınlık olarak gördüğümüz evredir” tanımlarının öğrenciler için güçlü çeldiriciler olduğu düşünülmektedir. Bu seçenekler öğrencilerin, Martin-Dorta ve arkadaşları (2008)’nin bir cismin görüntüsünün başka bir açıdan akılda canlandırabilme yeteneği olan uzamsal yönelim becerileri ile ilişkilidir. Bu yüzden bu madde için seçenek analizine de gidilmiştir. Süreç boyunca uzamsal yönelim becerileri gelişen deney grubu öğrencilerinin B veya D seçeneğini kontrol grubundan daha az oranda işaretlemeleri gerektiği düşünülmektedir. Maddeye ilişkin deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testlerde vermiş oldukları doğru cevapların sayıları Tablo 35’te, 9. soru için yapılan seçenek analizi ise Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 35

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 9. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	5	14	7	16

Tablo 35 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testteki doğru sayıları arasında küçük farklılıkların olduğu görülmektedir. Her iki grubun da son testteki doğru sayıları artmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön testteki başarı oranı yaklaşık %24, kontrol grubunda bu oran yaklaşık olarak %30’dur. Bu oranlar son testte deney grubunda yaklaşık %66’ya, kontrol grubunda ise yaklaşık olarak %69’a yükselmiştir. Buradan yola çıkılarak deney grubu kontrol grubu kadar başarıya



ulaşamasa da ön teste göre kontrol grubundan daha fazla gelişme gösterdiği söylenebilir.

Tablo 36

*Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testinin 9. Maddesine Verdikleri Cevapların Seçenek Analizi*

Seçenekler	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A seçeneği*	5	14	7	16
B seçeneği	1	1	2	3
C seçeneği	5	4	8	3
D seçeneği	9	2	6	1
Boş	1	0	0	0

\*A seçeneği doğru yanıttır.

Tablo 36'ya göre deney grubu öğrencilerinin B seçeneğini işaretleme sayıları ön ve son testte aynıdır. Kontrol grubuna bakıldığında ise son testte bu seçeneği işaretleyenlerin sayısının arttığı görülmektedir. D seçeneğine bakıldığında deney grubunda bu seçeneği işaretlemekten vazgeçenlerin oranının yaklaşık %33, kontrol grubunda ise %22 olduğu görülmüştür. Bu verilere dayanarak deney grubunda uzamsal yönelim becerilerinin daha fazla artış gösterdiği belirlenmiştir.

**Başarı testinin 10. maddesine yönelik analizler:** Başarı testinin 10. maddesi Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin anlama düzeyinde yazılmıştır. "Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar" kazanımı ile ilişkili olan bu maddenin yazılmasının temel amacı, öğrencilerin Ay'ın evrelerinin oluşum sebebini bilip bilmediklerini belirlemektir. Bunun için Ay'ın evreleri ile ilgili literatürde belirtilmiş olan ve çocuklarda oldukça sık karşılaşılan yanlışlardan ikisi çeldirici olarak sorunun iki seçeneğine yerleştirilmiştir. Burada uzamsal beceri ile ilgili olan seçenek "Ay'ın bazen yarısının, bazen de tamamının Güneş tarafından aydınlatılması" olan D seçeneğidir. Öğrenciler, Ay'ın daima yarısının aydınlık olduğunu ancak Dünya'dan farklı görüldüğünü hayal edebilmelidirler. Bu durum yine uzamsal yönelim becerisi ile ilişkilidir. Maddeye ait doğru cevap sayıları Tablo 37'de, soruya ilişkin seçenek analizi ise Tablo 38'de verilmiştir.

Tablo 37

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 10. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	4	9	4	13

Tablo 37'ye bakıldığında, deney ve kontrol gruplarının ön testte verdikleri doğru yanıtların sayısının eşit olduğu görülmektedir. Son test doğru yanıtlara bakıldığında ise kontrol grubunun başarı oranının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubunun son testteki başarı oranı yaklaşık %43, kontrol grubunun ise yaklaşık %56'dır. Uzamsal düşünme ile ilgili olan seçeneğin, deney ve kontrol gruplarında ön test ve son testlerde ne kadar işaretlendiğini belirten Tablo 38 aşağıda verilmiştir.

Tablo 38

*Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testinin 10. Maddesine Verdikleri Cevapların Seçenek Analizi*

Seçenekler	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A seçeneği	4	0	4	2
B seçeneği	3	5	6	1
C seçeneği*	4	9	4	13
D seçeneği	10	7	9	7
Boş	0	0	0	0

\*C seçeneği doğru yanittir.

Tablo 38'e göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte en fazla D seçeneğini işaretledikleri görülmektedir. Son testlere bakıldığında ise deney ve kontrol grubunda bu seçeneği işaretleme sayısının düştüğü ancak en fazla işaretlenen 2. cevap seçeneği olduğu görülmüştür.

**Başarı testinin 11. maddesine yönelik analizler:** Bu madde Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin anlama basamağına ve "Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıkla" kazanımına yönelik olarak yazılmıştır. Bu sorunun sorulmasındaki temel amaç, Ay'ın evreleri ile ilgili olarak verilen farklı ifadelerin doğruluğuna karar verebilme becerisinin ölçülmesidir. Deney ve kontrol gruplarının bu soruya ilişkin verdikleri doğru cevaplara göre oluşturulan Tablo 39 aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 39

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 11. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	4	6	7	7

Tablo 39 incelendiğinde, deney grubunun hem ön testte hem de son testte kontrol grubuna göre daha düşük başarı gösterdiği görülmektedir. Ancak kontrol grubunda verilen doğru cevapların sayısı son testte ön teste göre değişiklik göstermemiştir. Deney grubuna bakıldığında ise son testte verilen doğru cevapların oranının ön teste göre yaklaşık olarak %50 arttığı görülmektedir. Buna rağmen deney grubu, kontrol grubunun son testteki başarı düzeyine ulaşamamıştır.

**Başarı testinin 12. maddesine yönelik analizler:** Bu madde Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin anlama seviyesine uygun olarak yazılmıştır. "Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıkla" kazanımına yönelik olarak yazılan bu maddenin sorulmasındaki temel amaç, öğrencilerin üç boyutlu verilen bir modelden Ay'ın evresini tahmin edip iki boyutlu halde çizimini yapabilme becerisini ölçmektir. Bu noktada öğrencilerin uzamsal yönelim becerileri ön plana çıkmaktadır. Bu noktada uzamsal becerilerinin gelişmesi beklenen deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek başarı elde etmesi beklenmektedir. Buna yönelik olarak deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön ve son testlerde vermiş oldukları doğru yanıtlar Tablo 40'ta verilmiştir.

Tablo 40

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 12. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	5	5	8	8

Tablo 40 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının ön testlerde 12. maddeye vermiş oldukları yanıtların oranı kontrol grubu lehinedir. Bu soruda hem deney hem de kontrol grupları, ön test ve son testlerde aynı sayıda doğru yapmışlardır.

**Başarı testinin 13. maddesine yönelik analizler:** Bu soru "Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıkla" kazanımına ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin anlama basamağına uygun olarak yazılmıştır. Sorunun sorulmasındaki temel amaç, öğrencilere verilen iki boyutlu bir görselden Ay'ın hangi evrede olduğunu tahmin ettirmektir. Bu durum uzamsal düşünmenin alt boyutlarından olan uzamsal görselleştirme ile ilgilidir. Deney ve kontrol gruplarının bu soruya vermiş oldukları doğru cevapların sayısı Tablo 41'de verilmiştir.

Tablo 41

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 13. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	5	5	11	9

Tablo 41 incelendiğinde, deney grubunun kontrol grubuna göre oldukça başarısız oldukları görülmektedir. Deney grubunun ön ve son testteki doğru sayıları değişmezken, kontrol grubunun düşmüştür. Ancak bu düşüşe rağmen kontrol grubunun son testteki başarı oranı (yaklaşık %39) ve deney grubunun başarı oranından (yaklaşık %23) daha yüksektir.

**Başarı testinin 14. maddesine yönelik analizler:** Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin değerlendirme basamağına ve "Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıkla" kazanımına yönelik olarak yazılan maddenin sorulmasının temel amacı, iki boyutlu bir görsel verildiğinde zihninde kendi konumunu ya da perspektifini değiştirip Ay'ın hangi evrede olduğunu tahmin edebilme becerisini ölçmektir. Deney ve kontrol gruplarının bu maddeye vermiş oldukları doğru cevaplara ilişkin sonuçlar Tablo 42'de verilmiştir.

Tablo 42

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 14. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	4	16	8	14

Tablo 42 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de son testteki başarı oranının yükseldiği görülmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, deney grubu öğrencilerinin ön testte gösterdikleri başarı oranının (yaklaşık %19), kontrol grubunun başarı oranından (yaklaşık %34) düşük olmasıdır. Ancak son testler incelendiğinde deney grubunun başarı oranının (yaklaşık %76), kontrol grubunun başarı oranından (yaklaşık %60) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu noktada deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerinin uygulama sonunda kontrol grubuna göre daha iyi geliştiği söylenebilir.

**Başarı testinin 15. maddesine yönelik analizler:** Başarı testinin 15. sorusu "Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıkla" kazanımına yönelik olarak yazılmış olup, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin

değerlendirme basamağında yer almaktadır. Bu sorunun sorulma amacı farklı konumlarda yer alan gözlemcilerle göre Ay'ın dönme ve dolanma süresinin doğru bir şekilde tahmin edilip edilmediğinin sorgulanmasıdır. Ayrıca her bir seçenekte yer alan yargının sonucunda hangi olgunun oluştuğu ile ilgili öğrencilerin doğru tahminlerde bulunup bulunmadıkları ile ilgili de bir ölçme yapılmak istenmiştir. Bu durum uzamsal yeteneğin alt boyutlarından uzamsal görselleştirme ile ilgilidir. Soruya ilişkin deney ve kontrol gruplarının vermiş oldukları doğru cevapların sayısı Tablo 43'te verilmiştir.

Tablo 43

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 15. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	5	12	8	10

Tablo 43 incelendiğinde deney grubunun ön test başarı oranının (yaklaşık %23), kontrol grubunun ön test başarı oranından (yaklaşık %34) daha düşük olduğu görülmektedir. Son testte ise deney grubunun başarı oranı yaklaşık %57'ye yükselirken, kontrol grubunda bu oranının yaklaşık %43 olduğu görülmüştür. Bu anlamda deney grubunun kontrol grubuna göre daha iyi uzamsal görselleştirme becerisi geliştirdiği söylenebilmektedir. Bu madde için ayrıca seçenek analizi de yapılması uygun görülmüştür. Maddeye ait seçenek analizi sonuçları Tablo 44'te verilmiştir.

Tablo 44

*Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testinin 15. Maddesine Verdikleri Cevapların Seçenek Analizi*

Seçenekler	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
A seçeneği	9	4	10	9
B seçeneği	3	2	1	4
C seçeneği*	5	12	8	10
D seçeneği	4	3	2	0
Boş	0	0	2	0

\*C seçeneği doğru yanittir.

Tablo 44 incelendiğinde Ay'ın uzaydan bakıldığında dönme ve dolanma sürelerinin yaklaşık 27 gün ve Dünya'dan bakıldığında ise yaklaşık 29 gün olma nedeni ile ilgili oldukça güçlü bir çeldirici olduğu düşünülen A seçeneğindeki "Uzaydaki zaman kavramının Dünya'dakinden farklı olması" ifadesinin hem deney hem de kontrol gruplarının ön testlerinde cevap seçeneğinden daha fazla işaretledikleri görülmektedir.

Bu seçenek son testte deney grubu tarafından daha az işaretlenmesine rağmen kontrol grubundaki öğrenciler tarafından neredeyse cevap seçeneğiyle aynı oranda işaretlenmiştir. Bu durum kontrol grubunun 27 gün ve 29 gün farklılığını tam olarak anlamlandıramadıkları anlamına gelmektedir.

**Başarı testinin 16. maddesine yönelik analizler:** Bu soru Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin değerlendirme basamağına ve "Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıkla" kazanımına yönelik olarak yazılmıştır. Maddenin sorulmasındaki temel amaç, öğrencilere gözlemcinin farklı konumlarda olması durumunda Ay'ın hangi evrede olduğunu tahmin ettirmektir. Bu da öğrencilerin uzamsal yönelim becerileri ile ilişkilidir. Soruya yönelik olarak deney ve kontrol gruplarının vermiş oldukları doğru yanıtlar Tablo 45'de verilmiştir.

Tablo 45

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 16. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	6	6	4	12

Tablo 45 incelendiğinde deney grubunun ön ve son testteki başarı oranının değişmediği ve aynı sayıda doğru cevaplarının olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise başarı oranı yaklaşık olarak %17'den %52'ye yükselmiştir. Deney grubu bu maddede uzamsal yönelim gerektiren diğer soruların aksine bir sonuç göstermiştir.

**Başarı testinin 17. maddesine yönelik analizler:** Başarı testinin bu maddesi Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin değerlendirme basamağına ve "Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıkla" kazanımına yönelik olarak yazılmıştır. Bu soruda yine iki boyutlu bir görsele bakarak gözlemcinin bakış açısını değiştirmesi ve Güneş ışınlarının nereden gelmesi gerektiği ile ilgili uzamsal yönelim becerileri sorgulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin ön ve son testte verdikleri doğru cevaplar Tablo 46'da verilmiştir.

Tablo 46

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 17. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	7	7	1	8

Tablo 46'ya göre deney grubunun ön test ve son testte yaptıkları doğru sayılarının aynı olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun ise ön teste göre doğru cevap sayılarının arttığı görülmüştür. Deney grubunun ön ve son testlerdeki başarı oranı yaklaşık olarak %33, kontrol grubunun ön testte %4 ve son testte ise %34'tür.

**Başarı testinin 18. maddesine yönelik analizler:** Bu soru Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin değerlendirme basamağına ve "Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar" kazanımına yönelik olarak yazılmıştır. Bu soruda temel amaç öğrencilerin farklı perspektiflerden bakıldığında Ay'ın nasıl görüneceği ile ilgili bilgilerini ölçmektir. Bu da uzamsal yönelim becerileri içerisinde incelenmektedir. Maddeye ilişkin deney ve kontrol gruplarının verdikleri doğru cevaplar Tablo 47'de verilmiştir.

Tablo 47

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 18. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	5	10	3	10

Tablo 47'ye göre deney grubunun ön testte kontrol grubuna göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Son testlere bakıldığında ise deney ve kontrol gruplarının doğru sayılarının aynı olmasına rağmen, kontrol grubunun deney grubuna göre yaklaşık %6 kadar daha fazla artış gösterdiği görülmektedir.

**Başarı testinin 19. maddesine yönelik analizler:** Başarı testinin 19. maddesi, öğrencilerin, verilen iki boyutlu Ay'ın evresinden Güneş, Dünya ve Ay'ın konumunu tahmin edebilme konusunda gelişimlerini belirlemek için sorulmuştur. Bu da uzamsal görselleştirme becerisi ile ilişkilidir. Madde Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin değerlendirme basamağına uygun olarak hazırlanmış olup, "Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar" kazanımıyla ilişkilidir. Deney ve kontrol gruplarının ön ve son testlerde vermiş oldukları doğru cevaplara ilişkin Tablo 48 aşağıda verilmiştir.

Tablo 48

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 19. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	5	7	6	2

Tablo 48'e bakıldığında deney grubu, kontrol grubuna göre ön testte daha az başarı göstermiştir. Ancak bu durum son testlerde deney grubunun lehine olmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin son testte ön teste göre %40 artış, kontrol grubunda ise yaklaşık olarak %66 düşüş gözlenmiştir. Deney grubunun kontrol grubuna göre daha iyi uzamsal görselleştirme becerisi kazandıkları söylenebilmektedir.

**Başarı testinin 20. maddesine yönelik analizler:** 20. madde Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin değerlendirme basamağında ve "Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar" kazanımına yönelik olarak yazılmıştır. Bu maddenin sorulma amacı, Güneş, Dünya ve Ay'ın dönme ve dolanma yönlerinin ve yörüngelerinin doğru bir şekilde öğrenilip öğrenilmediğini belirlemektir. Soruya ilişkin deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testlerde verdikleri doğru cevapların sayısı Tablo 49'da verilmiştir.

Tablo 49

*Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Testinin 20. Maddesine Verdikleri Doğru Cevap Sayıları*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Doğru sayıları	3	6	6	11

Tablo 49'a göre deney grubunun hem ön testte hem de son testte kontrol grubuna göre daha başarısız oldukları görülmüştür. Deney grubunun ön testteki başarı oranı yaklaşık olarak %14, kontrol grubunun ise %26'dır. Son testlere bakıldığında ise Bu oranların deney grubunda yaklaşık %28 ve kontrol grubunda ise %47'dir. Bu anlamda kontrol grubunun deney grubuna göre daha fazla gelişim gösterdiği söylenebilir.

Tüm bu analizlerden, uzamsal yeteneğin alt boyutları olan uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim becerilerinde deney grubundaki artışın kontrol grubuna göre daha fazla olduğu söylenebilir.



## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu kısmında, araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar literatürdeki çalışmalar dikkate alınarak tartışılmış ve sonraki araştırmalar için öneriler sunulmuştur.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın temel amacı, ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerileri üzerine astronomi eğitimine yönelik fen etkinlikleri geliştirmek ve akademik başarılarına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, 5. sınıf Güneş, Dünya ve Ay ünitesinde yer alan, Ay'ın Hareketleri ve Evreleri ile Güneş, Dünya ve Ay'ın Hareketleri konularına yönelik olarak fen etkinlikleri geliştirilmiştir. Modüllerin etkililiğini test etmek için ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan modüller geliştirilmeden önce, MEB tarafından yayınlanan yeni öğretim programında Ay'ın Hareketleri ve Evreleri ile Güneş, Dünya ve Ay konularına yönelik olarak yer alan kazanımların, ders kitabının ne derece yeterli olduğu ve öğrencilerin bu konulara yönelik beklentileri ile ilgili fikir edinilebilmesi için öğretmenler ile görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler neticesinde TTKB tarafından yayınlanan öğretim programında yer alan kazanımların bu sınıf seviyesi için yeterli olduğu, ders kitabındaki etkinliklerin artırılması gerektiği ve ders kitabında yer alan bilgilerin sınıf düzeyine uygun bir şekilde somutlaştırılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrenciler, Ay'ın evreleri ile ilgili olarak ilk ve son dördün evreleri ve ara evrelerini, Ay'ın her zaman aynı yüzünün görülmesinin nedenini ve kitapta yer alandan farklı bir görsel verildiğinde öğrencilerin evreleri hayal etmelerini anlamakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bunun dışında öğretmenler, öğrencilerin en çok ilgilerini çeken konunun ilk ünite olduğundan ancak öğrencilerin bilgileri somutlaştıramadıkları zaman konudan uzaklaşma eğiliminde olduklarından bahsetmişlerdir. Bununla birlikte öğretmenlerin bu konuyu işlerken kullandıkları öğrenme ve öğretme etkinliklerine bakıldığında, EBA'da yer alan video ve oyunların, drama etkinliklerinin ve modelleme etkinliklerinin baskın olduğu görülmektedir. Bu etkinliklere rağmen öğrencilerin bu konular ile ilgili derslerden sonra hala uygun bir görüş geliştirememeleri ve Ay'ın

evrelerini sadece ezberlemeleri, bir sorun olarak görülmüştür. Kavanagh, Agan ve Sneider (2005) yaptıkları çalışmada, yapılandırmacı yaklaşım kullanılıp, etkili öğrenme ortamları oluşturularak müfredatta gerekli düzenlemelerin yapılmasını önermişlerdir. Bu nedenle TTKB'nin önerdiği kazanımların 5. sınıf seviyesi için yeterli olduğu düşünülerek aynı kazanımlara yönelik olarak öğrencilerin daha iyi anlamlandırma süreçlerine gireceği yeni modüller geliştirilmiştir. Geliştirilen modüller bu anlamda öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmelerine daha fazla katkı sağlayacak bir dizi birbiriyle bağlantılı etkinliklerden ve konu içeriğinden oluşmaktadır. Etkinlikler ve çalışma kâğıtları öğrencileri düşünmeye yönlendiren yapıda tasarlanmıştır. Örneğin; verilen Ay'ın evresinden oyun hamurları veya drama ile Güneş, Dünya ve Ay'ın konumunu belirleme, verilen Güneş, Dünya ve Ay'ın konumundan Ay'ın hangi evrede olduğunu bulma, canlandırma ve modelleme gibi mevcut konumu görüp zihinlerinde hareket ettirme gibi etkinlikler kullanılmıştır. Öğrencilerin okulda yaptıkları çalışmalarını pekiştirecekleri ev ödevleri verilerek ve gözlem yaptırılarak süreci tamamlamaları sağlanmıştır. Tüm bu uygulamalardan sonra öğrencilerin uzamsal becerilerinin ve başarılarının gelişim gösterip göstermedikleri son testler aracılığıyla belirlenmeye çalışılmıştır.

Öğrencilerin hem ön test hem de son test başarı puanları arasında kontrol grubu lehine bir farklılık olduğu görülmüştür. Her iki grubun son test başarı puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmesi de verilen eğitimin deney grubu son test başarı ortalamalarının, kontrol grubunun son test başarı ortalamalarından daha fazla artış gösterdiği görülmüştür. Yani deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test başarı puanları arasındaki farkın kontrol grubundaki farktan daha yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan çıkarımsal istatistik sonucunda da verilen eğitimin düşük düzeyde de olsa bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Literatüre bakıldığında araştırmada çıkan sonucun desteklendiği ve astronomi öğretiminde farklı yöntem, materyal ve ortam kullanımının farklı yaş grubundaki katılımcıların başarı düzeylerini artırdığı görülmektedir (Colombo, Aroca ve Silva, 2010; Frede, 2008; Trumper, 2006b; Küçüközer, Bostan ve Işıldak, 2010; Küçüközer, Korkusuz, Küçüközer ve Yürümezoğlu, 2009; Trundle, Atwood ve Christopher, 2002; Trundle, Atwood ve Christopher, 2006; Trundle, Atwood ve Christopher, 2007b; Türk, 2010). Örneğin Trundle ve arkadaşları (2007b), 4. sınıf öğrencileriyle yaptıkları deneysel araştırmalarında, öğrencilerin son test sonuçlarında anlamlı bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmaların dışında Bakas ve Mikropoulos (2003), öğrencilerin

Güneş, Dünya ve Ay gibi gök cisimlerinin hareketlerini kavramalarında, etkileşim kurulabilecek somut öğrenme ortamları kullanmanın, Düşkün (2011) ise temel astronomi konularının öğretiminde Güneş, Dünya ve Ay modelinin kullanılmasının oldukça etkili olduğunu öne sürmüşlerdir. Fanetti (2001) ise Ay ile ilgili konuların öğretiminde model kullanarak somutlaştırmanın etkili sonuçlar vermediğini rapor etmiştir. Bununla birlikte Sarrazine (2005), Ay ve Ay'ın evreleri konusunun öğrenilmesi ile ilgili olarak yaptığı araştırmada, zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin gelişimlerinde önemli etkisinin olduğunu kanıtlamıştır. Skala, Slater ve Adams (2000) astronomi derslerinin işlenişinde işbirlikli öğrenmenin geleneksel yöntemlere göre etkililiğini, Kallery (2011) ise video ile yapılan öğretim sonucunda, Güneş ve Dünya'nın birbirlerine göre konumları ile ilgili öğrencilerin önemli performans sergilediklerini ortaya koymuştur. Buna göre genel olarak literatür; farklı yöntemlerin, modellerin ve öğrencilere yaptırılan çizimlerin astronomi başarısını artırdığı yönde bilgiler sunmaktadır.

Yaptığımız araştırmada, deney grubunun ön test uzamsal beceri puanları ile kontrol grubunun ön test uzamsal beceri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Uygulama öncesinde deney grubunun uzamsal beceri ön test puan ortalamalarının, kontrol grubu uzamsal beceri ön test puan ortalamalarından daha düşük olduğu göze çarpmaktadır. Uygulama sonrasında ise deney grubunun uzamsal beceri ortalama puanlarının, kontrol grubuna göre daha fazla artış sağladığı görülmüştür. Uzamsal beceriye yönelik yapılan çıkarımsal istatistik sonucunda, gruplar arasında herhangi bir farklılık çıkmamasına rağmen orta küçük düzeyde bir etkinin olduğu gözlenmiştir. Hatta ön testte daha düşük puan ortalamasına sahip olan deney grubunun, kontrol grubundan daha yüksek ortalama puana sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun yani farkın istatistiksel olarak olmasa da pratikte gözlenebilmesinin nedeni örneklem büyüklüğüyle ilişkili olabilir. Literatürde uzamsal yeteneğe ve boyutlarına ilişkin farklı araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Uzamsal yeteneğe ve 3 boyutlu düşünme becerisine odaklanan çalışmalara bakıldığında deneysel yöntem kullanılan araştırmaların uzamsal yeteneği artırdığı görülmektedir. Subroto (2011), 3 boyutlu öğrenme ortamlarında çalışan öğrencilerin uzamsal becerilerinin, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere göre daha fazla geliştiğini belirtmiştir. Clements, Sarama, Battista ve Swaminathan (1997), müfredat geliştirme çalışması kapsamında ele alınan bir üniteye uzamsal düşünme becerisinin gelişimi üzerinde durmuşlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin zenginleştirilmiş ortamlarda öğrenim görmelerinin, uzamsal

becerilerin gelişimi üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Bayrak (2008) ise görsel öğretimin ilköğretim öğrencilerinin uzamsal becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, görsel yöntem ile yürütülen öğretim sonucunda elde edilen test puanlarının, öncekilerden güçlü ve anlamlı olduğu bulunmuştur. Yolcu (2008), 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerini geliştirmek için somut materyaller ve bilgisayar uygulamaları kullanmıştır. Araştırma sonucunda bu çalışmanın ilköğretim matematik öğretim programının kazanımlarında belirtilen uzamsal becerileri geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Yıldız (2009), 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerini geliştirmek için sanal simülasyon kullanarak öğrenme ortamını zenginleştirmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme becerilerinde kontrol grubuna göre önemli derecede artış olduğunu gözlemlemiştir. Tentomas (2010) çalışmasında, öğrencilerin üç boyutlu geometri ve tasarladığı ders planlarıyla uzamsal becerilerini artırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda ünite veya ders planlarının iyi hazırlandığı takdirde öğrencilerin uzamsal becerilerini artırdığını göstermiştir. Buna göre literatür, araştırmanın deney grubunda kullanılan modelleme, çizim yaptırma ve oyun gibi etkinliklerin uzamsal düşünme becerisini artırdığını desteklemektedir.

İç geçerlilik, Fraenkel ve Wallen (1996) tarafından bağımlı değişkenin sadece amaçlanan bağımsız değişkenden etkilenmesi olarak tanımlanmaktadır. Bağımsız değişkeni etkileyecek olan değişkenler, Fraenkel ve Wallen (1996) tarafından; deneklerin karakteristiği, veri kaybı, lokasyon, olgunluk, veri toplama araçları ve kullanımı, test etme, denek tutumları, uygulayıcıdan kaynaklı tehditler şeklinde verilmiştir. Yapılan çalışmada, deney ve kontrol grubunun başarı puanlarında fark çıkmaması iç geçerliliği tehdit eden faktörler açısından incelenmeye çalışılmıştır. Buna göre;

- 1. Deneklerin karakteristiği:** Araştırmada deney ve kontrol grupları aralarında başarı anlamında kontrol grubu lehine bir farklılık bulunmasına rağmen, ön test başarı puanı düşük olan grup, deney grubu olarak belirlenmiştir. Bu nedenle bu durum araştırmanın iç geçerliliğini etkileyen bir faktör olarak görülebilir.
- 2. Denek kaybı:** Araştırmada denek kaybı meydana gelmemiştir.
- 3. Lokasyon:** Araştırma tek bir okulda ve iki ayrı sınıfta yürütülmüştür. Bu anlamda yer tehdidinin kontrol altına alınmadığı düşünülmektedir.
- 4. Veri toplama araçlarının uygulanması:** Veri toplama araçları hem ön testlerde hem de son testlerde araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Öğrenciler, test uygulamasından

önce verdikleri cevapların başka hiç kimse ile paylaşılmayacağı konusunda bilgilendirilmişlerdir. Bu anlamda bu faktörün kontrol altına alındığı düşünülmektedir.

**5. Test etme:** Çalışmada ön ve son testlerde aynı testler kullanılmıştır. Bu durumun hem deney hem de kontrol grubu için benzer oranda olduğu düşünülerek, bu tehdidin kontrol altına alındığı varsayılmıştır.

**6. Tarih:** Uygulama yapılırken deney ve kontrol grubunu etkileyecek bir durumla karşılaşılmamıştır.

**7. Olgunlaşma:** Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tümü aynı yaşta ve uygulama sadece 3,5 hafta sürdüğü için bu çalışma için olgunlaşma faktörü bir tehdit oluşturmamıştır.

**8. Deneklerin tutumu:** Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler ders aralarında veya uygulamanın yapılmadığı günlerde deney grubunda yapılan aktiviteler ile ilgili bilgi paylaşımında bulunmuş olabilirler. Bu anlamda araştırmada deney ve kontrol grubu arasındaki etkileşimin kontrol altına alınmadığı söylenebilmektedir.

**9. Regresyon etkisi:** Deney ve kontrol grupları arasında ön test başarı puanları bakımından farklar bulunmaktadır. Bu anlamda regresyon etkisinin kontrol altına alınmadığı düşünülmektedir.

**10. Uygulama:** Uygulama, hem deney hem de kontrol grubunda araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

## 5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alınarak ileride yapılacak olan araştırmalara ışık tutması için bir takım önerilerde bulunulmuştur.

### 5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

**1.** Araştırma sadece 5. sınıfın ilk ünitesinde yer alan Ay'ın Hareketleri ve Evreleri ile Güneş, Dünya ve Ay konularına yönelik olarak yapılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar dikkate alınarak öğrencilerin uzamsal becerilerini artırmak için çok sayıda etkinliğe dayalı öğretimin yer aldığı, diğer temel astronomi konularına ilişkin de bir program geliştirme çalışması içine girilebilir.

**2.** Araştırma deneysel desende tasarlanmıştır. Kullanılan desende, bir deney ve bir kontrol grubu ve bu gruplar aynı okulda yer almaktadır. Bu durumdan dolayı denekler arasındaki etkileşimin engellenemediği düşünülmektedir. Bundan sonraki

araştırmalarda, deney ve kontrol gruplarının aynı okulda olmaması gerektiği söylenebilir.

**3.** Araştırmada örneklem büyüklüğünden kaynaklı olarak, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal beceri puanları arasında istatistiksel olarak fark bulunmasa da düşük orta düzeyde etki bulunmuştur. Sonraki araştırmaların çalışma öncesinde örneklem büyüklüğü hesaplanarak yapılması önerilmektedir.

**4.** Yapısal denklik modeli kullanılarak ve daha büyük örneklerle çalışılarak uzamsal düşünme becerisinin akademik başarının yordayıcısı olup olmadığı araştırılabilir.

### **5.2.2. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler**

**1.** Astronomi konuları anlatılırken, öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirecek materyaller kullanılması ve öğrencilerin doğru modeller yapmaları konusunda rehberlik edilmesi önerilmektedir.

**2.** Astronomi konuları işlenirken sanal ortamdan edinilen animasyon ve videoların doğruluğunun test edilip öğrencilere bu şekilde sunulması tavsiye edilmektedir.

**3.** Ders kitaplarında yer alan etkinliklerin yanı sıra, özgün etkinlikler geliştirilmesi ve öğrencileri astronomi öğrenmeye teşvik edecek sınıf ortamı yaratılması gerekmektedir.

**4.** Astronomi konuları ile ilgili öğrenci değerlendirmesi yapılırken, öğrencilerin yaptıkları modellemeler, çizimler ve gösterimlerin de değerlendirmeye alınarak zihinlerinde var olan modellerin ortaya çıkarılıp, herhangi bir eksiklik varsa bunların gelişimine yönelik aktivitelerde bulunulması önerilmektedir.

**5.** Okullarda kullanılan ders kitabı ile EBA içeriğinde yer alan bilgilerin birbiri ile tutarlı ve bilimsel gerçeklere dayalı olarak revize edilmesi göz önünde bulundurulmalıdır.

**6.** Fen bilgisi öğretmenlerinin veliler ile işbirliği yaparak öğrencilerin gözlem etkinliklerine katılmalarını teşvik etmeleri ve öğrencilerin gözlemlerini mutlaka sınıf ortamına taşımaları sağlanmalıdır.

## KAYNAKÇA

- Akerson, V. L. (2005). How do elementary teachers compensate for incomplete science content knowledge? *Research in Science Education*, 35(2-3), 245-268.
- Bakas, C. ve Mikropoulos, T. (2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena. *International Journal of Science Education*, 25(8), 949-968.
- Baker, S. R. ve Talley, L. (1972). The relationship of visualization skills to achievements in freshman chemistry. *Journal of Chemical Education*, 49(11), 775-776.
- Barnett, M. ve Morran, J. (2002). Addressing children's alternative frameworks of the Moon's phases and eclipses. *International Journal of Science Education*, 24(8), 859-879.
- Batdal-Karaduman, G. (2012). *İlköğretim 5. sınıf üstün yetenekli öğrenciler için farklılaştırılmış geometri öğretiminin yaratıcı düşünme, uzamsal yetenek düzeyi ve erişime etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.
- Bayrak, M. E. (2008). *Investigation of effect of visual treatment on elementary school student's spatial ability and attitude toward spatial ability problems*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bektaşlı, 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.
- Benzer, A. İ. (2018). *Bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme dersi etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve derse yönelik tutumları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Bilici, S. C., Armağan, F. O., Çakır, N. K. ve Yürük, N. (2011). The development of an Astronomy Concept Inventory (ACI). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2454-2458.

- Brokaw, J. L. (2012). *Picture it: Visual-spatial teaching to improve science learning*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Montana State Üniversitesi, Montana.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (23. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Camcı-Erdoğan, S. (2014). *Bilimsel yaratıcılığı temel alan farklılaştırılmış fen ve teknoloji öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin, başarı, tutum ve yaratıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Canlıoğlu, G. (2008). *Değişen toplum yapılarında bilginin değişen konumu*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, İstanbul.
- Carroll, J. B. (1994). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Chen, C. H., Yang, J. C., Shen, S. ve Jeng, M. C. (2007). A desktop virtual reality Earth motion system in astronomy education. *Educational Technology & Society*, 10(3), 289-304.
- Chiras, A. (2008). Day/night cycle: Mental models of primary school children. *Science Education International*, 19(1), 65-83.
- Cin, M. (2007). Alternative views of the solar system among Turkish students. *International Review of Education*, 53(1), 39-53.
- Clements, D. H. ve Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. D. A. Grouws (Editör), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* içinde (s. 420-464). New York: Macmillan.
- Clements, D. H., Sarama, J., Battista, M. T. ve Swaminathan, S. (1997). Development of students' spatial thinking in a curriculum unit on geometric motions and area. *The Elementary School Journal*, 98(2), 171-186.
- Colombo, P. D., Aroca S. C. ve Silva C. C. (2010). Daytime school guided visits to an astronomical observatory in Brazil. *Astronomy Education Review*, 9(1), 1-7.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. (3. Baskı). Sage Yayınları.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. (13. Baskı). Columbus, Ohio: Pearson.
- Crocker, L. ve Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Harcourt.



- Cuicatl-Cid, X. C. (2011). *Investigations in the impact of visual cognition and spatial ability of student comprehension in physics and space science*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Teksas Üniversitesi, Texas.
- Çelikten, O., İpekçioğlu, S., Ertepinar, H. ve Geban, O. (2012). The effect of the conceptual change oriented instruction through cooperative learning on 4<sup>th</sup> grade students' understanding of Earth and Sky concepts. *Science Education International*, 23(1), 84-96.
- Del-Grande, J. J. (1987). Spatial perception and primary geometry. M. M. Lindquist ve A. P. Shults (Editörler), *Learning and teaching geometry K-12 (1987 yearbook)* içinde (s. 126-135). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Demir, S. (2013). *Farklılaştırılmış öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarı, öğrenme yaklaşımları ve kalıcılık puanları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Demiralay, R. ve Karadeniz, Ş. (2009). Developing information literacy skills for lifelong learning in elementary education. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 3(2), 89-119.
- Demirel, Ö. (2014). *Eğitimde program geliştirme*. (21. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2007). *Eğitimde program geliştirme*. (10. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2005). *Öğretimde planlama ve değerlendirme: Öğretme sanatı*. (8. Baskı.). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (1992). Türkiye'de program geliştirme uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 27-43.
- Demirel, Ö., Başbay, A. ve Erdem, E. (2006). *Eğitimde çoklu zekâ, kuram ve uygulama*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirkaya, C. ve Masal, M. (2017). Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünebilme becerilerine etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 600-610.
- Doğru, M. ve Şeker, F. (2012). The effect of science activities on concept acquisition of age 5-6 children groups. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(4), 3011-3024.

- D'Oliveira, T. C. (2004). Dynamic spatial ability: An exploratory analysis and a confirmatory study. *The International Journal of Aviation Psychology*, 14(1), 19-38.
- 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*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Ehrlen, K. (2009). Understanding of the Earth in the presence of a satellite photo: A threefold enterprise. *European Journal of Psychology of Education*, 24(3), 281-292.
- Ekstrom, R. B., French, J. W. ve Harman, H. H. (1976). *Manual for kit of factor referenced cognitive tests*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Erden, M. (1995). *Eğitimde program değerlendirme*. (21. Baskı). Ankara: Pegem Personel Geliştirme Merkezi.
- Erişen, Y. (1997). Program geliştirme modelleri üzerine bir inceleme. *Eğitim Yönetimi*, 3(3), 163-180.
- Fanetti, T. M. (2001). *The relationships of scale concepts on college age students' misconceptions about the cause of the lunar phases*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Iowa State Üniversitesi, Amerika.
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E. (1996). *How to design and evaluate research in education*. (8. Baskı). New York: McGraw-Hill.
- Frede, V. (2008). The seasons explained by refutational modeling activities. *Astronomy Education Review*, 7(1), 44-56.
- Frede, V., Nobes, G., Frappart, S., Panagiotaki, G., Troadec, B. ve Martin, A. (2011). The acquisition of scientific knowledge: The influence of methods of questioning and analysis on the interpretation of children's conceptions of the Earth. *Infant and Child Development*, 20(6), 432-448.
- Gardner, H. (2004). *Çoklu zekâ kuramı: Zihin çerçeveleri*. (Çev. E. Kılıç). Kocaeli: Alfa Yayınları. (Eserin orijinali 1983'te yayımlandı).
- Gay, L. R., Mills, G. E. ve Airasian, P. (2006). *Educational research. Competencies for and applications*. (8. Baskı). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

- Genç, S. Z. ve Eryaman, M. Y. (2008). Değişen değerler ve yeni eğitim paradigması. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 89-102.
- Gökçek, T., Babacan, F. Z., Kangal, E., Çakır, N. ve Kül, Y. (2013). 2003-2012 yılları arasında Türkiye’de karma araştırma yöntemiyle yapılan eğitim çalışmalarının analizi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(7), 435-456.
- Gün, E. T. ve Atasoy, B. (2017). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(191), 31-51.
- Gürbüzöğlü, S. (2009). *Çoklu zekâ kuramına dayalı işlenen protein sentezi konusunun öğrencilerin başarısına, bilgilerindeki kalıcılığına ve öğrenci görüşlerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gürkan, T. (2001). Programın yapısal boyutları ve program geliştirme süreci. M. Gültekin (Editör), *Öğretimde plânlama ve değerlendirme* içinde (s. 15-30). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Hannust, T. ve Kikas, E. (2007). Children’s knowledge of astronomy and its change in the course of learning. *Early Childhood Research Quarterly*, 22(1), 89-104.
- Heywood, D., Parker, J. ve Rowlands, M. (2013). Exploring the visuospatial challenge of learning about day and night and the Sun’s path. *Science Education*, 97(5), 772-796.
- Ingeborg, H. (2012). *Establishing the empirical relationship between non-science majoring undergraduate learners’ spatial thinking skills and their conceptual astronomy knowledge*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Wyoming Üniversitesi, Amerika.
- Işık-Ercan, Z., İnan, H., Nowak, J. A. ve 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.
- Ishemo, R., Kira, E. ve Komba, S. (2012). *Curriculum development and evaluation: A handbook for universty student teachers*. Saarbrücken: Lap Lambert Academic Pulishing.
- Jo, I. (2011). *Fostering a spatially literate generation explicit instruction in spatial thinking for preservice teachers*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Texas Üniversitesi, Texas.

- Kahraman, O. (2006). A needs analysis to develop an astronomy program for Turkish elementary and secondary schools. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kallery, M. (2011). Astronomical concepts and events awareness for young children. *International Journal of Science Education*, 33(3), 341-369.
- Kavanagh C., Agan L. ve Sneider C. (2005). Learning about phases of the Moon and eclipses: A guide for teachers and curriculum developers. *Astronomy Education Review*, 4(1), 19-52.
- Kaypak, Ş. (2011). Bilgi toplumu olma yolunda kentsel değişim ve bilgi kentleri. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 6(1), 117-130.
- Kosslyn, S. M. (1978). Measuring the visual angle of the mind's eye. *Cognitive Psychology*, 10, 356-389.
- Kozhevnikov, M. ve Thornton, R. (2006). Real-time data display, spatial visualization ability, and learning force and motion concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 111-132.
- Küçüközer, H. (2008). The effects of 3D computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the Moon. *Physics Education*, 43(6), 632-636.
- Küçüközer, H., Bostan, A. ve Işıldak, R. S. (2010). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının bazı astronomi kavramlarına ilişkin fikirlerine öğretimin etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 105-124.
- Küçüközer, H., Korkusuz, M. E., Küçüközer H. A. ve Yürümezoğlu, K. (2009). The effect of 3D computer modeling and observation-based instruction on the conceptual change regarding basic concepts of astronomy in elementary school students. *Astronomy Education Review*, 8(1), 1-18.
- Lee, V. R. (2010). How different variants of orbit diagrams influence student explanations of the seasons. *Science Education*, 94(6), 985-1007.
- Linn, M. C. ve Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56(6), 1479-1498.
- Lohman, D. F. (1996). Spatial Ability and g. I. Dennis ve P. Tapsfield (Editörler), *Human abilities: Their nature and measurement* içinde (s. 97-116). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Lord, T. R. (1990). Enhancing learning in the life sciences through spatial perception. *Innovative Higher Education*, 15(1), 5-16.

- Maier, P. H. (1998). Spatial geometry and spatial ability: How to make solid geometry solid? Elmar Cohors-Fresenborg, K. Reiss, G. Toener ve H.-G. Weigand (Editörler), *Selected Papers from the Annual Conference of Didactics of Mathematics 1996* içinde, (s. 63-75). Osnabrueck: Forschungsinst. f. Mathematikdid.
- Martin-Dorta, N., Saorin, J. L. ve Contero, M. (2008). Development of a fast remedial course to improve the spatial abilities of engineering students. *Journal of Engineering Education*, 97(4), 505-513.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Rettinger, P. A., Shah, P. ve Hegarty, M. (2001). How are visuospatial spatial working memory, executive functioning, and spatial abilities related? A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(4), 621-640.
- Mohler, J. L. (2006). *Examining the spatial ability phenomenon from the student's perspective*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Purdue Üniversitesi, West Lafayette, IN.
- Mulholland, J. ve Ginns, I. (2008). College Moon Project Australia: Preservice teachers learning about the Moon's phases. *Research in Science Education*, 38(3), 385-399.
- NRC (National Research Council). (2006). *Learning to think spatially*. Washington: The National Academies Press.
- Ogan-Bekiroğlu, 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.
- Oliva, P. (2005). *Developing the curriculum*. (6. Baskı). Boston: Pearson Education.
- Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 3(1), 1-10.
- Ornstein, A. C. ve Hunkins, F. P. (2014). *Eğitim programı: Temeller, ilkeler ve sorunlar*. (Çev. Ed. A. Arı). Konya: Eğitim Kitabevi. (Orijinal baskı 1998 yılında yayımlanmıştır).
- Ornstein, A. C. ve Hunkins, F. P. (2009). *Curriculum: Foundations, Principles, and Issues*. (5. Baskı). Boston: Pearson Education.
- Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizleri-1 SPSS-Minitab*. (2. Baskı). Eskişehir: Kaan Kitabevi.

- Özgüven, İ. E. (2004). *Psikolojik testler*. (6. Baskı). Ankara: PDREM Yayınları.
- Öztürk, A. ve Doğanay, A. (2013). Primary school 5<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> graders' understanding and mental models about the shape of the world and gravity. *Educational Sciences: Theory&Practice*, 13(4), 2469-2476.
- 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.
- Pellegrino, J. W. ve Hunt, E. B. (1991). Cognitive Models for understanding and assessing spatial abilities. H. Rowe ve J. Biggs (Editörler), *Intelligence: Reconceptualization and measurement* içinde (s. 203-225). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pena, B. M. ve Quilez, M. J. (2001). The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1125-1135.
- Percy, J. R. (1998). Astronomy education: An international perspective. L. Gougenheim, D. McNally ve J. R. Percy (Editörler), *New trends in astronomy teaching* içinde (s. 2-6). Cambridge, US: Cambridge University Press.
- Piaget, J. ve Inhelder, B. (1967). *The child's conception of space*. New York: Norton & Co.
- Plummer, J. D. (2009). Early elementary students' development of astronomy concepts in the planetarium. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 192-209.
- Plummer, J. D. ve Krajcik, J. (2010). Building a learning progression for celestial motion: Elementary levels from an earth-based perspective. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 768-787.
- Plummer, J. D., Kocareli, A. ve Slagle, C. (2014). Learning to explain astronomy across moving frames of reference: Exploring the role of classroom and planetarium-based instructional contexts. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1083-1106.
- Renzulli, J. S. (2016). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. S. M. Reis (Editör), *Reflections on gifted education: Critical works by Joseph S. Renzulli and colleagues* içinde (s. 55-90). Waco, US: Prufrock Press.
- Saban, A. (2002). *Öğrenme öğretme süreci: Yeni teori ve yaklaşımlar*. (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.

- Saçkes, M., Trundle, K. C. ve Krissek, L. A. (2011). The impact of a summer institute on inservice early childhood teachers' knowledge of Earth and space science concepts. *Science Educator*, 20(1), 23-33.
- Sağlam, M. (2009). Eğitim ve öğretim programlarının kapsamı. K. Selvi. (Editör), *Öğretim ilke ve yöntemleri içinde* (s. 19-42). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Sarı, D. (2012). *Somut modellerle destekli dönüşümler geometrisi öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumuna ve uzamsal düşüncelerine etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 9 Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Sarrazine, A. R. (2005). *Addressing astronomy misconceptions and achieving national science standards utilizing aspects of multiple intelligences theory in the classroom and the planetarium*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Indiana Üniversitesi Eğitim Programları ve Öğretimi Bölümü, Amerika.
- Schoon, K. (1995). The origin and extent of alternative conceptions in the earth and space sciences: A survey of re-service elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 7(2), 27-46.
- Sezen-Yüksel, N. (2013). *Uzamsal yetenek, bileşenleri ve uzamsal yeteneğin geliştirilmesi üzerine*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Shen, J. ve Confrey, J. (2007). From conceptual change to transformative modeling: A case study of an elementary teacher in learning astronomy. *Science Education*, 91(6), 948-966.
- Selvi, K. (2009). Öğretme-öğrenme süreci ile ilgili temel kavramlar. K. Selvi. (Editör), *Öğretim ilke ve yöntemleri içinde* (s. 1-17). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Sharp, J. G. ve Kuerbis, P. (2006). Children's ideas about the solar system and the chaos in learning science. *Science Education*, 90(1), 124-147.
- Sharp, J. G. ve Sharp, J. C. (2007). Beyond shape and gravity: Children's ideas about the Earth in space reconsidered. *Research Papers in Education*, 22(3), 363-401.
- Sherrod, S. E. ve Wilhelm, J. (2009). A study of how classroom dialogue facilitates the development of geometric spatial concepts related to understanding the cause of Moon phases. *International Journal of Science Education*, 7(1), 873-894.

- Skala, C., Slater, T. F. ve Adams, J. P. (2000). Qualitative analysis of collaborative learning groups in large enrollment introductory astronomy. *Publications of the Astronomical Society of Australia*, 17, 185-193.
- Skilbeck, M. (1984). *School-based curriculum development*. London: Harper and Row.
- Smith, G. G. (1998). *Computers, computer games, active control and spatial visualization strategy*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Arizona State Üniversitesi, Amerika.
- Smith, S., Taylor, K., Green, T., Peterson, N., Garrety, C., Kemis, M. ve Thompson, A. (2005). Using virtual reality tools in design and technical graphics curricula: An experience in learning. *Engineering Design Graphics Journal*, 69(1), 16-25.
- So, W. M. W. ve Kong, S. C. (2010). Interaction of students' academic background and support levels in a resource-based learning environment on Earth's movement. *Interactive Learning Environments*, 18(2), 153-176.
- Sorby, S. A. (2009). Developing 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2), 21-32.
- Stanford, P. (2003). Multiple intelligence for every classroom. *Intervention in School and Clinic*, 39(2), 80-85.
- Subroto, T. (2011, 21-23 Temmuz). *The use of cabri 3D software as virtual manipulation tool in 3D geometry learning to improve junior high school students' spatial ability*. International Seminar and the Fourth National Conference on Mathematics Education Konferansında sunuldu, Yogyakarta.
- Sun, K. T., Lin, C. L. ve 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, H. (2006). Eğitim programı geliştirme sürecinde önemli bir aşama: İhtiyaç belirleme. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 22(22), 1-9.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Taylor, I., Barker, M. ve Jones, A. (2003). Promoting mental model building in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1205-1225.
- Taymaz, H. (1997). *Hizmetiçi eğitim-kavramlar, ilkeler, yöntemler*. Ankara: TAKAV Tapu ve Kadastro Vakfı Matbaası.



- Temur, H. (2004). *Çoklu zekâ kuramını temel alan etkinliklerin hayat bilgisi dersinde öğrenci erişimine ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tentomas, P. C. (2010). Creation and assessment of a ten-day spatial transformation intervention in a secondary school geometry class. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Columbia Üniversitesi, Columbia.
- Thijs, A. ve Akker, J. V. (2009). *Curriculum in development*. Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Trumper, R. (2006a). Teaching future teachers basic astronomy concepts-seasonal changes-at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 879-906.
- Trumper, R. (2006b). Teaching future teachers basic astronomy concepts–Sun-Earth-Moon relative movements–at a time of reform in science education. *Research in Science and Technological Education*, 24(1), 85-109.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K. ve Christopher, J. E. (2007a). Fourth-grade elementary students' conceptions of standards based lunar concepts. *International Journal of Science Education*, 29(5), 595-616.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K. ve Christopher, J. E. (2007b). 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. C., Atwood, R. K. ve Christopher, J. E. (2006). Preservice elementary teachers' knowledge of observable Moon phases and pattern of change in phases. *Journal of Science Teacher Education*, 17(2), 87-101.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K. ve Christopher, J. E. (2002). Preservice elementary teachers' conceptions of Moon phases before and after instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 633-658.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K., Christopher, J. E. ve Saçkes, M. (2010). The effect of guided inquiry-based instruction on middle school students' understanding of lunar concepts. *Research in Science Education*, 40(3), 451-478.
- Trundle, K. C., Troland, T. H. ve Pritchard, T. G. (2008). Representations of the Moon in children's literature: An analysis of written and visual text. *Journal of Elementary Science Education*, 20(1), 17-28.
- TTKB. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

- Turğut, M. (2007). *İlköğretim 2. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Türk, C. (2016). The correlation between pre-service science teachers' astronomy achievement, attitudes towards astronomy and spatial thinking skills. *Journal of Education and Learning*, 5(2), 187-199.
- Türk, C. (2010). *İlköğretim temel astronomi kavramlarının öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Türkoğlu, O., Örnek, F., Gökdere, M., Süleymanoğlu, N. ve Orbay, M. (2009). On pre-service science teachers' preexisting knowledge levels about basic astronomy concepts. *International Journal of Physical Sciences*, 4(11), 734-739.
- Tyler, R. W. (2013). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Uçar, S. (2014). The effects of simulation-based and model-based education on the transfer of teaching with regard to Moon phases. *Journal of Baltic Science Education*, 13(3), 327-338.
- Uzun, N. (2013). *Dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme teori ve teknikleri*. Ankara: Alkım Yayıncılık.
- Vosniadou, S. ve Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18(1), 123-183.
- Wilhelm, J. (2009). A case study of three childrens' original interpretations of the Moon's changing appearance. *School Science and Mathematics*, 109(5), 258-275.
- Yair, Y., Schur, Y. ve Mintz, R. (2003). A "Thinking Journey" to the planets using scientific visualization technologies: Implications to astronomy education. *Journal of Science Education and Technology*, 12(1), 43-49.

- Yang, L., Soprano, K. ve McAllister, M. (2012). What are the elementary and middle school students expected to learn about Sun and Moon in Taiwan and the US? *Science Education International*, 23(3), 241-267.
- Yarbrough, D. B., Shulha, L. M., Hopson, R. K. ve Caruthers, F. A. (2011). *The program evaluation standards: A guide for evaluators and evaluation users*. (3. Baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yaşar, Ş. (2014). Eğitimde program geliştirmeyi etkileyen sosyo-kültürel etmenler. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 3(6), 1-7.
- Yıldız, B. (2009). *Üç boyutlu ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme becerilerine etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, T. (2012). *Comparison of the effects of model-based and computer-based instruction on 9<sup>th</sup> grade students' spatial abilities and conceptual understanding of ionic lattice*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yolcu, B. (2008). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirme çalışmaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yurt, E. (2011). *Sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yüksel, İ. ve Sağlam, M. (2012). *Eğitimde program değerlendirme*. (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Zorluoğlu, S. L. (2017). *6. sınıf görme engelli öğrencilere maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavramların öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

**EKLER**

- EK 1.** Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan Uygulama İzni
- EK 2.** Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi
- EK 3.** Belirtke Tablosu
- EK 4.** 5. Sınıf Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Konusu Öğretmen Görüşme Formu
- EK 5.** 5. Sınıf Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Öğrenci Görüşme Formu
- EK 6.** 5. Sınıf Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Öğrenci Görüşme Formu'na Yönelik Hazırlanan Kontrol Çizelgesi
- EK 7.** Astronomi Eğitimine Yönelik Fen Etkinlikleri Modülleri Uzman Görüşü Alma Formu
- EK 8.** Öğretmen Kılavuzu
- EK 9.** Konu Kitapçığı
- EK 10.** Öğrenci Çalışma Kitapçığı
- EK 11.** Deney Grubuna Yönelik Oluşturulan Bulmacalar

**EK 1****MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ'NDEN ALINAN UYGULAMA İZİNİ**

T.C.  
ISPARTA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 71428796-300-E.17229814  
Konu : Uygulama İzni

24.09.2018

**MÜDÜRLÜK MAKAMINA**

İlgi : İnönü Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 14.09.2018 tarih ve 18949 sayılı yazısı.

İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Merve TAŞCAN' ın Doç.Dr. İbrahim ÜNAL danışmanlığında yürüttüğü "Astronomi Eğitimi Üzerine Geliştirilen Bir Öğretim Programının Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yetenekleri ve Akademik Başarıları Üzerine Etkisi" başlıklı tezinde kullanılmak üzere geliştirdiği testleri ekteki listede adı geçen okulların 5. ve 6. Sınıflarında uygulamak istemektedir. Adı geçen Doktora öğrencisi Merve TAŞCAN' ın 24 Eylül 2018 Pazartesi gününden itibaren yapmak istediği testler ve uygulamalar Şube Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mehmetzeki KILIÇ  
Şube Müdürü

OLUR  
24.09.2018

Dr Ahmet YILDIRIM  
İl Millî Eğitim Müdürü

Eki :1-Yazı ( 1ad)  
2-Liste ( 1ad)

## EK 2

## GÜNEŞ, DÜNYA VE AY İLE AY'IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ BAŞARI TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu test, sizlerin “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesi kapsamında yer alan “Ay’ın Hareketleri ve Evreleri” ile “Güneş, Dünya ve Ay” konularındaki başarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

Testte toplam 20 adet soru bulunmaktadır. Yanlış cevaplar, doğru sayınızı etkilemeyecektir. Testi cevaplarırken boş soru bırakmamanız gerekmektedir. Bu teste vermiş olduğunuz cevaplar sadece bilimsel amaçlar için kullanılacak olup, kişisel hiçbir amaç için kullanılmayacaktır.

Araştırmaya yapacağımız katkıdan dolayı teşekkür ederim.

**Prof. Dr. İbrahim ÜNAL**  
Danışman

**Arş. Gör. Merve TAŞCAN**  
Doktora Öğrencisi

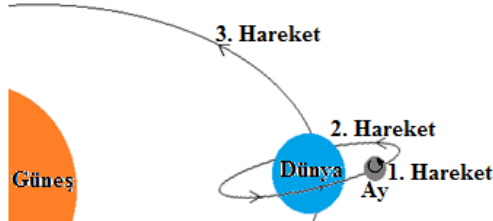
**Aşağıdaki soruları size göre en uygun seçeneği işaretleyerek cevaplayınız.**

1. Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere hangi zaman ifadeleri getirilirse doğru olur?

- I. Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi yaklaşık olarak ..... sürer.
- II. Uzaydan bakan bir gözlemciye göre, Ay'ın Dünya etrafında dolanıp tekrar aynı noktaya gelme süresi yaklaşık ..... sürer.
- III. Ay, yeni ay evresinden bir sonraki yeni ay evresi arasındaki süreyi ..... tamamlar.

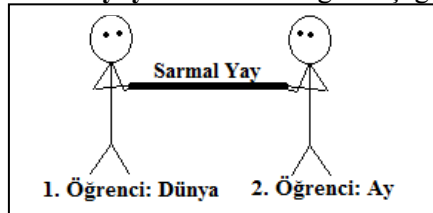
	I	II	III
A)	24 saat	29 gün	27 günde
<b>B)</b>	24 saat	27 gün	29 günde
C)	365 gün 6 saat	29 gün	27 günde
D)	365 gün 6 saat	27 gün	29 günde

2. Aşağıdaki şekilde Ay'ın hareketleri verilmiştir. Dünya'daki bir öğrenciye göre bu hareketlerin tamamlanmasına kadar geçen süreleri doğru olarak veren seçenek aşağıdakilerden hangisidir?



	1. Hareket	2. Hareket	3. Hareket
A)	29 gün	29 gün	365 gün 6 saat
B)	Bir ay	27 gün	1 yıl
C)	29 gün	27 gün	1 yıl
D)	27 gün	27 gün	365 gün 6 saat

3. Aşağıdaki şekle göre 1. öğrenci Dünya'yı, 2. öğrenci ise Ay'ı temsil etmektedir. Öğrencilerin ellerinde ise Dünya ve Ay arasındaki uzaklığı ayarlamaya yarayan bir sarmal yay vardır. Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?



A) I ve III

B) II ve III

**C) I ve II**

D) I, II ve III

I. Sarmal yayın boyu Dünya ve Ay arasındaki uzaklığı temsil etmektedir.

II. 2. öğrencinin 1. öğrencinin etrafında dolanma süresi ile kendi etrafında dönme süresi aynıdır.

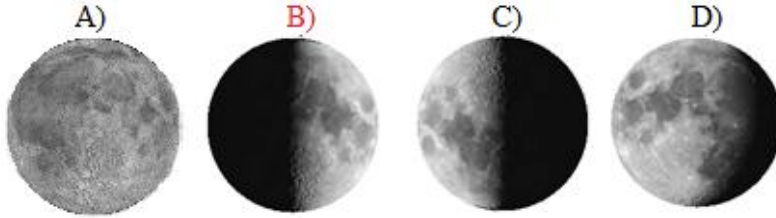
III. 1. öğrenci, 2. öğrenci hareket ederken sabit durmaktadır.

**Bir Sonraki Sayfaya Geçiniz.**

4. Aşağıdakilerden hangisinde Ay'ın ana ve ara evreleri doğru olarak gruplandırılmıştır?

	Ana Evreler	Ara Evreler
A)	Dolunay ve Son Dördün	Yeni Ay ve Hilal
B)	Hilal ve Dolunay	Şişkin Ay ve Son Dördün
C)	Hilal ve Şişkin Ay	Son Dördün ve İlk Dördün
D)	Yeni Ay ve İlk Dördün	Hilal ve Şişkin Ay

5. Yeni ay evresinden yaklaşık 7 gün sonra Ay, hangi evrede görülür?



6. Bir öğrenci, 7 gün boyunca gökyüzünde Ay'ı gözlemiştir. Ancak 1 gün gözlem yapmayı unutmuştur. Bu öğrencinin oluşturduğu çizim kartı aşağıda verilmiştir. Öğrencinin gözlem yapmayı unuttuğu gün için aşağıdakilerden hangisi getirilirse çizim doğru olur?



7. Dolunay evresinden yaklaşık 2 hafta önce Ay hangi evrededir?

- A) İlk dördün      B) Hilal      C) Şişkin ay      D) Yeni ay

8. Ay'ın evrelerinin oluşum sırası aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) İlk dördün-Son dördün- Dolunay-Yeni ay  
 B) Yeni ay- İlk dördün-Son dördün- Dolunay  
 C) Yeni ay- İlk dördün-Dolunay-Son dördün  
 D) Son dördün-Dolunay- İlk dördün-Yeni ay

9. Aşağıda Ay'ın evreleri ile ilgili verilen açıklamalardan hangisi yanlıştır?

- A) Hilal: İlk dördünden sonraki evredir.  
 B) Dolunay: Ay'ın aydınlık olan kısmının tamamını gördüğümüz evredir.  
 C) Şişkin Ay: İlk dördünden veya dolunaydan 3-4 gün sonra görülen evredir.  
 D) Son Dördün: Ay'ın  $\frac{1}{4}$ 'ünü aydınlık olarak gördüğümüz evredir.

10. Ay'ın evrelerinin oluşmasının temel sebebi nedir?

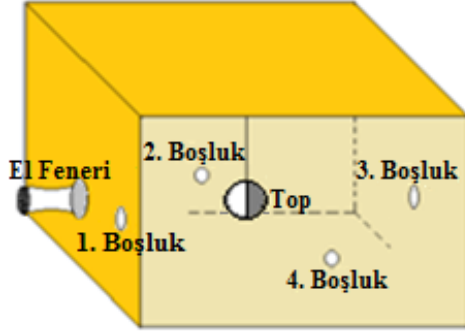
- A) Gökyüzündeki bulutların Ay'ın yüzeyini kapatması.  
 B) Dünya'nın gölgesinin sürekli olarak Ay'ın yüzeyine düşmesi.  
 C) Ay'ın Dünya ve Güneş'e göre konumunun sürekli değişmesi.  
 D) Ay'ın bazen yarısının, bazen de tamamının Güneş tarafından aydınlatılması.

*Bir Sonraki Sayfaya Geçiniz.*

11. Ay'ın evreleri ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Türkiye'de ilk dördün evresinde Ay'ın sol tarafı aydınlık görülür.
- B) Dolunay evresinde Güneş, Dünya ve Ay, aynı doğrultuda değildir.
- C) İlk hilal evresinde Ay, Güneş battıktan sonra ufkun üzerindedir.
- D) Yeni ay evresinde Ay'ı göremememizin sebebi Dünya'nın gölgesinin Ay'ı kapatmasıdır.

12. Aşağıda Ay'ın evrelerini anlatmak için kullanılan, içinde top asılı kapalı bir kutunun resmi bulunmaktadır. Bu kutu üzerinde bulunan boşluklardan hangisinden bakılırsa Ay'ın ilk dördün evresini görebiliriz?



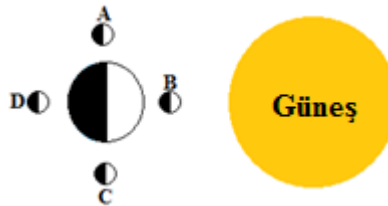
- A) 1. Boşluk
- B) 2. Boşluk
- C) 3. Boşluk
- D) 4. Boşluk

13. Dünya, Güneş ve Ay'ın şekilde verilen pozisyonu göz önüne alındığında, A ve B noktalarından bakan bir gözlemciye göre Ay hangi evrededir? (A ve B noktalarında tutulma olmadığı varsayılacaktır).



- | A Noktası                                  | B Noktası         |
|--|-------------------|
| A) Güneş'in boyutundan dolayı Ay'ı göremez | Yeni ay evresi    |
| B) Dolunay evresi                          | İlk dördün evresi |
| C) Yeni ay evresi                          | Ay'ı göremez.     |
| D) Dolunay evresi                          | Yeni ay evresi    |

14. Dünya'dan bakıldığında Ay'ı dolunay evresinde görebilmek için, Ay'ın aşağıdaki şekilde verilen A, B, C ve D konumlarından hangisinde bulunması gerekmektedir?



- A) A
- B) B
- C) C
- D) D

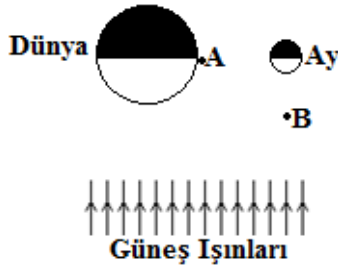
*Bir Sonraki Sayfaya Geçiniz.*



15. Uzaydan gözlem yapıldığında Ay'ın, Dünya'nın etrafında dolanma süresinin 27 gün olduğu ölçülmektedir. Bu sürenin Dünya'daki bir gözlemci tarafından 29 gün olarak ölçülmesinin nedeni ne olabilir?

- A) Uzaydaki zaman kavramının Dünya'dakinden farklı olması.  
 B) Ay'ın Dünya etrafında dolanması.  
 C) Ay'ın hem Dünya etrafında hem de Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanması.  
 D) Ay'ın Güneş etrafında dolanması.

16. Aşağıdaki şekilde yer alan A ve B noktalarından Ay'a bakılıyor. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde Ay'ın A ve B noktalarından görünen evresi doğru olarak verilmiştir?



- | <u>A Noktası</u> | <u>B Noktası</u> |
|------------------|------------------|
| A) İlk dördün    | Dolunay          |
| B) İlk dördün    | İlk dördün       |
| C) Son dördün    | Dolunay          |
| D) İlk dördün    | Yeni ay          |

17. Dünya üzerindeki bir gözlemci şekildeki gibi Ay'ın şişkin ay evresinde olduğunu gözlemliyor. Buna göre Güneş ışınları resimde harf ile gösterilen noktalardan hangisinden gelmektedir?



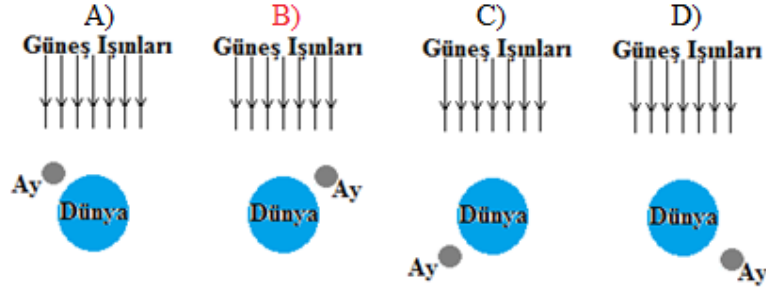
- A) A      B) B      C) C      D) D

18. Yanda verilen şekle göre, A noktasından bakan bir öğrenci Ay'ı hangi evrede görür?

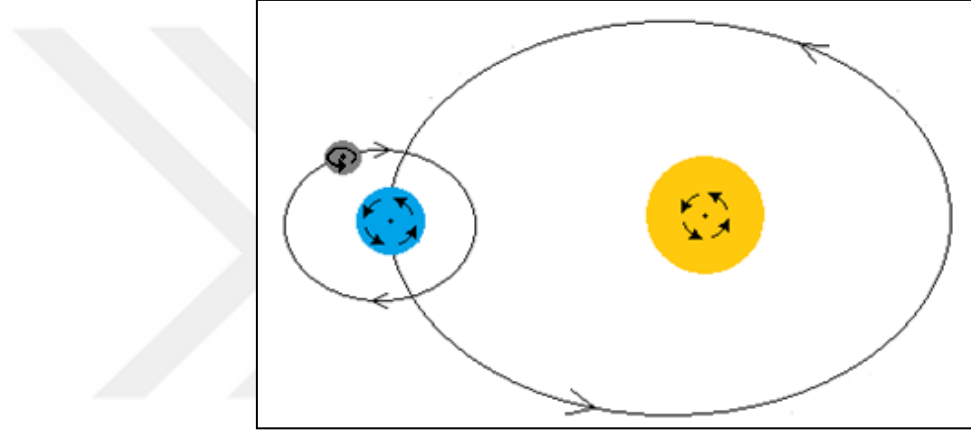
- A) Son dördün      B) İlk dördün      C) Şişkin Ay      D) Hilal



19. Bir öğrenci gökyüzüne baktığında Ay'ı yandaki şekildeki gibi görmektedir. Bu şekle göre Güneş ışınlarının gelme yönü ile Dünya ve Ay'ın konumu aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



20. Bir öğrenci Güneş, Dünya ve Ay'ın şekil ve hareketlerini ifade eden bir model oluşturmak istiyor. Bunun için aşağıdaki çizimi oluşturuyor. Buna göre bu öğrencinin model çizimi hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenemez?



- A) Güneş'in kendi ekseninde dönme yönü doğrudur.  
 B) Dünya'nın kendi ekseninde dönme yönü ve Güneş etrafındaki dolanma yönü doğrudur.  
 C) Ay'ın kendi ekseninde dönme yönü doğrudur.  
 D) Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma yönü doğrudur.

*Test Bitti. Cevaplarınızı Kontrol Ediniz...*

Sorular	Cevaplar	Sorular	Cevaplar
1. Soru	(A) (B) (C) (D)	11. Soru	(A) (B) (C) (D)
2. Soru	(A) (B) (C) (D)	12. Soru	(A) (B) (C) (D)
3. Soru	(A) (B) (C) (D)	13. Soru	(A) (B) (C) (D)
4. Soru	(A) (B) (C) (D)	14. Soru	(A) (B) (C) (D)
5. Soru	(A) (B) (C) (D)	15. Soru	(A) (B) (C) (D)
6. Soru	(A) (B) (C) (D)	16. Soru	(A) (B) (C) (D)
7. Soru	(A) (B) (C) (D)	17. Soru	(A) (B) (C) (D)
8. Soru	(A) (B) (C) (D)	18. Soru	(A) (B) (C) (D)
9. Soru	(A) (B) (C) (D)	19. Soru	(A) (B) (C) (D)
10. Soru	(A) (B) (C) (D)	20. Soru	(A) (B) (C) (D)

## EK 3

## BELİRTKE TABLOSU

**GÜNEŞ, DÜNYA VE AY İLE AY'IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ BAŞARI TESTİ BELİRTKE TABLOSU**  
(YENİLENMİŞ BLOOM TAKSONOMİSİNE GÖRE)

Sınıf Düzeyi	Kazanımlar	Bilişsel Alan							Madde Sayısı	Konu/Kavramlar
		Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz Etme	Değerlendirme	Yaratma			
		Madde No	Madde No	Madde No	Madde No	Madde No	Madde No			
5	1 Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar.	1, 2			3	4		4	Dönme hareketleri ve sonuçları, dolanma hareketleri ve sonuçları, Ay'ın evreleri	
	2 Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	5, 6, 7, 8, 9	10, 11, 12, 13			14, 15, 16, 17, 18, 19		16		
	3 Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.					20			Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketleri	
<b>TOPLAM</b>		7	4		1	8		<b>20 MADDE</b>		

**EK 4****5. SINIF GÜNEŞ, DÜNYA VE AY İLE AY'IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ  
KONUSU ÖĞRETMEN GÖRÜŞME FORMU****Görüşme Protokolü**

Değerli Fen Bilimleri Öğretmeni,

Bu görüşme formu, doktora tez çalışmamda kullanacağım fen etkinliklerinin ihtiyaç belirleme kısmının verilerini toplamak amacıyla oluşturulmuştur. Çalışmada Ay'ın Evreleri konusunda astronomi konularına yönelik fen etkinliklerini içeren modüller hazırlanacaktır. Bu modüllerin hazırlanabilmesi için sizlerin bu konuları işlenirken karşılaştığınız güçlüklerin belirlenmesi ve önerilerinizin alınması gerekmektedir. Bu nedenle bu görüşme formunu cevaplamanızı rica ediyorum.

Yaptığım görüşmede tarafınızca verilen bilgiler sadece araştırmamda kullanılacak olup, kişisel hiçbir amaç doğrultusunda kullanılmayacaktır. Görüşme isteğimi kabul ettiğiniz için ve araştırmaya yapacağınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

**Arş. Gör. Merve TAŞCAN**  
İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Doktora Öğrencisi

## 5. Sınıf “Güneş, Dünya ve Ay” Ünitesi Kazanımları

### Ay’ın Hareketleri ve Evreleri

**Önerilen Süre:** 8 ders saati

**Konu / Kavramlar:** Dönme hareketleri ve sonuçları, dolanma hareketleri ve sonuçları, Ay’ın evreleri

#### Kazanımlar

1. Ay’ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar.
  - a. *Ay’ın dönme hareketi yaptığı belirtilir.*
  - b. *Ay’ın dolanma hareketi yaptığı belirtilir.*
  - c. *Zaman dilimi olarak ay kavramına değinilir.*
2. Ay’ın evreleri ile Ay’ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.
  - a. *Ay’ın ana ve ara evreleri arasındaki farkı / farkları belirtilir.*
  - b. *Evrelerin oluş sırasına bağlı olarak isimleri belirtilir.*
  - c. *Ay’ın iki ana evresi arasında geçen sürenin bir hafta olduğu belirtilir.*

### Güneş, Dünya ve Ay

**Önerilen Süre:** 6 ders saati

**Konu / Kavramlar:** Güneş, Dünya ve Ay’ın birbirlerine göre hareketleri

3. Güneş, Dünya ve Ay’ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.
  - a. *Ay’ın Dünya etrafında dolanma yönü belirtilir.*
  - b. *Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanma yönü belirtilir.*
  - c. *Dünya’dan bakıldığında Ay’ın hep aynı yüzünün görüldüğü belirtilir.*

### Görüşme Soruları

1. Sizce Öğretim Programı’nda tanımlanan yukarıdaki kazanımlar Ay’ın evreleri konusunun anlaşılması için yeterli midir? Siz olsaydınız Ay’ın evrelerinin anlaşılması için başka hangi bilgileri öğrencilere kazandırmak isterdiniz?

2. Sizce ders kitabında yer alan bilgilerde bir değişiklik yapılması gerekmekte midir? Gerekçeleriniz nelerdir?

3. Bu konuyu işlerken öğrencilerin anlamakta zorlandığını düşündüğünüz kavramlar veya konular nelerdir?

4. Bu konuyu işlerken öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği konular ile ilgili ne tür çalışmalar yapıyorsunuz? Bu çalışmalar öğrencilerin kavramakta güçlük çektiği noktaları gidermekte mi?

5. Bu konuyu işlerken hangi materyalleri kullanıyorsunuz? (Animasyon, modeller vs.)

6. Bu konunun değerlendirmesini yaparken hangi tür ölçme araçlarından faydalanıyorsunuz?

7. Konu ile ilgili yapmayı düşündüğünüz ya da sürekli yaptırdığınız özgün bir etkinlik var mı? Anlatabilir misiniz?

8. Konu ile ilgili kitapta veya Öğretim Programı'nda verilmesi seviye dışı olan veya anlama güçlüğüne sebep olan bir kavram veya konu var mı? Örneklendirebilir misiniz?

9. Önerilerinizi ve eklemek istediklerinizi bu kısma ekleyebilirsiniz.

--

**EK 5****5. SINIF GÜNEŞ, DÜNYA VE AY İLE AY'IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ  
ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU****GÖRÜŞME PROTOKOLÜ**

Değerli öğrenciler,

Bu form sizin “Güneş, Dünya ve Ay ile Ay’ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi” ne verdiğiniz cevaplar göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Görüşme esnasında sizlerin Güneş, Dünya ve Ay’ın hareketleri ile Ay’ın evreleri konularındaki bilgileriniz ile ilgili sorular yönlendirilecek ve sizlerden çizimle birlikte bazı materyalleri kullanarak cevaplandırmanız istenecektir. Vermiş olduğunuz cevaplar bilimsel amaç dışında hiçbir yerde kullanılmayacaktır. Araştırmaya yapacağınız katkı için şimdiden teşekkür ederim.

Arş. Gör. Merve TAŞCAN

<b>Öğrencinin Adı-Soyadı</b>	
<b>Görüşme talebini kabul ediyorum</b>	



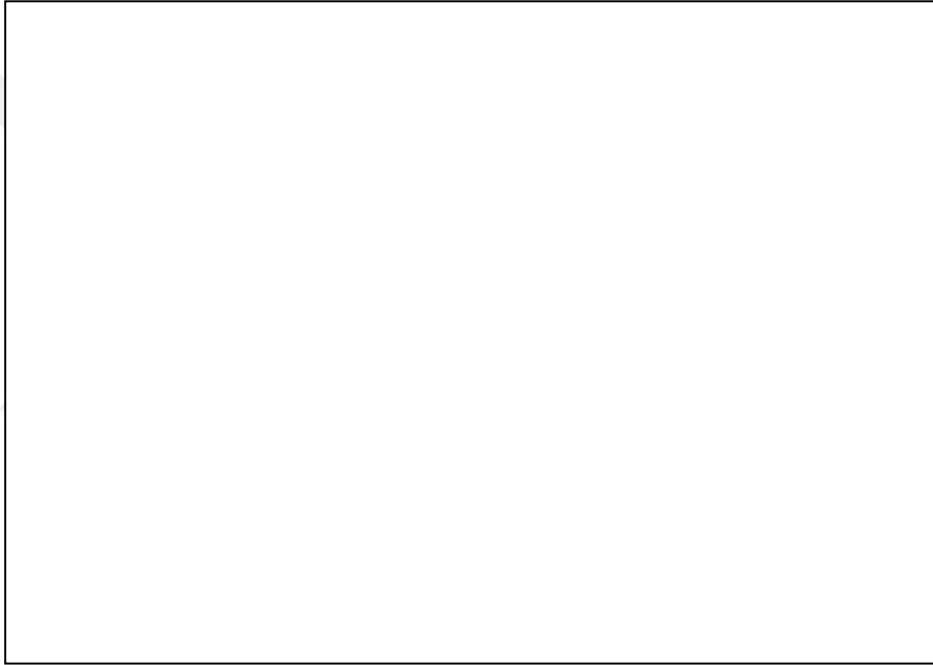
## 5. SINIF GÜNEŞ, DÜNYA VE AY İLE AY'IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

1. Aşağıdaki resimde Ayşe dönen bir oyuncakta, Ali ise yerde durmaktadır. Ali, hem kendi etrafında dönmek istemekte hem de Ayşe'nin yüzünü görmek istemektedir. Sence Ayşe ile Ali'nin sürekli olarak yüz yüze bakabilmeleri için dönüş süreleri nasıl olmalıdır?



2. “Pelin, doğum gününü sabırsızlıkla bekliyordu. Hediyelerine kavuşmasına 1 gün kalmıştı. Anne ve babasının 1 ay önceden sipariş verdiği doğum günü pastasının üzerine çok sevdiği ablası ile olan bir fotoğrafını koymalarını istemişti. Sonunda o gün geldi. Pelin ve ailesi mutlu bir gün geçirdiler. O gece Pelin uykuya dalmadan önce bir sonraki doğum gününün daha çabuk gelmesini diledi. O sırada aklına bir hafta önce fen bilgisi öğretmenin sınıfta anlattıkları gelmişti. Acaba doğum gününün daha çabuk gelmesi için Güneş, Dünya ve Ay nasıl hareket etmeliydi?

a) Pelin’in sana ihtiyacı var! Aşağıda verilen boşluğa çizim yaparak Pelin’e yardım edebilir misin? Güneş, Dünya ve Ay’ın dönme ve dolanma yönlerini göstermelisin.



b) Sana verilen toplar ile el fenerini kullanarak çizimini gösterebilir misin?

c) Probleme göre Güneş, Dünya ve Ay’ın hareket sürelerini söyleyebilir misin?

3. Merve, bir ay boyunca her gün Ay'ın fotoğrafını çekmiştir. Bu fotoğrafları bir kutu içerisine koyup arkadaşları ile oyun oynamayı planlamaktadır. Sen de bu oyuna katılmak ister misin? Oyunun kuralları şöyle:

1. Kutudan bir fotoğraf seçmeli ve seçtiğin fotoğraftaki Ay'ın evresinin adını söylemelisin.
2. Adını söylediğin Ay'ın evresinin yaşandığı sırada Güneş, Dünya ve Ay'ın konumunu aşağıdaki boşluğa çizmelisin.



3. Tüm fotoğrafları evrelerin oluş sırasına göre sıralamalısın.
4. Bu aşamada sana Ay'ın herhangi iki evresi arasında geçen zaman sorulacak. Bu soruyu doğru yanıtladığın takdirde 6. soruya geçebilirsiniz!
5. Fotoğrafları ana ve ara evreler olarak sınıflandırmalısın.
6. Sence fotoğrafların her birinin farklı olmasının temel sebebi nedir?

4. Sana Güneş, Dünya ve Ay'ın konumunu gösteren resimler verilecektir. Bu resimlere bakarak Ay'ın hangi evrede olduğunu tahmin edebilir misin?

5. İçinde top asılı kapalı bir kutunun üzerinde bulunan boşluklardan bakıldığında Ay'ın hangi evresini gördüğünüzü aşağıya çizebilir misin?

1. Boşluk	2. Boşluk	3. Boşluk
Evrenin ismi	Evrenin ismi	Evrenin ismi

## EK 6

**5. SINIF GÜNEŞ, DÜNYA VE AY İLE AY'IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ  
ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU'NA YÖNELİK HAZIRLANAN KONTROL  
ÇİZELGESİ**

Sorgulanacak Olan Sorular	Kontrolü sağlanacak bilgiler	Çizim	Gösterim	Açıklama
1, 2, 3, 15, 20	Güneş'in kendi eksenini etrafında dönme yönü			
	Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönme yönü			
	Dünya'nın Güneş'in etrafında dolanma yönü			
	Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme yönü			
	Ay'ın Dünya etrafında dolanma yönü			
	Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında dolanma yönü			
	Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönme süresi			
	Dünya'nın Güneş'in etrafında dolanma süresi			
	Ay'ın Dünya etrafında dolanma süresi (Dünya'dan bakıldığında)			
	Ay'ın Dünya etrafında dolanma süresi (Uzaydan bakıldığında)			
	Ay'ın Dünya etrafında dolanma süresi (Dünya'dan bakıldığında) ve Ay'ın Dünya etrafında dolanma süresi (Uzaydan bakıldığında) arasındaki farkı açıklayabilme			
	Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında dolanma süresi			
	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12	Ay'ın aynı yüzünü görme		
Evrelerin oluşum sırası				
Evrelerin oluşum süresi				
Evreler arasında geçen süre				
Evrelerin tanımları				
Ay'ın evrelerinin oluşum nedeni				
14, 16, 17, 18 19	Gösterilen evrelerin ardından Güneş, Dünya ve Ay'ın konumunu çizebilme			
	Güneş, Dünya ve Ay'ın konumundan Ay'ın hangi evrede olduğunu tahmin edebilme			
13	Verilen materyalden gözlem yoluyla Ay'ın evrelerini tahmin edebilme			

**EK 7****ASTRONOMİ EĞİTİMİNE YÖNELİK FEN ETKİNLİKLERİ MODÜLLERİ  
UZMAN GÖRÜŞÜ ALMA FORMU**

Sayın .....

İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Prof. Dr. İbrahim ÜNAL danışmanlığında doktora eğitimimi yürütmekteyim. Doktora tez çalışmamda Ortaokul 5. sınıf “Dünya, Güneş ve Ay” ünitesinin “Güneş, Dünya ve Ay” ile “Ay’ın Hareketleri ve Evreleri” konularına yönelik olarak fen etkinlikleri içeren modüller geliştirmeyi amaçlamaktayım. Bu amaç doğrultusunda “Öğretmen Kılavuzu”, “Konu Kitapçığı” ve “Öğrenci Çalışma Kitapçığı” şeklinde üç adet doküman hazırlamış bulunmaktayım. “Öğretmen Kılavuzu”nda derslerin nasıl işleneceğine dair ders planları, öğrenci çalışma kitapçığı ile konu kitapçığındaki etkinliklerin ve çalışma kâğıtlarının cevapları; “Konu Kitapçığı”nda “Güneş, Dünya ve Ay” ile “Ay’ın Hareketleri ve Evreleri” konularına yönelik olarak hazırlanan konu içeriği ve çalışma kâğıtları yer almaktadır. “Öğrenci Çalışma Kitapçığı”nda ise ders esnasında veya sonunda verilecek olan ev ödevleri ile öğrenci günlükleri yer almaktadır.

Sizden hazırlanan bu modülleri, bir sonraki sayfada yer alan tabloda verilen ölçütleri dikkate alarak değerlendirmenizi rica etmekteyim.

Görüşleriniz ve çalışmaya sağlayacağımız katkı için teşekkür ederim.

Saygılarımla

**Arş. Gör. Merve TAŞCAN**

Değerlendirme Maddeleri	Uygunluk Derecesi			Açıklamalarınız Önerileriniz
	Uygun	Kısmen Uygun	Uygun değildir	
Modüllerin Tasarımına İlişkin Maddeler	Modüllerde yer alan konuların öğretimi için öngörülen sürelerin uygunluğu			
	Modüllerin tasarımının kullanılabilirliği			
	Modüllerin anlaşılabilirliği (dil, anlatım ve ifade)			
	Modüllerin yazı stili ve boyutunun uygunluğu			
	Modüllerin şekilsel düzeninin uygunluğu			
Modüllerin İçeriğine İlişkin Maddeler	Öğretim tekniklerinin içeriğe uygunluğu			
	Öğretim etkinliklerinin öğrenci seviyesine uygunluğu			
	Öğretim etkinliklerinin yeterliliği			
	Öğretim etkinliklerinin ilgili kazanımları sağlama konusunda uygunluğu			
	Öğretim etkinliklerinin öğrencilerin aktif katılımını sağlama konusunda uygunluğu			
	Planlanan öğretim tasarımının öğrenci merkezli olma konusunda uygunluğu			
<b>Ekleme İstedığınız Düşünceler</b>				
Öğretmen Kılavuzuna İlişkin Düşünceler				
Konu Kitapçığına İlişkin Düşünceler				
Öğrenci Çalışma Kitapçığına İlişkin Düşünceler				

**EK 8**

**ÖĞRETMEN KILAVUZU**

**ÖĞRETMEN KILAVUZU**

**5. SINIF**

**GÜNEŞ, DÜNYA VE AY**

**AY'IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ**



Ders Planı 1		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Temel Kavramlar	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Düz anlatım, gösterip yaptırma, gözlem, soru-cevap,	
Materyaller	El feneri, pinpon topları, kâğıt havlu ruloları, iğne, iplik, raptiye, yapıştırıcı, pipet, rüzgar gülü, topaç, saat, stres çarkı.	
Kazanımlar	Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.	
Öğretim Etkinlikleri	Giriş: Dikkat Çekme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğretmen girişte öğrenci çalışma kitapçığı ve konu kitapçığını tanıtır ve öğrencilere dağıtır.</li> <li>• Öğrencilere neler öğrenecekleri ve derslerin nasıl geçeceği konusunda bilgilendirme yapılır.</li> </ul>
	Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konu kitapçığındaki temel kavramlara değinerek buradaki Etkinlik 1 tüm sınıfa yaptırılır.</li> <li>• Etkinlik1 yaptırılırken, öğretmenin derse getirdiği materyaller kullanılarak öğrencilerin aktif bir şekilde dönme yönlerini gözleme ve tahmin etmeleri sağlanır.</li> </ul>
	Özetleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin öğrenci çalışma kitapçığındaki etkinliği yapıp bir sonraki derse hazırlıklı olarak gelmeleri istenir.</li> </ul>

Ders Planı 2		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Temel Kavramlar, Güneş, Dünya ve Ay	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Gözlem, soru-cevap, tartışma	
Materyaller	Bilgisayar, iki boyutlu ve 3 boyutlu görseller, dünya küre modeli, pinpon topu, el feneri	
Kazanımlar	Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.	
Öğretim Etkinlikleri	Giriş: Dikkat Çekme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin çalışma kitapçığında yer alan Ay haritasını nasıl dolduracakları hakkında bilgiler verilir ve her hafta kontrol edileceği belirtilerek bu çizimleri mutlaka doldurmaları gerektiği söylenir.</li> <li>• Derse girişte konu kitapçığında yer alan Güneş'in gün boyunca nasıl hareket ettiğini gösteren fotoğraf öğrencilerle beraber incelenerek hazırlık soruları üzerinden tartışma yaptırılır. Öğrencilerin fikirleri tahtaya yazılır.</li> </ul>
	Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konu kitapçığındaki 2. Etkinlik tüm sınıf ile beraber yapılır ve her gün gözlenerek Güneş'in yerinin işaretlenmesi istenir. 1 hafta sonra bu kağıdın alınıp inceleneceği belirtilir. İki öğrenci bunu hatırlatması için görevlendirilir.</li> <li>• Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili hatırlatma yapılması için soru cevap yöntemiyle öğrencilerden bu gök cisimlerinin özelliklerini söylemeleri istenir.</li> <li>• Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketleri ile ilgili konu anlatımı yapılır. EBA üzerinden animasyon izlettirilir.</li> <li>• Konu kitapçığındaki çalışma kağıtları yaptırılır.</li> </ul>
	Özetleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin çalışma kitapçıklarında yer alan öğrenme günlüklerini yazmaları istenir (Sayfa 5)</li> <li>• Öğrenci çalışma kitapçığındaki etkinliklerin yapılması istenerek ders sonlandırılır.</li> </ul>

**Etkinlik 1:Cisimlerin Dönme Yönleri Cevapları**



1. Yukarıdaki fotoğrafta bir topaç görülmektedir. Bu topacın üzerinde dönme yönü verilmiştir. Buna göre topaç kendi etrafında saat yönünde mi yoksa saatin tersi yönde mi dönmektedir? **Saatın tersi yönde dönmektedir.**
2. Haydi şimdi aşağıdaki örneğe bakarak karşısı boş bırakılan cisimlerin saat yönünde mi yoksa saatin tersi yönde mi döndüklerini bulmaya çalışalım.



Yandaki stres çarkı saatin tersi yönde dönmektedir.



Saat yönünde dönmektedir.



Saatın tersi yönde dönmektedir



Saat yönünde dönmektedir.

1. TEMEL KAVRAMLAR: Öğrenci Çalışma Kitapçığı Etkinlik 1  
Cevapları

1. Aşağıda buz pateni yapan Ali hangi yönde dönmektedir?



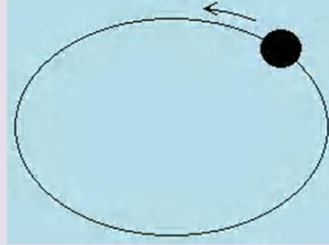
- a) Saat yönünde dönmektedir  
b) Saatin tersi yönde dönmektedir.

2. Aşağıda verilen tren hangi yönde dönmektedir?



- a) Saat yönünde dönmektedir  
b) Saatin tersi yönde dönmektedir.

3. Aşağıda bir daire üzerinde dolanan küre şeklinde cisim görülmektedir. Sizce bu cisim hangi yönde dolanmaktadır?



Saatin tersi yönde dönmektedir.

Ders Planı 3		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Güneş, Dünya ve Ay	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Düz anlatım, soru-cevap, tartışma	
Materyaller	Takvim	
Kazanımlar	Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.	
Öğretim Etkinlikleri	Giriş: Dikkat Çekme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğretmen elinde, Güneş'in gün boyunca izlediği yörüngeyi işaretlenmiş olduğu bir kağıtla gelir ve kendisinin de gözlem yaptığını söyler. Ardından gün izi etkinliği için Güneş'in izlerini işaretleyip işaretlemedikleri sorulur.</li> <li>Ay gözlem kartları kontrol edilir.</li> <li>Öğretmen girişte öğrencilerin ödevlerini kontrol eder ve tüm sınıf ile birlikte çözülür. Öğrencilerin konu ile ilgili akıllarında soru işareti kalmaması için bir giriş etkinliği yaptırılır (Çalışma Kağıdı 3).</li> </ul>
	Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilere takvimler ile ilgili topladıkları bilgilerin neler olduğu sorulur ve sınıftaki herkesin fikrini belirtmesi istenir.</li> <li>Kısa bir açıklama yapılır ve Çalışma Kağıdı 4 ve 5 yaptırılır. Öğretmen bu aşamada öğrencilerin bireysel çalışmasına destek verir ve her bir öğrenciyle ayrı ayrı ilgilenir.</li> </ul>
	Özetleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tekrar etkinliği olarak Çalışma Kağıdı 6 yaptırılır.</li> <li>Öğrencilere bu zamana kadar Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili olarak gördükleri konularda anlamakta zorluk çektikleri noktalar ve dersler esnasında en çok hoşlarına giden etkinliklerin neler olduğu sorulur. Öğrencilerin verdiği cevaplar ve çalışma kağıtlarındaki yüz ifadeleri incelenir.</li> </ul>

Ders Planı 4		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Güneş, Dünya ve Ay	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Modelleme, soru-cevap yöntemi, tartışma	
Materyaller	Çalışma kâğıtları	
Kazanımlar	Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.	
Öğretim Etkinlikleri	Giriş: Dikkat Çekme	<ul style="list-style-type: none"> <li><a href="https://www.edumedia-sciences.com/tr/media/216-gunes-dunya-ay">https://www.edumedia-sciences.com/tr/media/216-gunes-dunya-ay</a> adresindeki animasyon izlettirilir.</li> <li>Öğrenciler gruplara ayrılır. Her bir grubun kendilerine bir grup adı belirlemesi istenir.</li> </ul>
	Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Her grubun bu zamana kadar Güneş, Dünya ve Ay'ın şekillerini büyüklüklerini ve hareketlerini göz önüne alarak Çalışma Kağıdı 7'yi doldurmaları söylenir. Öğrencilerin oluşturdukları çizimi model haline getirecekleri söylenir.</li> <li>Öğrenci gruplarına çeşitli materyaller verilerek oluşturdukları çizimi model haline getirmeleri istenir.</li> </ul>
	Özetleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenci gruplarına hazırlanan modelleri değerlendirecekleri bir form dağıtılır (Öğrenci Çalışma Kitapçığı sayfa 6) ve her grubun modelini sunması sağlanıp dönütler verilir.</li> <li>Öğrenci çalışma kitapçığındaki (sayfa 7) öğrenme günlüğünü evde yazmaları istenir.</li> </ul>

## 2. GÜNEŞ, DÜNYA VE AY: Konu Kitapçığı Etkinlikler ve Çalışma Kağıtlarının Cevapları

### Etkinlik 2: Gün İzi Oluşturalım

**Amaç:** Güneş'in gökyüzünde her gün aynı saatte farklı noktalarda bulunduğunu gözlemlemek.

**Araç/Gereçler:** 6 adet A4 kâğıdı, kalem, bant

#### Etkinliğin Uygulanması:

1. A4 kâğıdını okulunuzun Güneş alan bir pencere camına bant yardımı ile yapıştırın. Bu kâğıtları etkinlik tarihi sona erene kadar yerinden oynatmayın.
2. Her gün aynı saatte Güneş'in cama yapıştırdığımız kâğıtların üzerindeki yerini aynı saatte işaretleyin. 1 hafta boyunca bu işlemi tekrarlayın.
3. Bir hafta boyunca yaptığımız işaretlemeleri içeren Güneş izlerini sınıfa getirip tartışın.

#### Değerlendirme:

1. Kâğıt üzerinde oluşan izleri gözlemleyiniz. Güneş'in her gün işaretlediğiniz yeri değişti mi? Yazınız.

Evet değişti.

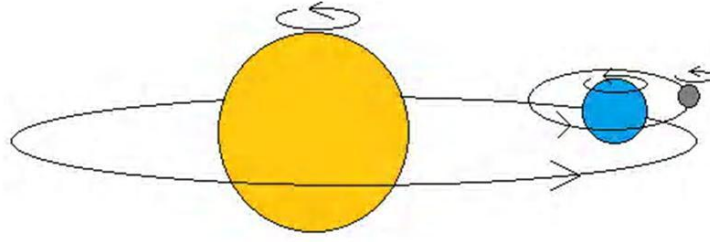
2. 1. soruya cevabımız evet ise, Güneş'in her gün aynı saatte işaretlenen yerinin değişmesinin sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

Dünya'nın Güneş etrafında dolanmasından dolayı



### Çalışma Kâğıdı 1

1. Güneş, Dünya ve Ay'ı aşağıdaki kutucuğa çiziniz.



2. Yukarıda çizmiş olduğunuz resim üzerinde Güneş, Dünya ve Ay'ın kendi eksenleri etrafında dönme yönlerini oklarla belirterek çiziniz.
3. Yukarıda çizmiş olduğunuz Güneş, Dünya ve Ay resmi üzerinde Ay'ın, Dünya'nın etrafında dolanma yörüngesini ve yönünü çiziniz.
4. Yukarıda çizmiş olduğunuz resimde, Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanma yörüngesini ve yönlerini çiziniz.

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



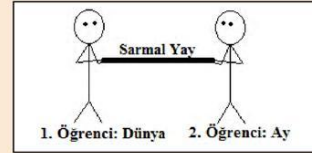
### Çalışma Kâğıdı 2

1. Ay'ın neden her zaman aynı yüzünü gördüğümüzü açıklayınız.

Çizim yaparak düşüncenizi ifade ediniz.

Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresinin Dünya'nın etrafında dolanma süresine eşit olması

2. Yandaki şekilde iki arkadaş, Dünya ve Ay'ın yaptığı hareketleri simgelemektedir. Buna göre aşağıda verilen cümlelerde koyu olarak belirtilmiş ifadelerin doğru olanlarını daire içine alıp cümleleri tamamlayınız.



a) 1. öğrenci ile 2. öğrenci arasındaki mesafe, 2. öğrenci hareket ettikçe **değişir/sabittir**. Çünkü

Ay Dünya'nın etrafında dairesel değil eliptik bir yörüngede dolanır.

b) 2. öğrencinin kendi etrafında dönme sürati ile, 1. öğrencinin etrafında dolanma sürati **aynıdır/farklıdır**.

c) 2. öğrencinin kendi etrafında dönme süresi ile, 1. öğrencinin etrafında dolanma süresi **aynıdır/farklıdır**. Bu nedenle, Bu nedenle, Ay'ın her zaman aynı yüzünü görürüz

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



### Çalışma Kâğıdı 3

Aşağıdaki boşluklara uygun zaman ifadelerini Dünya'dan bakan bir gözlemciye göre yazınız.

Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi: Yaklaşık 29 gün

Ay'ın Dünya'nın etrafında 1 defa dolanma süresi: Yaklaşık 29 gün

Dünya'nın kendi etrafında dönme süresi: Yaklaşık 24 saat/1 gün

Dünya'nın Güneş etrafında dolanma süresi: 1 yıl/ 365 gün 6 saat

Güneş, Dünya ve Ay'ın hareket süreleri ile ilgili çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



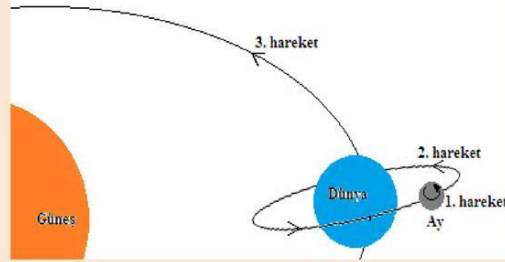
Zorlandım





### Çalışma Kâğıdı 4

1. Aşağıdaki soruları şekle göre cevaplandırınız.



1. hareket sonucunda Dünya'daki bir kişiye göre yaklaşık 29 gün geçer.
2. hareket sonucunda Dünya'daki bir kişiye göre yaklaşık 29 gün geçer.
3. hareket sonucunda yaklaşık 365 gün geçer.

2. Ay takvimi hangi hareket esas alınarak yapılmıştır?

Ay'ın Dünya etrafında dönüşü esas alınmıştır.

3. Güneş takvimi hangi hareket esas alınarak yapılmıştır?

Dünya'nın Güneş etrafındaki dönüşü esas alınarak oluşturulmuştur.

Çalışmayı yaparken;

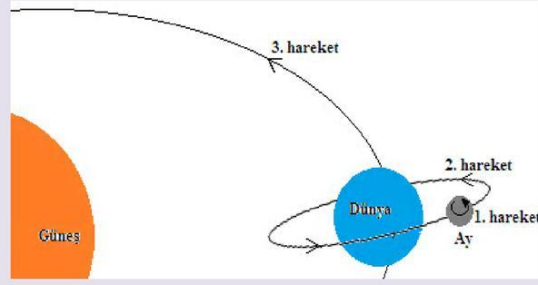
Zorlanmadım



Zorlandım



### Çalışma Kâğıdı 5



Aşağıdaki soruları yukarıda verilen şekli dikkate alarak cevaplayınız.

1) Güneş ve Ay takviminin eşit sürelerde tamamlanması için Ay'ın Dünya etrafında yaklaşık olarak ne kadar sürede dolanması gerekirdi? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

Ay, Dünya'nın etrafında Dünya'nın Güneş etrafında dolanma süresine eşit sürede dolanmalıydı. Yani 1 yıl.

2) Ay, Dünya'nın etrafında dolanmıyor olsaydı, Ay takvimi yapılabilir miydi? Açıklayınız.

Yapılamazdı.

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



### Çalışma Kâğıdı 6

1. Aşağıdaki cümlelerin başına doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

D	Güneş, Dünya ve Ay durmaksızın hareket ederler
D	Güneş doğudan doğup, batıdan batar.
D	Dünya, saatin tersi yönünde döner.
D	Dünya, Güneş'in etrafında dolanma hareketi yapar.
D	Güneş, kendi eksenini etrafında dönen bir yıldızdır.
Y	Ay, Dünya'nın etrafında saat yönünde döner.
Y	Ay sadece Dünya'nın etrafında dolanır
D	Ay da Güneş gibi doğar, yükselir ve batar

2. Yukarıdaki cümlelerden yanlış olanları seçerek, bu ifadelerin doğrularını yazınız.

#### Yanlış ifadelerin doğru şekli:

Ay, Dünya'nın etrafında saatin tersi yönünde döner.

Ay sadece Dünya'nın etrafında ve Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında dolanır

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



### Çalışma Kâğıdı 7

1. Bir Güneş, Dünya ve Ay modeli tasarlayınız. Hangi malzemeleri kullanacağınızı, parçaları nasıl birleştireceğinizi detaylı olarak anlatın. Yapacağınız modelin çizimini aşağıdaki boşluğa yapabilirsiniz. Tasarlayacağınız model şu ana kadar gördüğünüz bilimsel gerçeklere uygun olmalıdır.

Öğrenciler kendi çizimlerini oluşturacaklar.

Bugün model çizimi çalışmasında,

Zorlanmadım



Zorlandım



## 2. GÜNEŞ DÜNYA VE AY: Öğrenci Çalışma Kitapçığı Cevapları

### ETKİNLİK 2: Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketleri 1

1. Aşağıdaki resimde Güneş gün boyunca farklı yerlerden gözlemlenmiştir. Bunun nedeni ne olabilir? Aşağıdaki kutucuğa açıklayınız.



Dünya'nın kendi eksenindeki dönüşü

2. Dünya'nın kendi ekseninde dönme yönü saat yönünün tersine dir.
3. Dünya'nın Güneş etrafında dolanma yönü saat yönünün tersine dir.

Bugün Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketlerini tekrar çalışmasında,

Zorlanmadım



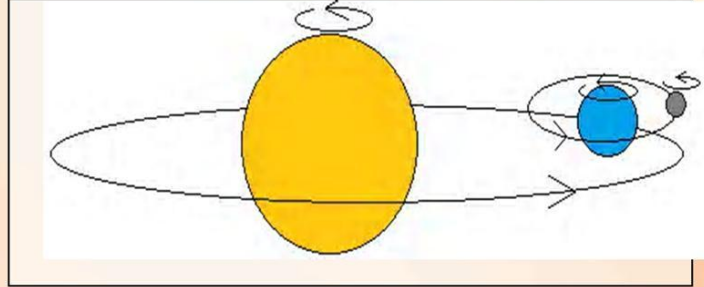
Zorlandım



### ETKİNLİK 3: Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketleri tekrar çalışması 2

#### ETKİNLİK 3: Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketleri 2

1. Aşağıya Güneş, Dünya ve Ay'ı temsil eden bir resim çizerek, her birinin hangi hareketleri yaptığını yönleri de dikkate alarak gösteriniz.



2. Dünya Güneş'in etrafında dönmüyor olsaydı, Güneş gökyüzünde gün boyunca nasıl bir yörünge izlerdi? Aşağıdaki kutucuğa çiziniz



Yine şekildeki gibi bir yörünge izlerdi. Ancak her gün Güneş'in doğduğu ve battığı yerler aynı olurdu.

Bugün Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketlerini tekrar çalışmasında,

Zorlanmadım



Zorlandım



Ders Planı 5		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Düz anlatım, gözlem, problem çözme, soru cevap	
Materyaller	Bilgisayar, büyük bir el feneri, cep telefonu (kamarası kullanılacaktır), Dünya küresi, pinpon topu, bant, kağıt kalem	
Kazanımlar	Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar. Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	
Öğretim Etkinlikleri	<b>Giriş: Dikkat Çekme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilerin Ay gözlem kartları kontrol edilir.</li> <li>Gün izi için oluşturulan çizim alınarak öğrencilerle beraber incelenir ve Güneş'in her gün aynı saatte bulunduğu yerin neden değiştiği tartışılarak bir sonuca varılır.</li> </ul>
	<b>Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ay'ın hareketleri ile ilgili öğrenciler bilgilendirilir.</li> <li>Konu kitapçığında yer alan Ay'ı Gözlemliyoruz etkinliği yaptırılır.</li> <li>Ay'ın evreleri arasında geçen süre ile Dünya etrafında 1 tam dolanımını yaptığı süre arasında fark olmasının nedeni bir video yardımıyla açıklanmaya çalışılır.</li> </ul>
	<b>Özetleme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bir sonraki derste Ay'ın evreleri konusuna geçileceği belirtilir ve öğrencilerin anlamadıkları konular soru cevap yöntemiyle belirlenip giderilmeye çalışılır.</li> </ul>

Ders Planı 6		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Düz anlatım, problem çözme, soru cevap	
Materyaller	Bilgisayar	
Kazanımlar	Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	
Öğretim Etkinlikleri	<b>Giriş: Dikkat Çekme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilere, bir gün öncesinde Ay'ın şeklinin nasıl olduğu sorulur ve bir öğrencinin tahtaya gördüğü şekli çizmesi istenir. Öğrencilere Ay gözlem kartlarında Ay'ın her gün Dünya'dan görünen şeklinin neden farklı olduğu sorulur ve cevaplar alınır.</li> </ul>
	<b>Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ay'ın evreleri düz anlatım metodu kullanılarak anlatılır.</li> <li>Ay'ın evreleri tahtaya çizilir ve her birinin özellikleri ile ilgili notlar aldırılır (bu konuda Ay'ın evreleri ile ilgili olarak öğrencilerin detaylı olarak bilgilendirilmesi gerekmektedir).</li> <li>Öğrencilere Ay'ın evreleri ile ilgili video ve animasyonlar izlettirilir. Zaman zaman öğrencilerin fikirleri ve soruları alınarak konuyu pekiştirmeleri sağlanır.</li> </ul>
	<b>Özetleme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenci konu kitapçığındaki sıra takip edilerek konu içeriğinde sorulan soruların öğrenci tarafından düşünülmesi ve cevaplanması sağlanır.</li> <li>Öğrenci çalışma kitapçığı sayfa 8 ödev verilir.</li> <li>Öğrenci çalışma kitapçığı 9. sayfada yer alan öğrenme günlüğünün doldurulması sağlanır ve ders sona erdirilir.</li> </ul>



Ders Planı 7		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Gözlem, problem çözme, soru cevap	
Materyaller	Çalışma kağıtları, Ay'ın evreleri bulmacası	
Kazanımlar	Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	
Öğretim Etkinlikleri	Giriş: Dikkat Çekme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin Ay gözlem kartları kontrol edilir.</li> <li>• Ay'ın evreleri ile ilgili olarak öğrencilerin geçen ders gördükleri soru cevap yöntemiyle hatırlatılır.</li> <li>• Ardından Ay'ın evreleriyle ilgili olarak hazırlanmış olan bulmaca tüm sınıfa dağıtılarak çözmeleri beklenir. Ardından tüm sınıf ile bulmaca çözülür.</li> </ul>
	Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir önceki gün Ay'ı hangi evrede gördükleri sorulur ve öğrencilerden Ay'ın bu evrede görülebilmesi için Güneş, Dünya ve Ay'ın hangi konumda bulduklarını Çalışma kitapçığında sayfa 10'a çizmeleri istenir. Öğretmen tahtaya doğru olan görseli çizdikten sonra öğrencilerin kendi çizimlerini kontrol etmeleri sağlanır.</li> <li>• Konu kitapçığındaki Çalışma kağıdı 8 ve 9 yapılır.</li> </ul>
	Özetleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin çalışma kağıtlarına verdikleri cevaplar kontrol edilir ve yanlışlık varsa öğrenciler doğruyu bulmaya yönlendirilir.</li> </ul>

Ders Planı 8		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Düz anlatım, grup çalışması, modelleme, soru cevap, tartışma	
Materyaller	Fon kartonu, yapıştırıcı, pergel, renkli kalemler, ip.	
Kazanımlar	Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	
Öğretim Etkinlikleri	Giriş: Dikkat Çekme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin Ay gözlem kartları kontrol edilir.</li> <li>• Ev ödevleri kontrol edilerek tüm sınıfla beraber çözülür.</li> </ul>
	Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EBA üzerinden etkinlikler yapılır ve ilgili animasyonlar izlettirilir.</li> <li>• Öğrenciler gruplara ayrılarak her bir gruba kullanacakları malzemeler verilir.</li> <li>• Konu kitapçığı sayfa 35'teki etkinlik yapılır.</li> </ul>
	Özetleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ders sonunda öğrencilerin posterlerini sunmaları sağlanır ve öğretmen tarafından düzeltme/dönütler verilir.</li> <li>• Öğrencilerin öğrenci çalışma kitapçığındaki öğrenme günlüğünü doldurmaları istenir.</li> </ul>



Ders Planı 9		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Drama, düz anlatım, oyun, soru cevap, tartışma	
Materyaller	Sessiz evreler oyun kartları	
Kazanımlar	Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	
Öğretim Etkinlikleri	Giriş: Dikkat Çekme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin Ay gözlem kartları kontrol edilir.</li> <li>• Öğrencilerin Ay gözlem kartlarına bakarak iki ana evre bulmaları istenir ve buldukları bu evreler arasında geçen sürenin ne kadar olduğu sorulur.</li> <li>• Öğrencilerden gelen cevaplardan sonra ardışık iki ana evre arasında geçen sürenin yaklaşık olarak 1 hafta olduğu hatırlatılır.</li> <li>• Ardından öğrencilerden Ay gözlem kartlarından ardışık iki ara evre bulmaları istenir ve bu evreler arasında geçen sürenin ne kadar olduğu sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplardan sonra öğretmen iki ara evre arasında geçen süreyi belirtir.</li> <li>• Öğrencilere Ay gözlem kartlarından bir ana evre ile ardışık bir ara evre arasındaki geçen süreyi bulmaları istenir. Öğrencilerden gelen cevaplardan sonra öğretmen bu süreyi de belirterek öğrencilere dönüt verir.</li> </ul>
	Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konu kitapçığındaki Çalışma Kağıdı 10 yaptırılır.</li> <li>• Öğretmen Ay'ın evreleri ile ilgili öğrencilere hatırlatma yapmak amacıyla Ay kartları kullanılarak oluşturulan Ay'ın evreleri oyunu oynatılır.</li> </ul>
	Özetleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sessiz evreler oyun kartlarının arkasındaki sorular öğrencilere yönlendirilir ve bir bilgi yarışması yapılarak sınıf birincisi seçilir.</li> </ul>

Ders Planı 10		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Drama, düz anlatım, modelleme, problem çözme, soru cevap, tartışma	
Materyaller	Oyun hamurları, çeşitli büyüklükte küreler, kağıt tabaklar, raptiye, toplu iğne, pipet	
Kazanımlar	Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	
Öğretim Etkinlikleri	Giriş: Dikkat Çekme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin Ay gözlem kartları kontrol edilir.</li> <li>• Öğrencilere konu kitapçığındaki çalışma kağıdı 11'i dikkatli bir şekilde çözmeleri istenir.</li> </ul>
	Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenciler çalışma kağıtlarını çözümlerken onlara rehberlik eder.</li> <li>• Öğrenciler gruplara ayrılarak çalışma kağıtlarını karşılaştırmaları ve tartışmaları sağlanır.</li> <li>• Öğrencilerin çalışma kağıtlarına verdikleri cevapları kendilerine verilen malzemeler ile model oluşturup denemeleri istenir.</li> </ul>
	Özetleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ders sonunda grupların çalışma kağıtlarına verdikleri cevapları sunmaları ve yaptıkları modeller ile bunu desteklemeleri sağlanır.</li> <li>• Öğrencilerin öğrenci çalışma kitapçığındaki öğrenme günlüğünü doldurmaları istenir</li> </ul>

Ders Planı 11		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Modelleme, problem çözme, soru-cevap, tartışma,	
Materyaller	Çalışma kağıtları, çeşitli büyüklükte küreler	
Kazanımlar	Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	
Öğretim Etkinlikleri	Giriş: Dikkat Çekme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğretmen derse girişte öğrencilerin Ay gözlem kartlarını kontrol eder ve eğer gözlem yamayı unutan öğrenci varsa bu boşluklarda ayın nasıl görüneceğini tahmin etmeleri sağlanır.</li> </ul>
	Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğretmen öğrencilere konu kitapçığındaki çalışma kağıdı 11'i tekrar açmaları istenir.</li> <li>Öğrencilerin çalışma kağıdı 11'deki ortamı sınıf içerisinde oluşturmaları istenir ve çalışma kağıdına verdikleri cevapları test etmeleri istenir.</li> </ul>
	Özetleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilerin konu ile ilgili problem yaşayıp yaşamadıkları soru cevap yöntemiyle anlaşılmasına çalışılır ve eksiklerinin giderilmesinde rehberlik yapılır.</li> </ul>

Ders Planı 12		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Drama, problem çözme, soru-cevap, tartışma	
Materyaller	Çalışma kağıtları	
Kazanımlar	Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	
Öğretim Etkinlikleri	Giriş: Dikkat Çekme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğretmen öğrencilere konu kitapçığında yer alan çalışma kağıdı 12'yi yapmalarını söyler</li> </ul>
	Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenciler çalışma kağıtlarını tamamladıktan sonra çalışma kağıdındaki konuları canlandırmaları istenir ve cevaplarını test etmeleri söylenir.</li> </ul>
	Özetleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ay'ın evrelerini gösterebilecekleri bir model oluşturmaları istenir.</li> <li>Öğrenci çalışma kitapçığındaki öğrenme günlüğünü yazmaları istenir.</li> </ul>

Ders Planı 13		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Grup çalışması, model oluşturma, , problem çözme, soru-cevap, tartışma	
Materyaller	Farklı odak uzaklıklarına sahip mercekler, kağıt havlu ruloları, plastik su borusu, yapıştırıcı, iplik, iğne, cetvel, kalem, elişçi kağıtları, pullar, sim.	
Kazanımlar	Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	
Öğretim Etkinlikleri	Giriş: Dikkat Çekme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğretmen Ay'ın evreleri ile ilgili öğrencilere hatırlatma yapmak amacıyla Ay kartları kullanılarak oluşturulan Ay'ın evreleri oyunu oynatılır.</li> </ul>
	Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilere konu kitapçığındaki çalışma kağıdı 13 ve 14 yaptırılır.</li> <li>Öğrenciler gruplara ayrılarak Ay'ı daha iyi gözlemleyebilecekleri söylenerek bir teleskop yapmaları istenir.</li> <li>Öğretmen öğrencilerin teleskopları yapmalarında gerekli yönergeleri açıklar ve rehber konumuna geçerek öğrencileri izler.</li> </ul>
	Özetleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Her grubun yaptığı teleskopları sunmaları sağlanır.</li> </ul>

Ders Planı 14		
Ders	Fen Bilimleri	
Konu	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	
Süre	40 dakika	
Yöntem ve Teknikler	Düz anlatım, soru-cevap	
Kazanımlar	Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	
Öğretim Etkinlikleri	Giriş: Dikkat Çekme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilerin Ay gözlem kartlarını incelemelerini ve Ay'ın evrelerinin oluşma sırasının nasıl olduğunu hatırlamaları istenir.</li> <li>Ay'ın evreleri ile ilgili bir hareketli resim gösterilerek eksik kalan yerlerin mutlaka sonraki dersler için doldurulması gerektiği belirtilir.</li> </ul>
	Gelişme: Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğretmen Güneş, Dünya ve Ay, bunların hareketleri ve bu hareketlerin sonuçları ile Ay'ın evreleri ile ilgili öğrencilere sorular sorarak genel bir tekrar yapılır.</li> <li>Öğrencilerin anlamadıkları noktalar, netleştirilmeye çalışılır.</li> </ul>
	Özetleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğretmen öğrenci çalışma kitapçıklarını ve konu kitapçıklarını toplar.</li> </ul>

### 3. AY'IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ: Konu Kitapçığı Çalışma Kağıdı ve Etkinlik Cevapları

**Etkinlik 4:** Ay'ı gözlemliyoruz.

**Amaç:** Dünya ve Uzaydan bakıldığında Ay'ın farklı şekillerde görüleceğini

ispatlamak **Araç/Gereçler:** Büyük bir el feneri, cep telefonu (kamarası kullanılacaktır), Dünya küresi, pinpon topu, bant, kâğıt kalem

**Etkinliğin yapılışı:**

1. Sınıfta karanlık bir ortam oluşturulur.
2. El fenerini taşıyacak bir öğrenci seçilir.
3. Dünya küresi üzerine cep telefonu bant yardımıyla sabitlenir.
4. Öğrencilerden bir tanesi fotoğraf çekme ile görevlendirilir.
5. Cep telefonu görüntüleri incelenerek öğrencilerin gözlemleri arasında fark olup olmadığı gözlemlenir.
6. Öğrenciler farklı konumlardan bakarak Ay'ın nasıl görüldüğünü çizmeye çalışırlar.

**Değerlendirme**

1. Dünya üzerindeki cep telefonu, uzaydaki gözlemciyi mi yoksa Dünya'dan bakan gözlemciyi mi temsil etmektedir? **Dünya'dan bakan gözlemciyi temsil etmektedir.**
2. Öğrenciler uzaydaki gözlemciyi mi yoksa Dünya'dan bakan gözlemciyi mi temsil etmektedir? **Uzaydaki gözlemciyi temsil etmektedir**

### Çalışma Kâğıdı 8

1. a) Yandaki şekilde verilen Ay hangi evrededir?  
Bu evreyi tanımlayınız.

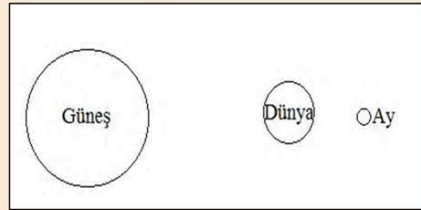
Yanda verilen Ay'ın evresinin adı ilk dördündür. İlk dördün, Ay'ın aydınlık olan kısmının sağ yarısının görüldüğü evredir (Öğrenciler tarafından çeşitli tanımlamalar yapılabilir. Bilimsel olarak doğru olanlar kabul edilecektir).



b) Yukarıdaki şekilde verilen Ay'ın evresi hangi evreden sonra gelir?  
Hilalden sonra gelmektedir

c) Yukarıdaki şekilde verilen Ay'ın evresi hangi evreden önce gelir?  
Şişkin aydan sonra gelmektedir.

2. Aşağıda fotoğrafı verilen Ay'ın bu şekilde görülebilmesi için Güneş, Dünya ve Ay hangi konumda olmalıdır. Kutucuğa çiziniz.



Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



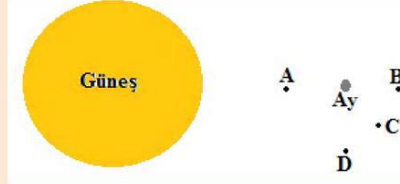
Zorlandım



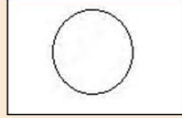


### Çalışma Kâğıdı 9

1. Aşağıdaki maddeleri verilen şekle göre cevaplayınız.



a) Yukarıdaki şekilde Ay'ın A noktasından fotoğrafı çekiliyor. Ay'ın nasıl görüldüğünü çiziniz.



b) Yukarıdaki şekilde Ay'ın B noktasından fotoğrafı çekiliyor. Ay'ın nasıl görüldüğünü çiziniz.



c) Yukarıdaki şekilde Ay'ın C noktasından fotoğrafı çekiliyor. Ay'ın nasıl görüldüğünü çiziniz.



d) Yukarıdaki şekilde Ay'ın D noktasından fotoğrafı çekiliyor. Ay'ın nasıl görüldüğünü çiziniz.



Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



**Etkinlik 5:** Poster Hazırlayalım.

**Amaç:** Ay'ın evrelerini pekiştirmek

**Araç/Gereçler:** Fon kartonu, yapıştırıcı, pergel, renkli kalemler, ip.

**Etkinliğin yapılışı:**

Sizlere verilen malzemeleri kullanarak Ay'ın evrelerinin şekillerini ve açıklamalarını içeren bir poster tasarlayınız.

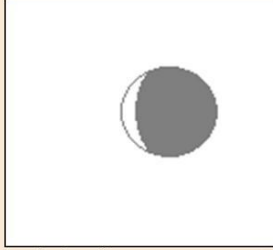
**Öğrenciler yaratıcılıklarına göre Ay'ın evreleri ile ilgili bir poster hazırlayıp sunacaklar.**

### Çalışma Kâğıdı 10

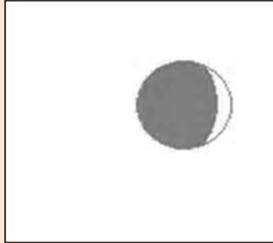
1. Ay'ın evrelerinin tamamlanma süresi ile uzaydan bakan bir gözlemciye göre Ay'ın Dünya etrafında bir tur dönme süresi aynı mıdır? Açıklayınız ve çiziniz.

Aynı değildir. Bunun nedeni Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş etrafında da dolanmasıdır. Gerekçelerini çizmeleri sağlanacak ve zihinlerindeki model ile yazdıkları cevabın doğru olup olmadığını karşılaştırmaları istenecektir.

2. Yeniay evresinden hemen önce görülen evrenin şeklini çiziniz.



3. Yeniay evresinden hemen sonra görülen evrenin resmini çiziniz.



Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım





### Çalışma Kâğıdı 11

1. Bir öğrenci karanlık bir odada Ay'ın evreleriyle ilgili bir deney düzeneği kuruyor. Bu öğrencinin oluşturduğu düzenek aşağıdaki resimde verilmiştir. Buna göre öğrenci tavanda asılı duran topa, top hizasından yukarı doğru baktığında topu Ay'ın hangi evresindeki gibi görür? Aşağıdaki kutucuğa çizerek evrenin ismini yazınız.

**Tavan**

Görülen Ay evresinin ismi:

**Sondördün**

Görülen Ay evresinin şekli:

2. Yukarıdaki şekle göre öğrenci, top ve Işık kaynağı; Güneş, Dünya ve Ay'dan hangisini temsil etmektedir. Eşleştiriniz.

Çocuk

Ay: **Top**

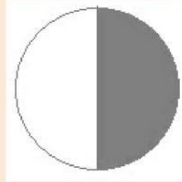
Işık

Dünya: **Çocuk**

Top

Güneş: **Işık**

3. Ay'ı Dünya üzerinden aşağıda verilen şekilde görmemiz için Güneş, Dünya ve Ay hangi konumda olmalıdır? Aşağıya çiziniz.



Öğrencilerin çizimleri değerlendirilir. Son dördün evresinin oluşması için Güneş, Dünya ve Ay'ı çizdikleri konumlar incelenerek dönüt verilir.

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım

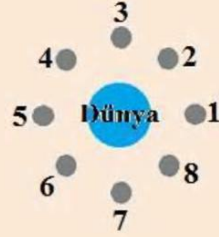


### Çalışma Kâğıdı 12

1. Aşağıda boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Ay'ın iki ana evresi arasında geçen süre yaklaşık **1 hafta/7 gün** dir/dır. Ay'ın iki ara evresi arasında geçen süre yaklaşık **1 hafta/7 gün** dir/dır. Ay'ın bir ana bir ara evresi arasında geçen süre yaklaşık **3-4 gün** dir/dır.

2. Aşağıdaki soruları verilen şekle göre cevaplayınız.



a) Ay hangi numaralı konumdan geçerken dolunay evresinde görülür?

**5**

b) Ay hangi numaralı konumdan geçerken ilk dördün evresinde görülür?

**3**

c) Ay hangi numaralı konumdan geçerken yeni ay evresindedir?

**1**

d) Ay hangi numaralı konumdan geçerken şişkin ay evresinde görülür?

**4-6**

e) Ay hangi numaralı konumdan geçerken hilal evresinde görülür?

**2-8**

f) Ay'ın 6 numaralı konumdan geçerken hangi evrede bulunduğunu çiziniz.



g) Ay'ın Dünya etrafındaki dönme yönü dikkate alındığında, Ay'ın evrelerini 1. konumdan başlayarak sıralayınız.

**Yeni ay-ilk hilal-ilk dördün-şişkin ay-dolunay-şişkin ay-son dördün-son hilal**

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım

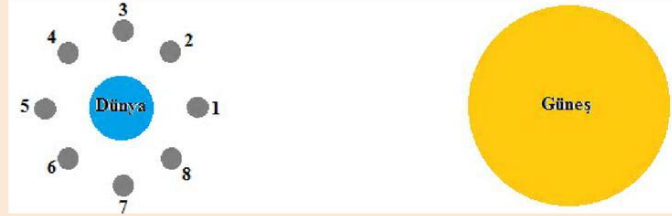


Zorlandım



### Çalışma Kâğıdı 13

1. Aşağıdaki soruları verilen şekle göre cevaplayınız.



a) Ay, yeni ay evresinden yaklaşık 14 gün sonra hangi evrede görülür?  
Dolunay

b) Aşağıdaki evre, Ay hangi konumdayken gözlemlenir? 6



c) 8. konumda Ay hangi evrede gözlemlenir? Adını yazınız ve aşağıdaki boşluğa şeklini çiziniz. Son Hilal



d) 2. ve 8. evreler arası geçen süre yaklaşık olarak kaç gün sürer?  
21 gün

e) Ay, 5 konumundan 7 konumuna geçerken kaç gün geçmiştir?

7-8 gün

f) Ay 4. konumdan tekrar 4. konuma gelene kadar kaç gün geçer? Yaklaşık 29 gün

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım

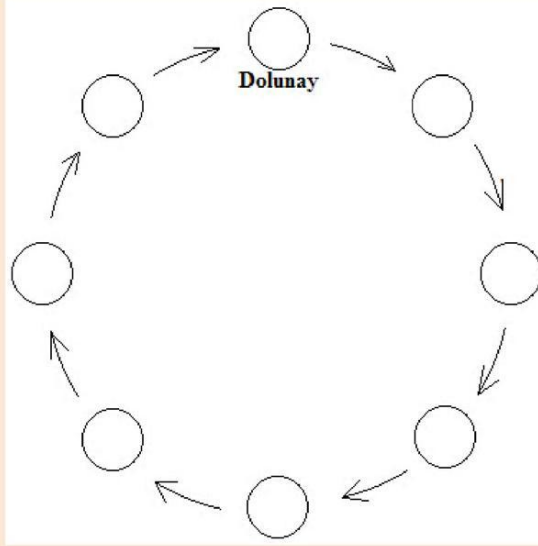


Zorlandım



### Çalışma Kâğıdı 14

1. Aşağıda Ay'ın evreleri döngüsünü ifade eden bir çizim kartı bulunmaktadır. Bu kartı gözlemlerinize ve derste gördüğünüz konulara göre doldurunuz.



2. Yukarıda çizdiğiniz evrelerden, ilk dördün ile son dördün arasında geçen zaman kaç gündür?

**Yaklaşık 14 gün**

3. İlk hilal ile son hilal arasında kaç gün geçmiştir?

**Yaklaşık 21 gün**

4. Dolunaydan sonraki şişkin ay evresinden 2 hafta önce Ay hangi evrede olabilir?

**İlk hilal**

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



### 3. AY'IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ: Öğrenci Çalışma Kitapçığı

#### ETKİNLİK 4: Ay'ın Hareketleri ve Evreleri 1

1. Ay'ın evrelerinin oluşum sebebini açıklayınız.

Ay'ın Dünya etrafında dolanması

2. Aşağıda verilen Ay'ın evrelerini açıklayınız. Öğrencilerin yazdıkları tanımların her biri tek tek incelenecektir.

Hilal:

Dolunay:

Son dördün:

İlk dördün:

Yeniay:

Şişkin ay:

3. Ay'ın ana ve ara evrelerini yazınız.

Ana Evreler: Yeniay, ilkdördün, dolunay ve sondördün

Ara Evreler: Hilal ve şişkin ay

4. Ay'ın evrelerini oluş sırasına göre yazınız (Ara evreleri de dahil ediniz).

Yeni ay-ilk hilal-ilk dördün-şişkin ay-dolunay-şişkin ay-son dördün-son hilal

Zorlanmadım



Zorlandım



**EK 9****KONU KİTAPÇIĞI****KONU KİTAPÇIĞI****“GÜNEŞ, DÜNYA VE AY”****“AY’IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ”**

Adınız ve Soyadınız: .....

Öğrenci Numaranız: .....

## ÖNSÖZ

Sevgili öğrenciler,

Bu kitapçıkta, sizlerin Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketlerini ve Ay'ın Evreleri'ni öğrenmenizi sağlayacak konu anlatımına ve etkinliklere yer verilmiştir. Bu kitapçığa dayalı öğretimi bitirdiğinizde;

1. Saat yönünde veya saatin tersi yönde dönme gibi kavramları,
2. Güneş, Dünya ve Ay'ın sürekli hareket halinde olduğunu,
3. Güneş, Dünya ve Ay hareket yönlerinin ne olduğunu,
4. Ay'ın her zaman aynı yüzünün görülme sebebini,
5. Ay'ın hareketlerini,
6. Gün, ay ve yıl gibi bazı zaman kavramlarının neye göre belirlendiğini,
7. Dünya ve uzaydan bakan gözlemcilere göre Dünya, Güneş ve Ay'ın konumu ve nasıl göründüklerini hayal edebilmeyi,
8. Ay'ın evrelerinin oluşumunun temel sebebini ne olduğunu ve Ay gözlem kartı oluşturmayı,
9. Ay'ın ana ve ara evrelerinin nasıl oluştuğu ve bunların oluşum sırasını,
10. Ana ve ara evreler arasında geçen zamanın yaklaşık olarak ne kadar olduğunu
11. Ay'ın gökyüzündeki şekline bakarak Dünya, Güneş ve Ay'ın konumunu hayal edebilmeyi öğrenmiş olacaksınız.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>1. Temel Kavramlar</b> .....	4
<b>Etkinlik 1:</b> Cisimlerin Dönme Yönleri .....	5
<b>OKUL DIŞI ÇALIŞMALAR</b> .....	6
<b>2. Güneş, Dünya ve Ay</b> .....	7
<b>Etkinlik 2:</b> Gün İzi Oluşturalım.....	8
<b>2.1. Güneş Dünya ve Ay'ın Özellikleri</b> .....	9
<b>2.2. Güneş Dünya ve Ay'ın Hareketleri</b> .....	10
<b>2.3. Dönme ve Dolanma Hareketlerinin Sonuçları</b> .....	10
<b>Çalışma Kâğıdı 1</b> .....	13
<b>Çalışma Kâğıdı 2</b> .....	14
<b>OKUL DIŞI ÇALIŞMALAR</b> .....	15
<b>Çalışma Kâğıdı 3</b> .....	16
<b>Çalışma Kâğıdı 4</b> .....	17
<b>Çalışma Kâğıdı 5</b> .....	18
<b>Çalışma Kâğıdı 6</b> .....	19
<b>Çalışma Kâğıdı 7</b> .....	20
<b>Etkinlik 3:</b> Güneş Dünya ve Ay Modeli Oluşturalım.....	21
<b>3. Ay'ın Hareketleri ve Evreleri</b> .....	22
<b>3.1. Ay'ın Hareketleri</b> .....	23
<b>Etkinlik 4:</b> Ay'ı gözlemliyoruz.....	24
<b>3.2. Ay'ın Evreleri</b> .....	25
<b>OKUL DIŞI ÇALIŞMALAR</b> .....	33
<b>Çalışma Kâğıdı 8</b> .....	34
<b>Çalışma Kâğıdı 9</b> .....	35



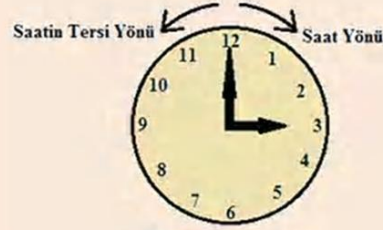
<b>Etkinlik 5: Poster Hazırlayalım .....</b>	<b>36</b>
<b>Çalışma Kâğıdı 10 .....</b>	<b>37</b>
<b>OKUL DIŞI ÇALIŞMALAR.....</b>	<b>38</b>
<b>Çalışma Kâğıdı 11 .....</b>	<b>39</b>
<b>Çalışma Kâğıdı 12 .....</b>	<b>40</b>
<b>OKUL DIŞI ÇALIŞMALAR.....</b>	<b>41</b>
<b>Çalışma Kâğıdı 13 .....</b>	<b>42</b>
<b>Çalışma Kâğıdı 14 .....</b>	<b>43</b>
<b>SÖZLÜK.....</b>	<b>45</b>

## 1. TEMEL KAVRAMLAR

Sevgili öğrenciler, daha sonraki derslerde göreceğiniz Ay, Dünya ve Güneş'in dönme yönlerini anlamanız için ilk önce bu cisimlerin dönme yönlerinin neye göre tanımlandığını öğrenmeniz gerekmektedir.

Gök cisimlerinin veya etrafımızda gördüğümüz cisimlerin dönme ve dolanma yönlerinden bahsederken; “*saat yönünde dönmektedir*”, “*saatin tersi yönünde hareket etmektedir*”, ifadeleri kullanılmaktadır. Bu kısımda bu kavramları öğreneceksiniz.

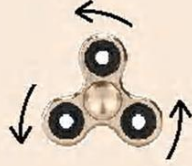
Şimdi aşağıdaki saat resmini dikkate alarak bazı alıştırmalar yapalım.



### Etkinlik 1:Cisimlerin Dönme Yönleri



1. Yukarıdaki fotoğrafta bir topaç görülmektedir. Bu topacın üzerinde dönme yönü verilmiştir. Buna göre topaç kendi etrafında saat yönünde mi yoksa saatin tersi yönde mi dönmektedir?
2. Haydi şimdi aşağıdaki örneğe bakarak karşısı boş bırakılan cisimlerin saat yönünde mi yoksa saatin tersi yönde mi döndüklerini bulmaya çalışalım.



Yandaki stres çarkı saatin tersi yönde dönmektedir.



## OKUL DIŞI ÇALIŞMALAR



Sevgili öğrenciler, 1. bölümdeki alıştırmaları tamamladınız. Bir sonraki derse gelmeden önce Öğrenci Çalışma Kitapçığı'nda yer alan Etkinlik 1'i evde yapınız.

Ay'ın her gün farklı şekillerde görüldüğünü ispatlamak istemez misin? İşte sana fırsat! Öğrenci Çalışma Kitapçığı'nda yer alan Ay Gözlem Kartı'nı her gün Ay'a bakarak doldurursan amacına ulaşırsın...

## 2



## Hazırlık Soruları



Yukarıda Güneş'in doğuşundan batışına kadar belirli zaman aralıklarıyla çekilen görüntüsü yer almaktadır. Sizce Güneş'i gün içerisinde farklı noktalarda görmemizin sebebi ne olabilir?

Ay'ın doğuşundan batışına kadar belirli aralıklarla fotoğraf makinesinin yeri hiç değiştirilmeden yukarıdakine benzer bir fotoğraf çekilebilir miydi?

**Etkinlik 2: Gün İzi Oluşturalım**

**Amaç:** Güneş'in gökyüzünde her gün aynı saatte farklı noktalarda bulunduğunu gözlemlemek.

**Araç/Gereçler:** 6 adet A4 kâğıdı, kalem, bant

**Etkinliğin Uygulanması:**

1. A4 kâğıdını okulunuzun Güneş alan bir pencere camına bant yardımı ile yapıştırın. Bu kâğıtları etkinlik tarihi sona erene kadar yerinden oynatmayın.
2. Her gün aynı saatte Güneş'in cama yapıştırdığımız kâğıtların üzerindeki yerini aynı saatte işaretleyin. 1 hafta boyunca bu işlemi tekrarlayın.
3. Bir hafta boyunca yaptığımız işaretlemeleri içeren Güneş izlerini sınıfa getirip tartışın.

**Değerlendirme:**

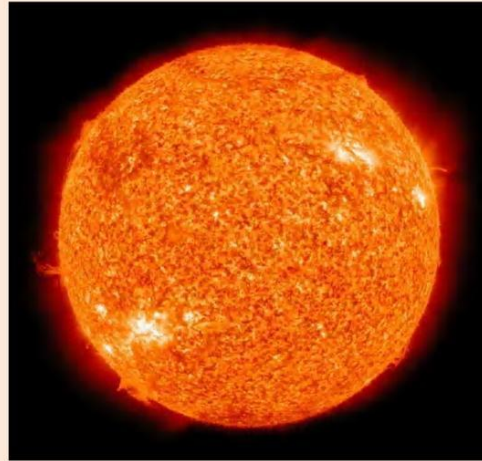
1. Kâğıt üzerinde oluşan izleri gözlemleyiniz. Güneş'in her gün işaretlediğiniz yeri değişti mi? Yazınız.

2. 1. soruya cevabınız evet ise, Güneş'in her gün aynı saatte işaretlenen yerinin değişmesinin sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

## 2.1. Güneş, Dünya ve Ay'ın Özellikleri

Güneş, Dünya ve Ay'ın özelliklerini hatırlayalım.

- Güneş, küre şeklindedir ve bir yıldızdır. Tıpkı dünya gibi katmanlardan oluşur. Enerjisinin kaynağı, içerisindeki gazların birbirine dönüşmesinden kaynaklanmaktadır. Güneş, orta büyüklükte bir yıldızdır ve Dünya'nın enerji kaynağıdır. Güneş'in içerisine yaklaşık olarak 1 milyon Dünya sığabilir. Aşağıdaki boşluğa Güneş'in resmini çiziniz.



- Dünya, katmanlardan oluşan bir gezegendir. Atmosferi vardır ve bu atmosfer canlıların yaşamasına olanak sağlayan gazlardan oluşmuştur.





- Ay, Dünya'nın uydusudur. Küre şeklindedir. Çok ince de olsa bir atmosferi vardır. Ay yüzeyinde gece ve gündüz arası sıcaklık farkı çok fazladır. Ay, bir ışık kaynağı değildir ve Güneş'ten gelen ışığı yansıtır.



## 2.2. Güneş, Dünya ve Ay'ın Hareketleri

Güneş, kendi eksenini etrafında döner. Bu dönme hareketini saatin tersi yönde yapar.

Dünya kendi eksenini etrafında saat yönünün tersine döner. Aynı zamanda Güneş'in etrafında dolanma hareketi yapar. Dünya, Güneş'in etrafında dolarken saatin tersi yönde döner.

Ay, kendi eksenini etrafında saatin tersi yönde döner. Aynı zamanda Dünya'nın ve Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında dolanma hareketi yapar. Ay, Dünya etrafında ve Dünya ile birlikte Güneş etrafında saatin tersi yönde dolar.

## 2.3. Dönme ve Dolanma Hareketlerinin Sonuçları

- Dünya'nın kendi eksenini etrafında bir kez dönmesi sonucu gece ve gündüz yani 1 gün oluşmaktadır. Bu süre yaklaşık 24 saattir.



- Dünya'nın Güneş etrafında dolanması, mevsimlerin oluşumunda etkilidir. Dünya'nın Güneş etrafında dolanıp tekrar aynı noktaya gelme süresi 1 yıl yani 365 gün 6 saat sürmektedir.
- Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme **süresi** ile Dünya'nın etrafında dolanma **süresi** aynıdır. Bu durum Ay'ın her zaman aynı yüzünü görmemizi sağlamaktadır. Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi yaklaşık olarak 29 gündür. Dünya'ya göre Ay'ın Dünya etrafında dolanma süresi de yaklaşık olarak 29 gündür.
- Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme **SÜRATİ** ile Dünya'nın etrafında dolanma **SÜRATİ** birbirinden farklıdır.
- Ay Dünya'nın etrafında elips şeklindeki bir yörüngede dolanır. Bu yüzden Ay'ın Dünya'ya olan uzaklığı sürekli değişir.
- Dünya da Güneş'in etrafında elips şeklindeki bir yörüngede dolanır. Bu yüzden Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı sürekli olarak değişmektedir.

### Biliyor musunuz?

Uzaydan bakıldığı zaman Ay'ın Dünya etrafında dolanıp aynı yere gelme süresi 27 gün sürmektedir. Bu sürenin Dünya üzerinden 29 gün olarak ölçülmesinin nedeni, Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanmasından kaynaklanmaktadır.

### Çalışma Kâğıdı 1

1. Güneş, Dünya ve Ay'ı aşağıdaki kutucuğa çiziniz.

2. Yukarıda çizmiş olduğunuz resim üzerinde Güneş, Dünya ve Ay'ın kendi eksenleri etrafında dönme yönlerini oklarla belirterek çiziniz.

3. Yukarıda çizmiş olduğunuz Güneş, Dünya ve Ay resmi üzerinde Ay'ın, Dünya'nın etrafında dolanma yörüngesini ve yönünü çiziniz.

4. Yukarıda çizmiş olduğunuz resimde, Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanma yörüngesini ve yönlerini çiziniz.

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



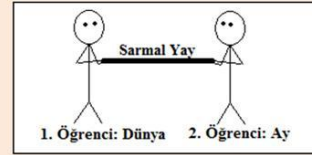
Zorlandım



### Çalışma Kâğıdı 2

1. Ay'ın neden her zaman aynı yüzünü gördüğümüzü açıklayınız. Çizim yaparak düşüncenizi ifade ediniz.

2. Yandaki şekilde iki arkadaş, Dünya ve Ay'ın yaptığı hareketleri simgelemektedir. Buna göre aşağıda verilen cümlelerde koyu olarak belirtilmiş ifadelerin doğru olanlarını daire içine alıp cümleleri tamamlayınız.



a) 1. öğrenci ile 2. öğrenci arasındaki mesafe, 2. öğrenci hareket ettikçe **değişir/sabittir**. Çünkü

b) 2. öğrencinin kendi etrafında dönme sürati ile, 1. öğrencinin etrafında dolanma sürati **aynıdır/farklıdır**.

c) 2. öğrencinin kendi etrafında dönme süresi ile, 1. öğrencinin etrafında dolanma süresi **aynıdır/farklıdır**. Bu nedenle,

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



## OKUL DIŞI ÇALIŞMALAR



Sevgili öğrenciler, 2. bölümdeki alıştırmaları tamamladınız. Bir sonraki derse gelmeden önce Öğrenci Çalışma Kitapçığı'nda yer alan Etkinlik 2 ve Etkinlik 3'ü evde yapınız.

Bir sonraki derse Ay ve Güneş Takvimleri'nin nasıl oluşturulduğu ile ilgili bilgiler toplayarak geliniz. Neden Ay takvimine göre geçen yıl Güneş takvimine göre daha kısadır? Üzerinde düşünerek bir sonuca varınız.

**Öğrenci Çalışma Kitapçığı 1. sayfada yer alan Ay Gözlem Kartı'nı doldurmayı unutmayınız!**

### Çalışma Kâğıdı 3

Aşağıdaki boşluklara uygun zaman ifadelerini Dünya'dan bakan bir gözlemciye göre yazınız.

Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi:

Ay'ın Dünya'nın etrafında 1 defa dolanma süresi:

Dünya'nın kendi etrafında dönme süresi:

Dünya'nın Güneş etrafında dolanma süresi:

Güneş, Dünya ve Ay'ın hareket süreleri ile ilgili çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım

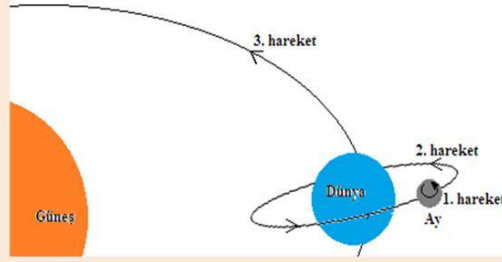


Zorlandım



### Çalışma Kâğıdı 4

1. Aşağıdaki soruları şekle göre cevaplandırınız.



- a) 1. hareket sonucunda Dünya'daki bir kişiye göre ..... gün geçer.
- b) 2. hareket sonucunda Dünya'daki bir kişiye göre ..... gün geçer.
- c) 3. hareket sonucunda ..... gün geçer.

2. Ay takvimi hangi hareket esas alınarak yapılmıştır?

3. Güneş takvimi hangi hareket esas alınarak yapılmıştır?

Çalışmayı yaparken;

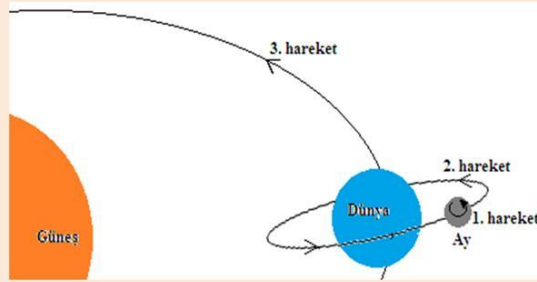
Zorlanmadım



Zorlandım



### Çalışma Kâğıdı 5



Aşağıdaki soruları yukarıda verilen şekli dikkate alarak cevaplayınız.

1) Güneş ve Ay takviminin eşit sürelerde tamamlanması için Ay'ın Dünya etrafında yaklaşık olarak ne kadar sürede dolanması gerekirdi? Cevabımızın nedenini açıklayınız.

2) Ay, Dünya'nın etrafında dolanmıyor olsaydı, Ay takvimi yapılabilir miydi? Açıklayınız.

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım





### Çalışma Kâğıdı 6

1. Aşağıdaki cümlelerin başına doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

	Güneş, Dünya ve Ay durmaksızın hareket ederler
	Güneş doğudan doğup, batıdan batar.
	Dünya, saatin tersi yönünde döner.
	Dünya, Güneş'in etrafında dolanma hareketi yapar.
	Güneş, kendi ekseni etrafında dönen bir yıldızdır.
	Ay, Dünya'nın etrafında saat yönünde döner.
	Ay sadece Dünya'nın etrafında dolandır
	Ay da Güneş gibi doğar, yükselir ve batar

2. Yukarıdaki cümlelerden yanlış olanları seçerek, bu ifadelerin doğrularını yazınız.

**Yanlış ifadelerin doğru şekli:**

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



### Çalışma Kâğıdı 7

1. Bir Güneş, Dünya ve Ay modeli tasarlayınız. Hangi malzemeleri kullanacağınızı, parçaları nasıl birleştireceğinizi detaylı olarak anlatın. Yapacağınız modelin çizimini aşağıdaki boşluğa yapabilirsiniz. Tasarlayacağınız model şu ana kadar gördüğünüz bilimsel gerçeklere uygun olmalıdır.



Bugün model çizimi çalışmasında,

Zorlanmadım



Zorlandım



**Etkinlik 3: Güneş, Dünya ve Ay Modeli Oluşturalım**

**Amaç:** Dünya, Güneş ve Ay'ın dönme yönlerini, birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlamak

**Araç/Gereçler:** Oyun hamurları, boya kalemleri, mukavva karton, fon kartonu, yapıştırıcı, raptiye, bant, çeşitli büyüklüklerde köpük küreler, toplar, pinpon topları

**Etkinliğin yapılışı:**

1. Öğrenciler gruplara ayrılır.
2. Öğretmen tarafından kendilerine verilen malzemeleri kullanarak bir model oluşturulur.
3. Oluşturulan model tüm sınıfa sunulur.

### 3. AY'IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ

Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

#### Hazırlık Soruları

Öğrenci çalışma kitapçığında oluşturduğunuz Ay'ın Evreleri Çizim kartı yukarıdaki resim ile benzerlik gösteriyor mu?

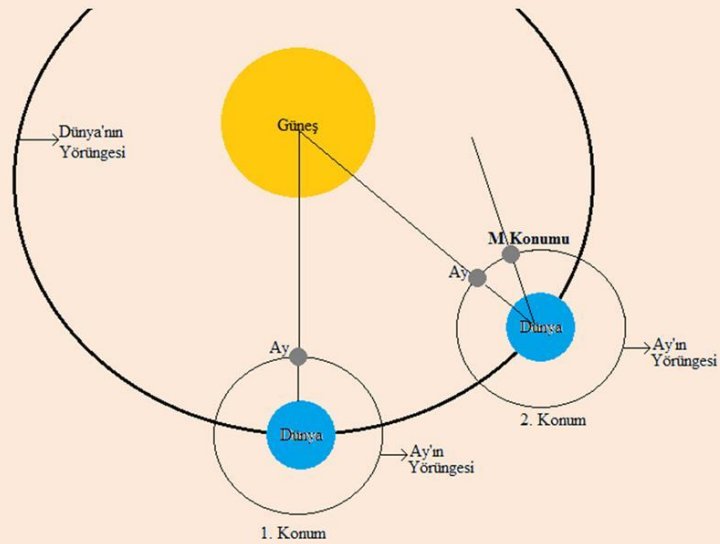
Sizce Ay'ın her gün görüntüsünün değişmesinin temel sebebi ne olabilir?

### 3.1. Ay'ın Hareketleri

Daha önceki derslerde Ay'ın hareketlerini öğrenmiştiniz. Ay, kendi eksenini etrafında dönerken aynı zamanda Dünya'nın ve Dünya ile birlikte Güneş'in de etrafında saat yönünün tersine dolanmaktadır.

Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi yaklaşık 29 gündür. Dünya'dan bakan bir gözlemciye göre Ay'ın Dünya etrafında dolanma süresi de 29 gündür. Bu süreler birbirine eşit olduğundan dolayı Ay'ın her zaman aynı yüzünü görmekteyiz.

Ay'ın dönme ve dolanma sürelerini ifade ederken neden Dünyadan bakan bir gözlemciye göre ifadesini kullandık? Acaba uzaydan bakıldığında Ay'ın Dünya etrafında dolanma süresi farklı mı ölçülmektedir? Bunu aşağıdaki resme bakarak anlamaya çalışalım.



Şekle göre Ay 1. konumdayken yeni ay evresindedir. Ay 2. konumda M konumuna yaklaşık 27 günde gelir. Ay'ın tekrar yeni ay evresine girmesi için ise yaklaşık 2 gün daha geçmesi gerekir. ***Bunun nedeni Ay'ın Dünya etrafında dolanırken aynı zamanda Güneş'in de etrafında dolanmasıdır.*** Dünya üzerinden Ay'ın aynı noktaya geldiğini Ay'ın aynı evrede olmasından anlayabiliriz. Yani Ay'ın bir evresinden diğer evresine kadar geçen süre yaklaşık olarak 29 gün sürer ve bu ölçülen zaman Dünya üzerinde 1 ay olarak adlandırılmaktadır. İşte Ay takviminin oluşturulma mantığı da budur.

Peki Dünya'dan ve uzaydan bakıldığı zaman Ay aynı şekillerde mi görülür? Bu durumu aşağıdaki etkinlik ile anlamaya çalışalım.

#### **Etkinlik 4:** Ay'ı gözlemliyoruz.

**Amaç:** Dünya ve Uzaydan bakıldığında Ay'ın farklı şekillerde görüleceğini ispatlamak

**Araç/Gereçler:** Büyük bir el feneri, cep telefonu (kamarası kullanılacaktır), Dünya küresi, pinpon topu, bant, kâğıt kalem

#### **Etkinliğin yapılışı:**

1. Sınıfta karanlık bir ortam oluşturulur.
2. El fenerini taşıyacak bir öğrenci seçilir.
3. Dünya küresi üzerine cep telefonu bant yardımıyla sabitlenir.
4. Öğrencilerden bir tanesi fotoğraf çekme ile görevlendirilir.
5. Cep telefonu görüntüleri incelenerek öğrencilerin gözlemleri arasında fark olup olmadığı gözlemlenir.
6. Öğrenciler farklı konumlardan bakarak Ay'ın nasıl görüldüğünü çizmeye çalışırlar.

#### **Değerlendirme**

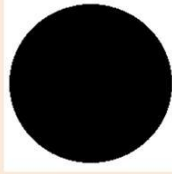
1. Dünya üzerindeki cep telefonu, uzaydaki gözlemciyi mi yoksa Dünya'dan bakan gözlemciyi mi temsil etmektedir?
2. Öğrenciler uzaydaki gözlemciyi mi yoksa Dünya'dan bakan gözlemciyi mi temsil etmektedir?



### 3.2. Ay'ın Evreleri

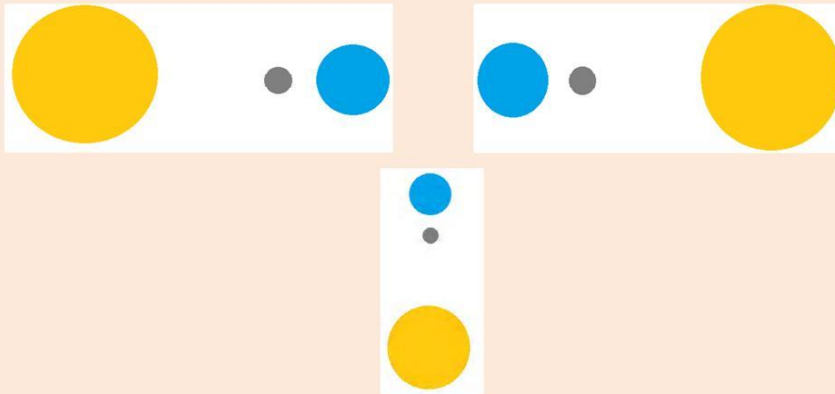
Ay, ışık kaynağı değildir. Güneş'ten aldığı ışığı yansıtmaktadır. Güneş her zaman Ay'ın yarısını aydınlattığı halde neden Ay'ı her gün farklı şekillerde görürüz?

Ay'ın Dünya'dan görünen farklı şekillerine, Ay'ın evreleri denilmektedir. Ay'ın evrelerinin oluşum nedeni, Ay'ın Dünya'nın etrafında dolanmasıdır. Ay, Dünya etrafında dolarken, aydınlık olan kısımlarını farklı şekillerde görmekteyiz. Ay'ın evreleri 29 günde bir tekrar etmektedir. Aşağıda sırasıyla Ay'ın evreleri ve bunların açıklamaları bulunmaktadır.



**Yeni Ay:** Bu evrede Ay'ı Dünya'dan göremeyiz. Ay, Dünya ve Güneş'in arasında bulunmaktadır. Güneş, Ay'ın Dünya'ya bakan yüzünü aydınlamadığı için Dünya üzerinden görülemez. Yeni Ay, sabah doğar ve akşam batar. Bu evrede Güneş Dünya ve Ay aynı doğrultudadır.

Yeni Ay evresinde Dünya Güneş ve Ay'ın konumu aşağıdaki resimde verilmiştir. Aşağıda verilen konumların hepsinde Ay, Dünya'dan yeni ay evresinde görülmektedir.





**İlk Hilal:** Ay'ın aydınlık tarafının çok az bir kısmının aydınlık görüldüğü evredir. Yeni ay evresinden sonra Ay'ın bize göre gökyüzünde sağ kısmı aydınlanmaya başlar. İlk Hilal evresinde Ay, Güneş'in doğusundadır. Yeni ay evresinden geç doğup geç batar.

Aşağıda ilk hilal evresinde Güneş, Dünya ve Ay'ın konumları verilmiştir.

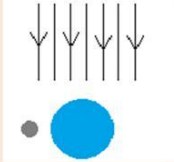


**İlk Dördün:** Ay'ın aydınlık olan kısmının yarısını gördüğümüz evredir. Aynı zamanda Ay'ın tamamının 4'te birini görürüz. Ay'ı Dünya'dan baktığımızda sağ tarafı aydınlık yarım daire şeklinde görmekteyiz. Yaklaşık olarak öğlen vakti doğup gece yarısı batmaktadır.

Aşağıda, Ay, Güneş ve Dünya'nın İlk dördün evresinde bulunabileceği konumlar verilmiştir.



#### Güneş Işınları







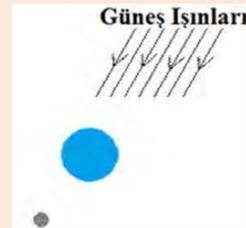
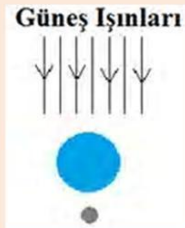
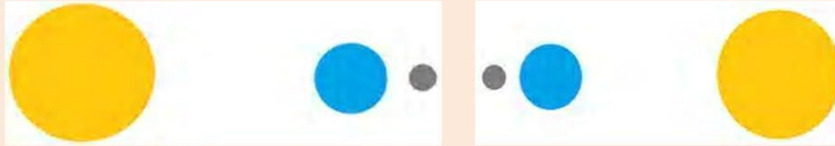
**Şişkin Ay:** İlk dördünden sonra görülen Şişkin Ay'ın Dünya'ya göre sağ tarafı aydınlık görülür. İlk dördünden daha geç doğup daha geç batmaktadır.

Aşağıda İlk dördünden sonraki Şişkin Ay'ın Güneş, Dünya ve Ay hangi konumlardayken görüleceği yer almaktadır.



**Dolunay:** Ay'ın aydınlık olan kısmının tamamını gördüğümüz evredir. Güneş, Dünya ve Ay yeni aydaki gibi aynı doğrultudadır. Ay, Dünya'nın gece tarafındadır. Ay bu evrede yaklaşık olarak akşam doğar ve sabaha karşı batır.

Aşağıda Ay'ın dolunay evresinde Güneş, Dünya ve Ay'ın konumlarının nasıl olabileceği gösterilmiştir.





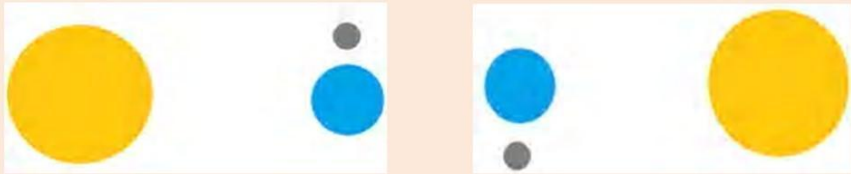
**Şişkin Ay:** Dolunay evresinden sonra görülen şişkin ayın sol tarafı aydınlıktır. Ay'ın sağ tarafı dolunay evresinden sonra kararmaya başlar. Dolunaydan geç doğup, geç batar.

Şişkin ay evresinde Güneş Dünya ve Ay'ın konumları aşağıdaki resimlerde verilmiştir.



**Son Dördün Evresi:** Ay'ın aydınlık olan kısmının yarısını gördüğümüz evredir. Dünya üzerinden bakıldığında Ay'ın sol yarısı aydınlık görülmektedir. Ay'ın tamamının ise 4'te birini aydınlık olarak görürüz. Son dördün evresi, gece yarısı doğar ve sabaha karşı batar.

Son dördün evresinde Dünya, Güneş ve Ay'ın konumlarının nasıl olabileceği aşağıdaki resimlerde verilmiştir.





**Son Hilal Evresi:** Son dördünden sonra doğup batmaktadır. Ay, Güneş'in batısındadır. Ay'ın aydınlık olan kısmının çok az bir miktarını görebildiğimiz evredir.

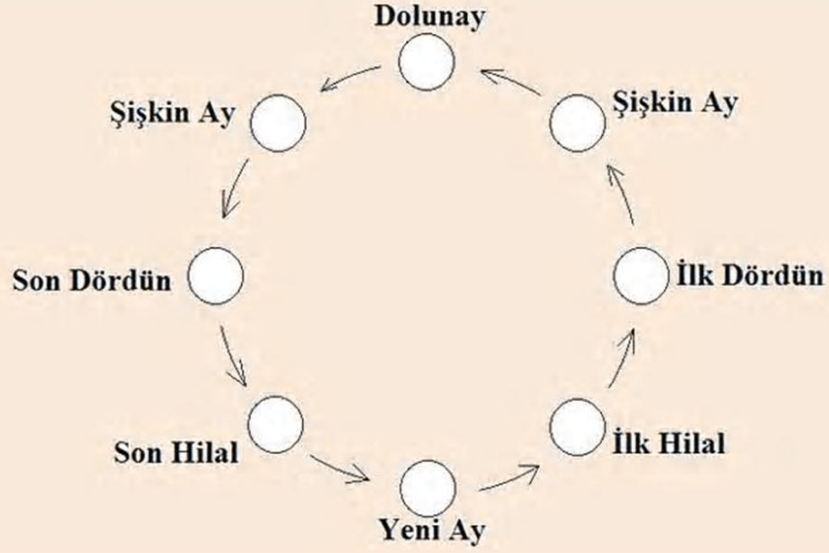
Son hilal evresinde Dünya, Güneş ve Ay'ın konumlarının nasıl olabileceği aşağıda verilmiştir.



Şimdi Ay'ın evrelerini ana evreler ve ara evreler şeklinde gruplandıralım:

Ay'ın ana evreleri	Ay'ın ara evreleri
Yeni ay	İlk hilal
İlk dördün	Şişkin ay (İlk dördünden sonra ve dolunaydan önce)
Dolunay	Şişkin ay (Dolunaydan sonra ve son dördünden önce)
Son dördün	Son hilal

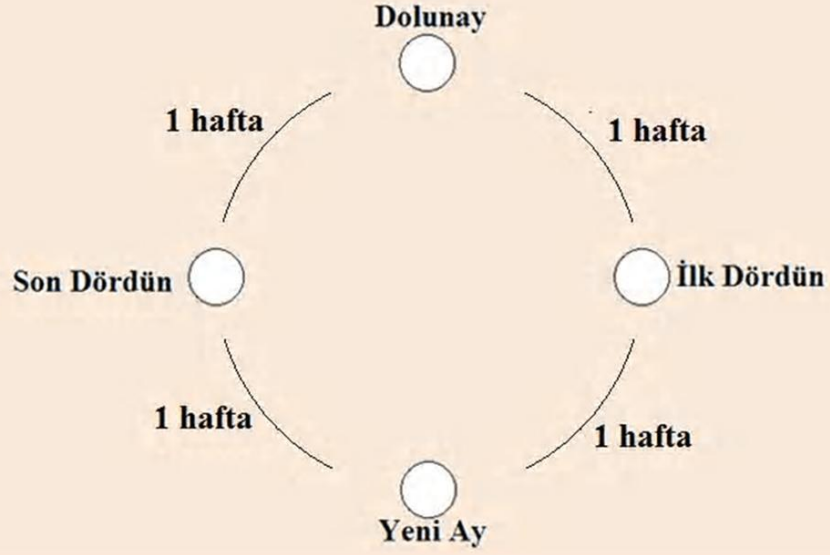
Ay'ın evreleri belirli bir sıraya göre oluşmaktadır. Ay'ın evrelerinin oluşum sırası aşağıdaki şemada gösterilmiştir.



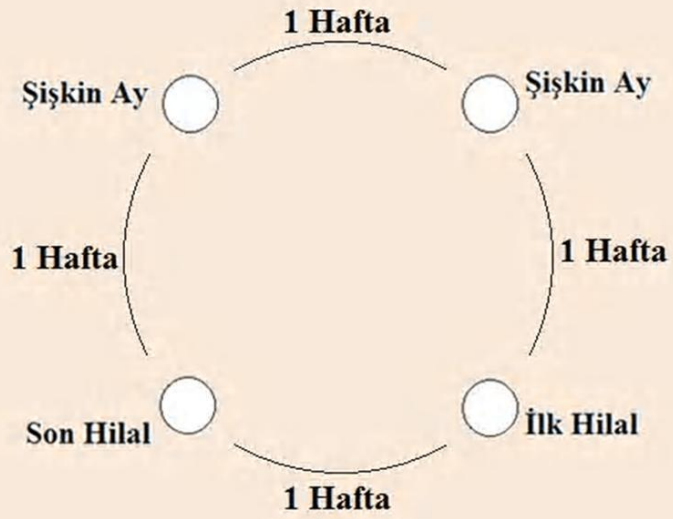
Ay'ın evrelerinin oluşum süresi yaklaşık 29 gündür. Yani Ay, bir yeni ay evresinden diğer yeni ay evresine kadar geçen süreyi 29 günde tamamlamaktadır. Ay'ın ana ve ara evreleri arasında geçen süre de buna göre tahmin edilebilmektedir. Ay'ın her ana evresi arasında geçen süre yaklaşık 7-8 gündür. Her ara evresi arasında geçen süre de yaklaşık 7-8 gün yani bir haftadır. Ay'ın bir ana bir ara evresi arasında geçen süre ise 3-4 gündür. Şimdi bu bahsettiklerimizi bir tablo üzerinde gösterelim.

Ay'ın ardışık iki ana evresi arasında geçen süre	Yaklaşık bir hafta 7-8 gün
Ay'ın ardışık iki ara evresi arasında geçen süre	Yaklaşık bir hafta 7-8 gün
Ay'ın bir ana evresinden hemen sonraki ara evresi arasında geçen süre	3-4 gün

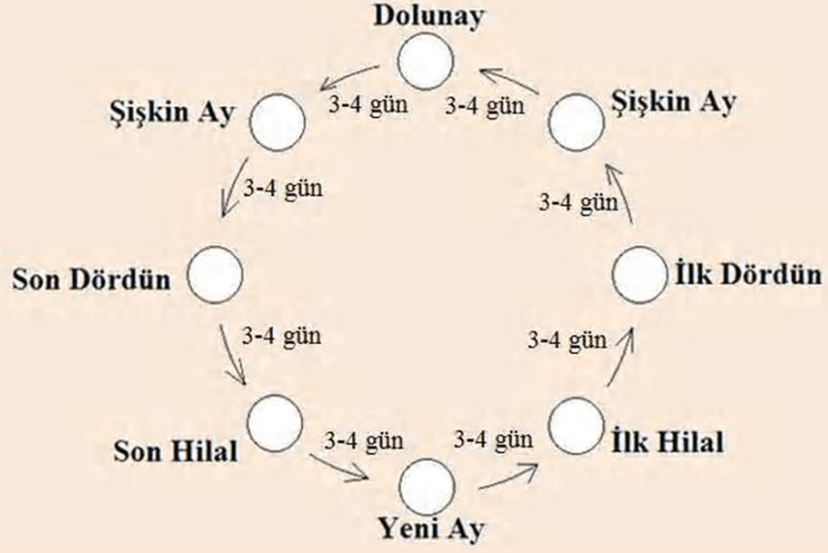
Ana evreler arasında geçen süreyi aşağıdaki şema üzerinde gösterelim:



Ara evreler arasında geçen süreyi aşağıdaki şema üzerinde gösterelim:



Şimdi de ana ve ara evreler arasında geçen süreleri şematize edelim:



Haydi şimdi Ay Gözlem kartlarınızdan bir önceki gece Ay'ın nasıl görüldüğüne bakarak, Güneş, Dünya ve Ay'ın konumunu aşağıdaki kutucuğa çiziniz.



## OKUL DIŞI ÇALIŞMALAR



Sevgili öğrenciler bir sonraki derse gelmeden önce Öğrenci Çalışma Kitapçığı'nda yer alan Etkinlik 4'ü evde yapınız.

Öğrenci Çalışma Kitapçığı'nda yer alan Ay Gözlem Kartı'nı doldurmayı unutmayınız.



### Çalışma Kâğıdı 8

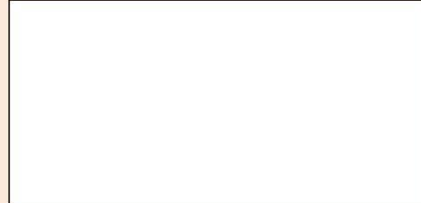
1. a) Yandaki şekilde verilen Ay hangi evrededir?  
Bu evreyi tanımlayınız.



b) Yukarıdaki şekilde verilen Ay'ın evresi hangi evreden sonra gelir?

c) Yukarıdaki şekilde verilen Ay'ın evresi hangi evreden önce gelir?

2. Aşağıda fotoğrafı verilen Ay'ın bu şekilde görülebilmesi için Güneş, Dünya ve Ay hangi konumda olmalıdır. Kutucuğa çiziniz.



Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım





### Çalışma Kâğıdı 9

1. Aşağıdaki maddeleri verilen şekle göre cevaplayınız.



a) Yukarıdaki şekilde Ay'ın A noktasından fotoğrafı çekiliyor. Ay'ın nasıl görüldüğünü çiziniz.



b) Yukarıdaki şekilde Ay'ın B noktasından fotoğrafı çekiliyor. Ay'ın nasıl görüldüğünü çiziniz.



c) Yukarıdaki şekilde Ay'ın C noktasından fotoğrafı çekiliyor. Ay'ın nasıl görüldüğünü çiziniz.



d) Yukarıdaki şekilde Ay'ın D noktasından fotoğrafı çekiliyor. Ay'ın nasıl görüldüğünü çiziniz.



Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



**Etkinlik 5:** Poster Hazırlayalım.

**Amaç:** Ay'ın evrelerini pekiştirmek

**Araç/Gereçler:** Fon kartonu, yapıştırıcı, pergel, renkli kalemler, ip.

**Etkinliğin yapılışı:**

Sizlere verilen malzemeleri kullanarak Ay'ın evrelerinin şekillerini ve açıklamalarını içeren bir poster tasarlayınız.

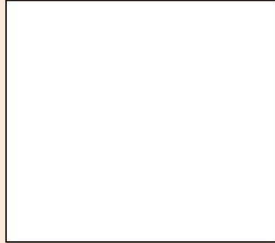
### Çalışma Kâğıdı 10

1. Ay'ın evrelerinin tamamlanma süresi ile uzaydan bakan bir gözlemciye göre Ay'ın Dünya etrafında bir tur dönme süresi aynı mıdır? Açıklayınız ve çiziniz.

2. Yeniay evresinden hemen önce görülen evrenin şeklini çiziniz.



3. Yeniay evresinden hemen sonra görülen evrenin resmini çiziniz.



Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



## OKUL DIŞI ÇALIŞMALAR



Sevgili öğrenciler bir sonraki derse gelmeden önce Öğrenci Çalışma Kitapçığı'nda yer alan günlüğü doldurunuz.

Öğrenci Çalışma Kitapçığı'nda yer alan Ay Gözlem Kartı'nı doldurmayı unutmayınız.

### Çalışma Kâğıdı 11

1. Bir öğrenci karanlık bir odada Ay'ın evreleriyle ilgili bir deney düzeneği kuruyor. Bu öğrencinin oluşturduğu düzenek aşağıdaki resimde verilmiştir. Buna göre öğrenci tavanda asılı duran topa, top hizasından yukarı doğru baktığında topu Ay'ın hangi evresindeki gibi görür? Aşağıdaki kutucuğa çizerek evrenin ismini yazınız.

**Tavan**

**Zemin**

Görülen Ay evresinin ismi:  
.....

Görülen Ay evresinin şekli

2. Yukarıdaki şekle göre öğrenci, top ve Işık kaynağı; Güneş, Dünya ve Ay'dan hangisini temsil etmektedir. Eşleştiriniz.

Çocuk	Ay
Işık	Dünya
Top	Güneş

3. Ay'ı Dünya üzerinden aşağıda verilen şekilde görmemiz için Güneş, Dünya ve Ay hangi konumda olmalıdır? Aşağıya çiziniz.



Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



### Çalışma Kâğıdı 12

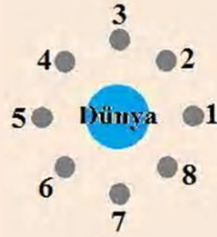
1. Aşağıda boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Ay'ın iki ana evresi arasında geçen süre .....dir/dır.

Ay'ın iki ara evresi arasında geçen süre .....dir/dır.

Ay'ın bir ana bir ara evresi arasında geçen süre .....dir/dır.

2. Aşağıdaki soruları verilen şekle göre cevaplayınız.



a) Ay hangi numaralı konumdan geçerken dolunay evresinde görülür?

---

b) Ay hangi numaralı konumdan geçerken ilk dördün evresinde görülür?

---

c) Ay hangi numaralı konumdan geçerken yeni ay evresindedir?

---

d) Ay hangi numaralı konumdan geçerken şişkin ay evresinde görülür?

---

e) Ay hangi numaralı konumdan geçerken hilal evresinde görülür?

---

f) Ay'ın 6 numaralı konumdan geçerken hangi evrede bulunduğunu çiziniz.

g) Ay'ın Dünya etrafındaki dönme yönü dikkate alındığında, Ay'ın evrelerini 1. konumdan başlayarak sıralayınız.

---

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



## OKUL DIŞI ÇALIŞMALAR



Sevgili öğrenciler bir sonraki derse gelmeden önce Öğrenci Çalışma Kitapçığı'nda yer alan günlüğü doldurunuz.

Öğrenci Çalışma Kitapçığı 1. sayfada yer alan Ay Gözlem Kartı'nı doldurmayı unutmayınız.

### Çalışma Kâğıdı 13

1. Aşağıdaki soruları verilen şekle göre cevaplayınız.



a) Ay, yeni ay evresinden yaklaşık 14 gün sonra hangi evrede görülür?

b) Aşağıdaki evre, Ay hangi konumdayken gözlemlenir? \_\_\_\_\_



c) 8. konumda Ay hangi evrede gözlemlenir? Adını yazınız ve aşağıdaki boşluğa şeklini çiziniz.

d) 2. ve 8. evreler arası geçen süre yaklaşık olarak kaç gün sürer?

e) Ay, 5 konumundan 7 konumuna geçerken kaç gün geçmiştir?

f) Ay 4. konumdan tekrar 4. konuma gelene kadar kaç gün geçer?

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



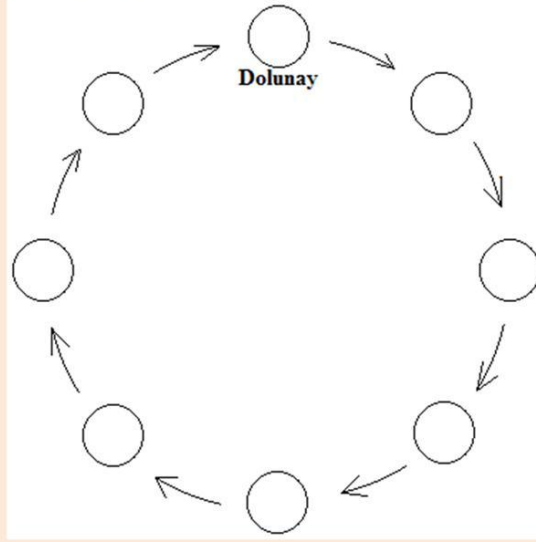
Zorlandım





### Çalışma Kâğıdı 14

1. Aşağıda Ay'ın evreleri döngüsünü ifade eden bir çizim kartı bulunmaktadır. Bu kartı gözlemlerinize ve derste gördüğünüz konulara göre doldurunuz.



2. Yukarıda çizdiğiniz evrelerden, ilk dördün ile son dördün arasında geçen zaman kaç gündür?

---

3. İlk hilal ile son hilal arasında kaç gün geçmiştir?

---

4. Dolunaydan sonraki şişkin ay evresinden 2 hafta önce Ay hangi evrede olabilir?

---

Çalışmayı yaparken;

Zorlanmadım



Zorlandım



Sevgili Öğrenciler,

Konu Kitapçığı ve Öğrenci Çalışma Kitapçığı'ndaki etkinlik, ödev ve çalışma kâğıtlarınızı tamamladınız. Aşağıda size Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konularının işlenişini değerlendirmeniz için bazı sorular yöneltilmiştir. Lütfen bunları içtenlikle cevaplandırınız.

1. Dersin işleniş esnasında hoşunuza gitmeyen noktalar nelerdi?
2. Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konularında hala anlamakta güçlük çektiğiniz veya karıştırdığınız noktalar var mı? Bunlar neler?
3. Genel olarak Güneş, Dünya ve Ay ve Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konularının işlenişine yönelik duygu ve düşünceleriniz nelerdir?

**SÖZLÜK****Sevgili Öğrenciler:**

Bu kısımda, Güneş, Dünya ve Ay ve Ay'ın Evreleri konuları ile ilgili olarak görmüş olduğunuz kelimeler için bir sözlük oluşturmanız gerekiyor.

-A-

-B-

-C-

-D-

-E-

-F-

-G-

-H-

-I/i/J-

-K-

-L-

-M-

-N-

-O/Ö-

-P-

-R-

-S/Ş-

-T-

-U/Ü-

-V-

-Y-

-Z-



## EK 10

## ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KİTAPÇIĞI

## ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KİTAPÇIĞI
































"GÜNEŞ DÜNYA VE AY"

"AY'IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ"

Adınız ve Soyadınız: .....

Öğrenci Numaranız: .....

## AY GÖZLEM KARTI

				
1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün
				
6. gün	7. gün	8. gün	9. gün	10. gün
				
11. gün	12. gün	13. gün	14. gün	15. gün
				
16. gün	17. gün	18. gün	19. gün	20. gün
				
21. gün	22. gün	23. gün	24. gün	25. gün
				
26. gün	27. gün	28. gün	29. gün	

## 1. TEMEL KAVRAMLAR

Sevgili öğrenciler, Aşağıdaki Ödev 1'i evde tamamlayınız ve öğretmeninize kontrol ettiriniz.

### ETKİNLİK 1

1. Aşağıda buz pateni yapan Ali hangi yönde dönmektedir?



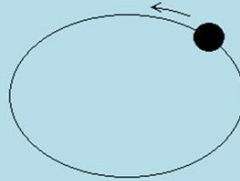
- a) Saat yönünde dönmektedir
- b) Saatin tersi yönde dönmektedir.

2. Aşağıda verilen tren hangi yönde dönmektedir?



- a) Saat yönünde dönmektedir
- b) Saatin tersi yönde dönmektedir.

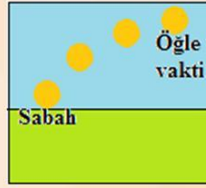
3. Aşağıda bir daire üzerinde dolanan küre şeklinde cisim görülmektedir. Sizce bu cisim hangi yönde dolanmaktadır?



.....

## ETKİNLİK 2: Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketleri 1

1. Aşağıdaki resimde Güneş gün boyunca farklı yerlerden gözlemlenmiştir. Bunun nedeni ne olabilir? Aşağıdaki kutucuğa açıklayınız.




2. Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönme yönü ..... dir.

3. Dünya'nın Güneş etrafında dolanma yönü .....dir.

Bugün Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketlerini tekrar çalışmasında,

Zorlanmadım

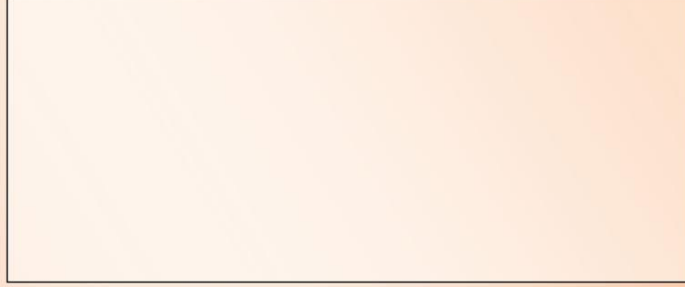


Zorlandım



### ETKİNLİK 3: Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketleri 2

1. Aşağıya Güneş, Dünya ve Ay'ı temsil eden bir resim çizerek, her birinin hangi hareketleri yaptığını yönleri de dikkate alarak gösteriniz.



2. Dünya Güneş'in etrafında dönmüyor olsaydı, Güneş gökyüzünde gün boyunca nasıl bir yörünge izlerdi? Aşağıdaki kutucuğa çiziniz



Bugün Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketlerini tekrar çalışmasında,  
Zorlanmadım



Zorlandım



**Bugün derste**

**Neler öğrendim?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Anlamakta güçlük çektiğim noktalar**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Dersin işlenmesi ile ilgili görüşler**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Bugün derste**

**Neler öğrendim?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Anlamakta güçlük çektiğim noktalar**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Dersin işlenmesi ile ilgili görüşler**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**ETKİNLİK 4: Ay'ın Hareketleri ve Evreleri 1**

1. Ay'ın evrelerinin oluşum sebebini açıklayınız.

2. Aşağıda verilen Ay'ın evrelerini açıklayınız

Hilal:

Dolunay:

Son dördün:

İlk dördün:

Yeniay:

Şişkin ay:

3. Ay'ın ana ve ara evrelerini yazınız.

Ana evreler

Ara evreler

4. Ay'ın evrelerini oluş sırasına göre yazınız (Ara evreleri de dahil ediniz).

Zorlanmadım



Zorlandım



**Bugün derste**

**Neler öğrendim?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Anlamakta güçlük çektiğim noktalar**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Dersin işlenmesi ile ilgili görüşler**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Bugün Ay'ın Evreleri ile ilgili**

**Neler öğrendim?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Anlamakta güçlük çektiğim noktalar**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Dersin işlenmesi ile ilgili görüşler**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Bugün Ay'ın Evreleri konusu ile ilgili**

**Neler öğrendim?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Anlamakta güçlük çektiğim noktalar**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Dersin işlenmesi ile ilgili görüşler**

.....

.....

.....

.....

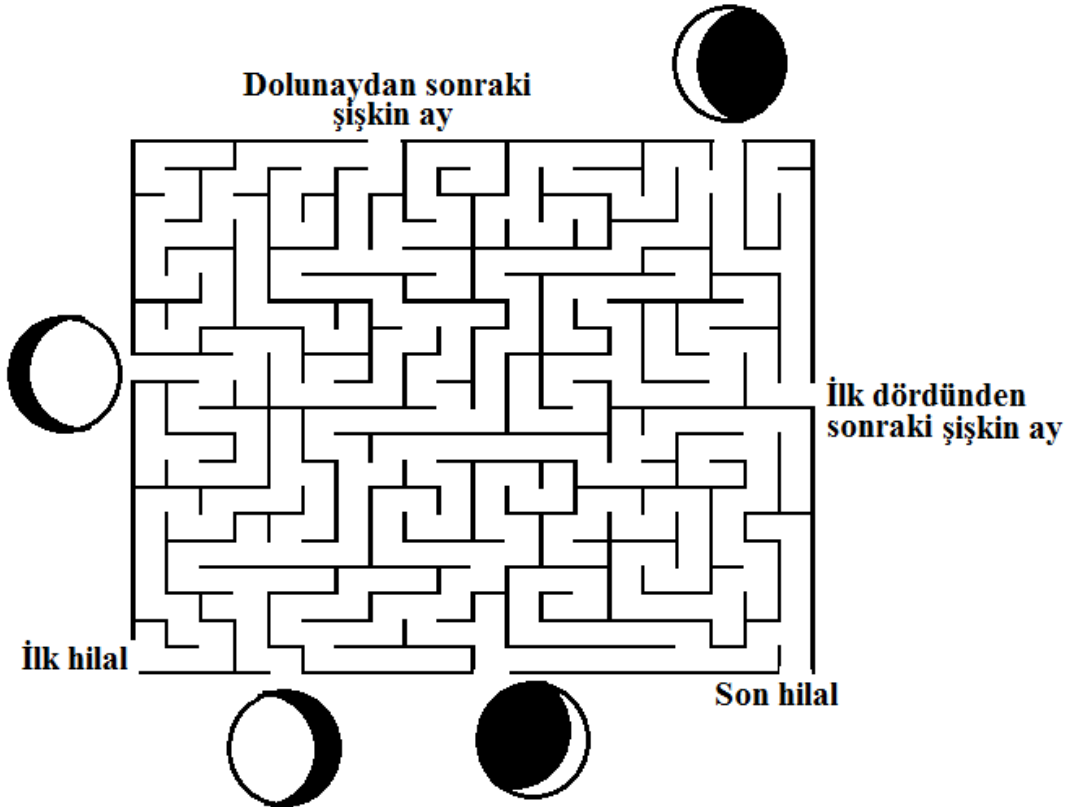
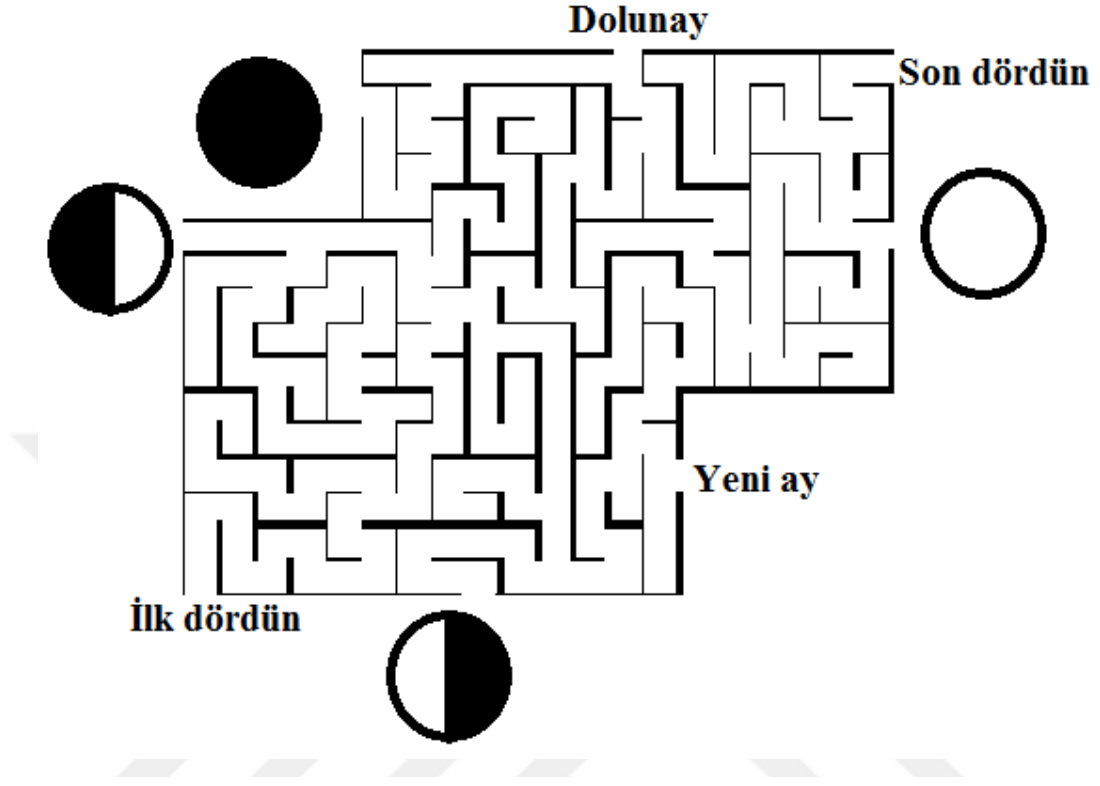
.....

.....

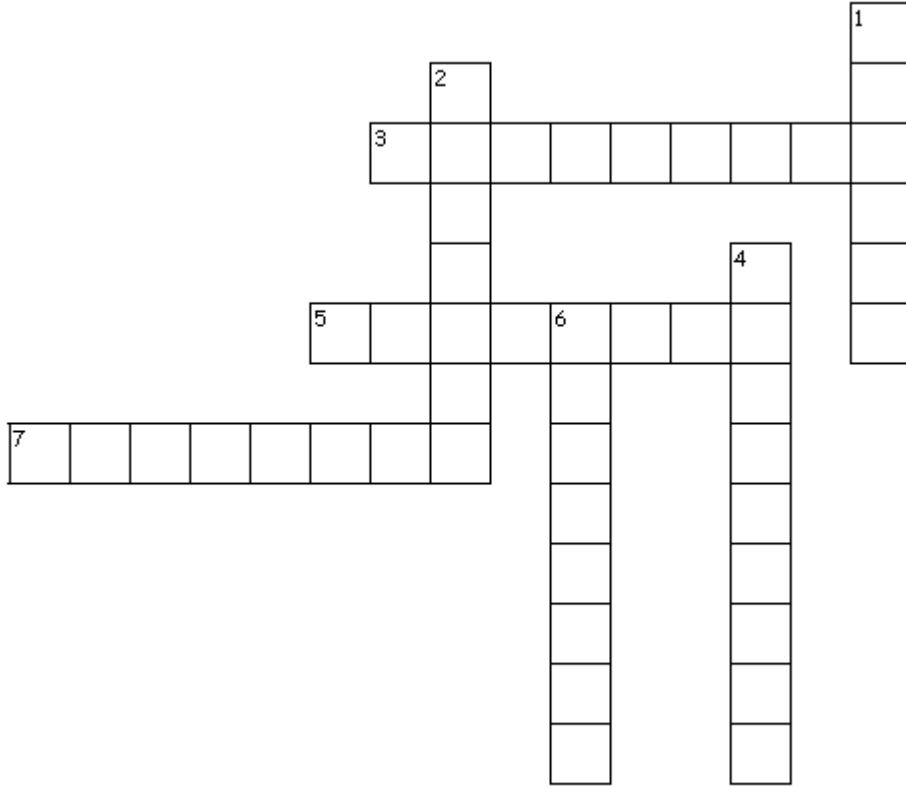
.....

## EK 11

## DENEY GRUBUNA YÖNELİK OLUŞTURULAN BULMACALAR



## Ay'ın Evreleri Bulmacası



### YATAY

3. Yeni aydan 3 hafta sonra görülür ve ayın 4'te biri aydınlık olarak görülür
5. Yeniaydan önce görülen evredir.
7. Son dördünden önce veya dolunaydan önce görülen evredir.

### DİKEY

1. Ay'ın Dünya üzerinden görülemediği evredir.
2. Ay'ın aydınlık kısmının tamamını gördüğümüz evredir.
4. Ay'ın aydınlık olan kısmının sağ yarısını gördüğümüz evredir.
6. Ay'ı ters C şeklinde gördüğümüz evredir.

C L R X S M M R İ X L D G V Y  
 C G A M M D M L B D İ S D S N  
 L E G L B U K M P N B Y O Y G  
 L Y D V İ D M B M U R M L S D  
 Y W Z H Ö H W H K Z Y R A Q K  
 P K T R K J K Z K J C N L F C  
 U C D O B I A L Y B Z A İ T E  
 U Ü H E W J N A İ D H R H K O  
 N G F Y D M N A X X C I N P Q  
 T W S H D U B H Y J X A O V V  
 M N Q H L L A L J C N W S O L  
 B T Y O J C F R X R J E Y C U  
 B C D O V N Ü D R Ö D N O S W  
 X O T M D Y E N İ A Y V F L N  
 J C R M S M M N Q Y R J W B D

DOLUNAY      İLK DÖRDÜN      İLK HİLAL  
 SON DÖRDÜN      SON HİLAL      YENİ AY