



**T.C.**

**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**GEMS PROGRAMININ FEN BİLGİSİ  
ÖĞRETMEN ADAYLARININ “DÜNYA, AY VE  
YILDIZLAR” KONULARINDAKİ  
BAŞARILARINA, ÖZ YETERLİLİKLERİNE,  
TUTUMLARINA VE BİLİMSEL  
MUHAKEMELERİNE ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan**

**Erhan CEYLAN**

**Tez Danışmanı**

**Yrd. Doç. Dr. Orçun BOZKURT**

**Hatay 2016**





**T.C.**

**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**GEMS PROGRAMININ FEN BİLGİSİ  
ÖĞRETMEN ADAYLARININ “DÜNYA, AY VE  
YILDIZLAR” KONULARINDAKİ  
BAŞARILARINA, ÖZ YETERLİLİKLERİNE,  
TUTUMLARINA VE BİLİMSEL  
MUHAKEMELERİNE ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan**

**Erhan CEYLAN**

**Tez Danışmanı**

**Yrd. Doç. Dr. Orçun BOZKURT**

**Hatay 2016**

## ONAY

**ERHAN CEYLAN** tarafından hazırlanan “**GEMS PROGRAMININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ “DÜNYA, AY VE YILDIZLAR” KONULARINDAKİ BAŞARILARINA, ÖZ YETERLİLİKLERİNE, TUTUMLARINA VE BİLİMSEL MUHAKEMELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**” adlı bu çalışma jüri tarafından lisansüstü öğretim yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip oybirliği / oyçokluğu ile **İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALINDA YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

17/10/2016

Jüri Üyeleri	İmza
Yrd. Doç. Dr. Orçun BOZKURT (Tez Danışmanı-Başkan)	
Yrd. Doç. Dr. Yasemin KOÇ (Üye)	
Yrd. Doç. Dr. Ahmet BOZAK (Üye)	

Erhan CEYLAN tarafından hazırlanan “**GEMS Programının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Dünya, Ay ve Yıldızlar” Konularındaki Başarılarına, Öz Yeterliliklerine, Tutumlarına ve Bilimsel Muhakemelerine Etkisinin İncelenmesi**” adlı tez çalışmasının yukarıda imzaları bulunan jüri üyelerince kabul edildiğini onaylarım.

**Prof. Dr. Ali ACARAVCI**

**Enstitü müdürü**



## ÖNSÖZ

Bu çalışma ülkemize son yıllarda giren GEMS programının etkililiğini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla programın öğretmen adayları üzerindeki akademik başarılarına, tutumlarına, öz yeterliliklerine ve bilimsel muhakemelerine etkisi incelenmiştir. Böylece bu tez çalışmasının GEMS programının değerlendirilmesi adına literatüre önemli katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Akademik hayata atıldıktan sonra çalıştığımız kurumun yeni bir üyesi olarak oluşmuş olan aile sıcaklığındaki ortamda samimi muameleleriyle ortama hızlıca uyum sağlamama yardımcı olan değerli hocalarıma ve arkadaşlarıma, yüksek lisans ders dönemi boyunca akademik yetkinlikleriyle bizlere yol gösteren, geleceğimizi aydınlatan sayın hocalarıma teşekkür ederim.

Bu tezin oluşmasında çalışma konusunun seçiminden çalışmanın son aşamasına kadar tüm süreç boyunca içten desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen, kişilikleriyle örnek aldığım çok değerli hocalarıma ve bana maddi-manevi destek olan kıymetli aileme teşekkürlerimi sunarım.

**GEMS PROGRAMININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ  
“DÜNYA, AY VE YILDIZLAR” KONULARINDAKİ BAŞARILARINA, ÖZ  
YETERLİLİKLERİNE, TUTUMLARINA VE BİLİMSEL  
MUHAKEMELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Erhan CEYLAN**

**İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2016**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Orçun BOZKURT**

**ÖZET**

Bu çalışmada GEMS (Great Explorations in Math and Science - Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar) Programının fen bilgisi öğretmen adaylarının “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularındaki akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumlarına, bilimsel muhakeme yeteneklerine ve astronomi öğretimi öz yeterlilik inançlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada yarı deneysel desenlerden ön test - son test kontrol gruplu araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programındaki 76 öğretmen adayından oluşmuştur. Veri toplama aracı olarak uygulama öncesi ve uygulama sonrasında Dünya, Ay ve Yıldızlar Başarı Testi, Bilimsel Muhakeme Testi, Astronomi Öğretimi Öz yeterlilik İnanç Ölçeği ve Astronomi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Veri toplama araçları uygulama öncesi oluşturulan gruplar arasında fark olup olmadığı belirlemek amacıyla ön test, uygulama sonrası ise uygulanan yöntemlere bağlı olarak çalışma sonrası ortaya bir fark çıkıp çıkmadığını belirlemek amacıyla son test olarak uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde başarı testi, bilimsel muhakeme testi, öz yeterlilik ölçeği ve tutum ölçeği için parametrik testler (ANCOVA ve t-testi) kullanılmıştır.

Sonuç olarak öğretim süreci sonunda grupların akademik başarıları, bilimsel muhakeme yetenekleri ve astronomi öz yeterlilikleri puanları arasındaki farklılıklar GEMS programının uygulandığı deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Grupların astronomiye yönelik tutumlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

### **ANAHTAR KELİMELER**

GEMS programı, Astronomi eğitimi, Akademik başarı, Bilimsel muhakeme, Özyeterlilik, Tutum.



**INVESTIGATION OF GEMS PROGRAM'S EFFECTS AT "EARTH, MOON  
AND STARS" SUBJECT ON ACADEMIC SUCCESS, SELF EFFICACY,  
ATTITUDES AND SCIENCE REASONING CAPABILITY OF PRESERVICE  
SCIENCE TEACHERS**

**Master's Thesis, Erhan CEYLAN**

**The Department of Primary Education, 2016**

**Supervisor: Asst. Prof. Dr. Orçun BOZKURT**

**ABSTRACT**

In this study, It is aimed to investigate of Great Explorations in Math and Science Program's effects on academic success, self efficacy, attitudes towards astronomy and science reasoning capability of preservice science teachers in "Earth, Moon and Stars" unit.

In the study, the quasi-experimental design pretest – posttest with control group research design was used. The research sample consisted of 76 preservice teachers at Science Education Department, Mustafa Kemal University. As data collection tools; Earth, Moon and Stars Achievement Test, Scientific Reasoning Test, Astronomy Teaching Self-Efficacy Belief Scale and Astronomy Attitude Scale were used. Collecting data tools were applied as a pre-test to determine whether there was a difference between groups which were formed before implementation. After implementation they were applied as a post-test for the purpose of determining whether there became a difference according to the methods implemented. In the analysis of data obtained from the study, parametric tests (ANCOVA and t-test) were used for achievement test, scientific reasoning test, self-efficacy scale and attitude scale.

At the end of the teaching process, consequently, differences between groups scores of academic achievement, scientific reasoning capability and self-efficacy in favor of the experimental group were statistically significant. On the contrary, there was no statistically significant difference between attitudes towards astronomy.

### **KEY WORDS**

GEMS program, Astronomy education, Academic achievement, , Science reasoning, Self efficacy, Attitude.



**İÇİNDEKİLER****Sayfa**

ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
KISALTMALAR	xi

**GİRİŞ****1**

1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	1
2. ARAŞTIRMANIN AMACI	3
3. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ	4
3.1. Araştırmanın Alt problemleri	4
4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLAR	5
5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI	5

**BİRİNCİ BÖLÜM****6****KURAMSAL TEMELLER**

1.1. FEN BİLİMLERİNDE ASTRONOMİ EĞİTİMİNİN YERİ	6
1.2. GEMS PROGRAMI	10
1.2.1. GEMS Programının Amaçları	11
1.2.2. GEMS Programının Etkililiği	12
1.2.3. GEMS Rehber Kitapları ve GEMS Etkinlikleri	13

**İKİNCİ BÖLÜM****16****İLGİLİ LİTERATÜR**

2.1. ASTRONOMİ EĞİTİMİNDE YURT İÇİNDE YAPILAN BAZI İLGİLİ ÇALIŞMALAR	16
2.2. GEMS PROGRAMIYLA İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR	26

<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM</b>		<b>34</b>
<b>YÖNTEM</b>		
3.1	ARAŞTIRMANIN MODELİ	34
3.2	ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ	35
3.3.	VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	35
3.3.1.	Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi	35
3.3.2.	Bilimsel Muhakeme Testi	37
3.3.3.	Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği	37
3.3.4.	Astronomi Tutum Ölçeği	38
3.4.	UYGULAMA SÜRECİ	38
3.4.1.	Deney Grubundaki Uygulama Süreci	39
3.4.2.	Kontrol Grubundaki Uygulama Süreci	40
3.5.	VERİLERİN ANALİZİ	40
<b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM</b>		<b>41</b>
<b>BULGULAR VE YORUMLAR</b>		
4.1.	BİRİNCİ ARAŞTIRMA PROBLEMİNE YÖNELİK BULGULAR VE YORUMLAR	41
4.2.	İKİNCİ ARAŞTIRMA PROBLEMİNE YÖNELİK BULGULAR VE YORUMLAR	45
4.3	ÜÇÜNCÜ ARAŞTIRMA PROBLEMİNE YÖNELİK BULGULAR VE YORUMLAR	48
4.4	DÖRDÜNCÜ ARAŞTIRMA PROBLEMİNE YÖNELİK BULGULAR VE YORUMLAR	51
<b>BEŞİNCİ BÖLÜM</b>		<b>54</b>
<b>SONUÇLAR VE TARTIŞMA</b>		

**ÖNERİLER**

60

**KAYNAKÇA**

62

**EKLER**

72

EK-1. Örnek Etkinlikler	72
EK-2. Etkinliklerden Bazı Görüntüler	83
EK-3. Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi	86
EK-4. Bilimsel Muhakeme Testi	90
EK-5. Astronomi Öğretimi Öz-Yeterlilik İnanç Ölçeği	95
EK-6. Astronomi Tutum Ölçeği	96



**TABLolar LİSTESİ**

<b>TABLO</b>	<b>SAYFA</b>
<b>Tablo 1:</b> Araştırma Deseni	34
<b>Tablo 2:</b> İki aşamalı test maddelerinin r <sub>yx</sub> ve P değerleri	37
<b>Tablo 3:</b> Grupların Ön-DAYBT ve Son-DAYBT puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri	42
<b>Tablo 4:</b> Grupların ön ve son DAYBT sorularındaki başarı durumları	43
<b>Tablo 5:</b> Ön-DAYBT verilerinin normallik testi sonuçları	43
<b>Tablo 6:</b> Ön-DAYBT analizi sonuçları	44
<b>Tablo 7:</b> Son-DAYBT verilerinin normallik testi sonuçları	44
<b>Tablo 8:</b> Grupların Levene testi analizi sonuçları	45
<b>Tablo 9:</b> Son-DAYBT analiz sonuçları	45
<b>Tablo 10:</b> Grupların Ön-BMT ve Son-BMT puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri	46
<b>Tablo 11:</b> Ön-BMT sonuçlarının normallik testi sonuçları	46
<b>Tablo 12:</b> Ön-BMT analiz sonuçları	47
<b>Tablo 13:</b> Son-BMT verilerinin normallik testi sonuçları	47
<b>Tablo 14:</b> Grupların Levene testi analizi sonuçları	48
<b>Tablo 15:</b> Son-BMT analiz sonuçları	48
<b>Tablo 16:</b> Grupların Ön-ÖYİÖ ve Son-ÖYİÖ puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri	49

<b>Tablo 17:</b> Ön-ÖYİÖ verilerinin normallik testi sonuçları	49
<b>Tablo 18:</b> Ön-ÖYİÖ analiz sonuçları	50
<b>Tablo 19:</b> Son-ÖYİÖ verilerinin normallik testi sonuçları	50
<b>Tablo 20:</b> Grupların Levene testi analizi sonuçları	51
<b>Tablo 21:</b> Son-ÖYİÖ analiz sonuçları	51
<b>Tablo 22:</b> Grupların Ön-ATÖ ve Son-ATÖ puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri	52
<b>Tablo 23:</b> Ön-ATÖ verilerinin normallik testi sonuçları	52
<b>Tablo 24:</b> Ön-ATÖ analiz sonuçları	53
<b>Tablo 25:</b> Son-ATÖ verilerinin normallik testi sonuçları	53
<b>Tablo 26:</b> Grupların Levene testi analizi sonuçları	54
<b>Tablo 27:</b> Son-ATÖ analiz sonuçları	54

**KISALTMALAR LİSTESİ**

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
GEMS	Great Explorations in Math and Science
LHS	Lawrence Hall of Science
DAYBT	Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi
BMT	Bilimsel Muhakeme Testi
AÖİÖ	Astronomi Öğretimi Öz yeterlilik İnanç Ölçeği
ATÖ	Astronomi Tutum Ölçeği
ANCOVA	The Analysis of Covariance
KR-20	Kronbach Alfa-20
DG	Deney Grubu
KG	Kontrol Grubu

# GİRİŞ

## 1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Günümüzde hızlı gelişmelerle birlikte adeta bilgi bombardımanı yaşanmaktadır. Her alan kendi içinde derinlemesine bilgi gerektirmekte ve bunun yanında sürekli yeni bilgiler türetilmektedir. Böylece bilginin insan zihninde depolanmasından söz edilmesi yersiz kalırken bilgi çağı olarak adlandırılan günümüzde daha çok bilgiye ulaşan, bilgiyi üreten, bilim okuryazarı dinamik insanlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Gelişen teknoloji ve değişen zaman ile birlikte insanların birbirini etkileme oranı gittikçe arttığı düşünülürse yaşadığımız yüzyılda sosyal yaşam, insanlarla iyi iletişim kurabilen, problemlere çözümler üretebilen, toplumsal hayatın her türlü risklerine ve tehditlerine ayak uydurabilecek bireylerin varlığını gerekli kılmaktadır. Her yönüyle iyi donanımlı ve çağın gereklerine uygun bir şekilde hayat standartlarını oluşturmuş bir insandan etkilenebilecek çok sayıda insan göz önüne alındığı zaman, bu standartları oluşturabilmek için eğitimin önemi daha da ön plana çıkmaktadır. Ancak burada bireyleri pasif bir alıcı konumuna sokan eğitim değil, bütün yönleriyle kendisini gerçekleştirmiş ve hayat koşullarına en iyi şekilde ayak uydurabilen bireyler yetiştiren bir eğitimden bahsedilmelidir (Özer, 2007). Bu sebeple bireylerin her alanda en iyi şekilde eğitilmesi oldukça önem arz etmektedir.

Eğitim alanlarından biri olan fen eğitimi; öğrenciyi merkeze alan, bilgi ve kavramları yaşamla ilişkilendiren, doğal dünyaya ve doğal çevreye önem verebilen, toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi kavrayabilen, teknolojik gelişmeleri merak ve takip edebilen öğrencilerin yetişmesini hedeflemektedir. Ayrıca fen eğitimi ile öğrencilere problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak yeni bilgileri yapılandırabilmeleri amaçlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005).

Teknolojideki hızlı gelişmelere bağlı olarak toplumların ve toplumda yaşayan bireylerin ihtiyaçları da değişmektedir. Bu değişimler eğitim programları ve sistemlerinde de bazı değişikliklere gidilmesine yol açmıştır. Bilgi ve teknoloji çağının getirdiği öğrenme yöntem ve tekniklerindeki yeni yaklaşımlar, fen derslerinin ve fen öğretim programlarının sürekli yenilenmesi ihtiyacını doğurmaktadır (Akdeniz, Yiğit ve Kurt, 2002). MEB'in 2013 yılında yenilenen programı ile çağın gereklerine ve bilimsel ilerlemelerine göre yeniden geliştirilmiş ve Fen ve Teknoloji olan dersin adı Fen Bilimleri olarak değiştirilmiştir.

Yenilenen 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının vizyonu "Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek" olarak tanımlanmıştır. Bu programda bireylerin araştıran-sorgulayan, problem çözebilen, kendine güvenen, etkili kararlar verebilen, etkili iletişim kurabilen, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları amaçlanmaktadır. Programa göre öğrencilerin fen bilimleri alanındaki bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmeleri için öğrencinin aktif olacağı probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, argümantasyona dayalı öğrenme, işbirliğine dayalı öğrenme vb. temele alınmıştır (MEB, 2013). GEMS (Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar) Programı da bu yöntemlerden biri olarak değerlendirilebilir. Yukarıdaki diğer yöntemlerde olduğu GEMS programının felsefesinde de öğrenciyi merkeze alan bir öğretim programı vardır. Ayrıca fen bilimleri programı, derslerin öğrencinin somut materyallerle doğrudan ilişki ve etkileşimini sağlayacak şekilde zenginleştirilmiş bir ortamda öğrenmesi gerektiğini ifade eder (MEB, 2013). GEMS programında da kullanılan materyaller ile ders konuları somutlaştırılmakta ve öğrenimi kolaylaştırmaktadır. Bu sebeplerle GEMS programının yenilenen MEB öğretim programına uyum sağlaması açısından bu çalışmada GEMS programının bazı değişkenler açısından incelenmesinin faydalı olacağı düşünülmüştür.

Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmeyi hedefleyen yeni programda fen okuryazarı bireyler; fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahip olan kişiler olarak tanımlanmıştır (MEB, 2013). Bu temel bilimler arasında görüldüğü üzere gök bilimleri yani astronomi de yer almaktadır. Ülkemizdeki fen dersi programlarına bakıldığında, astronomi konuları ve astronomi eğitiminin örgün eğitimin her

kademesinde yer aldığı bilinmektedir. Fen bilimlerinin önemli bir alanı olan astronomi, hızla gelişen bilim ve teknolojinin ışığında kendini yenileyen bir bilim dalı olarak, fen eğitimcilerinin ilgilerini çekmektedir. Hızlı gelişmelerin yaşandığı bir ortamda astronomi konularının bireylere etkili şekilde öğretimi iyi bir astronomi eğitimine bağlıdır (Güneş, 2010). İlgili literatür bölümüne baktığımızda astronomiyle ilgili yapılan çalışmaların son zamanlarda çokça arttığını ifade edebiliriz. Bu da ülkemizde astronomi eğitimine verilen önemin arttığını göstermektedir. Ayrıca astronomi konuları diğer fen bilimleri konularına göre daha soyut olduğundan öğretilmesi ve öğrenilmesi daha güç olmaktadır. Astronomi eğitiminin önemi ve öğretiminin zor olması bu çalışmada tercih edilme sebeplerindedir.

Bu çalışmada fen bilimlerinin astronomi alanına ait “Dünya Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının bazı değişkenler açısından eğitimdeki etkililiği araştırılmıştır.

## **2. ARAŞTIRMANIN AMACI**

Bu araştırmanın genel amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi dersi “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Dünya, Ay ve Yıldızlar Başarı Testinden, Bilimsel Muhakeme Testinden, Astronomi Tutum Ölçeğinden, Astronomi Öğretimi Öz yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanlara etkilerini incelemektir.

### 3. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Bu çalışmada Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi dersi “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Dünya, Ay ve Yıldızlar Başarı Testinden, Bilimsel Muhakeme Testinden, Astronomi Tutum Ölçeğinden, Astronomi Öğretimi Öz yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

#### 3.1. Araştırmanın Alt problemleri

Araştırma problemine bağlı olarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi dersi “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Dünya, Ay ve Yıldızlar Başarı Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Muhakeme Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi dersi “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Astronomi Öğretimi Öz yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi dersi “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Astronomi Tutum Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

#### 4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLAR

Bu araştırma,

- 2014-2015 eğitim yılı,
- Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 4.Sınıf Öğrencileri,
- Ders içeriği olarak GEMS tabanlı “Earth, Moon and Stars” etkinlik kitabı,
- Öğretim süreci için 6 hafta süre içerisinde toplam 36 ders saati süresi,
- GEMS programı ve düz anlatım yöntemi,
- Veri toplama aracı olarak “Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi”, “Astronomi Tutum Ölçeği”, Astronomi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği”, “Bilimsel Muhakeme Testi” ile sınırlıdır.

#### 5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

- Öğrencilerin Dünya, Ay ve Yıldızlar Başarı Testi ön test ve son test puanları gerçek başarı düzeylerini yansıtması,
- Öğrencilerin uygulamada kullanılan veri toplama araçlarına doğru ve samimi bir şekilde cevap vermesi,
- Araştırmada kontrol altına alınamayan değişkenlerin bütün grupları aynı düzeyde etkilemesi,
- Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının hedeflenen özellikleri geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçmesi,
- Deney ve kontrol gruplarına araştırmacı tarafından ders verileceğinden konuların sunumunun her iki grup için yapılan planlar çerçevesinde gerçekleşmesi araştırmanın varsayımlarını oluşturmaktadır.



## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **KURAMSAL TEMELLER**

#### **1.1. FEN BİLİMLERİNDE ASTRONOMİ EĞİTİMİNİN YERİ**

Temel ihtiyaçlarımızı karşıladığımız gıdalardan kullandığımız temizlik malzemelerine, hareketlilikten yaşamsal faaliyetlerin son bulmasına, doğa olaylarından teknolojik gelişmelere, içinde bulunduğumuz atmosferden uzaydaki olaylara kadar gerçekleşen olayların özünde günlük yaşamda sıkça kullandığımız, hayatın özünde hep var olan fen vardır. Evreni insanların anlayabileceği şekilde çok yönlü analiz eden bir bilim dalı olan fen bilimleri, meraklı insanoğluna doğa ve doğal olaylarla ilgili inceleme, araştırma, gözlem yapma, yordama, olayları çözümleme fırsatları verir.

Topsakal'a göre (2005) bireyler gerçek hayattaki durum ve olayları fen bilimleri aracılığı ile kavrar ve böylece bilimsel düşünerek günlük yaşantısında karşılaştığı farklı olaylara açıklık getirebilmeleri için gerekli olan yetenekleri kazanırlar. Kaptan ve Korkmaz (1999) ise fen bilimlerini doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları belirleme çabaları olarak tanımlanabileceğini belirtmişlerdir.

Hayatımızda önemli bir yere sahip olan fen bilimlerinin eğitiminin küçük yaştan itibaren bireylere verilmesi; düşünen, anlayan, araştıran, sorgulayan ve sorun çözen bireyler yetişmesi bakımından oldukça önemli bir konudur. Milli Eğitim Bakanlığı 2013 yılında düzenlenen programında fen okuryazarı bireyleri fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahip olan, kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseden, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilen bireyler olarak tanımlamıştır (MEB, 2013). Fen bilimlerine ilişkin temel bilgiler

arasında Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler bilimleri yer almaktadır. Görüldüğü üzere fen bilimleri içindeki konulardan birisi de gök bilimleri başka bir deyimle astronomidir.

Astronomi, gök cisimlerinin yapısını ve hareketlerini nitel ve nicel yönden inceleyen, sürekli güncellenip gelişebilen ve diğer bilim dalları ile ilişkili olan disiplinler arası bir bilim dalıdır (Düşkün, 2011). Nasıl ki insan vücudunu iyi anlayabilmek için anatomi gibi temel bilimlerin bilinmesi gerekiyorsa, insanların da dünyanın ve evrenin işleyişinin daha iyi anlayabilmeleri için astronomi bilimine ihtiyaç duymaktadırlar.

Astronominin diğer bilimlerle ilişkisine Aslan (2006) şöyle bir örnek göstermiştir; yıldızlararası gazlarda, soğuk yıldız atmosferlerinde ve gezegenlerde molekül oluşumu kimya ile, yıldız ve gezegen atmosferleri meteoroloji ile, gezegenlerin yüzeyleri ve iç yapıları jeofizik ile, gök cisimlerinin model ve model hesapları bilişim teknolojileri ile, gözlem aletleri geliştirilmesi ve bu alandaki mühendislik çalışmaları elektronik, optik ve mekanik ile, yıldızlarda enerji üretimi çekirdek fiziği ile ilgilidir. Bu gibi örnekler daha da genişletilebilir. Taşcan ve Ünal (2015) da astronominin özellikle fizik alanında yer alan bir takım konuların öğretimi için ideal olduğunu; dairesel hareket, hareket kanunları, çekim kuvveti, gezegenler veya yıldızlar arası manyetik alan, optik, plazma fiziği gibi konuların öğretiminde astronomiden yararlanılarak fen bilimleri eğitiminde öğrencilerin kavramları anlamlandırılmaları, uzay zaman ilişkisi kurma ve üç boyutlu düşünme yetilerini artırılabilceğini belirtmişlerdir.

Yukarıdaki ifadelerde de görüldüğü gibi astronominin fen bilimlerinden ayrı düşünülmemeyeceği ve kişilerin düşünce yapılarına çok yönlü katkısından dolayı fen bilimleri içerisinde astronominin çok önemli bir yeri olduğu anlaşılmaktadır.

Önemine ilişkin astronomi eğitimine bakıldığında, astronomi konusundaki kavramlar genelde soyut olduğundan dolayı öğrenciler tarafından kavranması ve zihinlerinde yer etmesi zor olabilir. Bununla birlikte astronomi kavramlarının doğru öğrenilmesiyle öğrencilerin algılama ve kavrama becerileri gelişebilir ve böylece fen bilimlerindeki diğer soyut ve zor kavramların öğrenilmesi de basitleşebilir.

Astronomi eğitiminin öğrencilerin kavramsal yapılarındaki değişikliği sağlayan bir etken olarak görülmesiyle (Trumper, 2006) astronomi eğitiminin

öğretim programlarında bulunması gerekliliğine dikkat çekilmiş ve gerek ulusal gerekse uluslararası konferanslarda astronomi eğitiminin öğretim programlarında mutlaka bulunması gerektiği dile getirilmeye başlanmıştır. Astronomi eğitimiyle ilgili Uluslararası Astronomi Birliği tarafından: “Astronomi eğitiminin bağımsız bir ders ya da başka bir alanın içeriğinde verilmesi tüm ülkelerin ilk ve ortaöğretim müfredatlarında bulunmalıdır” açıklaması yapılmıştır (Trumper, 2006).

Ülkemizde de öğretim programında astronomi konularına yer verilerek, öğrencilerin üç boyutlu düşünme becerilerinin artırılması yönünde hedefler yer almaktadır (Tunca, 2002).

Ülkemizde “Dünya ve Evren” öğrenme alanı içerisinde verilen astronomi ile ilgili konular 2013 yılında yapılan değişiklikle sınıf seviyelerine göre değerlendirilmiştir. Bu konular şu şekilde belirlenmiştir (MEB, 2013):

İlkokul 3. sınıfta temel astronomi konularının, “Gezegeneimizi Tanıyalım” ünitesi ile verildiği görülmektedir. Bu ünite öğrencilerin; üzerinde yaşadığı Dünya’nın şeklini kavramaları ve Dünya’nın şekli ile ilgili öne sürülen fikirler hakkında bilgi sahibi olmaları hedeflenmiştir.

İlkokul 4. sınıfta, astronomi konularının “Dünyamızın Hareketleri” ünitesinde verildiği görülmektedir. Bu ünite öğrencilerin; Dünya ile Güneş arasında hareket ilişkisi kurabilmeleri ve bu hareketlerle ilişkilendirilen zaman dilimleri hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır.

İlkokul 5. sınıftaki astronomi konuları ise “Işık ve Sesin Yayılması” ünitesi içerisinde tam gölge oluşumu konu başlığı altında tutulmalar konusuna değinilmiştir. Burada öğrencilerde Güneş ve Ay tutulmalarının tam gölge oluşumuyla ilgili kavramlar olduğu bilgisinin kazandırılması hedeflenmiştir.

6. sınıf düzeyinde “Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız Güneş” ünitesi içinde genişçe yer verilen astronomi konuları ile öğrencilerin Ay’ın Dünya’nın uydusu olduğu ve Ay’ın evreleri ile ilgili bilgiler edinmeleri hedeflenmektedir. Ayrıca öğrencilerin Dünya, Güneş ve Ay’ın göreceli boyut ve biçimlerini tanıyıp kavraması, Ay’ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklayarak bir model oluşturması, Dünya ve Ay arasında hareket ilişkisi kurabilmesi, bu ilişkinin yol açtığı sonuçlar ve

bunların günlük yaşama etkisi hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları hedeflenmiştir.

Temel astronomi konularının yoğun bir şekilde yer aldığı 7. sınıfta astronomi ile ilgili kavramlar “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi içerisinde verilmektedir. Ünite genel anlamda öğrencilerin gök cisimlerini tanımaları, sistem kavramını anlamaları, teleskopun önemli bir gözlem aracı olması münasebetiyle gök bilimdeki önemini kavramaları ve teknoloji boyutu göz ardı edilmeden uzay araştırmalarının sağladığı katkılar hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları hedeflenmektedir. Ünite içerisinde yıldızlar, galaksiler, gökyüzü gözlemi, takımyıldızlar, ışık yılı, uzay ve evren, Güneş Sistemi, uzay araştırmaları ve uzay kirliliği ile ilgili bilgiler verilmiş, astrolojinin bir bilim dalı olmadığı ve bu bağlamda astrologların bilim insanı olmadıkları özellikle vurgulanmıştır.

8. sınıftaki astronomi konularına “Deprem ve Hava Olayları” ünitesi içerisinde yer verildiği görülmektedir. Bu üniteye yer alan “Mevsimlerin Oluşumu” konu başlığı altında, öğrencilerin mevsimlerin oluşum nedenini, Dünya’nın eksen eğikliği ile ve Güneş etrafındaki dolanımıyla açıklamaları hedeflenmiştir.

Fen bilimleri ile astronomi arasındaki bağlantı ve astronominin bireye mantıklı düşünmeyi etkili bir şekilde kazandıran bir bilim dalı olması nedeniyle, ayrıca gelişmiş ülkelerde fen biliminin öğrencilere sevdirmesi amacıyla astronomi biliminden aktif bir şekilde faydalanılmaktadır (Tunca, 2002).

Taşcan ve Ünal (2015), ülkemizdeki astronomi eğitimiyle ilgili öğretim programlarımızda aslında toplumu üst düzey bilgi seviyesine ulaştıracak ölçüde yeterli bilgilerin olduğu ve uluslararası düzeyde öngörülen astronomi konu içerikleri ile bağdaştığını belirtmiş fakat buna rağmen yine de astronomi konularıyla ilgili yanlış düşüncelerin oluştuğuna değinmişlerdir.

İlgili literatür bölümüne bakıldığında astronomi eğitimi alanında ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu alanda yapılan çalışmaların genellikle öğrencilerin astronomi konuları ile ilgili bilgi düzeylerini tespit etmeyi amaçlayan (Bekiroğlu, 2007; Bostan, 2008; Güneş, 2010; Düşkün, 2011; Gündoğdu, 2014) ve öğrencilerdeki mevcut kavram yanlışlarını veya kavramsal gelişimlerini ortaya çıkarmaya çalışan (Ekiz & Akbaş, 2005; Kalkan, Ustabaş & Kalkan, 2007; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Öztürk, 2011; Türk vd., 2012; Öztürk ve Uçar, 2012;

Keçeci, 2012; Göcnü, 2013; Bolat vd., 2014) araştırmalar olduğu dikkati çekmektedir. Ayrıca temel astronomi kavramlarına yönelik çalışmalara bakıldığında daha çok Ay ve evreleri, Güneş, Dünya, Yıldızlar kavramları üzerinde durulduğu görölmektedir.

Öğrencilerin astronomi bilgi düzeyini araştıran ve kavramsal gelişimlerini veya kavram yanlışlıklarını belirleyen çok sayıda çalışma olmasına rağmen ölkemizde astronomi eğitimi alanında yapılmış mevcut çalışmalarla ilgili literatürde öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarının, öz yeterliliklerinin ya da bilimsel muhakeme becerilerinin belirlendiği çalışmalara çok fazla rastlanılmamıştır.

## **1.2. GEMS PROGRAMI**

California Üniversitesine bağlı olan Lawrence Bilim Merkezi 1968 yılından beri faaliyet göstermektedir. Kamusal bir birim olan bu bilim merkezi çocuklar, veliler ve eğitimcilerin bilim ile alakadar olmalarına fırsat vermektedir. Great Explorations in Math and Science (GEMS) programı da Barber önderliğinde 1984 yılında Lawrence Bilim Merkezinde ortaya çıkmıştır.

GEMS Programının temeli Atkin ve Karplus'un (1962) öğrenme biçimlerine, Lawrence Bilim Merkezindeki fen müfredatı çalışmalarına ve etkinlik temelli öğrenmeye yönelik yapılan araştırmalara dayanmaktadır (Saritaş, 2010).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında derslerin planlanması ve uygulanmasında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olacağı öğrenme ortamları temel alınmış olup genel olarak öğrencinin, kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı bilgiyi kendi zihninde yapılandırmaya olanak tanıyan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmiştir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme kısaca öğrencilerin birer bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihninde oluşturduğu öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımıdır (MEB, 2013). Fen ve matematik derslerinde tamamlayıcı ve yardımcı bir program olarak eğitim uygulamalarında kullanılan Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar (GEMS) Programı da öğrenci

merkezli öğrenme yaklaşımını benimser (Barber, 1998) ve genel olarak araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisini kullanır.

GEMS Programı içerdiği fen ve matematik etkinlikleriyle çocukların doğaları gereği var olan öğrenme merakı, araştırma ve keşfetme ihtiyaçlarından yola çıkılarak geliştirilmiş; sorgulayan, çok yönlü düşünebilen, bilime karşı olumlu bakan bireyler yetiştirmeyi hedefleyen uygulamalarıyla dünyanın pek çok ülkesinde kabul görek uygulanan bir programdır (Sarıtış, 2010).

### 1.2.1. GEMS Programının Amaçları

GEMS Programı, çocuklara fen ve matematiği eğlenceli etkinlikleriyle sevdirmeyi amaçlamaktadır. Öğrencilerin, bilimin tüm süreçlerini etkin öğrenme yoluyla yaşamalarına imkan veren GEMS Programı çocukların bağımsız öğrenme, eleştirel düşünme, sorgulama gibi becerilerini geliştirmektedir (Barrett vd., 1999). Barber (1998), GEMS Programının amaçlarını kısaca şöyle sıralamaktadır;

- Bağımsız öğrenen ve eleştirel düşünebilen bireyler yetiştirmek,
- Çocukların fen ve matematikteki temel kavramları yaparak- yaşayarak kazanmasını ve özümsemesini sağlamak,
- Fen ve matematik becerilerine hâkim olmalarını sağlamak,
- Fen ve matematiğe yönelik olumlu tutum kazandırmaktır.

Sağlam (2012), GEMS programının amaçlarına yukarıdakilere ek olarak aşağıdaki maddeleri eklemiştir.

- Öğrencilerde matematik ve fen derslerine yönelik zengin yaşantılar kazandırmak,
- Öğrencilerin yaratıcı, analitik, eleştirel, yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmek,
- Öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırmak,
- Öğrenme sürecinde gerçek durumlara, gerçek nesnelere mümkün olduğu kadar çok yer vermek,

- Öğrencilere somut materyaller üzerinde çalışma imkânı sağlamak,
- Öğrencilerin arkadaşları ve öğretmenleri ile etkileşimde bulunmaları için fırsatlar oluşturmak,
- Öğrencilere aktivitelerde sürekli test etme, kanıt gösterme imkânı vermek,
- Öğrencilerin, öğrenme konularını test ederek, öğrenme konularıyla ilgili tanım, ilke ve prensiplere ulaşmasını sağlamak,
- Öğrencilere öğrenme konusu üzerinde tartışma ortamları oluşturmak,
- Öğrenenlerin merak duyguların harekete geçirmek,
- Öğrencilerin ulaştıkları bilgileri anlamlı hale getirmelerini sağlamak, bilgileri günlük hayatla doğrudan ilişkilendirmek,
- Öğrencilerin ulaştıkları bilgileri günlük hayatta doğrudan uygulama fırsatı sunarak bilgiyi yaşantıya dönüştürmelerini sağlamak,
- Öğrencilerin ulaştıkları bilgileri diğer ders ve temalarla ilişkilendirmelerini sağlamak.

### 1.2.2. GEMS Programının Etkililiği

Öğrenmede önemli etkileri olan GEMS Programı ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda programın; öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde önemli ve ölçülebilir fark ve etki yaptığı, öğrencilerde ve öğretmenlerde anlama ve sorgulama pratiği geliştirdiği, tüm öğrencilere hitap ettiği, fen ve matematikte hem öğrencilere hem de öğretmenlere motivasyon ve olumlu tutum kazandırdığı ve programın etkililiği ve başarıya etkisi yönüyle dikkate değer katkıları olduğu belirlenmiştir (LHS, 2015).

GEMS programının uygulandığı okullarda yapılan deneysel araştırmaların sonuçları çocukların fen ve matematik etkinliklerine yönelik tutumlarının olumlu bir şekilde değiştiğini ve çocukların anahtar kavramları ve bilimsel süreç becerilerini anlamalarında artış olduğunu doğrulamaktadır (Sneider, 1993; akt. Sarıtaş, 2010).

GEMS ünitelerinden biri olan “Dünya, Ay ve Yıldızlar” ünitesi üzerine yapılan bir çalışmada ise fen bilimlerinde iki önemli kavram olan yerçekimi ve dünyanın şekli kavramları vurgulanmıştır. Uygulama sonrasında kavram yanlışlığına sahip öğrencilerin sayısında önemli ölçüde bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir

(Sneider ve Ohadi, 1998). Öğrencilerin kavramsal gelişimlerine etkisini incelemek amacıyla Yalçın ve Tekbıyık (2013) tarafından yapılan çalışmada GEMS etkinlikleriyle desteklenmiş proje yaklaşımının çocukların kavramsal gelişiminde, uygulama sonrasında olumlu yönde önemli farklar olduğu sonucuna varmışlardır.

### 1.2.3. GEMS Rehber Kitapları ve GEMS Etkinlikleri

GEMS Programı, California Üniversitesi Lawrence Hall of Science Bilim Merkezinde geliştirilmiş ve ABD’de binlerce sınıfta denenmiş bir programdır. Onlarca GEMS öğretmen rehberi ve el kitapları, okul öncesinden 8. sınıfa kadar öğrenciler için destekleyici öğrenme deneyimleri ve çok çeşitli öğrenme fırsatları sunmaktadır.

GEMS etkinlik kitapları, bilimsel süreç ve bilim insanlarının karakteristik becerileri üzerinde durur. Ayrıca, kavram yanılgılarını ve kavramsal değişim sürecini irdeler. Bu özelliklerinden dolayı öğretmenler GEMS etkinlik kitaplarını severek kabul ederken öğrenciler de bu durumdan hoşnut olmaktadır (Pompea ve Gek, 2002).

GEMS kitapları matematik ya da fen konularında hiçbir özel bilgi birikimine gerek duymadığından dolayı kullanımı da kolaydır. Açık ve anlaşılır bir şekilde düzenlenen kitaplar her sınıf seviyesine göre hazırlanmış ve etkinlik yönergeleri aşama aşama belirtilmiştir. Her ünite birbirinden bağımsız olmasına rağmen birbirlerini güzel bir şekilde desteklerler (Barber, 1998). GEMS etkinlik kitaplarından bazı örnekler sınıf düzeylerine göre aşağıda verilmiştir.

Okul öncesi eğitim için; Tree Homes, Eggs, Eggs Everywhere, Penguins and their Young, Ladybugs, Ant Homes Under the Ground, Buzzing a Hive, Hide A Butterfly, Animal Defenses.

1., 2. ve 3. sınıflar için; Sifting Through Science, Liquid Explorations, Bubble Festival, Involving Dissolving, Secret Formulas, Treasure Boxes, Frog Math: Predict, Ponder, Play Investigating Artifacts: Making Masks, Creating Myths, Exploring Middens, Secret Formulas, Mystery Festival, Group Solutions ve Build It!



4. ve 5. sınıflar için; On Sandy Shores, Aquatic Habitats, Terrarium Habitats, Schoolyard Ecology, Crime Lab Chemistry, Fingerprinting, Mystery Festival, Investigating Artifacts: Making Masks, Creating Myths, Exploring Middens, Math on the Menu, Group Solutions, Too!, In All Probability, Bubble-ology, Bubble Festival, Hot Water and Warm Homes from Sunlight, Paper Towel Testing.

6., 7. Ve 8. Sınıflar için; Stories in Stone, River Cutters, Plate Tectonics: The Way the Earth Works, The Real Reasons for Seasons, Environmental Detectives, Chemical Reactions, Of Cabbages and Chemistry, Acid Rain, Height-O-Meters, Experimenting with Model Rockets, Math Around the World, Quadice, Oobleck: What Do Scientists Do?, Earth, Moon, and Stars, Moons of Jupiter, Messages from Space, More Than Magnifiers, Color Analyzers, Microscopic Explorations, Invisible Universe, River Cutters, Acid Rain, Only One Ocean, Global Warming and the Greenhouse Effect, Environmental Detectives, Life Through Time, Learning About Learning, Discovering Density, Convection: A Current Event, Ocean Currents, Dry Ice Investigations, Chemical Reactions etkinlik kitaplarından oluşmaktadır.

Yukarıda da belirtilen örnek GEMS kitaplarının çoğu içerisinde farklı disiplinlerdeki bilgi ve becerileri barındırır ve çocukların kendi keşiflerini, modellerini ve deneylerini yaparak daha iyi öğrenmelerini sağlayacak şekilde oluşturulmuştur.

GEMS etkinlikleri temel ilke ve kavramları tanıtmak amacıyla öğrencilerin deneyler ve yaşantılarla aktif olmasını sağlar. GEMS yaklaşımının temelinde “öğrenciler en iyi yaparak öğrenir“ felsefesi vardır ( Pompea ve Gek, 2002).

Barber’a (1998) göre fen eğitiminde sorgulama temelli "rehberli keşif" yaklaşımının en iyi yönlerini yansıtan GEMS etkinlikleri, öğrencilerin temel fen ve matematik kavramlarını anlamalarına ve günlük yaşantıda ihtiyaç duyulan sorgulama becerilerini geliştirmelerine olanak tanımaktadır.

GEMS etkinliklerinin bilimin doğasıyla ilgili aşağıdaki fikirler ile bağlantı kurduğu aşağıdaki örneklerle belirtilmiştir (Barber, 1998).

Bilim Sorgulamaktır: GEMS etkinliklerinde konular ve kavramlar sorgulanır. Örnek olarak Crime Lab Chemistry kitabında fidye notunun hangi kalem ile yazıldığı,

Ooblek: What Do Scientist Do? kitabında bir maddenin katı mı sıvı mı olduğu sorgulanmıştır.

Bilim İncelemektir: GEMS etkinliklerindeki soruların yanıtlarına ulaşmak için öğrencilerin kendi incelemeleri önemlidir. Örneğın Mapping Fish Habitats kitabında öğrenciler, sistematik örnekleme tekniğı ile sınıf akvaryumundaki ekosistemi incelerler. Paper Towel Testing kitabında ise öğrenciler hangi marka kâğıt havlunun daha dayanıklı olduğunu anlamak için kontrollü deney yaparlar.

Bilim Ortak Girişimdir: GEMS etkinlikleri öğrencilerin takım çalışmaları yapmalarını sağlar. Örneğın Buzzing A Hive kitabında öğrenciler bir arı kovanı kurmak için birlikte çalışırlar. Bubble-ology kitabında öğrenci grupları sabun köpüklerinin çaplarını hesaplar ve hangi sabundan daha büyük baloncuk çıktığı belirlenir. Of Cabbages and Chemistry kitabında öğrenciler ev kimyasallarını sınıflandırmak için gruplar oluştururlar.

Bilim Dünyanın Anlamlandırılmasıdır: GEMS konuları, çocukların sorular sormasına, bu sorulara yanıt vermesine ve daha kapsamlı düşünmelerine yardımcı olur. Örneğın; Earth, Moon and Stars kitabı dünyanın çocuklar tarafından bir küre olarak algılanmasını sağlar. Liquid Explorations kitabında ise öğrenciler sıvıların özelliklerini öğrenerek maddeleri ve maddelerin sınıflandırmasını öğrenirler.

## İKİNCİ BÖLÜM

### İLGİLİ LİTERATÜR

Bu bölümde astronomi eğitimiyle ilgili daha çok dünya ay ve yıldızlar konularının yer aldığı yurt içinde yapılan çalışmalara ve GEMS programıyla alakalı yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

#### 2.1. ASTRONOMİ EĞİTİMİNDE YURT İÇİNDE YAPILAN BAZI İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Ekiz ve Akbaş (2005) ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomiyle ilgili; evren, güneş sistemi, gezegen, yıldız, uydu, yörünge ve güneş kavramlarını anlama düzeylerini ve bu kavramlarla ilgili yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerini birlikte kullanmışlardır. Araştırma için seçilen kavramlarla bir anket geliştirmişlerdir. Hazırlanan bu ankette yer alan sorular daha çok kısa cevaplı ve açık uçlu sorular şeklindedir. 6. sınıf öğrencilerinden 150 öğrenciye uygulanan bu anketle birlikte, öğrencilerin kavramsal anlamalarını daha derinlemesine incelemek amacıyla 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış formda mülakat yapılmıştır. Araştırma sonunda, öğrencilerin araştırılan kavramları yeterli düzeyde anlayamadıkları ve bu kavramlarla ilgili birçok kavram yanlışına sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada, bu kavramların öğretiminde ve öğrencilerin öğrenmesinde başarı sağlanamadığı görüldüğünden dolayı program geliştirme uzmanlarına ve bu kavramların öğretimine ilişkin öğretmenlere bazı önerilerde bulunulmuştur.

Kalkan, Ustabaş ve Kalkan (2007), “İlk ve orta öğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanlışları” adlı çalışmalarında öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının değişimini incelemeyi amaçlamışlardır. Eğitim fakültesinin fen ve sosyal alanlarında toplam 100 öğretmen adayının önceden edindikleri temel astronomi kavramları ile bunlara ilişkin kavram yanlışları çoktan

seçmeli 15 sorudan oluşan astronomi kontrol testi ile belirlenmiştir. Çalışmaya katılan deney grubu öğrencileri, bir dönem boyunca haftada üç saat olmak üzere temel astronomi dersini almışlardır. Elde edilen bulgular sonucunda astronomi ile ilgili temel kavramların bazılarının çok az bir çabayla bile kolaylıkla değişime uğramasına rağmen bazı kavramların değişime karşı büyük direnç gösterdiği sonucuna ulaşmışlar ve kavram yanlışlarının somut konulardan soyut konulara doğru arttığını tespit etmişlerdir.

Bekiroğlu (2007) yaptığı çalışmada fizik öğretmeni adaylarının Ay ve Ay'ın evreleriyle ilgili bilgi ve anlayışlarını tespit etmek ve fizik öğretmen adaylarının bu anlayışları üzerinde zihinsel model tabanlı öğretimin etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Kavramlar bu çalışmada zihinsel model olarak önerilmiştir. Çalışmada dört farklı formda anket uygulanmıştır. Fizik öğretmeni adaylarının Ay ile ilgili olgulara yanıt olarak oluşturdukları zihinsel modeller; Dünya ile ilgili gözlem ve deneyimlerinin sonucu oluşturdukları naif bilgilerin temsilleri olabilir. Oluşturdukları naif bilgiler ile bilimsel bilgiler arasındaki tutarsızlıkların kavram yanlışlarını oluşturduğu sonuçlarına ulaşmıştır. Bu nedenle çalışmada öğretmen adaylarının zihinsel modelleri Chi ve Roscoe (2002)'nin çalışmasına dayalı olarak kategorize edilmiştir. Öğretmen adaylarının Ay ve Ay'ın evreleriyle ilgili eksik ve hatalı bazı bilgileri zihinsel model tabanlı öğretim ile incelenmiştir. Araştırmaya katılanların %36'sının Ay'ın yükselme hareketinin farkında olmadıklarını, %2'sinin ise Ay'ın aynı yüzünün görülmesinin nedenini açıklayabildiği, %64 kadar öğretmen adayının Ay'ın dünyanın çevresinde dolandığını bildikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.

Bostan (2008) tez çalışmada yurt içi ve yurt dışında astronomi alanında farklı yaş gruplarını içeren birçok araştırma olmasına rağmen yaş gruplarını karşılaştıran çok fazla çalışmaya rastlamadığından dolayı farklı yaş gruplarındaki (ilköğretim 4. sınıftan üniversite 4. sınıfa) öğrencilerin astronominin bazı temel kavram ve olayları ile ilgili bilgi düzeylerini belirleyerek bunların birbiri ile karşılaştırmasının yapılmasını amaçlamıştır. Bu temel kavramlar 'mevsimler', 'gece gündüz', 'evrenin merkezi', 'yıldızların gündüz görünmeme nedeni', 'gece gökyüzündeki en parlak yıldız', 'Ay'ın evreleri', 'Ay tutulmasında Ay, Dünya ve Güneş'in konumları', 'yıldız kayması', 'tutulmaların gerçekleşme sıklığı' dır. Toplam 974 öğrenci ile yürütülen çalışmada öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde açık uçlu soruların analizinde; bazı kavram

yanılgılarının yaşla birlikte azaldığı, bazılarının yaşla birlikte arttığı, bir kısmının ise yaşla birlikte değişmediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanılgılarının ortadan kaldırılması ve yaş ile birlikte artan kavram yanılgılarının önlenmesi yönünde öğretimin düzenlenmesi gerektiğiyle ilgili önerilerde bulunulmuştur.

Emrahoğlu ve Öztürk (2009), “Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanılgılarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma” isimli çalışmalarında öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavramları anlama seviyelerini ve kavram yanılgılarını betimsel olarak incelemiştir. 57 kişi ile yürütülen çalışmada veri toplama aracı olarak 13 açık uçlu sorudan oluşan astronomi kavramlar testi kullanılmıştır. Elde edilen verileri içerik analiziyle değerlendirip, öğrencilerin lisans eğitimine başlarken bu kavramları anlama düzeylerinin oldukça düşük olduğu ve astronomiyle ilgili oldukça fazla sayıda kavram yanılgılarını da beraberlerinde getirdiklerini tespit etmişlerdir. Bununla beraber lisans ikinci sınıfta bu kavramlarla ilgili bilimsel açıklamalar artarken kavram yanılgılarının yüksek oranda azaldığını, üçüncü ve dördüncü sınıfta ise bilimsel gerçeklere uygun açıklamaların azalmaya, kavram yanılgılarının da yeniden artmaya başladığını tespit etmişlerdir. İkinci sınıftaki kavramsal anlamadaki artışın sebebini o yıl içinde alınan astronomi dersinin neden olabileceğini söylemişlerdir. Araştırma çerçevesinde yapılan incelemeler sonucunda öğretmen adaylarının birçok yanlış anlamayla lisans eğitimlerini bitirdiklerini ve bu kavram yanılgılarından bazılarının ilköğretimde öğrenim görmekte olan öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarıyla benzer olduğunu bulmuşlardır.

Güneş (2010), “Öğretmen adaylarının temel astronomi konularında bilgi seviyeleri ile bilimin doğası ve astronomi öz yeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi” adlı tez çalışmasını, fen bilgisi öğretmenliği ile sosyal bilgiler öğretmenliği bölümlerindeki öğretmen adaylarının astronomi konularındaki bilgi seviyeleri ile bilimin doğası ve astronomi öz yeterlilikleri arasındaki ilişkiyi incelenmek amacıyla yapmıştır. Toplam 127 kişi ile yapılan çalışmada betimsel model ve ilişkisel araştırma yöntemini kullanmıştır. Temel astronomi bilgi testi, astronomi öz yeterliliği ve bilimsel bilginin doğası ölçekleri ile veri toplamıştır. Araştırmada, katılımcıların genel astronomi başarı düzeyleri %40 civarında tespit edilirken, astronomi öz yeterlilikleri orta düzeyde, bilimsel bilginin doğası

düşünceleri ise orta düzeyin biraz üzerinde olduğunu saptamıştır. Astronomi başarısı ile astronomi öz yeterliliği arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunurken, astronomi başarısı ile bilimsel bilginin doğası düşünceleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını bulmuştur. Ayrıca astronomi öz yeterliliği ile bilimsel bilginin doğası düşünceleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını tespit etmiştir. Diğer yandan astronomi başarısının ölçülmesinde, astronomi öz yeterliliği ve bilimin doğasıyla ilgili görüşlerin ortak etkisinin olmadığını bulmuştur.

Türk (2010), “İlköğretim temel astronomi kavramlarının öğretimi” isimli tez çalışmasında 7. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi içerisindeki temel astronomi kavramları ile ilgili, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin saptanması ile gökevi ve gözlemlerinin bu üniteye temel kavramların öğretimine etkisini ölçmeyi amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmasını 240 7. sınıf öğrencisi ile yürütmüştür. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanmıştır. Deney ve kontrol gruplarını rastgele seçim yaparak belirleyen araştırmacı “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin işlenmesi sırasında deney grubu için gökevi ve gözlemlerini öğrenme ortamı olarak kullanırken, kontrol grubuna hiçbir şekilde müdahale etmeyerek sınıf ortamında öğretime devam etmiştir. Ünite başlangıcında ve sonunda olmak üzere 14 sorudan oluşan çoktan seçmeli test öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmış ve öğrencilerden bazılarıyla mülakat yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda gökevi ve gözlemler ortamında verilen eğitimin temel astronomi kavramlarının öğretiminde sınıf ortamında uygulanan geleneksel öğretim yöntemlerine oranla daha etkili olduğunu belirlenmiştir.

İyibil (2010), “farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel modellerinin analizi” adlı tez çalışmasını okul öncesi, sınıf, fen bilgisi ve fizik öğretmenliği programlarının son sınıflarında öğrenim gören toplam 293 öğretmen adayı ile yürütmüştür. Çalışmada betimsel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın verileri araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ve mülakat ile toplanılmıştır. Elde edilen veriler, öğretmen adaylarının dünya, güneş, ay, gezegen, yıldız ve uydu kavramları için yeterli seviyede açıklama yapamadıklarını göstermiştir. Bunun sonucunda öğretmen adaylarının temel astronomi kavramları hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olmadıkları tespit edilmiştir. Anlama seviyeleri adayların branşları açısından değerlendirildiğinde ise fen bilgisi

ile fizik öğretmeni adaylarının okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarına göre daha iyi seviyede olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının anlama seviyelerini inceleyerek ideal, temel, kavramsal, ezberci, seçici, tanımsal, somut, ilişkisel ve uyumsuz model olmak üzere toplam dokuz farklı zihinsel model ortaya çıkarılmıştır. Adayların bu kavramlarla ilgili en çok uyumsuz modellere en az ise ideal modellere sahip oldukları görülmüştür. Bu sonuçların yanında kavramlarla ilgili fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarından daha çok bilimsel bilgi içeren model türlerine sahip oldukları ve branşlar arasında beklenen farklılığın ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

Kurnaz ve Değirmenci (2011), “Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması” adlı çalışmalarında ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerin bazı temel astronomi kavramlarıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi ve seviyeleri doğrultusunda karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Betimleyici araştırma yöntemlerinden biri olan tarama modeliyle gerçekleştirilen bu araştırmanın çalışma grubunu, 7-11. sınıf seviyelerinden toplam 206 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri uzman görüşleri dikkate alınarak yapılandırılan anlam çözümleme tablosundan faydalanılarak toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizini, gruplandırarak tablolaştırma yoluyla iki aşamalı olacak biçimde yapmışlardır. Birinci aşamada öğrencilerin temel astronomi kavramları ile özelliklerini eşleştirme durumlarını, ikinci aşamada ise öğrencilerin bazı astronomi kavramlarıyla örnekleri için verdikleri cevapların tutarlılığını analiz etmişlerdir. Elde edilen bulgular ışığında tüm sınıf seviyesinde öğrencilerin benzer yanılgılara sahip oldukları, verilen kavramlarla örnekleri için farklı algılamalar yapılandıkları ve sorunun temelinde öğrenme ortamlarının yetersizliğinin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Düşkün’ün (2011) Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirmek ve geliştirilen bu modelin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini araştırmak amacıyla yaptığı tez çalışması iki aşamadan oluşmuştur. Araştırma 60 tane 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüş ve ön test - son test modeline uygun deneysel yöntem kullanılmıştır. Uygulamanın başlangıcında ve sonunda 18 sorudan oluşan çoktan seçmeli test uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda model kullanılarak öğretimin yapıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı

kontrol grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

Öztürk (2011), ilköğretim altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram yanlışlarını belirlemeyi ve bu kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel öğretim yöntemi ve işbirliğine dayalı öğretim yönteminin etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilen bu araştırma toplam 62 öğrenci ile yürütülmüş bir eylem araştırmasıdır. Bütün öğrencilere yönergeler doğrultusunda bir ay boyunca planlı olarak Ay gözlemi etkinliği yaptırılmıştır. Analizler sonunda Ay'ın evreleri konusunda sahip olunan kavram yanlışları belirtilmiş, istatistiksel olarak işbirliğine dayalı öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemi arasında Ay'ın evreleri konusundaki her iki sınıf seviyesinde kavram yanlışlarının giderilmesinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak işbirliğine dayalı eğitim alan grupta bulunan öğrencilerin bazılarında kavram değişimi olduğu tespit edilmiştir.

Kurnaz ve Değirmenci (2012), "7. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya, Ay ve Güneş Sistemiyle ilgili zihinsel modellerini belirleme amacıyla gerçekleştirdiği çalışmalarını, nitel verilere odaklanan bir özel durum çalışması olarak yürütmüşlerdir. 2010-2011 eğitim-öğretim yılında bir ilköğretim okulundaki toplam 76 yedinci sınıf öğrencisi çalışma grubunu oluşturmuşlardır. Yürütülen çalışmada veri toplama aracı olarak dördü çizim gerektiren 7 açık uçlu soru içeren bir testten yararlanmışlardır. Elde edilen verilerin değerlendirmesi temel astronomi kavramları için ilgili literatürde vurgulanan ilkel, sentez ve bilimsel modellere göre gruplandırılarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin tamamına yakınının bilimsel bilgilerle yeterince uyum içinde olmayan sentez zihinsel modellere sahip oldukları ve öğrencilerin bilimsel modelleri tam olarak kabul etmemekte veya anlamamakta bunun yerine ilkel modellerle birleştirerek kendilerine göre yorumlamakta oldukları bulgularına ulaşmışlardır.

Türk vd. (2012), fen bilgisi öğretmeni adaylarının temel astronomi kavramlarını kavrama düzeyleri üzerine bir durum çalışması yapmışlardır. Fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim gören 167 öğrencinin yer aldığı çalışmada veri toplama aracı olarak 14 maddelik temel astronomi kavramları ölçeği kullanmışlardır. Verilerin analizi sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının temel



astronomi kavramları ile ilgili yanlışlarının olduğu, özellikle mevsimlerin oluşumu, tutulmalar, Güneş Sistemi ve Dünya üzerindeki konum bilgisi, Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre bağlı hareketleri konularını kavramada zorluk çektikleri tespit etmişlerdir. 1. ve 4. sınıf öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri arasında anlamlı fark olmadığı ve benzer kavram yanlışlarına sahip olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Öztürk ve Uçar (2012), “İlköğretim öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi” isimli araştırmada, 8. sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda sahip oldukları alternatif kavramları ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. İşbirliğine dayalı öğretim ortamı ile geleneksel öğretim ortamının kavramsal anlama düzeylerine etkisini inceleyen araştırmada yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla uygulama öncesi ve sonrasında Ay'ın evreleri konusunda öğrencilerin kavramsal anlamaları tespit edilmiştir. İşbirliğine dayalı grupta öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin uygulama sonrasında anlamlı olarak arttığı, kontrol grubunda ise anlamlı bir artış olmadığı bulunmuştur. Çalışma sonucunda daha önce literatürde yer almayan alternatif öğrenci kavramlarını da tespit etmişlerdir.

Kurnaz (2012) araştırmasında, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin yıldız, kuyruklu yıldız ve takımyıldız kavramlarıyla ilgili sahip olduğu algılamalarının incelenmesini amaçlamıştır. Araştırma verileri toplam 121 öğrenci üzerinden toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak ilgili kavramları tanımlamayı ve görseller yardımıyla ifade etmeyi gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan bir başarı testinden yararlanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizinden geçirilerek öğrenci ifadelerini kategorileştirmiş ve sayısal sunum ve örnek öğrenci cevaplarıyla desteklemiştir. Genel bir ifadeyle araştırma bulguları öğrencilerin tamamına yakınının ilgili kavramlar hakkında çeşitli alternatif fikirlere sahip olduğunu ve öğrencilerin yıldız, kuyruklu yıldız ve takımyıldız için sunulan okul bilgisini edinmedikleri ve bunun yerine öğrencilerin, kültürel değerlere veya kişisel deneyimlere dayalı yapılandırmalara gittikleri sonucuna ulaşmıştır.

Keçeci (2012), ilk ve ortaöğretim düzeyi öğrencilerinin astronomiye dair en temel kavramları anlama düzeylerini ve bu kavramlarla ilgili yanlışları tespit etmek ve seçmeli bir ders olarak okutulması istenilen “Astronomi ve Uzay Bilimleri” dersinin önemi ile eğitim-öğretim sürecine olan katkıları konusunda inceleme

yapmayı amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmasında, nicel ve nitel araştırma yöntemlerini bir arada kullanmış, kavram bilgisi anketinde belli başlı astronomi kavramları üzerinde durmuştur. Yarı yapılandırılmış mülakat görüşmesiyle de cevapların genel değerlendirmesini yapmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin astronomiyle ilgili kavramları gerek sosyal bilgiler gerekse fen bilgisi derslerinde verilen halleriyle, bilimsellik doğrultusunda tam bir şekilde anlayamadıkları gözlemlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin kavramları ve özelliklerini tam olarak anlayamadıkları, kavramlar hakkında bilimsel doğrulara uymayan birçok yanlış anlamaya sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Göncü (2013) tez çalışmasında beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Toplam 636 öğrenci ile yapılan çalışmada veri toplama aracı olarak üç aşamalı test kullanılmıştır. Beşinci sınıflarda, güneşin gündüz gökyüzünde farklı saatlerde farklı yerlerde görülmesinin sebebi ile ilgili elde edilen kavram yanlışlarına ve yedinci sınıflarda, uzayda görebildiğimiz gök cisimleri ve meteor ile göktaşları arasındaki farklarla ilgili kavram yanlışlarına literatürde rastlanmamasına rağmen bu çalışmada tespit edilmiştir. Üç aşamalı testlerle ölçüldüğünde öğrencinin dikkatsizliğinden veya bilgi eksikliğinden kaynaklanan yanlış cevaplanma olasılığını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk ve Doğanay'ın (2013) ilköğretim beşinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin Dünya'nın şekli ve yerçekimi kuvvetine ilişkin anlama ve zihinsel modellerini, bu anlama ve zihinsel modellerin gerçeği ne derece yansıttığını, bunların sekizinci sınıf sonunda ne yönde bir değişime uğradığını tespit edebilmek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmaları gelişimsel araştırma yaklaşımlarından kesit alma modeline göre desenlenmiştir. Toplam 105 öğrenci üzerinde yürütülen çalışmada veriler nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniğiyle toplanmıştır. Araştırmada ilgili alan yazından faydalanılarak geliştirilen yarı yapılandırılmış Dünya'nın Şekli ve Yer Çekimine İlişkin Zihinsel Modeller Görüşme Formu kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, beşinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinde Dünya'nın şekli ve yerçekimi kuvvetine ilişkin biri bilimsel olmak üzere yedi farklı anlama ve zihinsel modelin taşındığını, bilimsel anlayışın her iki kademede de düşük olduğunu bununla birlikte sekizinci sınıfa doğru bir miktar arttığını göstermiştir. Bu bağlamda kavramsal değişimin gerçekleştirilerek anlamlı öğrenmenin sağlanması için soyut olan bu

kavramların görsel, işitsel materyallerden, modellerden faydalanılarak somutlaştırılması, duruma ilişkin daha kapsamlı bilgi sağlamak için ise daha geniş örneklerle çalışmaların yapılmasını önermişlerdir.

Bolat vd. (2014) çalışmalarında, ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarını tespit edilmesi amaçlamışlardır. 2012–2013 eğitim-öğretim yılında beşinci sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci çalışma grubunu oluşturmaktadır. Özel durum çalışması yöntemi ile yapılan araştırmada, çizimler ve açık uçlu sorulardan oluşturulan 6 soruluk bir test ile veriler toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin bazı kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada tespit edilen en önemli kavram yanlışlığı Dünya'nın Güneş çevresinde Ay'ın ise Dünya çevresinde dönme hareketi yaptığına dair öğrencilerde oluşan kavram yanlışlığıdır. Çalışma sonucunda kavram yanlışlarının giderilmesi için somutlaştırarak öğretim yapılması gerektiği gibi önerilerde bulunulmuştur.

Direkci (2014) tez çalışmasında, ilköğretim 5.sınıfta öğrenilen ve somut varlık olduğu halde algılanmakta zorlanılan Dünya, Güneş ve Ay kavramlarının öğrencilerde oluşturduğu imajı araştırmayı ve öğrencilerde oluşan algılar doğrultusunda eğitim programcıları, müfredat geliştiriciler ve uygulayıcılara yol gösterici bilgiler sunmayı amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini toplam 30 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin bu varlıklara yönelik kavram imajlarını belirlemek üzere yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve bu görüşmeler fenomenografik araştırma yöntemine göre analiz edilip değerlendirilmiştir. Yapılan araştırmanın değerlendirilmesi sonucunda öğrenci algıları arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiş ve analizi için uzman ve öğretmen görüşü doğrultusunda kategori, tanım ve özellik tabloları oluşturulmuş, her öğrencinin kavram imajı çıkarılarak kategorize edilmiştir. Araştırmanın sonunda başarılı bir öğrenme ortamında, bireysel farklılıkların daha çok dikkate alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Gündoğdu (2014) tez çalışmasında astronomi konusunda öğrencilerin başarı, kavramsal anlama düzeyleri ve fen dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkileri belirlemeyi ve öğrencilerin astronomi konusundaki kavram yanlışlarının neler olduğunu tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışma, 2012-2013 eğitim-öğretim yılında toplam 896 ortaokul öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere Astronomi başarı

testi, Astronomi kavram testi, Fen dersi tutum ölçeği ve Astronomi çizim soruları uygulanmıştır. Nicel analizler sonucu değerlendirilen Astronomi başarı testi, Astronomi kavram testi, Fen dersi tutum ölçeği arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu, cinsiyet değişkenine göre test sonuçları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur. Nitel analizler sonucunda ise öğrencilerin mevcut literatürde olan kavram yanlışlarının yanında Güneş Sistemi, uzay ve uzayda bulunan gök cisimleri, uzaklık birimleri ile ilgili farklı tür kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin Ay'ın evreleri, Güneş Sistemi ve teleskop modeli ile ilgili eksik ve hatalı çizimlerinin olduğu gözlemlenmiştir.

Taşcan ve Ünal (2015), çalışmalarında astronomi biliminin ne olduğuna, temel bilimlerle olan ilişkisine ve astronominin toplumsal boyutunu açıklanmaya çalışılmış, "Niçin astronomi eğitimi?" sorusuna cevap bulmaya çalışmışlardır. Çalışmada ayrıca, Türkiye'deki öğretim programlarındaki astronomi konuları ortaya konularak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak astronomi eğitimi ile ilgili eksikliklerin ve yanlış bilgilerin giderilmesi için ne yapılması gerektiği ile ilgili öneriler sunulmuştur.

Türk (2015), doktora çalışmasında; 7. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan "Güneş Sistemi ve Ötesi" Ünitesi içerisindeki astronomi kavramlarının modeller yardımıyla öğretilmesinin, öğrencilerin astronomi başarılarına, astronomiye yönelik tutumlarına ve zihinsel modellerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda altı farklı "hands-on" model geliştirilmiştir. Analizler sonucunda ortaokul astronomi kavramlarının öğretiminde "hands-on" modellerle yapılan öğretimin etkili bir yol olduğu tespit edilmiştir. Mevcut Fen Bilimleri öğretim programının öngördüğü şekilde yapılan öğretimin astronomi kavramlarının öğretiminde kısıtlı bir etkiye sahip olduğu, ayrıca gerçekleşen kısıtlı öğrenmelerin ise kalıcı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Modellerle yapılan öğretimin öğrencilerin astronomiye yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler, modellerle yapılan astronomi öğretiminin, öğrenmelerini kolaylaştırıp, daha iyi kavrayabilmelerine yol açtığı ve bunun neticesinde kalıcı öğrenme sağladıkları yönünde görüş bildirmişlerdir.

Ezberci Çevik ve Kurnaz (2016), yıldız kavramıyla ilgili yurt içi kaynaklı çalışmaları çözümleyerek bir bütünlük içinde yansıtmak ve farkındalık oluşturmak

amacıyla çalışma yapmışlardır. Bu amaçla, 2001-2014 yılları arasında yapılan çalışmalardan yıldız kavramını konu alan 39 çalışma tematik analizden geçirilmiştir. Çalışmada meta analiz yöntemi kullanılmıştır. Yıldız kavramına yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmalar, oluşturulan matristen yararlanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, genelde astronomi konusu altında yıldızlara yer verildiği ve yayınlanan çalışma sayısının 2010 yılından itibaren bir artış gösterdiği, örneklemelerin ise belirli illerde yoğunlaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Yöntem çeşitliliğinin fazla olduğu, veri toplama aracı olarak en fazla çoktan seçmeli başarı testlerinin, analiz yöntemi olarak da frekans/yüzde/aritmetik ortalama istatistiklerinin çoğunlukla kullanıldığı belirlenmiştir. İncelenen çalışmaların bulgularında genellikle alternatif fikirleri belirten ifadeler vurgulanmış, diğer çalışmalarda da yıldızlara ilişkin öğrenme güçlüklerini gösteren ifadelere yer verilmiştir. Çalışmalardan elde edilen sonuçların genelinde de yıldızlar konusunda yeterli bilgiye sahip olunmadığı belirtilmiştir. İncelenen çalışmalarda sunulan önerilerin büyük çoğunluğunun da her gruba yönelik sunulduğu belirlenmiştir.

## **2.2. GEMS PROGRAMIYLA İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR**

Sneider ve Ohadi (1998), GEMS ünitelerinden biri olan “Dünya, Ay ve Yıldızlar” ünitesi üzerine yaptıkları bir çalışmada fen bilimlerinde iki önemli kavram olan yerçekimi ve dünyanın şekli ile ilgili kavram yanlışlarına vurgu yapmışlardır. Çalışma 10 farklı bölgeden 18 sınıftan seçilen toplam 539 öğrenci ile yürütülmüştür. Veriler üç farklı yaş grubunda analiz edilmiştir. Uygulama sonrasında kavram yanlışısına sahip öğrencilerin sayısında önemli ölçüde bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Uygulamanın küçük yaş grubu öğrencilerinde daha olumlu sonuçlar göstermesi ise şaşırtıcı bir sonuç olarak görülmüştür.

Pompea ve Gek (2002), optik konusu ile alakalı GEMS etkinlik kitapları olan “Invisible Universe”, “Color Analyzers” ve “More than Magnifiers” 3 kitabı incelemişlerdir. GEMS aktivitelerinin temel, standart tabanlı ilke ve kavramları tanıtmak amacıyla doğrudan tecrübe ve deneyimle öğrencileri meşgul ettiğini ve GEMS’in öğrencilerin en iyi yaparak öğrenirler felsefesini benimsediğini vurgulamışlardır.

Bergman ve Schooley (2003) yaptıkları bir değerlendirmede “Bilim adamları ve Eğitimciler arasında Başarılı Bir Eğitim İşbirliği: Mikroskopik Keşifler” adlı yazı kaleme almışlardır. GEMS tabanlı bir etkinlik kitabı olan “Microscopic Explorations” kitabını değerlendiren yazarlar, işbirliği ile yapılan çalışmaların artmasını temenni etmişlerdir.

Olsen (2007) tez çalışmasında, teknoloji araçlarının fen sınıfında başarıya etkisini ve özel gereksinimi olan ortaokul öğrencilerine desteğini incelemiştir. Çalışmada GEMS tabanlı uzay bilimleri müfredatı kullanılmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler, belirli müfredatta tüm öğrenciler için ortak olan etkinlik odaklı bir programa katılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler ise bilgisayar destekli eğitim almışlardır. Son test puanları deney grubu lehine sonuçlanmıştır. Modifiye müfredatın kullanıldığı bu çalışmada özel gereksinimi olan öğrenciler daha fazla kavramsal değişim göstermiştir. Modifiye müfredat kullanılmasının özel gereksinimi olan öğrencilerin eğitimi için önemli kazançlar sağladığı bulgusu bu çalışmanın en önemli bulgusudur.

Granger vd. (2009), uzay bilimini öğrenmede yenilikçi ve geleneksel müfredat programlarının etkilerini karşılaştırdıkları araştırmada, deney ve kontrol grubunu değerlendirmek için dört ölçek kullanmışlardır. Bu ölçekler “Uzay Bilimi İçerik Testi”, “Homerton Bilim Tutumları Anketi”, “Bilimsel Meraka Bakış Açıları Formu” ve “Barnett ve Morron’ın Görüşme Formu” dur. Çalışma örneklemini toplam 61 öğretmen ve 1178 4. ve 5. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırma sonucuna göre, 4. ve 5. sınıflarda GEMS tabanlı bir uzay bilimi müfredatı uygulanan çocuklarda, geleneksel öğrenim gören çocuklara göre daha yüksek bir bilgi artışı olduğu ve uzay bilimine ilgilerinin arttığı kanıtlanmıştır. Aynı yazarlara ait diğer bir çalışmada (2009) ise; öğretmenlerin mesleki gelişimi için (örneğin; başlangıçta daha düşük sonuç beklentisi olan öğretmenler ve düşük öz yeterliğe sahip öğretmenler için) GEMS materyallerinin daha etkili olduğu bulunmuştur.

Sarıtaş (2010), Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Programına uyarlama çalışması yapılmış GEMS Programının anaokuluna devam eden altı yaş grubu çocukların kavram edinimleri ve ilköğretime hazır bulunuşluk düzeyleri üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla yüksek lisans tez çalışmasını yapmıştır. Araştırmanın deney grubunu Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Programına

uyarlama çalışması yapılmış olan GEMS Programı uygulanan altı yaş grubundaki 40 çocuk; kontrol grubunu ise GEMS Programı uygulanmayan 40 çocuk oluşturmaktadır. Yarı deneysel nitelikte olan bu araştırmada deney grubuna ön test-uygulama-son test deseni uygulanırken kontrol grubuna sadece ön test- son test verilmiştir. Örnekleme oluşturan 80 çocuğa (doğum tarihi, cinsiyet, kardeş sayısı, doğum sırası, okul öncesi eğitim deneyimi ve süresi ) ve anne-babalarına ait bilgileri (yaşam durumu, yaş, eğitim düzeyi, çalışma durumu ve meslek) içeren kişisel bilgi formu doldurulmuştur. Deney grubuna GEMS Fen ve Matematik Programı 12 hafta boyunca toplam 81 saat olarak uygulanmıştır. Uygulamalar sona erdikten sonra son testler yapılmıştır. Verilerin toplanmasında Bracken Temel Kavram Ölçeği (BTKÖ), Marmara İlköğretime Hazır Bulunuşluk Ölçeği ve Kişisel Bilgi Formu uygulanmıştır. Verilerin analizinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere ait demografik bilgilerin analizi için betimsel istatistikler yapılmıştır. BTKÖ sonuçlarına göre; sayı, boyut, karşılaştırma, şekil, yön/konum, bireysel/sosyal farkındalık, yapı/materyal, miktar, zaman, toplam kavram test puanlarında ve okula hazırlık bulunuşluk (OHS) üzerinde etkili olduğu, ancak renk kavramının kazanılmasında deney ve kontrol grubunun ön test ve son test sonuçlarında fark olmadığı bulunmuştur. Bu sonucun öğrencilerin daha önce renk kavramını kazanmış olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Marmara İlköğretime Hazır Bulunuşluk Ölçeği sonuçlarına göre ise çocukların matematik/fen kavramlarını kazanmalarında ve uygulama formu toplam puanlarında etkili olduğu; ses, çizgi, labirent gibi alt testlerde yani okuma ve yazma becerilerin gelişiminde etkili olmadığı görülmüştür. Ölçeğin gelişim formu sonuçlarına göre de, çocukların tüm gelişim alanlarında (zihinsel/dil, sosyal/duygusal, fiziksel, öz bakım) etkili olduğu görülmüştür. Deney grubu çocukların BTKÖ toplam kavram puanı, okula hazır bulunuşluk (OHS), BTKÖ alt test puanları ile Marmara İlköğretime Hazır Bulunuşluk Ölçeği Uygulama ve Gelişim Formu Toplam ve alt test puanları cinsiyete ve okula devam süresine göre karşılaştırılmıştır. Çocukların kavram gelişimleri üzerinde cinsiyet faktörü anlamlı bir fark oluşturmazken, okula devam etme süresinin renk kavramının kazanılmasında anlamlı bir fark oluşturduğu bulunmuştur. Çocukların okula hazır bulunuşluklarında BTKÖ (OHS) puanlarında cinsiyet ve okula devam etme süresine göre bir fark bulunmamıştır. Marmara İlköğretime Hazır Bulunuşluk Ölçeği sonuçlarına göre ise fen, matematik, ses, çizgi, labirent, zihin/dil, sosyal/duygusal gelişim, fiziksel ve öz bakım gelişimlerinde cinsiyete göre bir

farklılık bulunmazken, okula devam etme süresine göre fiziksel ve öz bakım gelişiminde bir yıl okula gidenlerle, bir yıldan fazla okula gidenler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bir yıldan fazla okula devam eden çocuklar fiziksel ve öz bakım gelişimi alt testlerinden daha yüksek puanlar almışlardır. BTKÖ ve Marmara İlköğretime Hazır Bulunuşluk Ölçeğinden elde edilen bulgular; GEMS Fen ve Matematik Programının, altı yaş çocuklarının kavram edinimleri ve okula hazır bulunuşluk düzeylerinin geliştirilmesinde etkili bir program olduğunu desteklemiştir.

Sağlam (2012), yüksek lisans tezinde ilköğretim okullarında uygulanan Fende ve Matematikte Büyük Buluşlar (GEMS - Great Explorations in Math and Science) Programının etkililiğini öğretmen, veli ve öğrenci görüşlerine göre incelemiştir. Araştırmada, GEMS Programının uygulandığı özel bir ilköğretim Okulunda, 4 ve 5. sınıflarda okuyan toplam 163 öğrenci, 1-5. sınıf öğrencilerinin velisi olarak 282 veli ve 1-5. sınıfı okutan 24 sınıf öğretmeni çalışma grubu olarak belirlenmiştir. GEMS Programı hakkında literatür taraması yapılarak, 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin GEMS Programındaki uygulamalara yönelik algılarını belirlemek için 23 maddeden oluşan üçlü likert tipi bir anket, 1-5. sınıf öğretmenlerinin GEMS Programındaki uygulamalara yönelik algılarını belirlemek amacıyla 23 maddeden oluşan beşli likert tipi bir anket ve 1-5 sınıf öğrencilerinin velilerinin GEMS Programındaki uygulamalara yönelik algılarını belirlemek amacıyla 20 maddeden oluşan beşli likert tipi bir anket hazırlanarak araştırma gruplarına uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular şöyledir: GEMS uygulamalarına yönelik; 4-5. sınıf öğrencilerinin görüşleri, 1-5. sınıf öğretmenlerinin görüşleri, 1-5. sınıf velilerinin görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür. 4-5. sınıf öğrencilerinin görüşlerinin sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. 4-5. sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin öğrencilerinin okuttukları sınıf düzeyine göre sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmemiştir. 4-5. sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin ders çalışma davranışlarına yönelik görüşlerinin, sınıf düzeyine göre 5. sınıflar lehine anlamlı farklılık göstermiştir. 1-5. sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin, GEMS bilgi düzeylerine göre maddeler arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. 1-5. sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin, mezun oldukları kuruma göre sonuçları arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. 1-5. sınıf velilerinin görüşlerinin çocuklarının okudukları sınıf düzeyine göre bazı maddelerde anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.



Çam (2013) GEMS programını tanıtmak amacıyla yaptığı çalışmasını sözlü bildiri olarak sunduktan sonra makale olarak yayınlanmıştır. Çalışmasını şöyle özetlemiştir: GEMS programı ilk olarak 1984 yılında California Üniversitesi bünyesinde yer alan Lawrence Hall of Science adlı bir fen merkezi tarafından oluşturulmuştur. Bu program; öğrencilere fen ve matematiği erken yaşlarda eğlenceli etkinlikleriyle sevdirmeyi, aktif öğrenme yoluyla bilimin tüm süreçlerini yaşama imkanı vermeyi amaçlayan kaliteli ve esnek bir ders programıdır. Dev boyutlu sabun köpükleri oluşturulması, güneş ısısı deneylerinin yapılması, parmak izi tespiti gibi bütün GEMS etkinliklerinin amacı öğrencilerin hayal gücünü harekete geçirmektir. GEMS programında, fen ve matematik bilimsel süreçlerle birleştirilmiş olarak uygulanır. Dünya genelinde bu program, okul öncesinden başlayıp onuncu sınıfa kadar devam etmesine karşın; ülkemizde daha çok okul öncesi dönemi ile sınırlı kalmıştır. Bu bakımdan bu araştırmada, dünyadaki uygulamalar ile yaşam boyu öğrenmeyi destekleyen GEMS programının tanıtılması amaçlanmıştır.

Yalçın ve Tekbıyık (2013) çocukların yaşadıkları çevrede her zaman karşılaştıkları deniz ve denizle ilişkili kavramlar konusunda GEMS (Great Explorations in Math and Science-Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar) tabanlı etkinliklerle desteklenmiş, proje yaklaşımının öğrencilerin kavramsal gelişimlerine etkisini incelemek amacıyla çalışmışlardır. Çalışmanın uygulama boyutunda fen ve matematik etkinlikleri çocukların gelişim düzeylerine uygun şekilde düzenlenip, çekirdek kavram olarak belirlenen deniz kavramı etrafında şekillendirilmiştir. Proje ve GEMS yaklaşımından faydalanılarak çocukların konu ve kavramları derinlemesine öğrenip iç görü kazanmalarını sağlamak amacıyla fen ve matematik etkinlikleri; müzik, sanat, oyun ve hareket, drama, Türkçe dil, okuma-yazma gibi etkinliklere entegre edilerek yürütülmüştür. Ayrıca çocuklara doğrudan gözlem ve deneyim olanağı sağlayan alan gezileri yapılmıştır. Çalışmada “tek grup ön test-son test basit deneysel desen” tercih edilmiştir. Araştırma, bir anaokulunda eğitim alan 60-72 aylık 19 çocuk üzerinde 2012 yılı ocak ayında iki hafta süreyle yürütülmüştür. Yürütülen bu çalışmada çocukların deniz ve deniz canlıları ile ilgili kavramsal gelişimlerdeki değişimi görmek amacıyla uygulama öncesinde ve sonrasında bir deniz resmi çizimleri istenmiştir. Ayrıca, uygulamaların kavramsal değişime etkisini belirlemek amacıyla rasgele yöntemle seçilen 7 çocukla yarı yapılandırılmış ön-son mülakatlar yapılmıştır. Mülakatlarda, her bir etkinlikte kazandırılmaya çalışılan

kavramlara yönelik sorular yer almıştır. Çocukların çizimlerinden ve mülakatlardan elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Bu çalışma sonunda elde edilen bulgular doğrultusunda çocukların deniz ve deniz canlılarına yönelik kavramsal gelişimlerinde belirgin bir farklılık olduğu ortaya konulmuştur. Mülakatlar ve çizimlerden elde edilen bulguların birbirini desteklediği görülmektedir. Çocukların kavramsal gelişimindeki bu değişimin, gözlem ve deneyime dayanan, çocuklara gerçek yaşam deneyimleri sunan, her bir çocuğa bireysel olarak deneyimleme olanağı sunan, çocukların bütün duyularına hitap eden, GEMS programıyla bütünleştirilmiş proje yaklaşımı etkinliklerinden ileri geldiği düşünülmektedir. Yürütülen bu çalışma da tematik bir yaklaşım izlendiğinden çoğunlukla deniz, deniz canlıları, deniz taşıtları, yüzme batma, kavramlarında gelişim gözlenmiştir.

Ceylan, Tüysüz ve Tatar (2016) çalışmalarında, fen bilimleri öğretmen adaylarının GEMS (Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar) programı etkinlikleri hakkındaki görüşlerini almıştır. Çalışmada zayıf deneysel desenlerden kontrol grupsuz son-test deneysel deseni kullanılmıştır. Çalışma, uygun örnekleme yöntemi ile seçilen 64 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. GEMS etkinlikleriyle ilgili açık uçlu sorular veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmada nitel verilerin analizinde kullanılan içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular; GEMS etkinliklerine yönelik düşünceler, Öz değerlendirme ve Öğretim programına göre değerlendirme olmak üzere 3 kategoriye ayrılmıştır. Öğretmen adaylarının, GEMS etkinliklerine yönelik çoğunlukla olumlu düşüncelere sahip olduğu, derinlemesine bilgi edinmenin, günlük hayatla ilişki kurmanın, eğlenmenin, kalıcı öğrenmenin ve yaşayarak öğrenmenin GEMS etkinlikleriyle mümkün olduğu görüşünde oldukları bulunmuştur. Ayrıca uygulanan etkinliğin kendilerinde olumlu etkiler bırakan adayların çoğu, derse karşı ilgilerinin arttığını, bu tür etkinlikleri kendilerinin de tasarlayabileceğini ve bu tür etkinlikleri sıklıkla kullanacağını ifade etmişlerdir. Son olarak, öğretmen adayları, fen bilimleri konularının çoğu için GEMS etkinliklerinin tasarlanabileceğini ve bu etkinliklerin uygulanmasının gerekli olduğunu ve öğrenciler için faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Çelik ve Tekbıyık (2016) yaptıkları çalışmada GEMS'in yapısına uygun olarak Yer Kabuğunun Gizemi ünitesinin kazanımları kapsamında "Yerkabuğu" temalı etkinlikler geliştirmiş ve bu etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamalarına

ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada bulunduğu karma yöntem kullanılmıştır. Çalışma bir köy ilkokulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini bu ilkokuldaki 13 tane 4. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veriler, Kavramsal Anlamayı Belirleme Formu, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Yarı Yapılandırılmış görüşmelerle elde edilmiştir. Çalışma, birbirinin devamı niteliğindeki; Alan Gezisi, Kayaçları İnceleyelim, Toprak Oluşumuna Etki Eden Faktörler (Aile Katılımı), Erozyon, Fosiller, Ekonomik Değeri Olan Kayaçlar ve Matematiksel Modelleme etkinliklerinden oluşmuştur. Öğretim sürecinin öğrencilerin, kayaç, maden, fosil, toprak oluşumu ve erozyon kavramlarına yönelik kavramsal anlamalarını geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin çıkarım yapma, değişkenleri belirleme, gözlem, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerinde gelişim olduğu gözlenmiştir.

Çelik (2016), yüksek lisans eğitimindeki tezini GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programın ülkemizdeki bir ilkokulda uygulanmasının etkililiğini incelemek amacıyla yazmıştır. Bu bağlamda; Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programındaki 'Yer Kabuğunun Gizemi' adlı ünite kazanımları esas alınarak GEMS Yaklaşımına dayalı bir dizi etkinlik geliştirmiştir. Kırsal bölgede yer alan bir okulda gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, kavramsal gelişimine etkisi incelemiştir, GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerle hazırlanmış bir programa yönelik öğrenci görüşlerini öğrenmeye çalışmıştır. Çalışmanın örneklemini bir ilkokuldaki 4. sınıf öğrencileri oluşturmuş, bir aylık zaman dilimi içerisinde gerçekleştirilen çalışmaya 7 kız 6 erkek olmak üzere toplam 13 öğrenci katılmıştır. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma desen kullanılmıştır. Çalışmada nicel veri toplama aracı olarak bilimsel süreç becerileri testi; nitel veri toplama aracı olarak kavramsal anlama testi ve görüşmeler kullanılmıştır. Nicel veri kaynağı olarak kullanılan Bilimsel Süreç Beceri Testi Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir. Nitel veri kaynaklarından biri olan Kavramsal Anlama Testinin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılırken, mülakatların analizinde ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara bakıldığında, GEMS yaklaşımına dayalı bir programın; öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde ve bilimsel süreç becerilerinde artış sağladığı gözlenmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrenciler, etkinliklerin ilgi çekici ve eğlenceli olduğunu, kolay ve anlaşılır olduğunu,

kendilerinde araştırma isteği uyandırdığını ve yeni bilgiler öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumlar bağlamında GEMS yaklaşımına dayalı bir programın ülkemizde kırsal bölgede yer alan bir ilkokulda uygulanmasının etkili sonuçlar verdiği görölmüşür.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

#### 3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu çalışmada yarı deneysel desenlerden biri olan öntest-sontest kontrol gruplu araştırma deseni kullanılmıştır. Kullanılan bu desen bilimsel değer bakımından gerçek deneme desenlerinden sonra gelir (Karasar, 2006). Büyüköztürk vd. (2013) tarafından “statik grup ön test-son test deseni” olarak ifade edilen öntest-sontest denkleştirilmemiş gruplu deseni, grupların ölçülen niteliklerle ilgili başlangıçtaki durumlarının bilinmesi ve böylece değişimin ölçülmesine ve test edilmesine olanak sağlaması bakımından kullanılabilir bir desendir. Aşağıdaki tabloda çalışmada kullanılan araştırma deseniyle ilgili bilgiler verilmiştir.

**Tablo 1. Araştırma Deseni**

Grup	Ön-test	İşlem	Son-test
Deney Grubu	Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi, Bilimsel Muhakeme Testi, Astronomi Tutum Ölçeği, Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği	GEMS programı ile öğretim	Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi, Bilimsel Muhakeme Testi, Astronomi Tutum Ölçeği, Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği
Kontrol Grubu	Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi, Bilimsel Muhakeme Testi, Astronomi Tutum Ölçeği, Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği	Düz anlatım ile öğretim	Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi, Bilimsel Muhakeme Testi, Astronomi Tutum Ölçeği, Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği

### 3.2. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ

Araştırmanın evrenini, 2014-2015 eğitim yılının bahar döneminde Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte olan 4. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise belirtilen evrenden tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile seçilen 76 kişiden oluşmaktadır. Uygun örneklemede araştırmacı, mesela bir öğretmenin kendi öğrencileriyle çalışması gibi verileri kolayca toplayabileceği, üzerinde kolayca araştırma yapılabileceği kişi ve grupları seçebilir (Sönmez ve Alacapınar, 2013). Fen bilgisi öğretmenliği 4. sınıfta yer alan iki şubeden biri kura çekilerek tesadüfi olarak deney grubu, diğer şube ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda 36 öğrenci, kontrol grubunda ise 40 öğrenci bulunmaktadır.

### 3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Çalışmada, bağımlı değişkenlere ilişkin ölçümlerde veri toplama aracı olarak Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi, Astronomi Tutum Ölçeği, Astronomi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği ve Bilimsel Muhakeme Testi kullanılmıştır.

#### 3.3.1. Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi

Başarı testi uygulamadan önce gruptaki öğrencilerin “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konuları ile ilgili önbilgileri arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ön test, uygulamadan sonra ise uygulaman yöntemlere bağlı olarak öğrencilerin “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konusu ile ilgili başarıları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla son test olarak tüm öğrencilere uygulanmıştır.

Ek.3’ te sunulan Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup hazırlanma süreci aşağıda verilmiştir:

- ✓ Testin geliştirme aşamasında öncelikle Sneider (2010) tarafından yazılan “Earth, Moon and Stars” kitabı araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilmiştir.
- ✓ 6 bölümden oluşan bu kitabın her bir bölümünden en az 3 soru olmak üzere toplam 30 klasik soru oluşturulmuştur.
- ✓ Bu sorular 10’ar soruluk üç gruba ayrılarak fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören 1. ve 2. sınıf öğrencilerinden 30’ar öğrenciye uygulanmıştır. Verilen cevaplar doğrultusunda klasik sorular 5 seçenekli çoktan seçmeli teste dönüştürülmüştür.
- ✓ Bu aşamada benzer başka soru olması, düzeye uygun olmayışı, seçenek oluşturulamaması gibi nedenlerle bazı sorular elenmiş ve 20 sorudan oluşan 5 seçenekli çoktan seçmeli test hazırlanmıştır.
- ✓ Bu test fen bilgisi eğitimi alanından iki öğretim elemanına gösterilip gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören 70 öğrenciden soruları cevaplamaları ve tercih ettikleri seçeneklere gerekçelerini yazmaları istenmiştir.
- ✓ Sorulara gelen cevaplar doğrultusunda 20 soruluk testi iki aşamalı teste dönüştürmek üzere 5’er gerekçe maddesi oluşturulmuş, gelen cevaplardan yeterli sayıda gerekçe oluşmadığı sorulara araştırmacı gerekçeler ekleyerek sorular 5’er maddelik gerekçeli hale getirilmiştir.
- ✓ Daha sonra Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi fen bilgisi eğitimi bölümünden iki öğretim elemanına sunularak görüşleri alınmış ve bu görüşler dikkate alınarak testin güvenilirlik çalışmasını yapmak üzere son şekli verilmiştir.
- ✓ Bu aşamadan sonra iki aşamalı test fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören 229 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrenciler testten aldıkları puanlara göre sıralanmış ve madde analizi yapmak için %27’lik alt ve %27’lik üst grup seçilerek gerekli işlemler yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda 2. Soru ( $r_{jx}=0.22$ ) ve 16. Soru ( $r_{jx}=0.14$ ) elenerek testteki soru sayısı 18’e düşmüştür. Bu 20 sorunun madde ayırt edicilik gücü indeksi ( $r_{jx}$ ) değerleri ve madde güçlük indeksi (P) değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 2. İki aşamalı test maddelerinin rjx ve P değerleri**

	madde1	madde2	madde3	madde4	madde5	madde6	madde7	madde8	madde9	madde10
rjx	0,52	0,22	0,56	0,40	0,78	0,60	0,48	0,30	0,30	0,68
P	0,61	0,17	0,66	0,40	0,45	0,46	0,41	0,17	0,23	0,48
	madde11	madde12	madde13	madde14	madde15	madde16	madde17	madde18	madde19	madde20
rjx	0,54	0,35	0,41	0,51	0,37	0,14	0,44	0,56	0,57	0,60
P	0,30	0,44	0,24	0,32	0,33	0,31	0,41	0,44	0,41	0,46

- ✓ Testten elde edilen verilerin güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla hesaplanan KR-20 iç-tutarlılık katsayısı değeri 0.74 olarak belirlenmiştir.
- ✓ Başarı testi puanlanırken; eğer öğrenci testin her iki aşamasına doğru cevap vermişse 1 puan, diğer tüm durumlarda 0 puan verilmiştir. Başarı testinde alınabilecek en düşük puan 0 iken, alınabilecek en yüksek puan 18'dir. Öğrencilerin puanı arttıkça konu ile ilgili başarılarının arttığı kabul edilmiştir.

### 3.3.2. Bilimsel Muhakeme Testi

Bilimsel Muhakeme Testi (BMT) uygulamadan önce gruptaki öğrencilerin bilimsel muhakeme yapma becerileri arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla öntest, uygulamadan sonra ise uygulaman yöntemlere bağlı olarak öğrencilerin bilimsel muhakeme yapma becerileri arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla sontest olarak tüm öğrencilere uygulanmıştır. Lawson (1999)'ın ilk olarak 1978 yılında geliştirdiği ve 1999 yılında revize ettiği testin Türkçeye çevirisi Tekeli (2009) ve Özer (2009) tarafından yapılmıştır. BMT iki aşamalı 12 sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerin teste verdikleri cevaplar değerlendirilirken doğru cevap ve doğru açıklamaya 1 puan verilmiştir. Diğer durumlarda 0 puan verilmiştir. Testten alınabilecek puan değerleri 0-12 aralığındadır. Bu çalışma verilerine göre KR-20 iç-tutarlılık katsayısı değeri 0.56 olarak tespit edilmiştir.

### 3.3.3. Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği

Astronomi Öğretimi Öz yeterlilik İnanç Ölçeği (AÖİÖ) uygulamadan önce gruptaki öğrencilerin astronomi öğretiminde öz yeterlilik inançları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla öntest, uygulamadan sonra ise uygulaman yöntemlere bağlı olarak öğrencilerin astronomi öğretiminde öz yeterlilik inançları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla sontest olarak tüm öğrencilere uygulanmıştır. Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilmiş olan "Fen Bilgisi



Öğretimi Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği” Özkan, Tekkaya ve Çakıroğlu (2002) tarafından Türkçeye uyarlanan ölçek daha sonra Güneş (2010) tarafından astronomi öğretiminde öz yeterlilik inancının ölçülmesi için uyarlanmıştır. 5’li likert tipinde geliştirilen ölçek 23 maddeden oluşmaktadır. Bu çalışmada ölçeğin güvenilirliği hesaplanmış ve Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0.80 olarak bulunmuştur.

### 3.3.4. Astronomi Tutum Ölçeği

Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ) uygulamadan önce gruptaki öğrencilerin astronomiye yönelik tutumları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla öntest, uygulamadan sonra ise uygulaman yöntemlere bağlı olarak öğrencilerin astronomiye yönelik tutumları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla sontest olarak tüm öğrencilere uygulanmıştır. Yılmaz’ın (2014) çeşitli ölçeklerden (Geban vd., 1994; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010; Nalçacı vd., 2011; Canbazoğlu Bilici vd., 2011) faydalanarak oluşturduğu Astronomi Tutum Ölçeği 5’li likert tipinde olup 20 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek puanlar 20-100 arasındadır. Bu çalışmada Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0.89 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 1’e yakın çıkması ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir (Tezbaşaran, 1996).

## 3.4. UYGULAMA SÜRECİ

Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubuna dünya, ay ve yıldızlar başarı testi, bilimsel muhakeme testi, astronomi öğretimi öz yeterlilik inanç ölçeği ve astronomi tutum ölçeği dağıtılarak öğrenciler tarafından yanıtlanmıştır. Uygulama sonrasında da aynı testler ve ölçekler her iki gruba da uygulanarak veriler toplanmıştır.

Uygulama, deney grubunda GEMS programı ile, kontrol grubunda ise düz anlatım yöntemi ile yürütülmüştür. Uygulama öncesinde öğrenciler GEMS programıyla ilgili bilgilendirilmişlerdir. Ders planıyla ilgili ayrıntılı açıklamalar yapılarak uygulamaya başlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarında uygulanan öğretim yöntemleri süreç boyunca araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Veri toplama süreci ve öğretim süreci toplam 8 hafta sürmüştür.

### 3.4.1. Deney Grubundaki Uygulama Süreci

Araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilen “Earth, Moon and Stars” (Sneider, 2010) GEMS tabanlı etkinlik kitabında bulunan 6 etkinlik, haftada 1 etkinlik olmak üzere 2 ders saatlik astronomi dersinde 6 hafta boyunca uygulanmıştır. Sınıf mevcudu 36 olduğundan araştırmacı GEMS programını uygularken sınıf kontrolünü kolaylaştırmak için sınıfı 16 ve 20 kişilik iki gruba ayırarak eşit şartlarda aynı gün içerisinde bir gruba sabah ve diğer gruba öğleden sonra olmak üzere ikişer ders saati uygulama gerçekleştirmiştir. Bazı etkinliklerde grup çalışması gerektiğinden öğrenciler 4'er kişilik gruplara ayrılmıştır.

1.etkinlikte “Dünya Antik Modelleri” konusu işlenmiştir. Bu bölümde eskiden insanların dünyayı nasıl betimledikleri tartışıldıktan sonra her gruptan eskiden yaşamış olsalardı nasıl bir dünya modeli düşündüklerini çizmeleri ve hikayeleriyle birlikte sunmaları istenmiştir.

2.etkinlikte “Dünyanın Şekli ve Yerçekimi” konusu işlenmiştir. Bu bölümde bir ankette bulunan 4 sorunun yanıtları bulunmaya çalışılmıştır. Sınıfta tartışma ortamı oluşturularak konuyla ilgili ankette bulunan sorular ayrıntılı bir şekilde tartışılmıştır.

3.etkinlikte “Ay Gözlemi” konusu işlenmiştir. Bu bölümde ayın hareketleri ve buna bağlı olarak güneşe mesafesiyle ilişkisi ve ayrıca gece-gündüz oluşumu modeli ele alınmıştır. Hava şartlarındaki olumsuzluk sebebiyle ders saati içinde gökyüzünü gözlemek mümkün olmamıştır, gözlem ödev olarak verilmiştir.

4.etkinlikte “Ayın Evreleri ve Tutulmalar” konusu işlenmiştir. Bu bölümde kitapta bulunan etkinlikler tüm sınıfın aktif katılımıyla uygulamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

5.etkinlikte “Yıldız Saati Yapımı” konusu işlenmiştir. Bu bölümde önce yıldız saatinin nasıl yapıldığı ve nasıl kullanıldığıyla ilgili bilgiler verildikten sonra her grup kendi yıldız saatlerini yapmış ve bu saatleri gökyüzünü gözlemleyerek kullanmaları için ödev verilmiştir.

6.etkinlikte “Yıldız Haritası Kullanımı” konusu işlenmiştir. Bu bölümde takımyıldızları ve yıldızların hareketleri üzerinde durulmuştur. Bu konudaki

uygulama ders saatinde yapılması mümkün olmadığından ve Türkiye'nin konumuna göre yıldız haritası araştırmacıda mevcut olmadığından diğer etkinliklere göre daha soyut kalmıştır.

### **3.4.2. Kontrol Grubundaki Uygulama Süreci**

Kontrol grubunda dersler düz anlatım yöntemiyle ile işlenmiştir. GEMS tabanlı “Dünya, Ay ve Yıldızlar” etkinlik kitabındaki etkinliklerin içerdiği bilgiler araştırmacı tarafından Powerpoint programında düzenlenerek ders sunumları hazırlanmıştır. Öğretim süreci deney grubuyla paralel olarak ilerlemiştir. Haftada 2 ders saati olan astronomi dersinde yapılan uygulama haftada bir bölüm olacak şekilde 6 hafta sürmüştür. Projeksiyon cihazıyla duvara yansıtılarak işlenen dersler karşılıklı soru-cevaplarla ve konuların açıklanmasıyla sürdürülmüştür.

### **3.5. VERİLERİN ANALİZİ**

Süreç boyunca toplanan veriler bir istatistik paket programına aktarılarak gerekli analizler yapılmıştır. GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubunun ön test puanları ortalamaları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla analizler yapılmıştır. Yapılan analizlerde basıklık ve çarpıklık değerlerine bağlı olarak veriler normal dağılım gösterdiğinden parametrik testler kullanılmıştır. Grupların ön test puanlarının ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla veriler bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Grupların son test puanlarının ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, veriler normal dağılım gösterdiğinden ve gerekli kabullenmeleri sağladığından dolayı Tek Faktörlü Kovaryans Analizi (ANCOVA) ile analiz edilmiştir. Yukarıda ifade edilen testlerin gerekli ön kabullenmelerinin incelenmesi için Levene F-Testi, Pearson Korelasyon Katsayısı analizleri kullanılmıştır.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR ve YORUMLAR

#### 4.1. BİRİNCİ ARAŞTIRMA PROBLEMİNE YÖNELİK BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde “fen bilgisi öğretmen adaylarının “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatımın uygulandığı kontrol grubunun Dünya, Ay ve Yıldızlar Başarı Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu test edilmiştir. Grupların ön-DAYBT ve son-DAYBT’ den aldıkları puanlara ait betimsel veriler tablo 3’te, soruların doğru cevaplanma durumları da tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Grupların Ön-DAYBT ve Son-DAYBT puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri

	n	Ön-DAYBT		Son-DAYBT	
		$\bar{X}$	ss	$\bar{X}$	ss
Deney Grubu	34	4.5	2.27	10.2	3.41
Kontrol Grubu	40	3.8	1.86	6.8	2.82

DAYBT: Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi

Tablo 3’te görüldüğü gibi deney grubundaki öğretmen adaylarının ön-DAYBT’den aldıkları puanların ortalaması 4,5 ve standart sapma değeri 2,27 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 3,8 ve standart sapma değeri 1,86’dır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının son-DAYBT’den aldıkları puanların ortalaması 10,2 ve standart sapma değeri 3,41 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 6,8 ve standart sapma değeri 2,82’dir.

**Tablo 4.** Grupların ön ve son DAYBT sorularındaki başarı durumları

Sorular	Kontrol Grubu			Deney Grubu			Y-X
	Ön DAYBT (%)	Son DAYBT (%)	Son-Ön Farkı (X)	Ön DAYBT (%)	Son DAYBT (%)	Son-Ön Farkı (Y)	
1	53.5	67.4	13.9	30.5	66.7	36.2	22.3
2	34.9	81.4	46.5	58.3	75	16.7	-29.8
3	23.3	20.9	-2.4	44.4	63.9	19.5	21.9
4	14	37.2	23.2	11.1	75	63.9	40.7
5	11.6	51,2	39.6	33.3	86	52.7	13.1
6	18.6	41.9	23.3	30.5	80	49.5	26.2
7	0	9.3	9.3	8.33	13.9	5.57	-3.73
8	14	18.6	4.6	5.6	33.3	27.7	23.1
9	23.2	53.5	30.3	36.1	77.8	41.7	11.4
10	2.3	18.6	16.3	5.6	36.1	30.5	14.2
11	39.5	69.8	30.3	38.9	63.9	25	-5.3
12	4.6	11.6	7	11.1	19.4	8.3	1.3
13	7	20.9	13.9	5.6	47.2	41.6	27.7
14	23.2	51.2	28	19.4	52.8	33.4	5.4
15	30.2	39.5	9.3	44.4	44.4	0	-9.3
16	23.2	44.2	21	36.1	52.8	16.7	-4.3
17	11.6	27.9	16.3	33.3	66.7	33.4	17.1
18	14	60.5	46.5	16.7	72.2	55.5	9

Tablo 4'e göre başarı testinde, uygulama süreci sonrasında kontrol grubunda sadece 3. soruda başarı oranı azalırken deney grubunda 15. soruda başarı değişimi olmamıştır. Diğer tüm sorularda uygulama sonrasında az ya da çok başarı oranında artış görülmektedir. Uygulama sonrası deney grubundaki başarı artışının (Y) kontrol grubundaki başarı artışından (X) farkına (Y-X) bakıldığında 2., 7., 11., 15. ve 16. sorularda kontrol grubunun başarısının daha fazla arttığı, diğer sorularda ise deney grubunun başarısının daha fazla arttığı görülmektedir.

İstatistiksel testlerden parametrik ya da parametrik olmayan testlerden hangisinin kullanılması gerektiğini belirlemek amacıyla verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmalıdır. Deney grubu ile kontrol grubunun ön-DAYBT'den aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan analize ait bulgular tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Ön-DAYBT verilerinin normallik testi sonuçları

Değişken	n	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk
DAYBT Deney Grubu	34	.26	-.84	.053*
DAYBT Kontrol Grubu	40	.23	-.55	.187*

\*p>0,05 DAYBT: Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi

Tablo 5'te görüldüğü gibi Shapiro-Wilk değerlerine göre her iki grupta da normal dağılım söz konusudur ( $p>0,05$ ). Veriler normal dağılım gösterdiğinden dolayı verilerin analizine parametrik testler kullanılarak devam edilmiştir. ön-DAYBT puanları için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi analizi yapılmış ve bulgular tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Ön-DAYBT analizi sonuçları

Değişken		$\bar{X}$	SS	t	df	p
DAYBT	Deney Grubu	4.5	2.27	1.46	72	0.15
	Kontrol Grubu	3.8	1.86			

\* $p>0,05$  DAYBT: Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi

Tablo 6'daki bulgular gruplardaki öğretmen adaylarının Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ( $t_{(1;72;0,05)}= 1.46, p>0.05$ ).

Ön testlerin etkisini kontrol altında tutarak grupların son test sonuçları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla veriler ANCOVA ile analiz edilmiştir. Bu amaçla öncelikle ANCOVA'nın kabullenmeleri test edilmiştir. ANCOVA'nın kabullenmeleri arasında; bağımlı değişkenin normal dağılım göstermesi, bağımlı değişken ve ortak değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olması ve bağımsız değişken düzeyleri arasında örneklem sayısı farklı ise varyansların homojenliğinin tespit edilmesi yer almaktadır. Aşağıda ANCOVA'nın bu kabullenmeleri kontrol edilmiştir.

Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testinde deney grubu ile kontrol gruplarının son testten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan analize ait bulgular tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Son-DAYBT verilerinin normallik testi sonuçları

Değişken	n	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk	
DAYBT	Deney Grubu	34	-.05	-.53	.64*
	Kontrol Grubu	40	.64	.22	.07*

\* $p>0,05$  DAYBT: Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi

Tablo 7'de görüldüğü gibi Shapiro-Wilk değerlerine göre her iki grupta da normal dağılım söz konusudur ( $p>0,05$ ). Bu durumda son-DAYBT'den elde edilen

verilerin analizinde parametrik test kullanılabilir. Böylece ANCOVA'nın bir kabullenmesi sağlanmıştır.

Diğer bir kabullenmede ise ön testlerin ortak değişken olarak kullanılabilmesi için ya grupların ön-test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olması ya da ön-test ile son-test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olması gerekir. Yapılan pearson korelasyon analizinde grupların ön-DAYBT sonuçları ile son-DAYBT sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r= +0.358$ ,  $n= 74$ ,  $p< 0.01$ ). Son olarak varyansların homojenliğini kontrol etmek için yapılan analize ait bulgular tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8.** Grupların Levene testi analizi sonuçları

F	df1	df2	p
.103	1	72	.75

Tablo 8'de Levene testine göre  $p>0.05$  olduğu için grupların varyansları arasında anlamlı bir fark yoktur. Başka bir ifadeyle grupların varyansları eşit sayılabilir. Böylelikle ANCOVA'nın tüm kabullenmeleri sağlanmış olup son-DAYBT verileri ANCOVA ile analiz edilmiştir. Grupların son-DAYBT'den aldıkları puanların ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan analize ait bulgular tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9.** Son-DAYBT analiz sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	Ortalamalar Karesi	F	$\eta^2$	p
Ön-DAYBT	Son-DAYBT	1	71,259	8,118	.103	.006
Gruplar	Son-DAYBT	1	171,205	19,503	.215	.000
$p<0,05$		DAYBT: Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi				

Tablo 9'da görüldüğü gibi gruplardaki öğretmen adaylarının ön-DAYBT puanlarının ortalamaları ortak değişken olarak kullanıldığında, GEMS Programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son-DAYBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Gruplar arasında ortaya çıkan farkın kaynağını belirlemek için son-DAYBT sonuçlarındaki ortalamalar arasındaki farka bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır.

Ayrıca kısmi eta kare değerinin 0,215 olması bağımlı değişkenlerdeki değişimin %21,5'inin uygulamadan kaynaklandığını göstermektedir.

## 4.2. İKİNCİ ARAŞTIRMA PROBLEMİNE YÖNELİK BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde “fen bilgisi öğretmen adaylarının Dünya, Ay ve Yıldızlar konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatımın uygulandığı kontrol grubunun Bilimsel Muhakeme Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu test edilmiştir. Grupların ön-BMT ve son-BMT’den aldıkları puanlara ait betimsel veriler tablo 10’da verilmiştir.

**Tablo 10.** Grupların Ön-BMT ve Son-BMT puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri

	n	Ön-BMT		Son-BMT	
		$\bar{X}$	ss	$\bar{X}$	ss
Deney Grubu	35	4.94	1.89	5.94	2.14
Kontrol Grubu	40	4.75	1.75	4.85	1.99

BMT: Bilimsel Muhakeme Testi

Tablo 10’da görüldüğü gibi deney grubundaki öğretmen adaylarının ön-BMT’den aldıkları puanların ortalaması 4,94 ve standart sapma değeri 1,89 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 4,75 ve standart sapma değeri 1,75’dir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının son-BMT’den aldıkları puanların ortalaması 5,94 ve standart sapma değeri 2,14 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 4,85 ve standart sapma değeri 1,99’dur.

Deney grubu ile kontrol grubunun ön-BMT’den aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan analize ait bulgular tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11.** Ön-BMT sonuçlarının normallik testi sonuçları

Değişken	n	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk	
BMT	Deney Grubu	35	.31	-.75	.12*
	Kontrol Grubu	40	.34	-.26	.09*

\*p>0,05 BMT: Bilimsel Muhakeme Testi



Tablo 11’de görüldüğü gibi Shapiro-Wilk değerlerine göre her iki grupta da normal dağılım söz konusudur ( $p>0,05$ ). Veriler normal dağılım gösterdiğinden dolayı verilerin analizine parametrik testler kullanılarak devam edilmiştir. ön-BMT’den elde edilen puanlara bağlı olarak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi analizine ait bulgular tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 12.** Ön-BMT analiz sonuçları

Değişken		$\bar{X}$	SS	t	df	p
BMT	Deney Grubu	4.94	1.89	.46	73	.65
	Kontrol Grubu	4.75	1.75			

\* $p>0,05$  BMT: Bilimsel Muhakeme Testi

Tablo 12’deki bulgular deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının Ön-BMT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ( $t_{(1;73;0,05)} = .46, p>0.05$ ).

Ön testlerin etkisini kontrol altında tutarak grupların sontest sonuçları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla veriler ANCOVA ile analiz edilmiştir. Aşağıda ANCOVA’nın kabullenmeleri kontrol edilmiştir.

Bilimsel Muhakeme Testinde deney grubu ile kontrol grubunun sontestten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan analize ait bulgular tablo 13’te verilmiştir.

**Tablo 13.** Son-BMT verilerinin normallik testi sonuçları

Değişken	n	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk	
BMT	Deney Grubu	35	-.07	-.87	.18*
	Kontrol Grubu	40	-.13	-.61	.23*

\* $p>0,05$  BMT: Bilimsel Muhakeme Testi

Tablo 13’te görüldüğü gibi Shapiro-Wilk değerlerine göre her iki grupta da normal dağılım söz konusudur ( $p>0,05$ ). Bu durumda son-BMT’den elde edilen verilerin analizinde parametrik test kullanılabilir. Böylece ANCOVA’nın bir kabullenmesi sağlanmıştır.

Diğer bir kabullenmede ise ön testlerin ortak değişken olarak kullanılabilmesi için ya grupların ön-test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olması ya da ön-test ile son-test puanlarının ortalamaları arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olması gerekir. Yapılan pearson korelasyon analizinde grupların ön-BMT sonuçları ile son-BMT sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r = +.519$ ,  $n = 75$ ,  $p < 0.01$ ). Son olarak varyansların homojenliğini kontrol etmek için yapılan analize ait bulgular tablo 14'te verilmiştir.

**Tablo 14.** Grupların Levene testi analizi sonuçları

F	df1	df2	p
1.008	1	73	.32

Tablo 14'te Levene testine göre  $p > 0.05$  olduğu için grupların varyansları arasında anlamlı bir fark yoktur. Başka bir ifadeyle grupların varyansları eşit sayılabilir. Böylelikle ANCOVA'nın tüm kabullenmeleri sağlanmış olup son-BMT verileri ANCOVA ile analiz edilmiştir. Grupların son-BMT'den aldıkları puanların ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan ANCOVA analizine ait bulgular tablo 15'te verilmiştir.

**Tablo 15.** Son-BMT analiz sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	Ortalamalar Karesi	F	$\eta^2$	p
Ön-BMT	Son-BMT	1	85.17	27.16	.274	.00
Gruplar	Son-BMT	1	17.81	5.68	.073	.02

$p < 0,05$  BMT: Bilimsel Muhakeme Testi

Tablo 15'te görüldüğü gibi gruplardaki öğretmen adaylarının ön-BMT puanlarının ortalamaları ortak değişken olarak kullanıldığında, GEMS Programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son-BMT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Gruplar arasında ortaya çıkan farkın kaynağını belirlemek için son-BMT sonuçlarındaki ortalamalar arasındaki farka bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca kısmi eta kare değerinin 0,073 olması bağımlı değişkenlerdeki değişimin %7,3'ünün uygulamadan kaynaklandığını göstermektedir.

### 4.3. ÜÇÜNCÜ ARAŞTIRMA PROBLEMİNE YÖNELİK BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde “fen bilgisi öğretmen adaylarının Dünya, Ay ve Yıldızlar konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatımın uygulandığı kontrol grubunun Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu test edilmiştir. Grupların ön-AÖİÖ ve son-AÖİÖ’den aldıkları puanlara ait betimsel veriler tablo 16’da verilmiştir.

**Tablo 16.** Grupların Ön-AÖİÖ ve Son-AÖİÖ puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri

	n	Ön- AÖİÖ		Son- AÖİÖ	
		$\bar{X}$	ss	$\bar{X}$	ss
Deney Grubu	35	78.57	7.75	84.03	8.38
Kontrol Grubu	38	78.79	7.06	80.26	7.42

AÖİÖ: Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği

Tablo 16’da görüldüğü gibi deney grubundaki öğretmen adaylarının ön-AÖİÖ’den aldıkları puanların ortalaması 78,57 ve standart sapma değeri 7,75 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 78,79 ve standart sapma değeri 7,06’dır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının son-AÖİÖ’den aldıkları puanların ortalaması 84,03 ve standart sapma değeri 8,38 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 80,26 ve standart sapma değeri 7,42’dir.

Deney grubu ile kontrol grubunun ön-AÖİÖ’den aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan analize ait bulgular tablo 17’de verilmiştir.

**Tablo 17.** Ön-AÖİÖ verilerinin normallik testi sonuçları

Değişken	n	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk	
AÖİÖ	Deney Grubu	35	-.31	-.25	.83*
	Kontrol Grubu	38	.84	1.75	.07*

\*p>0,05 AÖİÖ: Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği

Tablo 17’de görüldüğü gibi Shapiro-Wilk değerlerine göre her iki grupta da normal dağılım söz konusudur (p>0,05). Veriler normal dağılım gösterdiğinden

dolayı verilerin analizine parametrik testler kullanılarak devam edilmiştir. Grupların ön-AÖİÖ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi analizine ait bulgular tablo 18’de verilmiştir.

**Tablo 18.** Ön-AÖİÖ analiz sonuçları

Değişken		$\bar{X}$	SS	t	df	p
AÖİÖ	Deney Grubu	78.57	7.75	-.13	71	.90
	Kontrol Grubu	78.79	7.06			

\*p>0,05 AÖİÖ: Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği

Tablo 18’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının Öz-yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $t_{(1;71;0,05)} = -.13, p>0.05$ ).

Ön testlerin etkisini kontrol altında tutarak grupların son test sonuçları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla veriler ANCOVA ile analiz edilmiştir. Öncelikle aşağıda ANCOVA’nın kabullenmeleri kontrol edilmiştir.

Öz-yeterlilik İnanç Ölçeğinde deney grubu ile kontrol grubunun son testten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan analize ait bulgular tablo 19’da verilmiştir.

**Tablo 19.** Son-AÖİÖ verilerinin normallik testi sonuçları

Değişken		n	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk
AÖİÖ	Deney Grubu	35	-.26	.56	.69*
	Kontrol Grubu	40	-.02	-1.15	.12*

\*p>0,05 AÖİÖ: Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği

Tablo 19’da görüldüğü gibi Shapiro-Wilk değerlerine göre her iki grupta da normal dağılım söz konusudur ( $p>0,05$ ). Bu durumda son-AÖİÖ’den elde edilen verilerin analizinde parametrik test kullanılabilir. Böylece ANCOVA’nın bir kabullenmesi sağlanmıştır.

Diğer bir kabullenmede ise ön testlerin ortak değişken olarak kullanılabilmesi için ya grupların ön-test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olması ya da ön-test ile son-test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olması gerekir. Yapılan pearson korelasyon analizinde grupların ön-AÖİÖ sonuçları ile son-AÖİÖ sonuçları arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r= +.43$ ,  $n= 73$ ,  $p< 0.01$ ). Son olarak varyansların homojenliğini kontrol etmek için yapılan analize ait bulgular tablo 20’de verilmiştir.

**Tablo 20.** Grupların Levene testi analizi sonuçları

F	df1	df2	p
.836	1	71	.36

Tablo 20’de görüldüğü gibi Levene testine göre  $p>0.05$  olduğu için grupların varyansları arasında anlamlı bir fark yoktur. Başka bir ifadeyle grupların varyansları eşit sayılabilir. Böylelikle ANCOVA’nın tüm kabullenmeleri sağlanmış olup son-AÖİÖ verileri ANCOVA ile analiz edilmiştir. Grupların son-AÖİÖ’den aldıkları puanların ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan analize ait bulgular tablo 21’de verilmiştir.

**Tablo 21.** Son-AÖİÖ analiz sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	Ortalamalar Karesi	F	$\eta^2$	p
Ön-AÖİÖ	Son-AÖİÖ	1	880.04	17.40	.199	.00
Gruplar	Son-AÖİÖ	1	272.70	5.39	.072	.02
$p<0,05$	AÖİÖ: Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği					

Tablo 21’de görüldüğü gibi gruplardaki öğretmen adaylarının ön-AÖİÖ puanlarının ortalamaları ortak değişken olarak kullanıldığında, GEMS Programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son-AÖİÖ puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Gruplar arasında ortaya çıkan farkın kaynağını belirlemek için son-AÖİÖ sonuçlarındaki ortalamalar arasındaki farka bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca kısmi eta kare değerinin 0,072 olması bağımlı değişkenlerdeki değişimin %7,2’sinin uygulamadan kaynaklandığını göstermektedir.

#### 4.4. DÖRDÜNCÜ ARAŞTIRMA PROBLEMİNE YÖNELİK BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde “fen bilgisi öğretmen adaylarının Dünya, Ay ve Yıldızlar konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatımın uygulandığı kontrol grubunun Astronomi Tutum Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu test edilmiştir. Grupların ön-ATÖ ve son-ATÖ’den aldıkları puanlara ait betimsel veriler tablo 22’de verilmiştir.

**Tablo 22.** Grupların Ön-ATÖ ve Son-ATÖ puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri

	n	Ön-ATÖ		Son-ATÖ	
		$\bar{X}$	ss	$\bar{X}$	ss
Deney Grubu	34	72.56	8.02	74.65	11.46
Kontrol Grubu	40	72.50	7.37	73.50	7.54

ATÖ: Astronomi Tutum Ölçeği

Tablo 22’de görüldüğü gibi deney grubundaki öğretmen adaylarının ön-ATÖ’den aldıkları puanların ortalaması 72,56 ve standart sapma değeri 8,02 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 72,50 ve standart sapma değeri 7,37’dir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının son-ATÖ’den aldıkları puanların ortalaması 74,65 ve standart sapma değeri 11,46 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 73,50 ve standart sapma değeri 7,54’tür.

Deney grubu ile kontrol grubunun ön-ATÖ’den aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan analize ait bulgular tablo 23’te verilmiştir.

**Tablo 23.** Ön-ATÖ verilerinin normallik testi sonuçları

Değişken	n	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk	
ATÖ	Deney Grubu	34	-1.15	1.42	.01
	Kontrol Grubu	40	-.76	1.09	.22*

\*p>0,05 ATÖ: Astronomi Tutum Ölçeği

Tablo 23’te görüldüğü gibi Shapiro-Wilk ve çarpıklık basıklık değerlerine göre veriler deney grubunda normal dağılım göstermemektedir. Veriler normal

dağılım göstermediğinden dolayı verilerin analizine non-parametrik testler kullanılarak devam edilmiştir. Grupların ön-ATÖ'den aldıkları puanların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Mann-Whitney U testi analizine ait bulgular tablo 24'te verilmiştir.

**Tablo 24.** Ön-ATÖ analiz sonuçları

Değişken	$\bar{X}$	Mean rank	Sum of ranks	U	z	p
ATÖ	Deney Grubu 72.56	38.37	1304.5	650.5	-.32	.75
	Kontrol Grubu 72.50	36.76	1470.5			

\*p>0,05 ATÖ: Astronomi Tutum Ölçeği

Tablo 24, gruplardaki öğretmen adaylarının Astronomi Tutum Ölçeğinden aldıkları puanların sıralamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir (U=650.5, p>0.05, z=-.32).

Ön testlerin etkisini kontrol altında tutarak grupların son test sonuçları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla veriler ANCOVA ile analiz edilmek istenmiştir. Öncelikle aşağıda ANCOVA'nın kabullenmeleri kontrol edilmiştir.

Astronomi Tutum Ölçeğinde deney grubu ile kontrol grubunun son testten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan analize ait bulgular tablo 25'te verilmiştir.

**Tablo 25.** Son-ATÖ verilerinin normallik testi sonuçları

Değişken	n	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk
ATÖ	Deney Grubu 34	-.92	.97	.07*
	Kontrol Grubu 40	-.51	-.06	.41*

\*p>0,05 ATÖ: Astronomi Tutum Ölçeği

Tablo 25'te görüldüğü gibi Shapiro-Wilk değerlerine göre her iki grupta da normal dağılım söz konusudur (p>0,05). Bu durumda son-ATÖ'den elde edilen verilerin analizinde parametrik test kullanılabilir. Böylece ANCOVA'nın bir kabullenmesi sağlanmıştır.

Diğer bir kabullenmede ise ön testlerin ortak değişken olarak kullanılabilmesi için ya grupların ön-test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olması ya da ön-test ile son-test puanlarının ortalamaları arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olması gerekir. Yapılan pearson korelasyon analizinde grupların ön-ATÖ sonuçları ile son-ATÖ sonuçları arasında .05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r = +.26$ ,  $n = 74$ ,  $p < 0.05$ ). Son olarak varyansların homojenliğini kontrol etmek için yapılan analize ait bulgular tablo 26’da verilmiştir.

**Tablo 26.** Grupların Levene testi analizi sonuçları

F	df1	df2	p
4.26	1	72	.04

Tablo 26’da görüldüğü gibi Levene testine göre  $p < 0.05$  olduğu için grupların varyansları arasında anlamlı bir fark vardır. Başka bir ifadeyle grupların varyansları eşit sayılmaz. Böylelikle ANCOVA’nın tüm kabullenmeleri sağlanmamış olup son-ATÖ verileri bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Grupların son-ATÖ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi analizine ait bulgular tablo 27’de verilmiştir.

**Tablo 27.** Son-ATÖ analiz sonuçları

Değişken		$\bar{X}$	SS	t	df	p
ATÖ	Deney Grubu	74.65	11.46	.15	72	.88
	Kontrol Grubu	73.50	7.54			

\* $p > 0.05$       ATÖ: Astronomi Tutum Ölçeği

Tablo 27, grupların Son-ATÖ’den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ( $t_{(1;72;0.05)} = .15$ ,  $p > 0.05$ ).



## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Deney grubunun uygulama sonrasında Dünya, Ay ve Yıldızlar Başarı Testinden aldıkları puanların ortalaması 5,7 puan artarken kontrol grubunda 3 puanlık artış görülmektedir. Yapılan analiz sonunda puanların arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu verilere göre GEMS'in akademik başarıyı artırmada etkili bir program olduğu söylenebilir.

Öğrenci merkezli eğitim yaklaşımında öğrenme sorumluluğunun öğrenciye verilmesi, bilgileri öğretmenden öğrenmek yerine araştırarak öğrenmenin desteklenmesi bu yaklaşımın etkili olmasını sağlamaktadır. Bozkurt vd (2013), Demirbağ & Günel (2014), Ercan & Şahin (2015), Tosun vd (2015) gibi araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda, öğrenci merkezli eğitime dayalı çeşitli yöntemlerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonuçlarına ulaşılırken öğrenci merkezli eğitimi benimseyen GEMS programıyla da bu sonuca varılmıştır.

GEMS etkinlikleri temel ilke ve kavramları tanıtmak amacıyla öğrencilerin deneyler ve yaşantılarla aktif olmasını sağlar. GEMS yaklaşımının temelinde “öğrenciler en iyi yaparak öğrenir“ felsefesi vardır ( Pompea ve Gek, 2002). Deney grubundaki öğrencilerin yaparak öğrendiği bu çalışmanın sonuçları Pompea ve Gek' i destekler niteliktedir. Ayrıca bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlara ulaşan Granger vd (2009), 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada GEMS programına yönelik hazırlanan Space Science Curriculum Sequence (Gök Bilimi Öğretim Programı) ile öğretimin etkisini incelemişlerdir. Bu grupta yer alan öğrencilerin geleneksel yöntemin uygulandığı gruptaki öğrencilere göre akademik başarılarında büyük bir artış gözlenmiştir.

Ayrıca astronomi eğitiminde akademik başarıya etkinin incelendiği çalışmalarda; Colombo vd. (2010) ve Türk (2010) araştırmalarında uygulamaya dayalı gökyüzü gözlemlerinin ve planetarium etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Düşkün (2011),

öğretmen adaylarına temel gök olaylarının öğretiminde Güneş, Dünya ve Ay modelinin kullanılmasının oldukça etkili olduğunu ve yine modellerle ilgili çalışan Türk (2015), modellerle yapılan astronomi öğretiminin, öğrenmeyi kolaylaştırıp konuların daha iyi öğrenildiğini belirtmiştir. Bir başka çalışmada Okulu (2012), astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi bilgi düzeylerini olumlu yönde etkilediğini ve gerçekleştirilen uygulamanın kalıcı öğrenme sağladığını göstermektedir. “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi üzerinde çalışan Arıcı (2013) öğrencilerin akademik başarılarının arttırılmasında sanal gerçeklik programlarının etkili olduğu sonucuna ulaşırken yine aynı ünite üzerinde çalışan Şenel Çoruhlu (2013) da rehber materyallerin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğunu tespit etmiştir. Yukarıda görüldüğü gibi astronomi konularının öğretilmesinde farklı yöntemlerin kullanıldığı çalışmaların, öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı gibi GEMS programının da öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu görülmüştür.

GEMS programının hangi sorularda, dolayısıyla hangi konularda daha etkili olduğunu anlamak için yapılan analizde; Güneşin dünyadaki gözlemciye hareketine yönelik 1. soru, dünyanın altı veya üstünün neresi olduğu sorulan 3. soru, ay hangi evredeyken yıldızların daha iyi görüneceğiyle alakalı 4. soru, tutulmaları süresini kıyaslayan 5. soru, tutulmaların meydana gelme sıklığını kıyaslayan 6. soru, ay ve güneşin doğup batmasıyla alakalı 8. soru, yerçekimiyle ilgili görsel bir soru olan 9. soru, ay tutulmasının nasıl oluştuğuyla ilgili 10. soru, ayın görünen kısmının şekliyle ilgili 13. soru, dünyanın yuvarlak olmasına rağmen yaşadığımız yerleri düz görmemizle alakalı 17. Soruların çözümlenmesinde GEMS programı ile eğitim alan gruptaki öğrencilerin daha başarılı olması bu sorulardaki konuların öğretilmesinde GEMS programının daha etkili olduğu söylenebilir. Sadece güneş tutulmasının meydana gelişiyile ilgili 2. soruda kontrol grubu öğrencileri daha başarılı olmuştur. Kalan sorularda ise uygulama sonrasındaki başarı artışları birbirine yakın bulunmuştur.

Uygulama sonucunda deney grubundaki öğrencilerin Bilimsel Muhakeme Testinden aldıkları puanların ortalaması 1 puan artarken kontrol grubunda 0,1 puanlık artış görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubu

öğrencilerinin Bilimsel Muhakeme Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında deney grubu öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımıyla öğrenim gören öğrencilerde geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören öğrencilere kıyasla bilimsel muhakeme yapma becerilerinin daha fazla geliştiğini bulan Özer (2009), Tekeli (2009) ve Demirel (2014) çalışmalarını fen bilimleri konularından seçmişlerdir. Özer (2009), bilimsel tartışmaya dayalı öğretimin 9. sınıf öğrencilerinde “Mol Kavramı” konusundaki kavramsal değişimlerine, bilimsel muhakeme yeteneklerine ve başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışmanın bulgularına bakıldığında öğrencilerin bilimsel muhakeme yapma yeteneklerinin bilimsel tartışma (argümantasyon) yönteminin uygulandığı grup lehine olduğu belirlenmiştir. Tekeli (2009), argümantasyon odaklı sınıf ortamının 8. Sınıf öğrencilerinin “Asit-Baz” konusundaki kavramları anlamalarına, bilimin doğasını kavramalarına, bilimsel muhakeme yeteneklerinin gelişimine ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerinin argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı grup lehine olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Diğer bir çalışmada ise Demirel (2014), Probleme Dayalı Öğrenme ve Argümantasyona Dayalı Öğrenme yöntemlerinin kimya dersi “karışımlar” ünitesinde uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerinin araştırılmasını amaçlamıştır. Bu çalışmada da argümantasyona dayalı öğrenmenin mevcut programa göre öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Yukarıdaki çalışmalarda da görüldüğü gibi öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerini öğrenci merkezli, uygulamaya dayalı öğretim yöntemlerinin geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha olumlu etkilediği görülmektedir. Uygulamaya dayalı öğrenci merkezli bir yöntem olan GEMS programının uygulandığı bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Diğer yandan Büyükbayraktar Ersoy (2015) çalışmasında aktif öğrenme uygulamalarının 11. sınıf öğrencilerinde manyetizma konusundaki akademik başarılarına ve bilimsel muhakeme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu araştırmanın bir amacı da öğrencilerin akademik başarıları ile bilimsel muhakemeleri arasında bir ilişki olup olmadığını incelemek olup bu doğrultuda elde edilen

korelasyon sonuçlarına göre anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Aktif öğrenme yöntemiyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarını arttırırken bilimsel muhakeme becerilerine katkı sağladığı söylenebilir. Öğrencilerin aktif öğrenmesini sağlayan GEMS programının akademik başarıyı ve bilimsel muhakeme becerilerini olumlu yönde geliştirmesinin yanı sıra Büyükbayraktar Ersoy'un çalışmasına benzer olarak başarı ve bilimsel muhakeme son testleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=+0.42$ ,  $p=0.01$ ). Yani uygulanan yöntemler doğrultusunda başarı artışı ile birlikte bilimsel muhakeme becerilerinin de doğru orantılı olarak artış gösterdiği söylenebilir.

Çalışma kapsamına yapılan uygulamanın sonunda deney grubundaki öğrencilerin Öz-yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması 5,46 puan artarken kontrol grubundaki öğrencilerin Öz-yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması 1,47 puan artmıştır. Yapılan analiz sonucunda sınıflar arasında öğrencilerin Öz-yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Yani GEMS programı ile yapılan öğretim sonucunda öğrencilerin öz yeterlilik inançlarını arttırmıştır.

Fen bilimleri öğretimi alanında yapılan, farklı yöntemlerin öz yeterliliğe etkisini inceleyen çalışmalarda Bıkmaz (2006), öğrenme döngüsü yaklaşımı ile işlenen fen öğretimi dersinin öğrencilerin fen öğretimi öz yeterlilik inançlarını artırdığını; Şensoy ve Aydoğdu (2008), fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlilik inançlarını geliştirmede araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkili olduğunu; Kaya (2013) sorgulamaya dayalı unsurların ön planda olduğu fen öğretimi dersinin fen öğretimi öz-yeterlilik inançlarını artırdığını; Kılıç vd. (2015)'nin fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları sonrasında öz-yeterlilik inançlarının arttığını; Kutluca ve Aydın (2016), öğretmen adaylarının birer öğretmen rolünde dâhil oldukları yapılandırmacı fen öğretimi süreci sonrasında öz-yeterlilik inançlarının anlamlı bir şekilde arttığı yönünde bulgulara ulaşmışlardır. GEMS programının fen bilimlerinin alt dallarından biri olan astronominin öğretimine yönelik öz yeterliliğe etkisinin araştırıldığı bu çalışmadaki bulgular da yukarıdaki fen bilimleri öğretimi alanında yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Ayrıca Güneş'in (2010) öğretmen adaylarının astronomi konularındaki bilgi seviyeleri ile bilimin doğası ve astronomi öz-yeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının astronomi öz yeterliliklerinin orta seviyede olduğunu ve akademik başarı ile astronomi öğretimi öz yeterliliği inancı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Benzer olarak bu çalışmada da GEMS programı ile eğitim alan grubun başarı testi ve öz yeterlilik inanç ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=+0.34$ ,  $p=0.04$ ).

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında Astronomi Tutum Ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması 1,89 puan artarken kontrol grubunda 1 puanlık artış görülmektedir. Deney grubunun puanları daha çok artış gösterse de grupların aldıkları puanların arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Zeilik ve Morris (2003) bir dönem boyunca astronomi dersi alan üniversite öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarının değişmediğini; Uçar ve Demircioğlu (2011), ay ile ilgili etkinliklerin öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına etkisini araştırdığı çalışmalarında öğretmen adaylarının tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığını; Bektaşlı (2013) ise medya kullanımının öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık meydana getirmediği bulgularına ulaşmışlardır. GEMS programının astronomiye yönelik tutuma etkisinin araştırıldığı bu çalışmadaki bulgular da yukarıdaki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Diğer yandan Türk vd. (2016), astronomi yaz projesi değerlendirmelerinde uygulamanın akademik başarıya ve astronomiye yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin astronomiye yönelik tutumlarında anlamlı bir şekilde artış olmuştur. Yılmaz (2014), temel astronomi kavramlarının etkili bir şekilde öğrenilmesine yönelik geliştirilen uygulamaların, öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarında olumlu değişiklikler sağladığını bulmuştur. Okulu (2012) ise astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ve gerçekleştirilen uygulamanın kalıcı tutum değişikliği sağladığını belirtmiştir. Yukarıda belirtilen çalışmalar ile GEMS

programının astronomiye yönelik tutuma etkisinin araştırıldığı bu çalışmanın, adayların astronomiye yönelik tutumlarına etkileriyle ilgili bulguları farklılık göstermektedir.

Yapılan bazı uygulamalar öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarını olumlu bir şekilde etkilerken, bazı uygulamaların sonucunda istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmamaktadır. Bu çalışmada astronomiye yönelik tutumla ilgili anlamlı bir fark çıkmamış olmasının sebebi uygulamanın 6 hafta gibi tutumun değişmesine yetebilecek kadar sürenin olmaması veya GEMS programının üniversite öğrencilerinin tutumlarını artıracak nitelikte olmamasından kaynaklanıyor olabilir.

Bu sonuçlara göre GEMS programının üniversite düzeyindeki öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin artmasında, bilimsel muhakeme becerilerinin gelişmesinde ve öğretimde öz yeterlilik inançlarının yükselmesinde etkili bir program olduğu söylenebilir.

## ÖNERİLER

- Yurtdışında yapılmış birçok çalışmada, GEMS programının etkililiği kanıtlanmış olmasına karşın, Türkiye’de bu alanda yapılmış çalışmaların oldukça az olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum, GEMS programının eğitim uygulamalarında kullanılmasının, henüz ülkemizde yeteri derecede önemli görülmediğini göstermektedir. Bu çalışma ve bu çalışmaya benzer diğer çalışmalar referans alınarak, bu alanda yeni çalışmalar yapılması, GEMS programının etkililiğinin ülkemizde anlaşılması açısından gerekli görülmektedir.
- Bu çalışma, GEMS programının etkililiğini belirlemek amacıyla fen bilimlerinin bir parçası olan astronomi eğitiminde, Dünya Ay ve Yıldızlar ünitesi üzerinde sınanmıştır. Fen bilimleri eğitiminin diğer alanları ve üniteleri ile ilgili yapılabilecek çalışmalar, eğitimde GEMS programıyla ilgili çalışmalar bakımından çok eksik olan yurtiçi literatürüne önemli katkılar sağlayabilecektir.
- GEMS programının etkililiği konusunda çalışma sayısı çok az olduğu için, benzer araştırmaların daha kapsamlı bir şekilde yapılmasına devam edilebilir. Daha fazla çalışmanın yapılmasıyla, sonuçların sınanması ve bu sonuçlara dayanarak genellenmenin yapılması eğitimcilerin dikkatini çekebilir ve bu programın eğitimde daha fazla kullanılmasını sağlayabilir.
- Bir devlet üniversitesinde yapılan ve sınırlı sayıda öğrenci katılımıyla gerçekleştirilen bu çalışmanın yanında; anaokulundan üniversiteye kadar çeşitli eğitim kurumlarında daha fazla öğrenci katılımıyla gerçekleştirilecek olan benzer uygulamalar, GEMS programının etkililiğinin kanıtlanması açısından daha fazla kaynak sağlayabilir.
- Eğitim fakültelerinin ilköğretim bölümlerinde GEMS programıyla ilgili seçmeli ders açılarak GEMS programına yönelik etkinlikler uygulanabilir. Böylelikle GEMS programının hem daha çok kişi tarafından tanınmış olmasına hem de programın etkililiğinin tartışılabilmesine olanak sağlayabilir.

- GEMS programıyla ilgili okul öncesi düzeyden lisans düzeyine kadar çeşitli projeler yapılabilir.
- GEMS programıyla ilgili var olan etkinlik kitapları Türkçeye uyarlanarak ve yeni GEMS etkinlikleri oluşturularak bunlardan öğretmenlerin ve öğrencilerin yararlanması sağlanabilir.
- GEMS programını uygulayacak öğretmen ve öğrenciler program hakkında bilgilendirilmelidir. Aksi takdirde programın etkililiği azalabilir. Bu yüzden öğretmenler için seminerler, konferanslar, hizmet içi eğitim kursları düzenlenebilir.
- GEMS programının ilgili konulara yönelik öğrencilerin tutumlarına etkisini araştırmak isteyen araştırmacıların uygulama süresini bu çalışmadakinden daha uzun tutmaları önerilebilir.
- Bu çalışmada GEMS programının öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerine etkisine de bakılmıştır. Buna benzer olarak programın bilimsel düşünme, bilimsel süreç becerileri gibi becerilere etkisi de araştırılabilir.
- Kendine olan güven duygusunun temel dinamiğini oluşturan yapılan işi sevme düşüncesi ile eğitim fakültelerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının öz-yeterlilik inançlarının gelişimi için mesleki doyumlarının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Uygulama sürecinde özellikle bazı sorularda öğrencilerin astronomi konuları ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bu durumun öğrencilere eğlenceli ve zevkli öğrenme ortamlarının oluşturulmamasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Öğrencilerin astronomi konularına olan ilgilerini artırmak amacı ile astronomi konularına programda daha fazla yer verilmelidir. Öğrencilerin aktif katılımlarının sağlandığı uygulamalı astronomi derslerine yer verilerek öğrencilerin konuya olan ilgileri artırılmalıdır.
- İlkokuldan üniversiteye kadar öğrencilerin gökyüzüne karşı ilgilerini arttırmak için özellikle lisans düzeyinde gökyüzü gözlemlerine dayalı öğrenme ortamları hazırlanabilir.



## KAYNAKÇA

- Akdeniz, A. Rıza, Yiğit, Nevzat. ve Kurt, Şengül (2002). “Yeni Fen Bilgisi Öğretim Programı İle İlgili Öğretmenlerin Düşünceleri”. *V. ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, 400-406, Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
- Arıcı, Volkan Aydın (2013). *Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Programları Üzerine Bir Çalışma: “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Aslan, Z. (2006). Astronomi neden okutulmalı? *2006 Tam Güneş Tutulması ve Astronominin Fen Bilimleri Eğitimindeki Yeri Sempozyumu*, Antalya.
- Atkin, Michael and Karplus, Robert (1962). “Discovery or Invention?”. *The Science Teacher*, Vol. 25, No.5, p.7-9.
- Barber, Jacqueline (1998). *GEMS Teacher’s Handbook*. Lawrence Hall of Science, Berkeley, California.
- Barrett, K., Blinderman E., Boffen, B. Echols J. A.House, P. Hosoume & K. Kopp, J. (1999). *Science and Math Explorations For Young Children*. Lawrence Hall of Science, Berkeley, California.
- Bekiroğlu, Feral Ogan (2007). Phases, and Other Lunar Phenomena. *International Journal of Science education*, 29(5), 555–593.
- Bektaşlı, Behzat (2013). The Effect of Media on Preservice Science Teachers’ Attitudes Toward Astronomy and Achievement in Astronomy Class. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, January 2013, volume 12, Issue 1, s. 139-146.
- Bergman, Lincon and Schooley, C. (2003). A Successful Educational Collaboration between Scientists and Educators: Microscopic Exploration. *Cell Biology Education*. Vol.2, Spring 2003. p. 25-28.

- Bıkmaz, Fatma (2006). Fen Öğretiminde Öz-Yeterlik İnançları ve Etkili Fen Dersine İlişkin Görüşler. *Eurasian Journal of Educational Research*, 25, 34-44.
- Bolat, Ahmet; Aydoğdu, Raşit Ümüt; Sağır, Şafak ve Değirmenci, Salih (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay Kavramları Hakkındaki Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 3(1).
- Bostan, Ayberk (2008). *Farklı Yaş Grubu Öğrencilerinin Astronominin Bazı Temel Kavramlarına İlişkin Düşünceleri*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Bozkurt, Orçun; Ay, Yusuf ve Fansa, Mehmet (2013). Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Fen Başarısı ve Fene Yönelik Tutuma Etkisi ile Öğretim Sürecine Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 13(2), s.241-256.
- Büyükbayraktar Ersoy, Fatma Nur (2015). *Aktif Öğrenme Uygulamalarıyla Yapılan Fizik Öğretiminin Lise Öğrencilerinin Bilimsel Muhakeme Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (15. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- Canbazoğlu Bilici, Sedef; Armağan Öner, Fulya; Kozcu Çakır, Nevin ve Yürük, Nejla (2011). Astronomi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 116-127.
- Ceylan, Erhan; Tüysüz, Cengiz ve Tatar, Erdal (2016). Fen Bilimleri Eğitiminde GEMS Etkinlikleri Kullanılmasına Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt 5, Sayı 1, s. 169-177, Şubat 2016.
- Chi, M. T. H., & Roscoe, R. D. (2002). "The process and challenges of conceptual change." In M.Limon & L. Mason (Eds.), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice*, 3-27. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- 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.
- Çam, Şefika Sümeyye (2013). GEMS Programı – Matematik ve Fende Büyük Buluşlar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 148-154.
- Çelik, Mehmet (2016). Yer Kabuğunun Gizemi Ünitesinde GEMS Yaklaşımına Dayalı Öğrenme Ortamlarının Etkililiğinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Çelik, Mehmet ve Tekbıyık, Ahmet (2016). The Influence of Activities Based on Gems with the Theme of Earth Crust on the Fourth Grade Students' Conceptual Understanding and Scientific Process Skills. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 6(3), 303-332.
- Demirel, Ozan Emre (2014). *Probleme Dayalı Öğrenme ve Argümantasyona Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Kimya Dersi Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Bilimsel Muhakeme Yeteneklerine Etkilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Demirbağ, Mehmet ve Günel, Murat (2014). Argümantasyon Tabanlı Fen Eğitimi Sürecine Modsal Betimleme Entegrasyonunun Akademik Başarı, Argüman Kurma ve Yazma Becerilerine Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1) 373-392.
- Direkci, Duygu (2014). *Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay Kavramlarına İlişkin Sahip Oldukları Kavram İmajları Üzerine Fenomenografik bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Düşkün, İlda. (2011). *Güneş-Dünya-Ay Modeli Geliştirilmesi ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Eğitimindeki Akademik Başarılarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Ekiz, Durmuş ve Akbaş, Yavuz (2005). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Astronomi ile ilgili Kavramları Anlama Düzeyi ve Kavram Yanılgıları. *Milli Eğitim Dergisi*, sayı:165.

- Emrahoğlu, Nuri ve Öztürk, Ayşe (2009). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Kavramlarını Anlama Seviyelerinin ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi Üzerine Boylamsal Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18 (1), 165–180.
- Ercan, Serhat ve Şahin, Fatma (2015). Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), s. 128-164.
- Ezberci Çevik, Ebru ve Kurnaz, Mehmet Altan (2016). Türkiye’de Yıldızlarla İlgili Yapılan Bazı Çalışmaların Tematik İncelenmesi. *İlköğretim Online*. 15(2), 421-442.
- Geban, Ömer; Ertepinar, H., Yılmaz, G. Altan, A. ve Şahbaz, Ö. (1994). “Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına ve Fen Bilgisi İlgilerine Etkisi.” *I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İzmir.
- Göncü, Özlem (2013). *İlköğretim Beşinci ve Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Astronomi Konularındaki Kavram Yanılgılarının Tespiti*. Yüksek Lisans Tezi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Granger, E.M., Bevis, T.H., Saka, Y., & Southerland, S. (2009). Comparing the Efficacy of Reform Based and Traditional/Verification Curricula to Support Student Learning about Space Science. *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Garden Grove, CA.
- Granger, E.M., Bevis, T.H., Saka, Y., & Southerland, S. (2009). Learning About Space The Reforms & Learning Space Science 16 Science: Comparing the Efficacy of Reform Based Teaching with a Traditional/Verifications Approach, *Paper presented at the American Association for Educational Research*, San Diego, CA.
- Gündoğdu, Tuğba (2014). *8. Sınıf Öğrencilerinin Astronomi Konusundaki Başarı ve Kavramsal Anlama Düzeyleri ile Fen Dersine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Güneş, Gökhan. (2010). *Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Konularında Bilgi Seviyeleri İle Bilimin Doğası ve Astronomi Öz Yeterlilikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- İyibil, Ümmügülsüm (2010). Farklı Programlarda Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Kavramlarını Anlama Düzeylerinin ve İlgili Kavramlara Ait Zihinsel Modellerinin Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kalkan, Hüseyin; Ustabas, Reşat ve Kalkan, Selami (2007). İlk ve Orta Öğretim Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Konularındaki Kavram Yanılgıları, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 1-11.
- Kaptan, Fitnat ve Korkmaz, Hünkar (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*, Öğretmen Kitapları Dizisi, Milli Eğitim Dergisi, Ankara.
- Karasar, Niyazi (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. Nobel Yayınları, Ankara.
- Kaya, Sibel (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretimi Öz-Yeterlik İnançlarının Fen Öğretimi Dersine Bağlı Olarak Değişimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 55-69.
- Keçeci, Tugay (2012). “İlköğretim Öğrencilerinin Astronomiyle İlgili Kavramları Anlama Düzeyi ve Astronomi Dersinin Eğitim için Önemi.” *3th International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Kılıç, Didem; Keleş, Özgül ve Uzun, Naim (2015). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Kullanımına Yönelik Özyeterlik İnançları: Laboratuvar Uygulamaları Programının Etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 218-236.
- Kurnaz, Mehmet Altan ve Değirmenci, Ali (2011). Temel Astronomi Kavramlarına İlişkin Öğrenci Algılamalarının Sınıf Seviyelerine Göre Karşılaştırması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 91-112.

- Kurnaz, Mehmet Altan (2012). Yıldız, Kuyruklu Yıldız ve Takım Yıldız Kavramlarıyla İlgili Öğrenci Algılamalarının Belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12 (1), 251-264.
- Kurnaz, Mehmet Altan ve Değirmenci, Ali (2012). Mental Models of 7th Grade Students on Sun, Earth and Moon. *Elementary Education Online*, 11 (1).
- Kutluca, Ali Yiğit ve Aydın, Abdullah (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi: Oluşturmacı Öğretimin Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 217-236.
- Lawrence Hall of Science. Educational Effectiveness of GEMS. <http://lhsgems.org/educeffectiveness.html> erişim tarihi: 31.10.2015
- Lawson, Anton E. (1999). "What should Students Learn About The Nature of Science and How Should We Teach It?". *Journal of Science Teaching*, 28(6).
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim Kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- kuNalçacı, İren Özgün; Akarsu, Bayram ve Kariper, İhsak Afşin (2010). Ortaöğretim Öğrencileri için Fizik Tutum Ölçeği Derlenmesi ve Öğrenci Tutumlarının Değerlendirilmesi. *Journal of European Education*, 1(1), 1-6.
- Okulu, Hasan Zühtü (2012). *Geliştirilen Astronomi Etkinliklerinin Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Astronomi Bilgi ve Tutum Düzeylerine Etkisi (Muğla Örneği)*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Olsen, Julia K. (2007). *Impacts of technology-based differentiated Instruction on special needs students in the context of an activity-based middle school science instructional unit*. Doctor of Philosophy. Department of Teaching and Teacher Education, Arizona.

- Özer, Bayram. (2007). *Öğrenci Merkezli Karma Öğretim Yönteminin Öğretimde Planlama Ve Değerlendirme Dersinde Akademik Başarı ve Eleştirel Düşünmeye Etkisi*. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Özer, Gülşah (2009). *Bilimsel Tartışmaya Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Mol Kavramı Konusundaki Kavramsal Değişimlerine ve Başarılarına Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. & Çakıroğlu, J. (2002). “Fen Bilgisi Aday Öğretmenlerin Fen kavramlarını Anlama Düzeyleri, Fen Öğretimine Yönelik Tutum ve Özyeterlilik İnançları.” *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Bildiriler Kitabı, Cilt II, 1300-1304, Ankara.
- Öztürk, Ayşe ve Doğanay, Ahmet (2013). İlköğretim Beşinci ve Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Dünyanın Şekli ve Yerçekimi Kavramlarına İlişkin Anlamaları ve Zihinsel Modelleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 13(4), 2455-2476.
- Öztürk, Duygu (2011). *İlköğretim 6. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Ay’ın Evreleri Konusunda Kavram Yanılgıları ve Kavram Değişimlerinin İşbirliğine Dayalı Ortamda İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Öztürk, Duygu ve Uçar, Sedat (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Ay’ın Evreleri Konusunda Kavram Değişimlerinin İşbirliğine Dayalı Ortamda İncelenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9 (2), 98-112.
- Pompea, Stephen M. and Gek, Tan Kah (2002). Optics in the Great Exploration in Math and Science (GEMS) Program: A Summary of Effective Pedagogical Approaches. *Sevent International Conference on Education and Training in Optics and Photonics*, Proceedings of SPIE, 4588, 103-109.
- Riggs, I. M. & Enochs, G. (1990), “Toward the Development of an Elementary Teacher’s Science Teaching Efficacy Belief Instrument.” *Science Education*, 74, 625–637.
- Sağlam, Kamer. (2012). *Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar Programı’nın Etkililiğinin İncelenmesi: Bir Özel Okul Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Sarıtaş, Reyhan. (2010). *Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Programına Uyarlanmış GEMS (Great Explorations in Math and Science) Fen ve Matematik Programının Anaokuluna Devam Eden Altı Yaş Grubu Çocukların Kavram Edinimleri ve Okula Hazırbulunuşluk Düzeyleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Snieder, Cary I. (1993). *The Educational Effectiveness of GEMS Activities, Bridging Preschool and Kindergarten through Science and Mathematics-PEACHES II., GEMS Network News*. University of Berkeley, California. Web:[http://lhs.berkeley.edu/gems/GEMSpdf/educ\\_effect\\_GEMS.pdf\(19,20,30\):13.05.2009](http://lhs.berkeley.edu/gems/GEMSpdf/educ_effect_GEMS.pdf(19,20,30):13.05.2009).
- Sneider, Cary I. and Ohadi Mark M. (1998). Unraveling Students' Misconceptions About the Earth's Shape and Gravity. *Science Education*, 82 (1998) pages 265–284.
- Sneider, Cary.I. (2010). *Earth, Moon and Stars*. Lawrence Hall os Science, Berkeley, California.
- Sönmez, Veysel ve Alacapınar, F. G. (2013). *Örneklendirilmiş Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şenel Çoruhlu, Tülay (2013). “Güneş Sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi” Ünitesinde Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiğinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Şensoy, Önder ve Aydoğdu, Mustafa (2008). Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 69-93
- Taşcan, Merve ve Ünal, İbrahim (2015). Astronomi Eğitiminin Önemi ve Türkiye’de Öğretim Programları Açısından Değerlendirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*. 40 (2015).



- Tekbıyık, Ahmet ve Akdeniz, Ali Rıza (2010). Ortaöğretim Öğrencilerine Yönelik Güncel Fizik Tutum Ölçeği; Geliştirilmesi, Geçerlik ve Güvenirliği. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 7(4), 134-144.
- Tekeli, Ayşegül (2009). *Argümantasyon Odaklı Sınıf Ortamının Öğrencilerin Asit-Baz Konusundaki Kavramsal Değişimlerine ve Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tezbaşaran, Ata (1996). *Likert Tipi Ölçek Geliştirme Kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Topsakal, Sabahatdin (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Tosun, C., İlhan, N., Tatar, E., Tüysüz, C. & Karakuyu, Y. (2015). Ortaokul, Lise ve Üniversite Öğrencilerinin Fen Başarısı Belirleyicileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Eylül 2015, Sayı 35, 29-45.
- Trumper, R. (2006). Teaching Future Teachers Basic Astronomy Concepts-Seasonal Changes-At a Time Of Reform in Science Education. *Journal of Research of Science Teaching*, 43(9), 879-906.
- Tunca, Zeynel (2002). Türkiye’de İlk Ve Orta Öğretimde Astronomi Eğitim Öğretiminin Dünü, Bugünü. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Türk, Cumhuriyet (2010). *İlköğretim Temel Astronomi Kavramlarının Öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Türk, Cumhuriyet (2015). *Modellerle Astronomi Öğretiminin Etkililiği*. Doktora Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Türk, C., Kalkan, S., Bolat, M., Akdemir, E., Karakoç, Ö. ve Kalkan, H. (2012). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Kavramlarını Kavrama Düzeyleri Üzerine Bir Durum Çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2, 202-209.
- Türk, C., Kalkan, H., Ocak İskeleli, N. Ve Kiroğlu, K. (2016). Improving Astronomy Achievement and Attitude through Astronomy Summer Project: A Design, Implementation and Assessment. *International Journal of Higher Education*. 5(1), 47-61.

- Uçar, S., ve Demircioğlu, T. (2011). Changes in preservice teacher attitudes toward astronomy within a semester-long astronomy instruction and four-year-long teacher training programme. *Journal Science Education Technology*, 20 (1), 65– 73.
- Yalçın, Fatma ve Tekbıyık, Ahmet (2013).GEMS Tabanlı Etkinliklerle Desteklenen Proje Yaklaşımının Okul Öncesi Eğitimde Kavramsal Gelişime Etkisi. *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8/9, 2375-2399.
- Yılmaz, Ekin (2014). *7. Sınıf Temel Astronomi Kavramlarının Etkin Öğretimine Yönelik Bir Eylem Araştırması*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Zeilik, M., and Morris, V.J. (2003). An examination of misconceptions in an astronomy course for science mathematics and engineering majors. *Astronomy Education Review*, 2 (1), 101–119.

## EK-1. Örnek Etkinlikler

### **Etkinlik 1: Dünya Antik Modelleri**

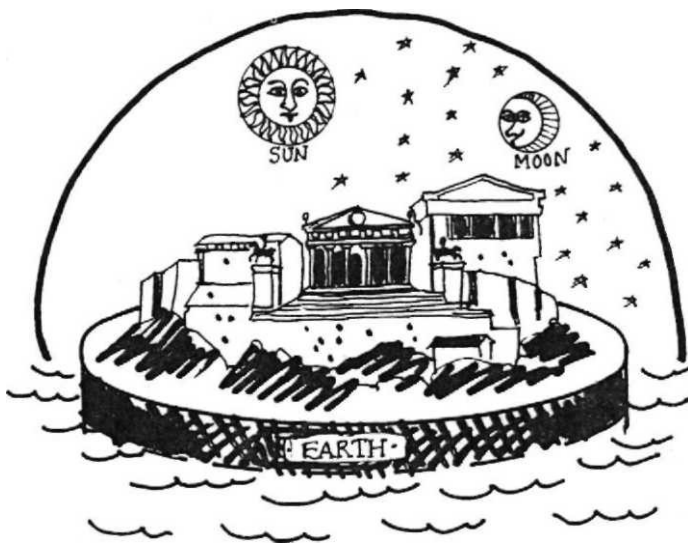
#### **Giriş**

Yüksek bir dağdan bakılsa bile Dünya düz görünür. Bu yüzden doğal olarak en eski dünya modelleri dünyayı yuvarlak olarak tasvir etmemiştir.

Bu etkinlikte öğrenciler 4 eski dünya modelini karşılaştırırlar. Bu modellerin her birinde güneşin doğudan doğup batıdan battığı gibi gökyüzünde günlük sık görülen olayların nasıl açıklandığını öğrenirler. Sonra kendileri eski dünya modellerini oluştururlar.

Model oluşturma sürecinde herhangi biri tarafından tasarlanan modelden ziyade bilimde nasıl kullanıldığını anlamak çok daha derindir. Öğrenciler insanların gökyüzünde ne gördüğünü açıklayan modellerden hangilerinin en yararlı olduğunu görmek için farklı modelleri karşılaştırdıklarında astronomi biliminin başladığını öğrenecekler.

Bir de Dünyanın bu ilk modellerinin eski efsanelerden geliştiğini, hikayeler ve sanatla daha sonraki nesillere geçtiğini öğrenecekler. Bu etkinliğin o efsaneleri gösteren ve tanımlayan kısımları bilimin yanısıra dil ve sanat öğrenme hedeflerine hitap eder.



Tales'in MÖ 500 yılındaki düşüncesi: "Dünya  
Denizin üzerinde sallanan mantar gibidir."

## Uygun Görülen Zaman

Bölüm1: Dünya Modelleri 40-90 dakika

Bölüm2: Sunumlar 40-90 dakika

Birinci bölümde eğer nihai çizimler ev ödevi olarak verilirse yaklaşık 45 dk, sınıfta tamamlanırsa yaklaşık 90 dk zamana ihtiyaç vardır. İkinci kısımda da sınıftaki öğrenci sayısına ve fikirlerini sunmak için verilen süreye bağlı.

## Gerekli Malzemeler

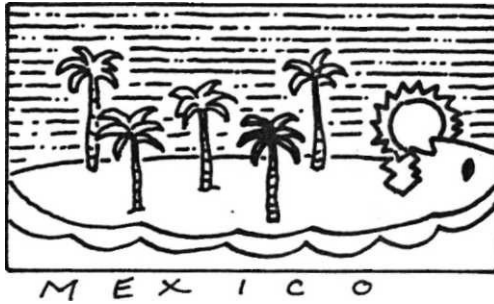
Her öğrenci çifti için:

- 2 tane "Dünya Antik Modelleri" etkinlik kağıdı
- 1 geniş kağıt ya da karton
- Renkli boyama kalemleri

## Hazırlık

Etkinlik kağıtlarını çoğaltıp öğrencilere dağıtın.

*Aztec kültüründe düşünülen bir efsane:*



Yeryüzü ve gökyüzü geçmişte bölünmüş bir canavarın iki yarısıdır. Yeryüzü su ile çevrilidir. Biri yeryüzünün merkezinde olmak üzere her köşeden 5 ağaç göğe yükselir. Gökyüzü 13, yer altı ise 9 seviyeden oluşmuştur. Doğu tarafından yer altından ortaya çıkan güneş gökteki 13 seviyeyi dolaşarak batarken yeryüzü canavarı tarafından yutulan güne yeraltına geçer. Yer altında da seyahatini tamamlayan güneş sonraki gün yine ortaya çıkar...

## Bölüm1: Dünya Modelleri

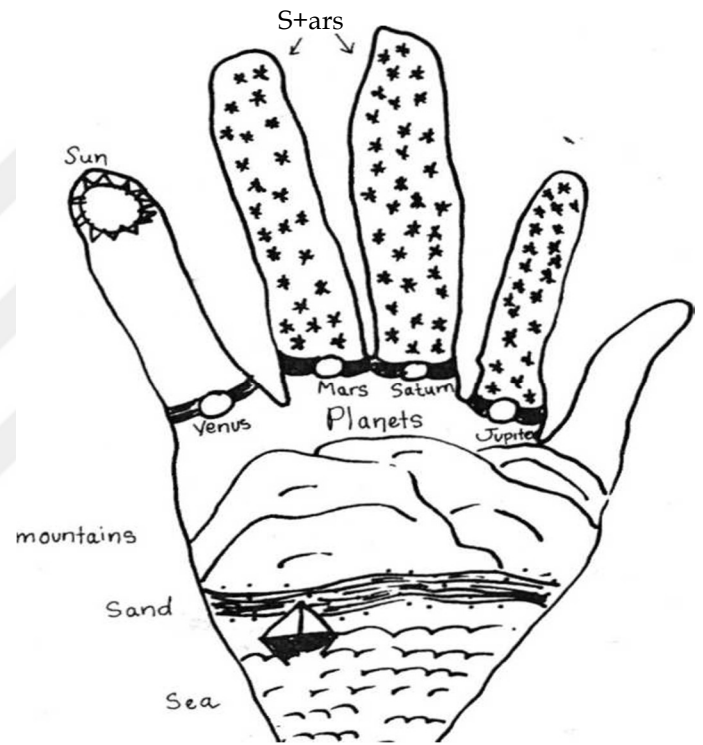
1. Öğrencilerden güneşin gökyüzündeki hareketini tanımlamalarını isteyin. Çoğu güneşin doğudan doğup yükseldiğinin ve batıdan battığının farkındadır. Belki çok az öğrenci şöyle biliyordur; güneşin doğuşu kış aylarında güneye doğru meyilli, yaz aylarında ise kuzeye doğru meyillidir.
2. Öğrencilere sor; "Güneş nasıl olurda batıdan battıktan sonra ertesi sabah tekrar doğmak üzere doğuya doğru yol alır?"
3. Gözlemlenmiş bir şeyi bir kişinin açıklaması gibi tanımlanan modeli tanıttin. Güneşin hareketiyle ilgili öğrencilerin açıklamaları bu anlamda dönemin modelleridir.
4. Dünya antik modelleri etkinlik kağıtlarını dağıttın. Öğrencilere şöyle deyin; Eğer 3000 yıl önce okula gidiyor olsaydınız bu modellerden birinin güneş ay ve yıldızların gözlemini açıklayan tek yol olduğu öğretilmiş olabilirdi.
5. Etkinlik kağıdındaki modelleri okumak için gönüllü öğrenci seçin. Güneşin doğudan batıya günlük hareketi gibi aynı oluguları farklı açıklamalar ve yaklaşımlarla tartışın. Bu açıklamalar nasıl gelişmiş olabilir? Bunları bulan insanların çevrelerine bu açıklamalar nasıl yansıtılır?
6. Öğrencilerden birkaç bin yıl önce şuan buldukları yerde yaşadıklarını hayal etmelerini isteyin. Onlara güneşin gece boyunca batıdan doğuya nasıl geldiğini açıklayan bir dünya modeli icat etmeye davet edin. Model gözlemlerle açıklanabilen düz yeryüzü ya da farklı şekillerde olabilir. Şu da olabilir; gözlemler sonucu ay ve yıldızları anlatan bir model.

7. Öğrencilere kendi fikirlerinin taslağını oluşturmaları için gruplara ayırın ve karalama kağıtları dağıtın.

8. Her gruba geniş beyaz kağıt verin ve kendi fikirleriyle dünya çizmelerini söyleyin, çizimler tüm sınıf tarafından görülmeli. Çizimlerinin bölümlerini etiketlemelerini önerin. Eğer çok zaman alacaksa ev ödevi olarak verilebilir.

9. Çizimleri bittiğinde güneş, ay ve yıldızlarının hareketlerinin nasıl açıkladıkları hakkında sınıf arkadaşlarına ne /nasıl anlatacaklarına karar vermelerini isteyin.

5. sınıfa gide Maria ve Gina yandaki modeli çizdiler. Açıklamaları ise şu şekilde: "Eskiden yaşayan insanlar dünyanın tanrının elinde olduğunu düşünmüş olabilirler. Ortadaki üç parmak tamamen yıldızlarla dolu ve güneş serçe parmağın tırnağında. Ay ise başparmak tırnağında ve ileri geri hareket edebiliyor. Bazen dolunay bazen de yarım ay şeklinde görülebiliyor. Venus, Mars, Saturn ve Jupiter gezegenleri yüzüklerindeki taşlardır. Sabah olduğunda güneş ortaya çıkınca ortadaki üç parmak kapanıyor ve yüzüklerin üzerini de örtüyor. Böylece yıldızlar ve gezegenler gündüz görünmüyor.

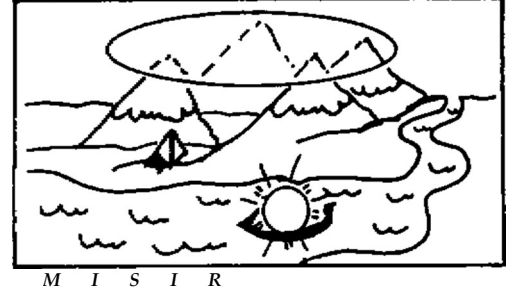


## Dünya Antik Modelleri

Dünya hakkındaki bir çok farklı hikayeden birkaç tanesi aşağıda verilmiştir.

### MISIR

Yeryüzü düz, gökyüzü dört dağdan destek alan düz bir plaka gibidir. Güneş botla gökyüzünde doğudan batıya taşınır. Gece olduğunda ise Güneş yeraltından tekrar doğuya taşınır.



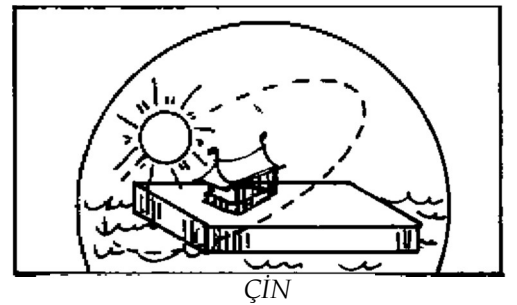
### HİNDİSTAN

Yeryüzü, okyanusla çevrili dairesel bir diskidir. Merkezinde çok büyük bir dağ vardır. Güneş dağın etrafında günde bir defa dolanır. Akşam güneş batıdan dağın arkasına geçer ve gece dağın etrafında dolanarak gündüz doğudan ortaya çıkar.



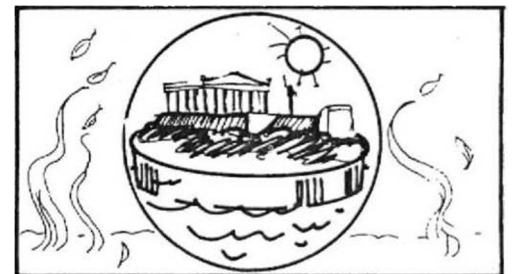
### ÇİN

Gökyüzü, düz kare şeklindeki yeryüzünü çevreleyen yuvarlak kubbedir. Okyanus tüm dünya etrafında gider. Güneş geniş eğik bir dairede seyhat eder. Gece güneş yerin altında değildir, daha çok yeryüzü tarafındadır.



### YUNANİSTAN

Eski Yunanların çoğu Dünyanın okyanusta bir mantar gibi yüzdüğüne inanır. Anaximander adındaki biri Dünyayı şöyle tanımlamıştır; yeryüzü silindir üzerinde havada yüzer. Gökyüzü yeryüzünü çevreler ve gökyüzü ötesinde ise ateşten bölge vardır. Güneş, ay ve yıldızlar gökyüzündeki deliklerdir ve bunların sayesinde ötedeki yangınları görebiliriz.



## Bölüm2: Sunumlar

1.Gruplardan fikirlerini sunmalarını isteyin. Diğer öğrencilerin soru sormalarını teşvik edin. Gökyüzündeki gözlemlerimizi açıklayan her modelin ne kadar iyi olduklarını tartışın.

2. Sunumlardan sonra gözlemleri aynı şekilde açıklamada kullanılabilen birçok farklı modeller gösteren özel örneklerden bahsederek dersi özetleyin.

3. Astronomi hikayesi hakkında biraz ek bilgi vererek dersi sonlandırabilirsiniz.



a. Yunanistan, farklı ülkelerden insanların buluştuğu, yeryüzü ve gökyüzü hakkında hikayelerin paylaşıldığı ticaret hattının merkezidir. Bazı eski yunanların dinledikleri bu hikayelerin gerçek olma ihtimalini merak ettiler. Bu insanlar gökyüzünde gördüklerini en iyi şekilde nasıl açıklanabileceği konusunda modeller icat etmeye çalıştılar. Yuvarlak (top şeklinde) dünya bunlardan birisidir. Bu da muhtemelen en az 2500 yıl önceki Pisagor'un ya da öğrencilerinden birinin fikridir!

b. Columbus 1492 yılında denize yelken açtığına çoğu aydın insan Dünyanın yuvarlak olduğuna inanıyordu. Onların en büyük anlaşmazlıkları dünyanın büyüklüğü hakkındaydı. Çoğu insan dünyanın büyüklüğünden dolayı Columbus ve ekibinin tekrar karaya ulaşmadan önce yiyeceklerinin tükeneceğini düşünüyorlardı. Aslında beklenmedik şekilde Amerikayla karşılaşmamış olsalardı bu şekilde olabilirdi!

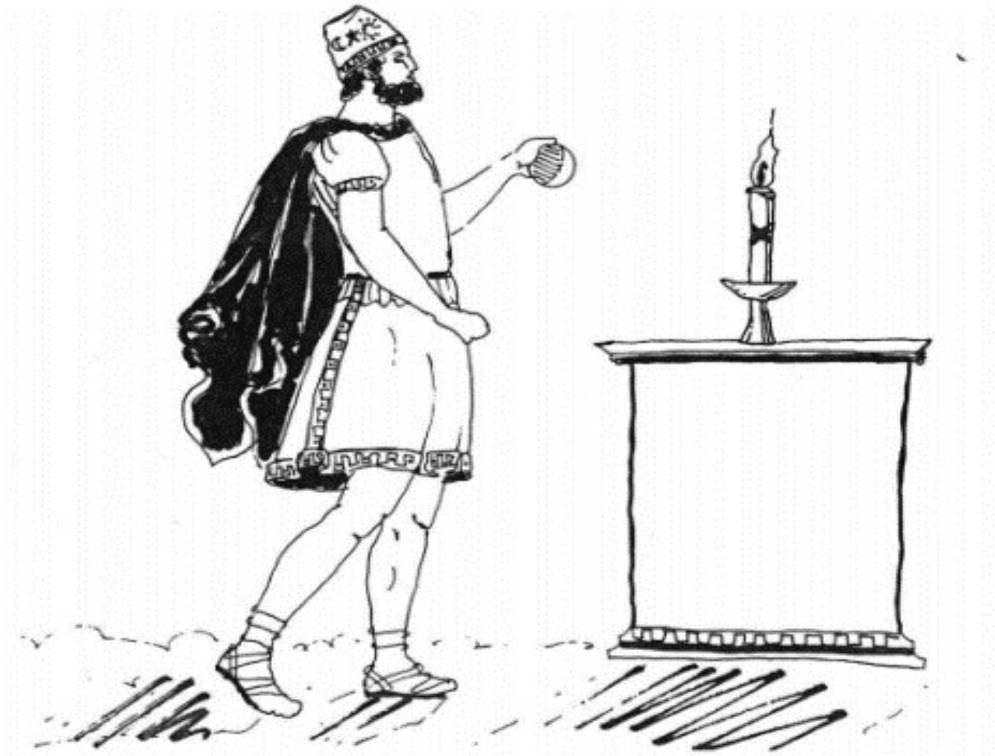


## Etkinlik 4: Ayın Evreleri ve Tutulmalar

### Giriş

Hiçkimse Eski yunanların Ayın ışığını güneşten aldığı nasıl çözdüklerini bilmez. Ancak keşfin şu şekilde meydana geldiğini hayal edebiliriz; Meraklı bir filozofun mum ile aydınlatılan bir portakalın hilale benzediğini farkederek portakala değişik açılardan bakmasıyla yarım, tümsek dolunay gibi görür. Güneş, ay, yıldızlar ve diğer gök cisimlerinin gözlemlerini açıklamak için model kullanma modern astronominin temel taşı haline gelmiştir.

Bu etkinlikte öğrenciler, ayın evrelerinin aylık döngüsünü açıklamak için bir model kullanacaklar. Öğrencilerin kafaları dünyayı temsil edecek. Elleriyle ay toplarını tutup başlarının etrafında yavaşça daire çizecek hareketle döndürecekler. Bir lamba ile Güneş her öğrencinin ay'ını aydınlatacak. Öğrenciler ayın evrelerini ve tutulmaları gözlemleyebilirler. Daha sonra öğrenciler bu basit modeli daha önce etkinlik 3 teki gerçek ay ve güneş gözlemleriyle ilişkilendirebilecekler.



### **Uygun Görülen Süre**

- 1.Böüm: Dünya, ay yıldız modeli; 20 dakika
- 2.Bölüm: Ayn evrelerini gözleme; 10 dakika
- 3.Bölüm: Tutulmaları gözleme; 10 dakika

### **Gerekli Malzemeler**

#### **Sınıf için;**

- 1 Lamba
- 1 Uzatma kablosu
- 1 40-watt lık şeffaf ampul
- 1 75-watt lık şeffaf ampul

#### **Öğrenciler için;**

- 2 inçlik polistiren top.

#### **Hazırlık**

1. Perdeleri çekerek veya pencereleri siyah kağıtlarla bantlayarak tamamen karartabileceğin bir oda ayarlayın.
2. Lambayı odanın ortasına yerleştirecek şekilde prize takmak için uzatma kablosu kullanın.
3. Öğrencilere vermek için top kutusu bulun. Eğer strafor top kullanırsanız, kolay tutabilmeleri için öğrenciler toplara kalemlerin uçlarını batırarak kullanabilirler.
4. Dersten önce hangi ampulün en iyi olduğunu belirlemek için bunlardan birini sokete koyun ve odayı karartın. Öğrencilerin duracağı mesafede durun. Topu elinizde ve hilali görene kadar etrafınızda döndürün. Topun aydınlık ve karanlık tarafları arasındaki farkları gözlemleyin. Bu işlemi diğer ampulü kullanarak tekrarlayın. Oda büyükse ya da dışarıdan içeriye biraz ılık geliyorsa daha çok kontrast sağlar. Kısık (sönük) ampuller beyaz duvarlı küçük odada çok büyük kontrast sağlayacaktır.

## 1.Bölüm: Dünya, Ay ve Güneş Modeli

1. Öğrencilerle birlikte etkinlik 3 teki sonuçları gözden geçirin.

- Ayın farklı şekilleri ya da evreleri nelerdir?
- Güneşe yaklaştığında ay hangi evrede oluyordu?
- Ayın aydınlık kısmı güneşten uzak kısmı mı yoksa güneşe bakan kısmı mı?
- Ayın dolunay evresinden bir sonraki dolunay evresine kadar geçen süre nedir?

2. Remind your students of the term model by noting that their explanations for phases of the Moon are all models.

3. Eski mısırlıların ayın evreleri modelini öğrencilere anlatmak isteyebilirsin. Teb şehrinde aya Khansu deniyordu, anlamı; bataklığa seyahat. Bataklığa seyahat eden bir kişi hayal edin. Yabani otlar ve su bitkilerinin kişinin bazı kısımlarını kapatarak görünmesini engeller. Bu bazen neden ayın sadece bir kısmının görüldüğünü tanımlamak için düşünülmüş bir modeldi.

4. Yaklaşık 2000 yıl önce eski Yunanlıların ayın evreleri için icat ettiği bir modele bugün yaygın olarak inanıldığı açıklayın. Bu modeli göstermek için lambayı açın ve odanın ortasına yerleştirin. Oda karanlık olduğundan ışık sadece ışık sadece ortadaki lambadan gelir.

5. öğrencileri lambanın etrafında halka yapın.

6. ay toplarını dağıtın. Toplar strafor ise öğrencilerden kalmirinin uçlarına topları batırmalarını isteyin. Böylece topları tutmak kolaylaşacaktır.

7. herkesin kafasının dünyayı temsil ettiğini, topların ayı, lambasında güneşi temsil ettiğini belirtin.



## 2. Bölüm: Ayın Evrelerini Gözleme

1. öğrencilerden ayı güneşin önüne koymalarını isteyin.

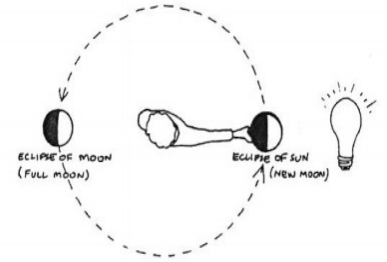
2. İnce bir hilal görene kadar soluna dönmelerini isteyin.

3. Herkesin işlemi yaptığından emin olun. En yaygın hata; öğrenciler ışığa bakar ve ayı görmezden gelir. Dolaşın ve gereken kişilere yardım edin.

4. Herkes hilali gördüğünde sorun: Ayın parlak olan kısmı ne tarafa bakıyor. Güneşe mi yoksa aksine mi?

5. Ayları kafalarının etrafında aynı yönde dönmeye devam etmelerini söyleyin. Ayın tam yarısı aydınlanan kadar ve sonra sorun: Ayı dolunay yapmak için güneşe doğru mu yoksa aksine mi hareket etmeli?

6. Tamamen aydınlık görene kadar dönmeye devam etmelerini söyleyin. Bunu yapmak için topları başlarının yukarısında tutmalarını isteyin. Sorun: Ay dolunayken sizle güneş arasında mı yoksa aksi şekilde mi?



7. Yarı aydınlık olana kadar tekrar aynı yönde dönmelerini söyleyin ve sorun: ay güneşe doğru hareket ettikçe kalınlaşır mı incelir mi?

8. Son olarak, çok ince hilal görene kadar öğrencilerden dönmelerini isteyin, çoğu zaman ayın doğrudan güneşin önünden geçmediğini, üstünden veya altından geçtiğini açıklayın. Ay güneşe çok yakın olduğunda güneşin parlaklığından dolayı gece veya gündüz ayı göremiyoruz. Ayı göremediğimiz bu döneme yeniay evresi diyoruz. (Yeni diyoruz çünkü döngüsünün başlangıcı)

9. Ayın evrelerinin neden oluştuğunu tamamen anlayana kadar öğrenciler kendi aylarını birkaç kez çevirsin. Ayın hilalden dolunay olana kadar hareketi akşam görünür olduğunda 2 hafta sürer. Tüm döngüsü yaklaşık 1 ay sürer.(29.53)

### 3.Bölüm: Tutulmaları Gözlemele

1. Evreler anlaşıldıktan sonra, öğrenciler aylarını doğrudan güneşin önüne tutup güneş tutulması görmelerini söyleyin.

2. tutulmayı gözlemlerken şöyle deyin; ayınızın tam olarak nerede olduğuna ve odanın etrafına göz atın. Herkesin gözlerinin üzerindeki gölgeyi görüyor musunuz? Hatırlayın kafanız dünyayı temsil ediyordu. Gözlerinizde yaşayan insanlar güneşi karanlık görürler. Bu olay güneş tutulmasıdır. Ya çenenizde yaşayan insanlar? Ya kulağınızdakiler?

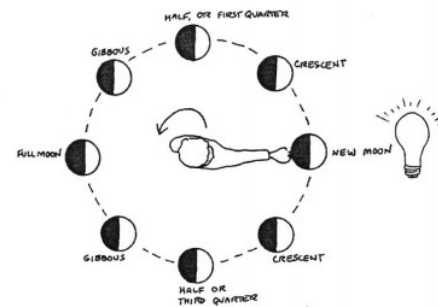
3.Önceki yaptığınız gibi dolunayı görene kadar aylarını daire şeklinde hareket ettirmelerini söyle. Bu defa, başlarının gölgesinde döndürmelerini isteyin.

4. Aylar öğrencilerin kafalarının gölgesindeyken açıklayın; bu bir ay tutulmasıdır. Ay tutulduğunda saçlarının şeklini görebiliyor usunuz? Gerçek ay tutulmasında dünyanın şeklinin yuvarlak olduğunu görürsünüz, çünkü her zaman eğimli(kavisli) gölgesi vardır.

5. Öğrenciler ay tutulmasını izlemeye devam ederken, dünyanın aya bakan kısmında yaşayan herkesin ay tutulmasını görebileceğine dikkat çekin. Ama güneş tutulmasında sadece gölge içinde bulunanlar bu tutulmayı görebilirler.

6. Öğrencilerden tekrar güneş tutulması pozisyonunu almalarını isteyin ve sorun: Güneş tutulmasından hemen önce ve hemen sonra ay hangi evrededir? Tekrar ay tutulması pozisyonu alsınlar ve aynı soruyu ay tutulmasına göre tekrar sorun.

7. Ayın dünya etrafında döngüsünü 29.53 günde tamamladığını hatırlatın. Bir ay boyunca bir defa ay tutulması ve bir defa güneş tutulması olabilir. Ay tutulması, ayın birkaç saatlik bakır kırmızısı parlaklığında dünyanın gölgesine geçtiği zaman meydana gelir. Geceyi yaşayan bir kişi ay tutulmasını görebilir. Güneş tutulması, ayın doğrudan konumumuzla güneş arasına girmesiyle meydana gelir ve sadece birkaç dakika sürer. Sadece gölgenin altında bulunan insanlar bunu görebilir. Ay tutulmasının güneş tutulmasına göre daha sık olmasının sebebi budur.



## EK.2: Etkinliklerden Bazı Görüntüler



Eskiden yaşıyor olsaydınız dünyayı nasıl tasvir ederdiniz? 1. Etkinlikten öğrenci gruplarının çizimleri aşağıda verilmiştir.

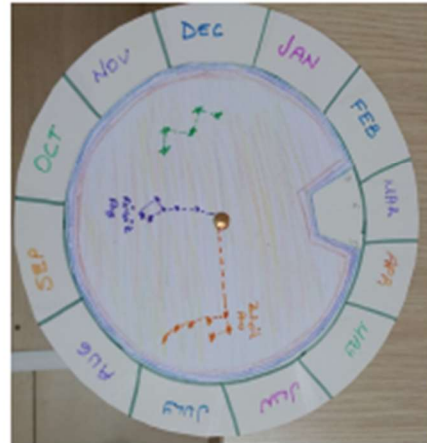




Dünyanın şekli ve yerçekimi bölümünden bir görüntü



“Yıldız Saati Yapalım” etkinliğinden görüntüler.





### EK.3: Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi

1. Dünya'daki bir gözlemciye göre Güneş'in hareketi nasıldır?

- A) Güneş dünyaya göre hareket etmez
- B) Kuzeyden doğar, güneyden batar
- C) Doğudan doğar, batıdan batar
- D) Doğup batışı değişik bölgelerden olabilir
- E) Güneş dünyaya göre doğup batmaz

çünkü;

1. Bir yarım küre ışık alırken diğer yarım küre ışık almaz
2. Güneş sabittir, hareket etmez.
3. Güneş dünyaya göre hareket ediyormuş gibi görünür ama gözlemciye göre doğup batmaz.
4. Dünya kendi eksenini etrafında batıdan doğuya doğru döner.
5. Güneş te hareket eder ama dünyadan bakıldığında sabittir.

2. Güneş tutulması nasıl meydana gelir?

- A) Güneş, dünya ile ayın arasına girdiğinde
- B) Güneşin önüne gezegen geldiğinde
- C) Güneşin önüne herhangi bir gök cismi geldiğinde
- D) Ay, güneş ile dünyanın arasına girdiğinde
- E) Dünya, ay ile güneşin arasına girdiğinde

çünkü;

1. Gezegenler bazen güneş ışınlarının dünyaya gelmesini engeller.
2. Ay'ın gölgesi dünyanın üzerine düşer.
3. Ay, dünyanın gölgesine girer.
4. Güneşin gölgesi dünyanın üzerine düşer.
5. Gök cisimleri bazen güneş ışınlarının dünyaya gelmesini engeller.

3. Dünya'nın altı ya da üstü neresidir?

	Altı	Üstü
A)	Kuzey kutbu	Güney kutbu
B)	Güney kutbu	Kuzey kutbu
C)	Yoktur	Yoktur
D)	Doğusu	Batısı
E)	Batısı	Doğusu

çünkü;

1. Güneş doğudan batıya doğru hareket eder.
2. Yukarısı kuzeyi aşağısı güneyi gösterir.
3. Belirleyebilmek için bir referans noktası gerekir.
4. Yerçekiminden dolayı yerin merkezindedir.
5. Dünya kendi eksenini etrafında batıdan doğuya doğru döner.

4. Ay hangi evrede olursa yıldızlar daha iyi görünür?

- A) Dolunay
- B) Son dördün
- C) Hilal
- D) İlkdördün
- E) Yeniay

çünkü;

1. Ayın yansıttığı ışık miktarı arttıkça gökyüzü daha net görünür.
2. Ayın yansıttığı ışık miktarı azaldıkça gökyüzü daha net görünür.
3. Ay orta derecede ışık yansıtırsa gökyüzü daha net görünür.
4. Hava bulutsuz olduğunda daha iyi görünür.
5. Yaz mevsiminde yıldızlar daha iyi görünür.

5. Ay tutulması mı yoksa güneş tutulması mı daha uzun sürer?

- A) Güneş tutulması
- B) Ay tutulması
- C) Tutulma süreleri eşittir
- D) Mevsime göre değişiklik gösterir
- E) Kesin bir karşılaştırma yapamayız

çünkü;

1. Ay gece, güneş ise gündüz tutulur. Bu sebeple mevsime bağlı olarak gece-gündüz sürelerindeki farklılıktan dolayı.
2. Güneş çok büyük olduğundan dolayı daha uzun sürer.
3. Karşılaştırma yapabilmemiz için daha teknik bilgilere ihtiyaç vardır.
4. Ay, dünyadan küçük olduğundan, dünyanın gölgesinde daha uzun süre kalabileceğinden dolayı.
5. Ayın dünya ile güneş arasında kalma süresiyle, dünyanın ay ile güneş arasında kalma süresinin aynı olmasından dolayı.

6. Dünyanın belirli bir yerinde bulunan bir kişi ay tutulmasını mı yoksa güneş tutulmasını mı daha sık gözlemler?

- A) Ay tutulması
- B) Güneş tutulması
- C) Aynı sıklıkta
- D) Mevsime göre değişiklik gösterir
- E) Kesin bir karşılaştırma yapamayız

çünkü;

1. Ay gece, güneş ise gündüz tutulur. Bu sebeple mevsime bağlı olarak gece-gündüz sürelerindeki farklılıktan dolayı.
2. Güneş çok büyük olduğundan dolayı.
3. Karşılaştırma yapabilmemiz için daha teknik bilgilere ihtiyaç vardır.

4. Ay, dünyadan küçük olduğundan dünyanın gölgesine girme ihtimali daha yüksek olmasından dolayı.

5. Ayın dünya ile güneş arasında kalma süresiyle, dünyanın ay ile güneş arasında kalma süresinin aynı olmasından dolayı.

7. I) Güneş tutulması

II) Ay'ın farklı şekiller alması

III) Ay'ın gündüz görünmemesi

Yukarıdakilerden hangileri kesinlikle Ay'ın ışık kaynağı olmadığını gösterir?

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

çünkü;

1. Ay ışık kaynağı olsaydı, her gece dolunay şeklinde görünürdü
2. Ay ışık kaynağı olsaydı, günün her anında dolunay şeklinde görünürdü.
3. Ay ışık kaynağı olsaydı, günün her anında dolunay şeklinde görünürdü ve güneş tutulduğunda hava kararmazdı.
4. Ay ışık kaynağı olsaydı, sadece dolunay şeklinde görünürdü ve güneş tutulduğunda hava kararmazdı.
5. Ay ışık kaynağı olsaydı, günün her anında görünürdü ve güneş tutulduğunda hava kararmazdı.

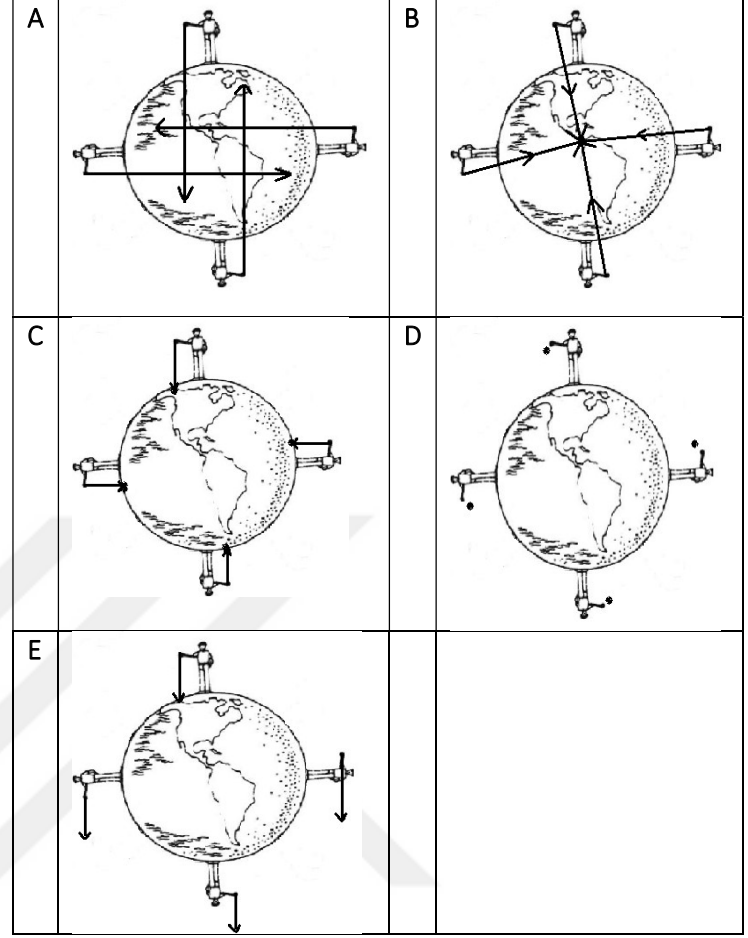
8. Ay'ın doğması ve batmasıyla Güneş'in doğması ve batması arasında nasıl bir ilişki olabilir?

- A) Güneş batınca ay doğar, ay batınca güneş doğar.  
B) Güneş doğduktan kısa bir süre sonra ay batar, güneş batmadan kısa bir süre önce ay doğar.  
C) Güneş doğmadan kısa bir süre önce ay batar, güneş batmadan kısa bir süre önce ay doğar.  
D) Güneş doğar ve batar ama ay doğmaz ve batmaz.  
E) Güneş sabah doğup akşam batar, ay farklı zamanlarda doğar ve batar.

çünkü;

1. Gündüz güneş ışığından dolayı ay görünmez.
2. Güneş sadece gündüz, ay ise sadece gece görünür.
3. Güneş ışığının etkisinin azaldığı zamanlar ay görünür.
4. Dünyanın kendi eksenini etrafında dönmesi ve ayın yörüngesinden dolayı.
5. Dünyanın yörüngesinden dolayı.

9. Şekilde gösterilen çocukların ellerinde birer taş vardır. Çocuklar taşları bırakırlarsa taşların izleyeceği yollar hangi seçenekte doğru verilmiştir?



çünkü;

1. Yerçekimi dünyanın merkezinde olduğu için taşlar, dünyanın merkezine kadar gider.
2. Serbest bırakılan her cisim aşağı yönde düşer.
3. Taşlar hangi yönde bırakılırsa o doğrultuda yol alır.
4. Yerçekiminden dolayı taşlar çocukların ayaklarının yanına düşer.
5. Dünyanın yüzeyinde yerçekimi olmadığı için taşlar havada asılı kalır.

10. Ay tutulmasının nasıl meydana geldiği hangi seçenekte en doğru verilmiştir?

- A) Ay'ı gece göremediğimiz her zaman Ay tutulur  
B) Ay, Güneş ile Dünyanın arasına girdiğinde  
C) Ay, Dünya'nın gölgesine girdiğinde  
D) Dünya, Ay ile Güneş'in arasına girdiğinde  
E) Ay, Dünya'nın yörüngesine girdiğinde

çünkü;

1. Ayın gölgesi dünyanın üzerine düşer.
2. Dünya, ay ile güneş arasına girdiğinde her zaman aynı doğrultuda olacağından dolayı ay tutulur.
3. Yörüngeler kesiştiğinde ay tutulur.

4. Ay tutulması gece olur ve gece ay görünmüyorsa bunun sebebi ay tutulmasıdır.
5. Ay dünyanın gölgesine girdiğinde, ay dünya ve güneş aynı doğrultuda olacağından dolayı ay tutulur.

**11. Yıldızları kullanarak zaman tayini yapılabilir mi?**

- A) Evet  
B) Hayır

çünkü;

1. Sadece vaktin gece olduğu anlaşılır.
2. Sadece aylar belirlenebilir.
3. Yıldızların konumuna göre zaman tayini yapılabilir.
4. Gündüz yıldızlar görünmediği için yapılamaz.
5. Yıldızlar birbirinden ayırt edilemediğinden yapılamaz.

**12. I) Takımyıldızıdır**

- II) En büyük yıldızdır  
III) En küçük yıldızdır  
IV) Her zaman kuzeyi gösterir  
V) Ay'ın bir evresidir

**Kutup yıldızı, Küçükayı ve Büyükayı ile ilgili verilen özellikler hangi seçenekte doğru verilmiştir?**

	Kutup Yıldızı	Büyükayı	Küçükayı
A)	I-IV	II	III
B)	I	II	III
C)	IV	V	V
D)	IV	I	I
E)	II-IV	I	I

çünkü;

1. Ay'ın en büyük haline Büyükayı, en küçük haline Küçükayı denir. Kutup yıldızı dünyanın eksenine aynı doğrultudadır.
2. Takımyıldızları şekillerinden dolayı bu isimleri almıştır. Kutup yıldızı dünyanın eksenine aynı doğrultudadır.
3. Büyükayı ve Küçükayı boyutlarından dolayı bu isimleri almıştır. Kutup yıldızı her zaman kuzeyi gösteren yıldızlardan oluşur.
4. Büyükayı ve Küçükayı boyutlarından dolayı bu isimleri almıştır. Kutup yıldızı birkaç yıldızdan oluşan yapıdır.
5. Takımyıldızları şekillerinden dolayı bu isimleri almıştır. Kutup yıldızı en büyük yıldızdır ve her zaman kuzeyi gösterir.

**13. Ay'ın Güneş'e yakınlığı veya uzaklığı ile Ay'ın görünen kısmının şekli arasında nasıl bir ilişki vardır?**

- A) Ay, Güneş'e yaklaştıkça büyür, Güneş'ten uzaklaştıkça küçülür.  
B) Ay, Güneş'ten uzaklaştıkça büyür, Güneş'e yaklaştıkça küçülür.  
C) Ay'ın Güneş'e olan mesafesiyle şeklindeki değişimin ilgisi yoktur.

çünkü;

1. Ay güneşe yaklaştıkça Güneş'ten aldığı ışık miktarı artarken uzaklaştıkça azalır.
2. Ay güneşe yaklaştıkça Güneş'ten aldığı ışık miktarı değişmez.
3. Ay güneşe yaklaştıkça Güneş'ten aldığı ışık miktarı azalırken uzaklaştıkça artar.
4. Ay güneşe yaklaştıkça Dünyadaki bir gözlemciye göre ayın ışık alan kısmının azı görünür, uzaklaştıkça ayın ışık alan kısmının çoğu görünür.
5. Aralarındaki ilişki dünyanın hareketinden kaynaklanmaktadır.

**14. Bazı gecelerde yıldızları görebildiğimiz halde Ay'ı göremememizin sebebi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde en doğru olarak verilmiştir?**

- A) Ay tutulmasından dolayı  
B) Hava şartlarından dolayı  
C) Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesinden dolayı  
D) Dünya'nın gölgesinde kaldığı zaman  
E) Güneş'ten ışık almadığı zamanlar

çünkü;

1. Ay tutulduğunda güneş'ten ışık alamadığından görünmez.
2. Dünyanın gölgesi ayın üzerine düşerse ay ışık alamayacağından dolayı görünmez.
3. Ay'ın yörüngesinden dolayı farklı evreleri vardır, yeniay evresinde karanlık tarafı dünyaya dönüktür.
4. Ay ışık kaynağı olmadığı için güneş'ten ışık almadığı zamanlar ay görünmez.
5. Hava bulutlu olduğunda ay görünmez.

**15. Farklı zamanlarda Ay'ı neden farklı şekillerde görürüz?**

- A) Hava durumuna göre değişik şekiller aldığından dolayı  
B) Dünya'nın şeklinden dolayı  
C) Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesinden dolayı  
D) Ay'ın Güneş etrafındaki yörüngesinden dolayı  
E) Ay'ın Güneş'ten aldığı ışık miktarı değiştiğinden dolayı

çünkü;

1. Hava soğuduğunda küçülür, ısındığında büyür.
2. Ay, güneş etrafında döndüğü için ışık alan kısmı sürekli değişir.
3. Ay, güneş'ten aldığı ışığı yansıttığından dolayı aldığı ışık miktarına göre büyür ya da küçülür.
4. Ay, dünya etrafında döndüğü için dünyaya göre konumu ve buna bağlı olarak şekli değişir.
5. Dünya yuvarlak olduğu için insanlar ayı değişik şekillerde görürler.

16. Ekvator çizgisinin herhangi bir noktasında bulunan bir insana en uzak olan insan dünyanın neresindedir?

- A) Güney kutup noktasında
- B) Kuzey kutup noktasında
- C) Kuzey veya Güney kutup noktalarında
- D) Ekvator çizgisi üzerinde
- E) Okyanusun içinde

çünkü;

1. Tam karşısı yine ekvator üzerindedir.
2. Dünyanın yaklaşık  $\frac{3}{4}$ 'ü sularla kaplıdır.
3. Kutup noktaları en uç noktalardır.
4. Dünyanın eğiminden dolayı kuzey kutup noktasındadır.
5. Enlem ve boylamdan dolayı güney kutup noktasındadır.

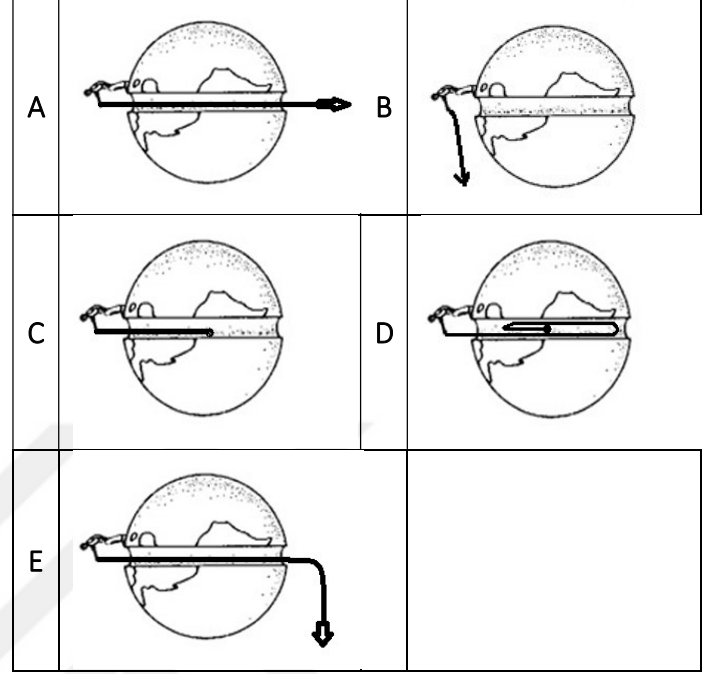
17. Dünya yuvarlak olmasına rağmen neden yaşadığımız yerleri düz görürüz?

- A) Yerçekiminden dolayı
- B) Kutuplardan basık, ekvatorun şişkin olduğundan dolayı
- C) Yeryüzü şekillerinden dolayı
- D) Dünya'nın çok küçük bir kısmını görebildiğimizden dolayı
- E) Enlem ve boylamdan dolayı

çünkü;

1. Dünya, uzaktan bakıldığında yuvarlaktır. Yeryüzü şekilleri sebebiyle yakından bakıldığında düz görünür.
2. Görebildiğimiz ufuk çizgisi dünyanın çapından çok küçüktür.
3. Enlem ve boylam çizgileri düzdür.
4. Yerçekiminden dolayı dünyanın neresine gidilirse yer bizi merkeze doğru çekecektir.
5. Dünya kutuplardan basık olduğundan tam olarak yuvarlak değildir. Bu sebeple düz görülür.

18. Dünyanın merkezinden geçecek şekilde bir koridor açıldığını düşünün. Şekildeki çocuk elindeki kaya parçasını o koridora doğru atarsa hangi seçenekte verilen yolu izler?



çünkü;

1. Dünyanın merkezinde yerçekimi çok büyük olduğundan merkeze kadar gider ve durur.
2. Dünyanın yüzeyinde yerçekimi olmadığından dolayı koridora girmeden aşağıya doğru düşer.
3. Dünyanın diğer ucundan çıktıktan sonra yerçekiminden dolayı aşağıya doğru düşer.
4. Yerçekiminden dolayı dünyanın merkezine doğru hareket eder, belli bir hıza ulaştığı için merkezi geçer, yerçekimi kaya parçasını tekrar merkeze doğru çeker bu şekilde salınım hareketi yaparak merkezde durur.
5. Dünyanın diğer ucundan çıktıktan sonra dünyanın dışında yerçekimi olmadığından dolayı yön değiştirmeden yoluna devam eder.

### **EK.4: Bilimsel Muhakeme Testi**

*Bu test, bir tahminde bulunurken veya bir problem çözerken mevcut durumu analiz etmek için bilimsel ve matematiksel muhakeme özelliklerini (bakış açılarını) uygulayabilme becerinizi ölçmektedir.*

1. Elinizde eşit büyüklük ve şekilde 2 adet topraktan (kilden) yapılmış top var. Bu iki top aynı zamanda eşit ağırlığa sahiptir. Topun biri düzleştirilerek gözleme (krep) şekline getiriliyor. İfadelerden hangisi doğrudur?

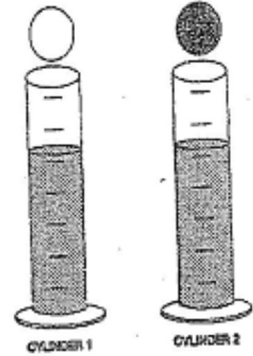
- A. Gözleme şeklinde olan, top şeklinde olandan daha ağırdır.
- B. Her ikisi de hala aynı ağırlıktadır.
- C. Top şeklinde olan, gözleme şeklinde olandan daha ağırdır.

2. *Çünkü*

- a. düzleştirilen parça daha büyük bir alanı kaplıyor.
- b. top bir noktaya daha çok ağırlık yapıyor.
- c. bir şey düzleştirilince ağırlık kaybeder.
- d. toprak eklenmedi veya çıkarılmadı.
- e. bir şey düzleştirilince ağırlık kazanır.

3. Sağ tarafta eşit derecede suyla doldurulmuş 2 adet silindir var. Bu silindirler eşit büyüklük ve şekle sahip. Aynı zamanda biri camdan diğeri çelikten olmak üzere iki tane bilye var. Bilyeler aynı büyüklükte fakat çelik bilye cam bilyeden daha ağır. Cam bilye Silindir 1'in içine bırakıldığında dibe çöküyor ve su seviyesi 6'ya çıkıyor. Eğer çelik bilyeyi Silindir 2'ye bırakırsak, su;

- A. Silindir 1'deki seviyeye yükselecek.
- B. Silindir 1'den daha yüksek bir seviyeye çıkacak.
- C. Silindir 1'den daha düşük bir seviyeye çıkacak.

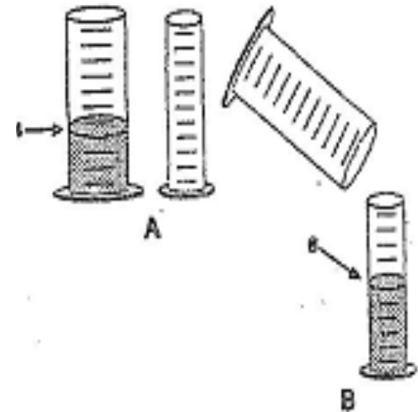


4. *Çünkü*

- a. çelik bilye daha hızlı batacak.
- b. bilyeler farklı materyallerden yapılmış.
- c. çelik bilye cam bilyeden daha ağır.
- d. cam bilye daha az basınç yaratır.
- e. bilyeler aynı büyüklükte.

5. Sağ tarafta bir geniş bir de dar olmak üzere iki adet silindir var. Silindirlerin üzerinde eşit aralıklı çizgiler (işaretler) var. Su, geniş silindire 4. çizgi seviyesine kadar (A'ya bakınız) dolduruluyor. Aynı su dar silindire boşaltıldığında (B'ye bakınız) 6. çizgi seviyesine kadar çıkıyor. Her iki silindir de boşaltılıyor (gösterilmiyor) ve su geniş silindire 6. çizgi seviyesine kadar dolduruluyor. Eğer aynı su boş dar silindire boşaltılırsa su seviyesi ne kadar yükselir?

- A. 8. çizgiye kadar.
- B. 9. çizgiye kadar.
- C. 10. çizgiye kadar.
- D. 12. çizgiye kadar.
- E. hiçbiri.



6. *Çünkü*

- a. eldeki bilgi ile cevaba ulaşılamaz.
- b. bir önceki deneyde 2 çizgi yükselmişti bu yüzden yine 2 çizgi yükselecek.
- c. geniş silindirdeki her 2 çizgi seviyesi yükselişi için dar silindir 3 çizgi yükselir.
- d. ikinci silindir daha dar.
- e. cevabı bulmak için suyu silindire boşaltıp gözlemlemek gerekiyor.

7. Su şimdi de dar silindire 11. çizgi seviyesine kadar boşaltılıyor (5. Soruda açıklandığı üzere). Eğer bu su boş geniş silindire boşaltılırsa su seviyesi ne kadar yükselir?

- A. 7 1/2 çizgisine kadar.
- B. 9. çizgiye kadar.
- C. 8. çizgiye kadar.
- D. 7 1/3 çizgisine kadar.
- E. hiçbiri.

## 8. Çünkü

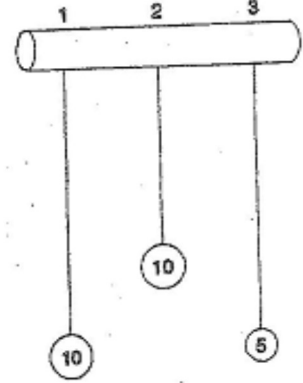
- a. oranlar aynı kalmalı.
- b. cevabı bulmak için suyu silindire boşaltıp gözlemlemek gerekiyor.
- c. eldeki bilgi ile cevaba ulaşılamaz.
- d. bir önceki deneyde 2 çizgi azdı bu yüzden yine 2 çizgi az olacak.
- e. dar silindirdeki her 3 çizgi seviyesi alçaklık için geniş silindirden 2 çizgi seviyesi kadar aşağı inilir (çıkarılır).

9. Sağda bir çubuktan sarkan üç adet sicim resmi var. Her üç sicimin ucuna takılmış metal ağırlıklar var.

Sicim 1 ve Sicim 3 aynı uzunlukta. Sicim 2 daha kısa. Sicim 1'in ucuna 10 birimlik bir ağırlık bağlanıyor. Sicim 2'nin ucuna da 10 birimlik bir ağırlık bağlanıyor. Sicim 3'ün ucuna ise 5 birimlik bir ağırlık bağlanıyor. Sicimler (ve bağlanmış ağırlıklar) ileri geri sallanıyor ve (ileri geri olmak üzere) bir sallanışın ne kadar zaman aldığı hesaplanıyor.

Bu sicimlerin uzunluklarının ileri geri sallanış süresine etki edip etmediğini bulmak istiyorsunuz. Bunu bulmak için hangi sicimi kullanırsınız?

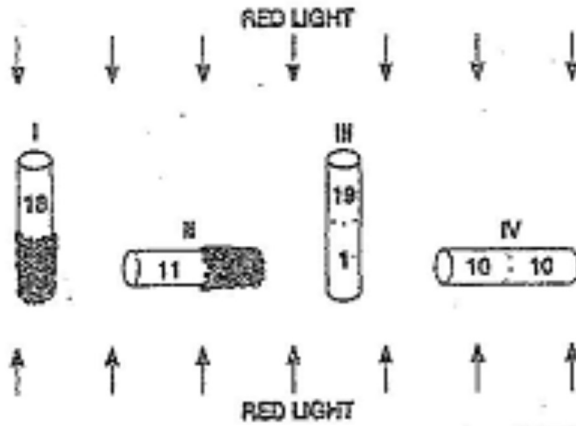
- A. sadece bir tanesini
- B. her üçünü de
- C. 2 ve 3
- D. 1 ve 3
- E. 1 ve 2



## 10. Çünkü

- a. en uzun sicimi kullanmak gerekir.
- b. hafif ve ağır sicimleri kıyaslamak gerekir.
- c. sadece uzunluklar değişiyor.
- d. tüm muhtemel kıyaslamaları yapabilmek için.
- e. ağırlıklar değişiyor.

11. 20 adet meyve sineği dört adet cam tüpe yerleştirilir. Tüplerin ağzı mühürlenir. Tüp I ve Tüp II siyah bir kâğıtla kısmen kapatılır; Tüp III ve Tüp IV ise kapatılmaz. Tüpler şekildeki gibi yerleştirilir. Daha sonra beş dakikalığına kırmızı ışığa maruz bırakılır. Her bir tüpün kapatılmayan kısımlarındaki sinek adedi aşağıdaki resimde gösterilmektedir.



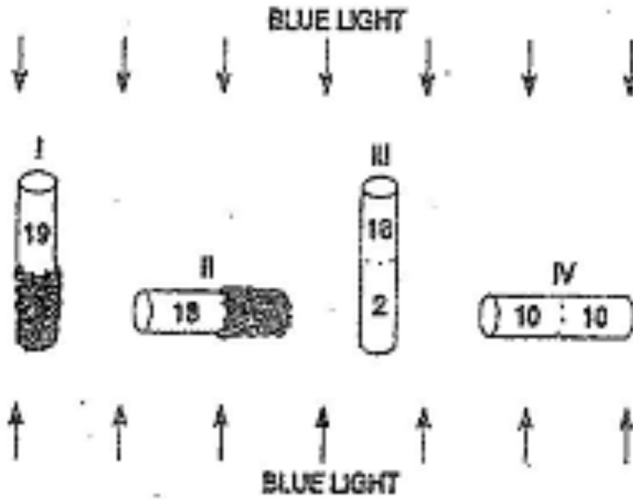
Bu deney sineklerin aşağıdakilerden hangisine tepki verdiğini gösterir? (tepki vermek aşağıdaki seçeneklere doğru gitmek veya onlardan uzaklaşmak anlamındadır).

- A. kırmızı ışığa tepki verir fakat yerçekimine vermez.
- B. yerçekimine tepki verir fakat kırmızı ışığa vermez.
- C. her ikisine de tepki verir.
- D. her ikisine de tepki vermez.

## 12. Çünkü

- a. sineklerin çoğu Tüp III'ün üst ucundadır fakat eşit olarak Tüp II'ye dağılır.
- b. sineklerin çoğu Tüp I ve Tüp III'ün dibine gitmedi.
- c. sineklerin görebilmek için ışığa ihtiyacı var ve yerçekiminin aksine doğru uçmaları gerekir.
- d. sineklerin büyük çoğunluğu tüplerin üst uçlarında ve ışıklı uçlardır.
- e. bazı sinekler her tüpün her iki ucundadır.

13. İkinci bir deneyde, farklı çeşit sinek ve mavi ışık kullanıldı. Sonuçlar aşağıdaki resimdeki gibidir.



Bu veri bu sineklerin aşağıdakilerden hangisine tepki verdiğini gösterir? (tepki vermek aşağıdaki seçeneklere doğru gitmek veya onlardan uzaklaşmak anlamındadır)

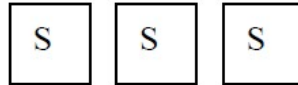
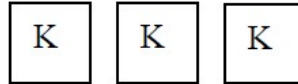
- A. mavi ışığa tepki verir fakat yerçekimine vermez.
- B. yerçekimine tepki verir fakat mavi ışığa vermez.
- C. her ikisine de tepki verir.
- D. her ikisine de tepki vermez.

14. Çünkü

- a. bazı sinekler tüplerin her iki ucunda.
- b. sineklerin görebilmek için ışığa ihtiyacı var ve yerçekiminin aksine doğru uçmaları gerekir.
- c. sinekler Tüp IV'e ve Tüp III'ün üst ucuna eşit şekilde dağılmakta.
- d. sineklerin çoğu Tüp II'nin ışıklı ucunda fakat Tüp I ve Tüp III'ün alt kısmına gitmiyorlar.
- e. sineklerin çoğu Tüp I'in üst ucunda ve Tüp II'nin ışıklı ucunda.

15. Altı adet kare tahta, bez bir çantaya konup karıştırılıyor. Bu altı parça büyüklük ve şekil bakımından eşit olmasına karşın, üç parça kırmızı ve diğer üç parça da sarı renktedir. Birisi (bakmadan) çantadan bir parça tahta seçiyor. Seçilen parçanın kırmızı olma şansı nedir?

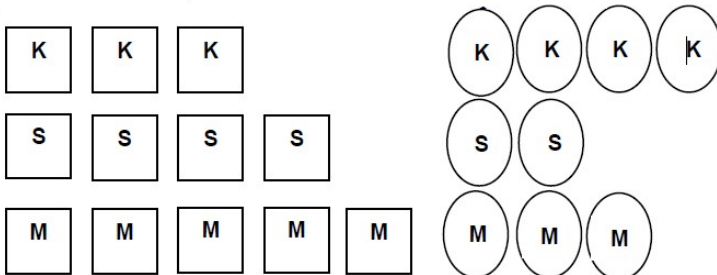
- A. 6'da 1
- B. 3'te 1
- C. 2'de 1
- D. 1'de 1
- E. belirlenemez.



16. Çünkü

- a. 6'da 3 parça kırmızı.
- b. hangi parçanın seçileceğini söylemenin bir yolu yok.
- c. çantadan sadece 6'da 1 parça seçilebilir.
- d. her 6 parça da büyüklük ve şekil bakımından eşittir.
- e. 3 kırmızı parçadan sadece 1 kırmızı parça seçilebilir.

17. Üç adet kırmızı kare, dört adet sarı kare ve beş adet mavi kare tahta parçası, bez bir çantaya konuyor. Dört adet kırmızı yuvarlak, iki adet sarı yuvarlak ve üç adet mavi yuvarlak parça da çantaya atılıyor. Ve bütün parçalar karıştırılıyor. Birisi (bakmadan ve şeklini kontrol etmeden) bir parça seçiyor.



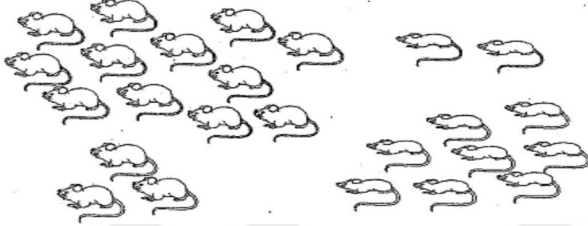
Seçilen parçanın kırmızı bir yuvarlak veya mavi bir yuvarlak olma şansı nedir?

- A. belirlenemez.
- B. 3'te 1
- C. 21'de 1
- D. 21'de 15
- E. 2'de 1

**18. Çünkü**

- a. 2 şekilden 1'i yuvarlak.
- b. 21'den 15 parça kırmızı veya mavi.
- c. hangi parçanın seçileceğini söylemenin bir yolu yok.
- d. 21'den sadece 1 parça çantadan seçiliyor.
- e. her 3 parçadan 1'i kırmızı veya mavi bir yuvarlak.

**19.** Çiftçi Brown tarlasında yaşayan fareleri inceliyordu. Bu farelerin ya şişman ya da zayıf olduklarını fark etti. Ayrıca, her birinin siyah ya da beyaz kuyruğu vardı. O da farelerin boyutu ile kuyruklarının rengi arasında bir bağlantı olup olmayacağını merak etti. Bu yüzden tarlasının bir bölümündeki tüm fareleri yakaladı ve inceledi. Bir sonraki sayfada yakaladığı fareleri görüyorsunuz.



Sizce farelerin boyutu ile kuyruklarının rengi arasında bir bağlantı var mı?

- A. var gibi görünüyor.
- B. yok gibi görünüyor.
- C. mantıklı bir tahmin yapılamaz.

**20. Çünkü**

- a. her bir fare çeşidinden biraz (birkaç tane) var.
- b. fare boyutu ile kuyruk rengi arasında genetik bir bağ olabilir.
- c. yeterli fare yakalanmamış.
- d. şişman farelerin çoğunun siyah kuyruğu, zayıf farelerin çoğununsa beyaz kuyruğu var.
- e. fareler şişmanladıkça kuyruklarının rengi de koyulaşiyor.

**21.** Aşağıda sol taraftaki şekilde bir su bardağı var ve yanan bir doğum günü mumu bir tavanın içindeki küçük bir toprak parçasına saplanmış olarak duruyor. Bardak ters çevrilip mumun üzerine konduğunda ve suya yerleştirildiğinde, mum hemen söniyor ve su bardağın içine doluyor (sağ tarafta gösterildiği gibi).



Bu gözlem ilginç bir soruyu akla getiriyor: Su neden bardağın içine doldu?

Muhtemel bir açıklama: Alev oksijeni karbondioksit'e dönüştürüyor. Çünkü oksijen suda hemen çözünmez fakat karbondioksit çözünür, yeni oluşan karbondioksit bardaktaki hava basıncını azaltarak çözünür.

Elinizde diyelim ki yukarıdaki materyaller ve bunlara ek olarak birkaç kibrit ve biraz kuru buz var (kuru buz dondurulmuş-katı- karbondioksittir). Bu malzemelerin bir kısmını veya hepsini kullanarak bu muhtemel açıklamayı nasıl test edersiniz?

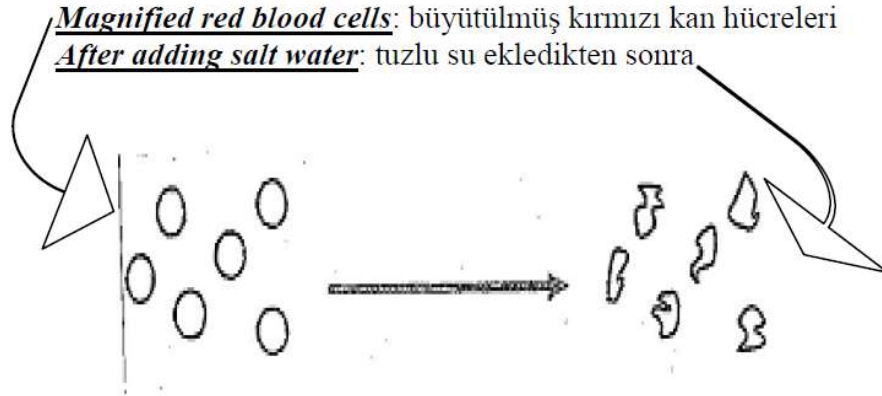
- A. Su karbondioksit'e doyurulur ve su yükselmesinin miktarına dikkat ederek deney tekrar yapılır.
- B. Su yükselir çünkü oksijen kullanılır bu yüzden oksijen kaybından dolayı su yükselmesini göstermek için tamamen aynı şekilde deney tekrar yapılır.
- C. Bir fark yaratıp yaratmadığını öğrenmek için sadece mum sayısı değiştirilerek bir deney yapılır.
- D. Su yükselmesinden emiş gücü sorumludur bu yüzden açık-uçlu bir silindirin tepesine bir balon koyulur ve silindir de yanan mumun üzerine yerleştirilir.
- E. Deney tekrar edilir fakat tüm bağımsız değişkenler tutularak kontrol edilir; daha sonra su yükseliş seviyesi ölçülür.



22. Testinizin hangi sonucu (21. soruda açıklanan) açıklamanızın muhtemelen yanlış olduğunu gösterir?

- A. Su önceki gibi yükselir.
- B. Su öncekinden az yükselir.
- C. Balon patlar.
- D. Balon içeri çekilir.

23. Bir öğrenci mikroskop camına bir damla kan damlattı ve mikroskopla kanı inceledi. Aşağıdaki grafikte görüldüğü gibi, büyütülmüş kırmızı kan hücreleri küçük yuvarlak toplara benziyor. Kandamlasına birkaç damla tuzlu su ekledikten sonra öğrenci, hücrelerin daha küçük görüldüğünü fark etti.



Bu gözlem ilginç bir soruyu akla getiriyor: Kırmızı kan hücreleri niçin daha küçük görünüyor?

İki muhtemel açıklama:

- i. Tuz iyonları ( $\text{Na}^+$  ve  $\text{Cl}^-$ ) hücre zarlarına baskı yapıyor ve hücrelerin daha küçük görünmesini sağlıyor.
- ii. Su molekülleri tuz iyonlarına doğru çekiliyor bu yüzden su molekülleri hücrelerden dışarı çıkıyor ve hücreleri daha küçük bırakıyor.

Bu açıklamaları test etmek için öğrenci biraz tuzlu su, eksiksiz tartan bir ölçme cihazı, biraz suyla doldurulmuş plastik bir çanta kullandı ve plastiğin, tıpkı kırmızı kan hücre zarları gibi hareket ettiğini farz etti. Deneyde, önce suyla dolu çanta bir su solüsyonunda on dakika boyunca tartıldı ve daha sonra tekrar tartıldı.

Deneyin hangi sonucu I. açıklamanın muhtemelen yanlış olduğunu en iyi açıklar?

- A. çanta ağırlık kaybeder.
- B. çantanın ağırlığı aynı kalır.
- C. çanta daha küçük görünür.

24. Deneyin hangi sonucu II. açıklamanın muhtemelen yanlış olduğunu en iyi açıklar?

- A. çanta ağırlık kaybeder.
- B. çantanın ağırlığı aynı kalır.
- C. çanta daha küçük görünür.

### Ek.5: Astronomi Öğretimi Öz-Yeterlilik İnanç Ölçeği

Aşağıda Astronomi öğretimine yönelik ifadeler göreceksiniz. Her ifadeyi dikkatli bir şekilde okuyarak ifadeye ne kadar katıldığınızı gösteren tek bir seçeneği işaretleyiniz. Teşekkür ederim.

1-Kesinlikle katılmıyorum    2- Katılmıyorum    3-Karasızım    4-Katılıyorum  
5-Kesinlikle Katılıyorum

	1	2	3	4	5
1. Öğrenci astronomide olması gerekenden daha başarılı olduğu zaman, bu genellikle öğretmenin ekstra efor sarf etmesi sayesinde olur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2*. Astronomiyi öğretmek için sürekli daha iyi yöntemler bulacağımı düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3*. Ne kadar çok çaba harcasam da astronomiyi diğer dersleri öğrettiğim kadar iyi öğretemeyeceğim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Öğrencilerin astronomi dereceleri geliştiği zaman, bunun sebebi öğretmenlerinin daha etkili bir anlatma metodu bulmasındandır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5*. Astronomiyi daha etkili anlatabilecek yolları biliyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6*. Astronomi deneylerini yapmakta çok etkili olamayacağım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Eğer öğrenci astronomide başarısızsa, bu büyük bir olasılıkla etkili olmayan bir fen eğitiminden kaynaklanmaktadır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8*. Astronomi dersini genellikle etkili bir şekilde öğretemeyeceğim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Öğrencilerin yetersiz önbilgileri, iyi bir eğitimle giderilebilir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Öğrencilerin düşük astronomi başarılarından öğretmenler sorumlu tutulamazlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Astronomi dersinde başarısız olan bir öğrencinin başarısının artması genellikle öğretmenin daha fazla ilgi göstermesinin sonucudur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12*. Etkili bir şekilde öğretecek kadar astronomi kavramlarından iyi anlarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Fen derslerindeki eforu arttırmak, bazı öğrencilerin başarısını çok az değiştirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Öğrencilerin astronomi başarısından genellikle öğretmen sorumludur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Öğrencinin astronomideki başarısı öğretmenin fen dersindeki etkililiği ile doğrudan ilgilidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Eğer aileler çocuklarının astronomiye karşı daha ilgili olduklarını belirtiyorsa, bunun nedeni büyük bir olasılıkla çocuğun öğretmenin dersteki performansından kaynaklanmaktadır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17*. Öğrencilere astronomi deneylerinin nasıl işlediğini açıklamada zorlanırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18*. Öğrencilerin astronomi sorularına klasik ve tipik olarak cevaplar vereceğim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19*. Astronomi anlatmak için gerekli yeteneklere sahip olup olmadığım konusunda endişeliyim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20*. Seçeneğim olsa, astronomi konularını anlattığım dersimi değerlendirmesi için müdürü veya müfettişleri derse davet etmezdim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21*. Öğrenciler astronomi kavramlarını öğrenmede zorlandığı zaman, nasıl daha iyi anlamalarını sağlayacağımı bilemem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22*. Astronomi öğretirken, öğrencilerin sorularını her zaman hoş karşılarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23*. Öğrencileri astronomiye nasıl yönlendireceğim konusunda ne yapacağımı bilmiyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Ek.6: Astronomi Tutum Ölçeği**

	1. kesinlikle katılmıyorum	2. katılmıyorum	3. kararsızım	4. katılıyorum	5. kesinlikle katılıyorum
Sevgili öğrenciler, Aşağıda astronomi konuları ile ilgili ifadeler yer almaktadır. Bildiğiniz gibi astronomi, gök cisimlerini açıklayan bilim dalıdır. Bu ifadelere ne kadar katıldığınızı 1'den 5'e kadar rakamları yuvarlak içine alarak belirtmeniz istenmektedir. Rakamların anlamları yanda verilmiştir.					
1.Astronomi konuları sıkıcıdır.	1	2	3	4	5
2.Astronomi konularını anlamak kolaydır.	1	2	3	4	5
3.Astronominin günlük yaşantıyla ilişkisi yoktur.	1	2	3	4	5
4. Astronomi ile ilgili soruları cevaplarken sıkıntı yaşarım	1	2	3	4	5
5. Astronomi alanında neler yapıldığı ile ilgili hiçbir fikrim yok.	1	2	3	4	5
6. Astronomi araştırmalarından haberdar olmak isterim.	1	2	3	4	5
7. Astronomi ile ilgili haberler okumaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
8. Astronomiyi severim.	1	2	3	4	5
9. Astronomi konuları ilgimi çeker.	1	2	3	4	5
10. Astronomi konuları ile ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.	1	2	3	4	5
11. İleride mesleğimin astronomi ile ilgili olmasını isterim.	1	2	3	4	5
12. Astronomi ile ilgili ödevlerimi yaparken sıkılırım.	1	2	3	4	5
13. Astronomi konularını anlamamanın zor olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
14. Astronomi ile ilgili dersler almak hoşuma gider.	1	2	3	4	5
15. Bir astronomi konusunu açıklarken hata yapabilirim.	1	2	3	4	5
16. Astronomi konularının çoğunu ezberlemek gerekir.	1	2	3	4	5
17. Astronomi konularını öğrenebilirim.	1	2	3	4	5
18. Astronominin bir önemi yoktur.	1	2	3	4	5
19. Astronomideki gelişmeler yaşam kalitemizi artırır.	1	2	3	4	5
20. Astronomi konularının günlük hayatta ne işe yaradığını bilirim.	1	2	3	4	5