

T.C.

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ)**

**GELİŞTİRİLEN ASTRONOMİ ETKİNLİKLERİNİN FEN VE TEKNOLOJİ
ÖĞRETMEN ADAYLARININ ASTRONOMİ BİLGİ VE TUTUM DÜZEYLERİNE
ETKİSİ (MUĞLA ÖRNEĞİ)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

HASAN ZÜHTÜ OKULU

ARALIK - 2012

MUĞLA

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ)

GELİŞTİRİLEN ASTRONOMİ ETKİNLİKLERİNİN FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ ASTRONOMİ BİLGİ VE TUTUM DÜZEYLERİNE ETKİSİ
(MUĞLA ÖRNEĞİ)

HASAN ZÜHTÜ OKULU

Eğitim Bilimleri Enstitüsünce
“Yüksek Lisans”
Diploması Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :
Tezin Sözlü Savunma Tarihi :

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayşe OĞUZ ÜNVER

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Zeynep Fidan KOÇAK

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Hakan IŞIK

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Ahmet DUMAN

ARALIK, 2012
MUĞLA

YEMİN

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Geliştirilen Astronomi Etkinliklerinin Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Astronomi Bilgi ve Tutum Düzeylerine Etkisi (Muğla Örneği)” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

26/12/2012

Hasan Zühtü OKULU

TUTANAK

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 12/12/2012 tarih ve 40/3 sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 25/4 maddesine göre, İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı (Fen Bilgisi Öğretmenliği) Yüksek Lisans öğrencisi Hasan Zühtü OKULU'nun "Geliştirilen Astronomi Etkinliklerinin Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Astronomi Bilgi ve Tutum Düzeylerine Etkisi (Muğla Örneği)" adlı tezini incelemiş ve aday 26/12/2012 tarihinde saat 10:30'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 60 dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin **kabul** edildiğine oy birliği/~~oy~~ ~~çokluğu~~ ile karar verildi.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Ayşe ÖĞUZ ÜNVER

Üye

Prof. Dr. Zeynep Fidan KOÇAK

Üye

Yrd. Doç. Dr. Hakan IŞIK

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ
TEZ VERİ GİRİŞ FORMU

YAZARIN

MERKEZİMİZCE DOLDURULACAKTIR.

Soyadı : OKULU

Adı : Hasan Zühtü

Kayıt No:

TEZİN ADI

Türkçe: Geliştirilen Astronomi Etkinliklerinin Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Astronomi Bilgi ve Tutum Düzeylerine Etkisi (Muğla Örneği)

Y. Dil: The Effect of Developed Astronomy Activities on The Knowledge And Attitude Levels of Preservice Science Teachers Towards Astronomy (Mugla Sample)

TEZİN TÜRÜ:

Yüksek Lisans

Doktora

Sanatta Yeterlilik



TEZİN KABUL EDİLDİĞİ

Üniversite : Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Fakülte : Eğitim Fakültesi

Enstitü : Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Diğer Kuruluşlar:

Tarih :

TEZ YAYINLANMIŞSA

Yayınlanmadı.

TEZ YÖNETİCİSİNİN

Soyadı, Adı : OĞUZ ÜNVER, Ayşe

Ünvanı : Doç. Dr.

TEZİN YAZILDIĞI DİL : Türkçe

TEZİN SAYFA SAYISI: 99 + X

TEZİN KONUSU (KONULARI) :

Geliştirilen Astronomi Etkinliklerinin Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Astronomi Bilgi ve Tutum Düzeylerine Etkisi (Muğla Örneği)

TÜRKÇE ANAHTAR KELİMELER:

1. Gözlem Temelli Astronomi Eğitimi
2. Gökyüzü Gözlemi
3. Sorgulama Temelli Düşünme ve Akıl Yürütme
4. Fen Bilgisi Öğretmen Adayları

İNGİLİZCE ANAHTAR KELİMELER:

1. Observation-based Astronomy Education
2. Sky Observations
3. Inquiry-based Thinking and Reasoning
4. Preservice Science Teacher

- 1- Tezinden fotokopi yapılmasına izin vermiyorum**
- 2- Tezinden dipnot gösterilmek şartıyla bir bölümünün fotokopisi alınabilir**
- 3- Kaynak gösterilmek şartıyla tezin tamamının fotokopisi alınabilir**

Yazarın İmzası :

Tarih : 26/12/2012

ÖZET

En eski bilim dallarından birisi olan astronomi, doğası gereği oldukça dikkat çekici ve hayranlık uyandırıcıdır. Bu özelliği nedeniyle özellikle ilköğretim dönemindeki öğrencilere bilimin sevdirmesinde etkili bir araç olarak kullanılabilir. Bu noktada astronomi konularında yeterli bilgi ve tutum düzeyine sahip öğretmenler kilit bir rol üstlenmektedir. Bu nedenle Fen Bilgisi Öğretmenlerinin lisans eğitimleri sırasında astronomiye yönelik gerekli bilgi, tutum ve becerileri kazandıran nitelikli bir eğitim almış olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda araştırmanın amacı, İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı ile uyumlu olarak astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini belirlemektir.

Araştırmada baskın-daha az baskın (dominant-less dominant design) birleştirilmiş desen modeli kullanılmıştır. Çalışmada ağırlıklı olarak nicel boyut yer alırken, nitel boyut daha az ağırlıklı olarak yer almıştır. Araştırma sürecinde ise tek tek gruplu ön test, son test ve kalıcılık testlerinin yer aldığı deneme öncesi model kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2011–2012 eğitim-öğretim yılında bir Batı Anadolu üniversitesinin Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. Sınıf öğrencileri (N=88) oluşturmaktadır. Araştırmanın uygulama sürecinde astronomi eğitimine yönelik olarak geliştirilen altı modül kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak “astronomi başarı testi”, “astronomi tutum ölçeği”, “araştırmacı notları” ve “görüşmeler” kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen nicel verilerin analizi için SPSS 20.0 paket programından yararlanılmıştır. İstatistiksel veri analizinde, ilişkili örneklemeler (tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi için ise içerik analizinden faydalanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik bilgi ve tutum düzeylerini anlamlı derecede arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca modüller, öğretmen adaylarının astronominin etkili bir bilim eğitimi aracı olarak nasıl kullanılabileceğini kavramalarında da etkili olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Gözlem Temelli Astronomi Eğitimi, Gökyüzü Gözlemi, Sorgulama Temelli Düşünme ve Akıl Yürütme, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları.

ABSTRACT

As one of the oldest branches of science, astronomy by its very nature, is quite remarkable and awe-inspiring. Because of this quality, it can be used as an effective tool for endearing science to students, particularly in elementary school. At this point, it will be teachers with adequate knowledge and attitudes towards astronomy that will play a key role in this process. It is therefore essential that Science Teachers go through a program of college education that gives them the required knowledge, attitudes and skills in astronomy. In this context, the purpose of the present study is to determine the effect of modules developed for astronomy education in line with the Primary Science and Technology Programme on the academic achievement and attitudes of Preservice Science Teacher in the field of astronomy.

The research made use of a dominant-less dominant design model. The study concentrated on the quantitative dimension, with the qualitative dimension remaining the lesser focus. The research process made use of a pre-experimental design which included single-group pre-tests, post-tests and retention tests. The study group comprised the third-year students (N=88) in the Science Teaching Program of the Education Faculty of a Western Anatolian university in the academic year 2011-2012. Six modules developed for astronomy education were used in the implementation of the research. The "astronomy achievement test," "astronomy attitude scale," "researcher notes," and "interviews" were used in the collection of the data. The quantitative data obtained from the study were analyzed using the SPSS 20.0 package program. In the statistical analysis of the data, one-way ANOVA for repeated measures was used. The qualitative data analysis was performed via content analysis.

The results of the study showed that the models developed for astronomy education significantly increased the knowledge and attitude levels of Preservice Science Teacher towards astronomy. In addition, the modules were useful in terms of preservice science teachers' comprehending that using astronomy is as an effective tool in science education.

Keywords: Observation-based Astronomy Education, Sky Observations, Inquiry-Based Thinking and Reasoning, Preservice Science Teacher.

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince, araştırmamın her aşamasında yardımcı olup yol gösteren, yapıcı eleştirileriyle beni yönlendiren tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Ayşe OĞUZ ÜNVER'e,

Çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Hakan IŞIK ve Sayın Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER'e,

Araştırmayı destekleyen Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje no: BAP-46/11),

Araştırma yaparken fikir alışverişinde bulunduğum tüm hocalarıma ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Pelin ERTEKİN ve Şenol SIRMA'ya,

Son olarak benden maddi ve manevi hiçbir desteğini esirgemeyen, bana her konuda destek olan, benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan sevgili annem Şafak OKULU'ya ve babam Duran OKULU'ya gönülden teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	I
ABSTRACT	II
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar ve GRAFİKLER DİZİNİ	IX
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	X
I. BÖLÜM	1
1. GİRİŞ	1
1.1. Astronomi ve Bilimsel Yöntem.....	4
1.2. Astronomi ve Bilimsel Gözlem.....	7
1.3. Astronomi ve Bilim Eğitimi.....	8
1.4. Türkiye’de Astronomi Eğitimi.....	10
1.5. Araştırmanın Amacı.....	12
1.6. Araştırmanın Önemi.....	13
1.7. Araştırmanın Problemi.....	14
1.7.1. Alt Problemler.....	14
1.8. Sayıtlar.....	14
1.9. Sınırlılıklar.....	14
II. BÖLÜM	16
2. LİTERATÜR ÖZETİ	16
2.1. Astronomi Eğitiminde Durum Tespitine Yönelik Çalışmalar	16
2.2. Astronomi Öğretimine İlişkin Çalışmalar	23

III. BÖLÜM.....	28
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	28
3.1. Araştırma Modeli.....	28
3.2. Çalışma Grubu.....	29
3.3. Veri Toplama Araçları.....	30
3.3.1. Astronomi Başarı Testi.....	30
3.3.2. Astronomi Tutum Ölçeği	32
3.3.3. Araştırmacı Gözlem Notları.....	33
3.3.4. Görüşme.....	34
3.4. Araştırmada Kullanılan Modüller.....	34
3.4.1. Modül-1: Astronomi Nedir?.....	35
3.4.2. Modül-2: Astronomi Tarihi ve Gökyüzü Gözlemi	37
3.4.3. Modül-3: Teleskopla Gökyüzü Gözlemi	39
3.4.4. Modül-4: Güneş Sistemi ve Güneş Gözlemi	41
3.4.5. Modül-5: İlköğretim Programında Astronomi Konuları ve DeneySEL Etkinlikler	43
3.4.6. Modül-6: Uzay Araştırmaları ve Uzayda Yaşam	46
3.5. Verilerin Analizi.....	47
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi.....	47
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi.....	48
IV. BÖLÜM.....	51
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	51
4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular.....	51
4.1.1. Astronomi Eğitime Yönelik Geliştirilen Modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Bilgi Düzeylerine Etkisine İlişkin Nicel Bulgular	51

4.1.2. Astronomi Eğitimine Yönelik Geliştirilen Modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomiye Yönelik Tutum Düzeylerine Etkisine İlişkin Nicel Bulgular.....	54
4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular.....	56
4.2.1. Araştırmacı Gözlem Notlarına İlişkin Bulgular.....	56
4.2.2. Görüşmelere İlişkin Bulgular.....	60
4.2.2.1. “Astronomi ve Astroloji Kavramları Size Ne İfade Ediyor?” Sorusuna İlişkin Bulgular.....	61
4.2.2.2. “Astronomi ve Astroloji Arasında Herhangi Bir Bağ Kurabiliyor musunuz?” Sorusuna İlişkin Bulgular.....	62
4.2.2.3. “Astronominin Temelleri Hangi Zamanlara Dayanmaktadır?” Sorusuna İlişkin Bulgular.....	64
4.2.2.4. “Astronomi Konularına İlgi Duyuyor Musunuz?” Sorusuna İlişkin Bulgular.....	65
4.2.2.5. “Astronomi Öğrenmeye Gerek Var Mıdır?” Sorusuna İlişkin Bulgular.....	67
V. BÖLÜM.....	69
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	69
5.1. Tartışma.....	69
5.1.1. Astronomi Eğitimine Yönelik Geliştirilen Modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Bilgi Düzeylerine Etkisine İlişkin Tartışma.....	69
5.1.2. Astronomi Eğitimine Yönelik Geliştirilen Modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Tutum Düzeylerine Etkisine İlişkin Tartışma.....	71
5.2. Sonuç.....	72
5.3. Öneriler.....	73
KAYNAKÇA.....	74
EKLER.....	84
EK-1. Astronomi Başarı Testi	84

EK-2. Astronomi Tutum Ölçeği.....	90
EK-3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	91
EK-4. Çalışma Yaprığı	92
EK-5. Gözlem Yaprığı	93
EK-6. Gözlem Yaprığı	94
EK-7. Çalışma Yaprığı	95
EK-8. “Basit Bir Teleskop Yapmak” Deney Formu	96
EK-9. “İğne Deliği Kamera Yapmak” Deney Formu	97
EK-10. Araştırma İzni.....	98
ÖZGEÇMİŞ.....	99

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. Dünya'nın Ay'dan görünüşü.....	3
Şekil 3.1. Teleskopla Jüpiter gözlemi.....	41
Şekil 3.2. Dürbün aracılığıyla Güneş gözlemi.....	42
Şekil 3.3. Güneş-Dünya-Ay modeli.....	44
Şekil 3.4. Uzak aydınlık mı? Karanlık mı? etkinliği.....	46

TABLolar ve GRAFİKLER DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. Araştırmanın deneysel deseni.....	28
Tablo 3.2. Araştırmada kullanılan modüller ve okuma parçaları.....	35
Tablo 3.3. Çalışma takvimi.....	50
Tablo 4.1. Astronomi başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testlerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri.....	52
Tablo 4.2. Astronomi başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi ortalamalarına ilişkin tekrarlı ölçümler için tek faktörlü ANOVA sonuçları	52
Tablo 4.3. Astronomi tutum ölçeği ön test, son test ve kalıcılık testlerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri	54
Tablo 4.4. Astronomi tutum ölçeği ön test, son test ve kalıcılık testi ortalamalarına ilişkin tekrarlı ölçümler için tek faktörlü ANOVA sonuçları	55
Tablo 4.5. Astronomi ve astroloji kavramlarına ilişkin katılımcı cevaplarının dağılımı.....	61
Tablo 4.6. Astronomi ve astroloji kavramların ilişkilendirilmesine yönelik katılımcı cevaplarının dağılımı	63
Tablo 4.7. Astronominin ortaya çıkış zamanına ilişkin katılımcı cevaplarının dağılımı.....	64
Tablo 4.8. Astronomi konularına ilgi duyulmasına ilişkin katılımcı cevaplarının dağılımı	66
Tablo 4.9. Astronomi öğrenmeye gerek olup olmadığına ilişkin katılımcı cevaplarının dağılımı.....	67
Grafik 3.1. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının cinsiyetlerine ve öğretim türlerine göre dağılımı.....	29
Grafik 4.1. Astronomi başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi ortalama puanlarının değişimi	53
Grafik 4.2. Astronomi tutum ölçeği ön test, son test ve kalıcılık testi ortalama puanlarının değişimi.....	56

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ADT: Astronomy Diagnostic Test

ANOVA: Analysis of Variance

CERN: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire

IUA: International Astronomical Union

KMO: Kaiser-Mayer-Olkin

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

M.Ö. : Milattan Önce

NASA: National Aeronautics and Space Administration

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TTKB: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

I. BÖLÜM

1. GİRİŞ

Astronomi, insanoğlunun gökyüzünü gözlemlemeye başlamasıyla ortaya çıkan en eski bilim dallarından biridir. Gökyüzünde gerçekleşen olaylar çok eski zamanlardan bu yana insanların ilgisini çekmiştir. Fransa'da 30.000 yıl öncesine ait, Cro Magnon insanı tarafından yapılmış ve Ay'ın evrelerini betimlediği düşünülen mezarlar bulunmuştur. Ay takvimi olarak nitelendirilebilecek olan bu yapılar bilinen en eski astronomik belgeler olarak kabul görmektedirler (Karttunen, Kröger, Oja, Poutanen ve Donner, 1996).

Astronominin ilk kez nasıl ortaya çıktığı tam olarak bilinmemektedir. Ancak astronominin ortaya çıkışının insanın içinde bulunduğu evreni anlama çabasından çok, güvenli ve rahat bir yaşam için doğa olaylarını anlama ve kontrol etme isteğinden kaynaklandığı öne sürülmektedir (Kırbıyık, 2001). Özellikle ilkçağ insanı için hayati önem taşıyan hava ve gök olaylarının bilinmesi zorunluluğu, insanları gökyüzü gözlemi yapmaya itmiştir. İnsanlar, gökyüzündeki yıldızların konumlarına göre mevsimleri belirlemeye çalışmışlardır. İleri düzeyde gözlem için gerekli araçların henüz gelişmediği bu dönemlerde, gökyüzüne ilişkin verilerin toplanmasında başvurulan yöntem çoğunlukla çıplak gözle gökyüzü gözlemi olmuştur. Benzer şekilde göçebe kavimler takımyıldızlarını yönlerini bulmak için kullanmışlardır. Örneğin, kuzey yarım küre için en kolay bulunabilecek takımyıldızlarından birisi Büyük Ayı takımyıldızıdır. Büyük Ayı takımyıldızı içerisinde bulunan iki işaretçi yıldız (Merak ve Dubhe) sayesinde kutup yıldızı rahatlıkla bulunabilir. Binlerce yıldır kutup yıldızı insanlar için kuzey yönünü bulmak için referans noktası olarak kullanılmaktadır (Shu, 1982). Çıplak gözle görülebilen binlerce yıldız ek olarak, gökyüzünde alışılmadık şekilde hareket eden parlak ışık noktaları da insanların dikkatlerini çekmiştir. Bu ışık noktalarının ilk kez kim tarafından gözlemlendiği tam olarak bilinmemekle beraber, Yunanlar tarafından gökyüzündeki yıldızlara göre farklı şekilde hareket etmelerinden dolayı *gezginler* anlamına gelen yunanca *planētai* olarak isimlendirilmişlerdir (Arny, 1994). Gezegen olarak adlandırılan bu ışık noktaları Satürn, Jüpiter, Mars, Venüs ve Merkür'dür. Bu

gök cisimlerine Güneş ve Ay'da eklenmesiyle toplamda yedi gök cismi elde edilir. Bahsi geçen yedi gök cisimine itafen Babiller'den (M.Ö. 3000-M.Ö. 3500) bu yana hafta (7 gün) olarak tanımlanan zaman ölçü birimi kullanılmaktadır. İngilizce gibi bazı dillerde haftanın belirli günleri hala bu gök cisimlerinin isimlerini taşımaktadır (Ör. Saturday: Satürn günü, Sunday: Güneş günü) (Özel ve Saygıç, 1998; Kırbıyık, 2001).

Klasik astronominin kökleri ise İlk Çağ'a, M.Ö. 6. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Bilindiği kadarıyla gök cisimlerinin hareketlerini sistematik olarak, gözlemler ve modeller yardımıyla açıklamaya çalışan ilk araştırmacılar eski Yunanlı felsefecilerdir. Çıplak gözle gökyüzü gözleminin sınırlılıklarına rağmen akıl yürütmeyi ve matematiği (geometriyi) sıra dışı bir şekilde başarıyla kullanan bu felsefeciler, çevrelerindeki Dünya'yı anlayabilmek için farklı bir bakış açısı geliştirmişlerdir (Arny, 1994). Örneğin, Atinalı filozof Aristoteles M.Ö. 4. yüzyılın ortalarında kaleme aldığı "Gökyüzü Üzerine" isimli kitabında Dünya'nın düz değil yuvarlak olduğunu ileri sürmüştür. Bu çıkarıma, bir Ay tutulması sırasında Dünya'nın gölgesinin Ay'ın üzerine düştüğünde eğri bir şeklin oluşmasını gözlemleyerek ulaşmıştır (Shu, 1982; Hawking ve Mlodinow, 2006). Benzer şekilde M.Ö. 3. yüzyılda, Kyrene'li Eratosthenes Dünya'nın çevresinin uzunluğunu basit gözlem ve ölçüm teknikleriyle temel geometri bilgilerini kullanarak oldukça hassas bir şekilde hesaplamıştır (Kırbıyık, 2001). Böylelikle Eratosthenes, bilimin gözlem ve akıl yürütmeyle bağlantısını en açık şekilde ortaya koymuştur. Bu dönemde gerçekleştirilen temel astronomik keşifler ışığında astronomik araştırmaların neredeyse sonraki iki bin yılı gezegenlerin hareketleri üzerine yoğunlaşmıştır (Arny, 1994). İlk Çağ'da tüm gök cisimlerinin Dünya'dan etrafında hareket eder gibi görünmesinden yola çıkılarak Dünya'nın her şeyin merkezi olduğu görüşü öne çıkmıştır. Yer merkezli evren görüşü olarak bilinen bu sistem 16. yüzyıla kadar etkisini sürdürmüştür. 1543 yılında Kopernik'in "Gök Kürelerinin Hareketi" isimli eserinde Güneş'i merkeze alan evren kuramını açıklamıştır. Bu kuram 17. yüzyılın sonlarına kadar tartışılmış ve gözlemsel verilerle desteklenmiştir. Aynı zamanda bu dönemde denizcilik çok büyük gelişmeler göstermiş, özellikle deniz yolculuklarının çok uzak mesafeler arası gerçekleştirilmeye başlamasıyla, denizcilerin konumlarını belirlemesi çok büyük bir problem haline gelmiştir. Bu sorunun çözümü astronomlar

için 17. ve 18. yüzyılların en önemli görevi haline gelmiştir. Bu dönemde teleskop gibi gözlem araçlarının yardımıyla elde edilen bilimsel bilgiler ışığında gezegenlerin hareketleriyle ilgili yasalar Kepler, Galileo ve Newton tarafından ortaya konulmaya başlanmıştır (Arny, 1994; Aslan, Aydın, Demircan, Derman ve Kırbıyık, 1996).

Yakın geçmişte ise teknolojik gelişmeler ve modern fiziğin doğuşuyla astronomi araştırmaları çok farklı bir boyut kazanmıştır. İnsanoğlunun Ay'a ayak basması, Dünya'nın uzaydan görüntüsü, Hubble Uzay Teleskopunun Dünya'nın yörüngesine yerleştirilmesi ve öte gezegenlerin keşfi astronominin ulaştığı muazzam noktayı gösteren birkaç örnektir.



Şekil 1.1. Dünya'nın Ay'dan görünüşü (NASA, 2012)

Astronominin gelişimi genel olarak değerlendirildiğinde, İlk Çağ insanı için gökyüzü gözlemleri gök cisimlerinin ne olduğundan çok nerede olduğunu araştırmak için kullanılmıştır. Çünkü gök cisimlerinin konumları tarım ve hava olayları için birer ipucu niteliğindedir. Bu nedenle İlk Çağ insanı yaşamını sürdürebilmek için astronomiye ihtiyaç duymuştur. Günümüzde ise günlük yaşam içerisinde sıradan bir insanın astronomiye ve gökyüzüne duyduğu ilgi duyulan ihtiyaç oranında gittikçe azalmış ve astronomi daha çok bilim insanlarının uğraştığı bir alan olarak görülmeye başlanmıştır.

1.1. Astronomi ve Bilimsel Yöntem

Astronominin temel konusu olan gök olayları, ilk medeniyetlerde insanlar tarafından birer mucize ya da korku kaynağı olarak değerlendirilmiştir. İnsanlar korktukları ve açıklayamadıkları bu doğa olaylarına tapınmaya başlamışlardır. Bu nedenle astronomi önceleri daha çok büyü ya da dinsel törenler ile ilişkilendirilmiştir. Dini törenler ve gelecek ile ilgili kehanetler gök cisimlerinin gökyüzündeki konumlarına dayandırılmıştır. (Karttunen vd., 1996). Burçlar olarak isimlendirilen takımyıldızları da bu şekilde ortaya çıkmıştır (Kırbyık, 2001). İnsanlar gök cisimlerinin hayatları üzerinde yaşam ve ölüme karar verebilecek derecede etkisi olduğuna inanmışlardır. Bu inancın sonucu olarak ortaya çıkan “Astroloji” modern çağ insanı için bile hala terk edilmesi zor bir inanış haline gelmiştir (Sagan, 2000). Bir bilim dalı olan astronomi ve geleceğe yönelik kehanetlerin aracı olan astroloji, her ikisinin de takımyıldızlarını konu almaları nedeniyle, yetersiz bilgiye sahip bireyler tarafından sıklıkla karıştırılır. Ancak modern astronomi yalnızca yıldızlarla ilgilenmez. Astronomi gök cisimlerinin gökyüzündeki hareketlerini, fiziksel yapılarını ve kimyasal bileşimlerini inceleyen bir bilim dalıdır (Arny, 1994). Astronomi terimi, eski Yunancada *astron* (ἄστρον) ve *nomos* (νόμος) sözcüklerinden türetilmiştir ve *yıldız yasası* anlamına gelmektedir. Astroloji ise Yunanca *yıldız* anlamına gelen *astron* (ἄστρον) ve *bilgi* anlamına gelen *logos* (λόγος) kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur ve *yıldız bilgisi* anlamına gelmektedir. Temelde astroloji, yıldızların ve gezegenlerin konum ve hareketlerinin insan yaşamı üzerinde etkisi olduğunu öne süren bir düşünce sistemidir. Yine de astronomi ve astroloji farklı niteliklerine karşın aynı tarihi kökenlere dayanmaktadır (Shu, 1982).

Astroloji, insanların kavramakta zorlandıkları gök olaylarına karşı duydukları korku ve bunların sebebini anlama çabasının bir ürünüdür (Kırbyık, 2001). İlk Çağ’da Güneş ve Ay’ın, Yer Küre üzerinde gerçekleşen gece gündüz oluşumu, mevsimler ve gel-git gibi birçok doğa olayından sorumlu olduğu rahatlıkla anlaşılabilirdi. Bu nedenle bu gök cisimleri ve çıplak gözle gözlemlenebilen diğer gezegenler birer tanrı olarak kabul edilmiştir. Güneş, yıllık görünür hareketi

sırasında gökküresi üzerinde 12 adet takımyıldızı içerisinde hareket eder gibi görünmekteydi. Koç, boğa gibi canlı varlıkların adı verilen bu 12 takımyıldızına Zodyak takımyıldızları adı verilmiştir. Zodyak, Yunancada yaşayan şey veya canlı anlamına gelen *zoon* (ζῷον) kelimesinden gelmektedir. Başlangıçta Babiller bu sistemi zamanı ölçmek için kullanmışlardır. Sonrasında ise tıpkı Güneş ve Ay'ın, mevsimleri ve gel-git olaylarını etkilediğinin düşünülmesi gibi gezegenlerin Zodyak kuşağı üzerindeki hareketlerinin de insan davranışlarını etkilediği görüşüne dayanılarak horoskoplar geliştirilmiştir. Günümüzde astrologlar, insanların karakterlerine etki ettiğini düşündükleri burçları ifade ederken 4000 yıl öncesine ait astronomik verileri kullanırlar. Bu nedenle astrologların geleceği tahmin etmek için kullandığı veriler, bilimsel olarak geçerli ve güvenilir olmaktan çok uzaktır (Shu, 1982; Arny, 1994; Kırbıyık 2001).

Astronomi ve astrolojinin, çok uzak sayılamayacak bir tarihte, 16. yüzyılda Nikolas Kopernik'in, gezegenlerin Güneş etrafındaki hareketlerini açıklamayı başararak birbirinden ayrılmaya başladığı söylenebilir (Shu, 1982). Sonrasında ise Galileo, Kepler ve Isaac Newton gibi bilimsel yöntemin güvenilirliğini ortaya koyan bilim insanları astronomi ve astroloji arasındaki farkı daha da derinleştirmişlerdir.

Astroloji, bilimsel bilginin en temel özellikleri arasında yer alan tekrarlanabilme, test edilebilme ve nesnel olma gibi nitelikleri taşımamaktadır. Bunun yanında 4000 yıl öncesinin bilgileri üzerine kurulmuş bir yapı niteliğindedir (Özel ve Saygıç, 1998). Bu nedenle astronomi ve astroloji günümüzde birbirinden kesin çizgilerle ayrılmaktadır.

Babillerden, Yunanlılara kadar birçok toplum, Galileo'dan Newton'a kadar birçok bilim insanı astronomiyle ilgilenmiştir. Bu uğraşlar sonucu yeni bilim dalları ortaya çıkmış, matematik gibi temel bilimlerde büyük gelişmelerin önü açılmıştır. Aynı zamanda evren ve yaşam ile ilgili bilinmeyen gerçekler gün yüzüne çıkartılmış, binlerce yeni buluş astronomi sayesinde yaşamlarımıza girmiştir. Işık kirliliğinin ciddi bir çevre sorunu olmadığı zamanlarda, astronomlar çıplak gözle ve teleskoplarla gökyüzünü gözlemlemiş, binlerce yıldız, gezegenleri, ayı ve kuyruklu yıldızları hayranlıkla izlemişlerdir. Gök cisimlerinin hareketlerini periyodik olarak kaydetmişler ve şu anda kullandığımız zaman ölçme sistemlerini oluşturmuşlardır.

Bahsedilen bütün bu olaylar bizim bu gün “bilim” olarak tanımladığımız bilgi birikiminin oluşumunda çok önemli bir yere sahiptir (Claybourne, 2010).

Tarih boyunca gerçekleştirilen gökyüzü gözlemleri insanlara doğayı ve doğanın nasıl işlediğini anlama fırsatı sağlamıştır. Ancak bilimsel yöntemin tam anlamıyla gelişmediği dönemlerde, bireyler doğa olaylarını anlamlandırmada sezgisel düşünme yöntemini kullanmışlardır. Sezgisel düşünme; insanın gerçekleşen olayları anlamlandırmada başvurduğu ilk ve en basit yöntemdir. Birey olayları gözlemler ve sahip olduğu bilgilerden yola çıkarak sıradan ve ilk akla gelen sonucu gerçekleşen olayın gerekçesi olarak ortaya koyar. Ancak bu yöntem çoğu kez güvenilir değildir. Örneğin, gün boyunca Güneş’i gözlemleyen insanlar, Güneş’in ekliptik düzlem üzerindeki göreceli hareketinden Güneş’in Dünya etrafında dolandığı ve bu dolanmanın muazzam derecede kusursuz olduğu çıkarımını yapmışlardır. Tarihsel süreç içerisinde bu görüş, yaklaşık olarak 1600 yıl boyunca İncil’in öğretilerine de uygun olması nedeniyle en çok destek gören görüş olmuştur. Ancak, bilimsel yöntemin temelini oluşturan sistematik gözlemler gerçekleştiren Galileo gibi bilim insanları, sezgisel düşünme yeteneğini kullanmanın her zaman için güvenilir olmadığını ortaya koymuşlardır (Einstein ve Infeld, 1972). Güneş’in görünen çapının yıl içerisinde değişmesi ya da Venüs’ün de Ay gibi evreler göstermesi gibi sistematik şekilde gözlemlenen olaylar bu açıklamaların yeterli düzeyde tatmin edici olmadığını desteklemektedir. Bilimsel yöntemin en önemli özelliklerinden birisi de bilimsel bilgilerin ve yöntemlerin nesnel ölçütlere dayanmasıdır. İşte bu nokta, bilimsel bilgi ile bilimsel olmayan bilgi (sözde bilim) arasındaki en belirgin farktır (Sagan, 2000). Modern astronomi insanın merakına ayrıca evren ve doğa hakkında daha fazla şey öğrenme isteğine dayanan temel bir bilimdir. Astronomi bilimsel görüşün şekillenmesinde çok önemli bir rol üstlenmiştir. “Dünyayı bilimsel bir bakış açısıyla bakmak”, gözlemlere dayalı, teorilerin en iyi şekilde test edilebildiği ve mantıksal gerekçelendirmelerin yapılabildiği bir model anlamına gelmektedir. Gözlemler her zaman için modelleri test etme aracıdır. Eğer modeller gözlemlerle uyumsuzsa değiştirilmek zorundadır ve bu süreç herhangi bir olgu ile sınırlandırılmaz (Karttunen vd., 1996). Sonuç olarak bilimsel yöntemin, astronominin gelişmesiyle büyük ilerleme kaydettiği açıkça görülmektedir.

İnsanları bilimsel yöntemi kullanabilen ve bilime güven duyan bireyler haline getirmek çağımızda bilim eğitiminin temel hedefleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle astronominin gelişimi incelenecek olursa bu hedefe ulaşmada astronomi eğitiminin ne kadar etkili olabileceği rahatlıkla anlaşılabilir.

1.2. Astronomi ve Bilimsel Gözlem

Gök cisimleri ilk medeniyetlerden bu yana insanın ilgi odağı olmuştur. İnsanlar gök cisimlerinin hareketlerini ve yapılarını gözlem yoluyla anlamaya çalışmışlardır. Bu nedenle bilimsel yöntemin gelişmesinde, gerçekleştirilen bu gözlemlerin önemi oldukça büyüktür. Gözlem, bireyin çevresindeki nesne ya da olayları anlamlandırmak için tüm duyu organlarını kullanarak gerçekleştirdiği bir algılama sürecidir. Gözlem yeteneği bireyin doğuştan sahip olduğu bir yetenektir ve temel bilimsel süreç becerileri içerisinde yer alır (Martin, Sexton, Franklin ve Gerlovich, 2005). Bu süreçte bireyler, duyarından (görme, duyma, dokunma, tatma ve koklama) her birini nesnelere ya da olayların farklı bir özelliğini araştırmak için kullanırlar (Peters ve Stout, 2006). Gözlem için önemli bir diğer noktada bireyin gözlemleyeceği olay ya da nesne ile ilgili sahip olduğu bilgilerdir. Sahip olunan bilgiler ve duyu organlarının kapasitesi gözlemin sınırlarını oluşturur. Gözlem sürecinde duyu organlarının sınırlılığı gerekli araç ve gereçlerin kullanılmasıyla aşılabilir.

Muazzam uzaklıktaki gök cisimlerinden Dünya'mıza ulaşan yalnızca bu gök cisimlerinin ışıklarıdır. Bu nedenle ışık, evreni araştırmanın anahtarıdır. Uzak gök adalardan, yıldızlardan ya da gezegenlerden gelen ışık, o gök cisimlerinin yapısı, sıcaklığı ve daha birçok özelliği hakkında bilgi edinmemizi sağlar (Arny, 1994). Işığın temel özelliklerinden yararlanılarak ilk kez 1608 yılında Hans Lippershey tarafından icat edilen teleskop, asıl ününü Galileo'nun gökyüzü gözlemleriyle kazanmıştır (Angelo, 2006). Gözlemsel astronominin ilk büyük başarılarından birisi Galileo'nun düzenli olarak gerçekleştirdiği Venüs gözlemleridir. Bu gözlemler Dünya'nın değil Güneş'in güneş sistemimizin merkezi olduğunu kanıtlayarak Kopernik sisteminin Batlamyus sisteminden daha doğru olduğunu ortaya koymuştur (Morison, 2008). Galileo gerçekleştirdiği gökyüzü gözlemleri sayesinde yalnızca

insanlığın gökyüzünü çok daha iyi anlamasını sağlamamış aynı zamanda Dünya'ya ve doğa olaylarına bakış açısını da değiştirmiştir.

Düşünülenin aksine Galileo, teleskopu ile gökyüzü gözlemlerine başladığında doğrudan Dünya'nın Güneş etrafında dolandığını ifade etmemiştir. Galileo'nun öne sürdüğü, gökyüzünün gece görünümünün, o güne değin ısrarla öne sürülen eski teorilerden çok daha farklı olduğudur. Galileo belirli aralıklarla gökyüzü gözlemlerini gerçekleştirmiş ve bu gözlemleri sistematik bir şekilde kaydetmiştir. Özellikle Jüpiter ve Venüs ile ilgili gözlemleri sayesinde gözle doğrudan yapılan gözlemlere dayanan eski düşünceler dokunulmazlığını yitirmiş, bu konularla ilgili yapılacak yeni gözlemlerin çok faydalı olabileceği yolundaki tartışmaları güncel hale gelmiştir (Bolles, 2008). Aslında Galileo'nun en önemli başarısı, gök cisimlerini gözlemlemesi değil, sistematik gözlemlerin ne kadar güvenilir olduğunu ortaya koymasındadır (Einstein ve Infeld, 1972). Gök bilimi ile ilgili sistematik gözlemler ve araştırmalar insanoğlunun evren ile ilgili görüşünü köklü olarak değiştirmiştir. Önceleri Dünya-merkezli ve insan-merkezli evren anlayış kabul görürken, bu araştırmalar sayesinde Dünya'nın ve insanlığın çok önemsiz kaldığı evreni muazzam bir büyüklük olarak kabul eden modern evren görüşü öne çıkmıştır (Karttunen vd., 1996).

1.3. Astronomi ve Bilim Eğitimi

Astronominin fen bilimleri için muazzam büyüklükte bir laboratuvara sahip olması, astronomi ile fen bilimleri arasındaki en belirgin bağlantı noktasıdır. Astronomi bireylere doğru ve mantıklı düşünmeyi etkili bir şekilde öğreten bir bilim dalı olması nedeniyle birçok ülkede fen bilimlerinin sevdirmesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Tunca, 2002). Ayrıca bilimsellik, teknolojik ve ilham vericilik boyutlarının birleştirilmesiyle astronomi, tüm eğitim kademelerinde ve toplumun bilime karşı bilinçlendirilmesinde eşsiz bir rol üstlenmektedir (International Astronomical Union[IAU], 2012). Astronominin temel ve pratik uygulamaları sorgulayarak öğrenmeyi kolaylaştırmasının yanı sıra öğrenmenin de kalıcı olmasını sağlamaktadır (Göğüş, 2010). Astronominin birçok bilim dalının ortaya çıkmasına öncülük etmesi ve en önemli bilimsel süreç becerilerinden birisi

olan “gözlem” ile doğrudan ilişkili olması, fen bilimlerinin öğretilmesinde astronominin etkili bir şekilde kullanılabileceğinin en önemli göstergeleridir (Koçer, 2002; Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005). Bilim ve teknolojinin sürekli olarak gelişmesi, bunun sonucu olarak uzay araştırmalarının dünya genelinde çok daha fazla önem kazanması, ayrıca gelişmiş ülkelerin bu alanda yatırım yaparak bilimsel çalışmalarının önünü açması astronomi eğitimini daha da önemli bir hale getirmiştir.

Astronominin ulusal sınırlarının olmayışı ve bütün ülkelerin aynı gökyüzünü paylaşması, hem araştırmacılar hem de öğrenciler ve öğretmenler arasında uluslar arası bir işbirliğinin gelişmesini sağlamaktadır (Aslan, 2010). Astronomi bilimini bütün yönleriyle ve uluslararası işbirliği aracılığıyla geliştirmeyi amaçlayan Uluslararası Astronomi Birliği tarafından yayınlanan ve 2012 yılında revize edilen “Gelişim için Astronomi Stratejik Planı 2010-2020” de farklı eğitim kademeleri için astronomi eğitiminin önemi şu şekilde vurgulanmıştır:

İlköğretim (4–10 yaş) dönemi: Gelişimin ilk yılları, insanın değer sisteminin oluşması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu yaştaki çocuklar gök cisimlerinin güzelliğini kolaylıkla kavrayabilirler ve gök cisimleri ile eğlenceli vakit geçirebilirler. Ayrıca evrenin büyüklüğüne ilişkin bir “algı” oluşturmayı öğrenebilirler. Gökyüzü ve evren genç yaştaki çocukları heyecanlandırabilir ve hayal güçlerini geliştirmelerine olanak sağlayabilir. İlham verici astronomik konularla ilgilenmek, öğrencilerin fikirlerini genişletmelerine ve dünya görüşü geliştirmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca yine bu dönemde astronomi, bilimsel yöntem ve doğanın akılcı yöntemlerle araştırılması için mükemmel ve heyecan verici bir başlangıçtır.

Ortaöğretim (9-18 yaş) dönemi: Astronomi, ortaöğretim öğrencilerini bilim ve teknolojiye karşı ilgi duymaya teşvik etmek için olağanüstü bir araçtır. Evren ve uzay yolculuğu kendi başlarına büyüleyici konulardır. Bu konular, fizik, kimya, biyoloji ve matematik öğretimi ile entegre edilebilir ve teknoloji ve mühendislik çalışmaları arasında bağlantı kurulabilir. Bu amaçla son zamanlarda, internet aracılığıyla öğrencilerin dünya çapında astronomik gözlemler gerçekleştirmelerini sağlayan teleskop eğitimsel ağları geliştirilmiş ve böylece öğrenciler heyecan verici bilimsel araştırmalarla tanıştırılmışlardır (IAU, 2012).

Yükseköğretim ve araştırma eğitimi dönemi: Astronomi ile fen bilimleri alanı arasındaki bağlantının, üniversitede öğrencilerin sıklıkla bu alanda çalışmayı seçmelerinin bir nedeni olduğu söylenebilir. Astronomi çalışmak, teknoloji ve yöneticilik alanında birçok kariyer için mükemmel bir hazırlık sağlar. Astronominin Dünya’da üretilemeyecek kadar çok yoğun ya da çok seyrek olan maddenin en uç halleri ile ilgilenmesi ve astrofiziksel nesnelere için geçerli olan zorlu koşullarda olayların analiz edilmesi bireylerin problem çözme yeteneğini geliştirir. Ayrıca uluslararası işbirliği ekipleri ile gerçekleştirilen modern astronomik araştırmalar, bireylerin yönetim ve insan kaynakları becerilerini de geliştirir.

Tüm bunlardan da anlaşılacağı üzere yeterli düzeyde astronomi eğitimine sahip bireyler, fen bilimlerinin önemini ve yaşam için gerekliliğini çok daha iyi kavrayabilirler. Çünkü bireylerin kendilerini evrende konumlandırmaları, içinde buldukları çevreyi daha kolay anlayabilmelerini, ayrıca bilimin, yaşamın şekillendirilmesinde ve kolaylaştırılmasında en önemli anahtar olduğunu çok daha iyi kavrayabilmelerini sağlar (Martin vd., 2005).

1.4. Türkiye’de Astronomi Eğitimi

Astronomi eğitimine Türkiye açısından bakılacak olursa, Tanzimat Döneminden sonra okutulmaya başlayan astronomi konularının, 1937 yılına kadar bağımsız bir ders olarak programda yer aldığı görülmektedir. 1933 Üniversite reformu ile astronomi eğitimi üzerinde durulmuş, önce İstanbul, sonra Ankara ve Ege Üniversitelerinde kurulan Astronomi Bölümleri, liselerde okutulan astronomi derslerine öğretmen yetiştirmeye başlamıştır. 1974 yılında astronomi konuları, orta öğretimde zorunlu ders olmaktan çıkarılmış ve seçmeli dersler arasına konulmuştur (Tunca, 2002; Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı[TTKB], 2010). 1994 yılında ise Türkiye’nin önde gelen Prof. unvanlı astronomları tarafından liselerde okutulan astronomi dersleri için Astronomi ve Uzay Bilimleri Ders Kitabı yayınlanmıştır (Aslan, vd., 1996). Günümüzde ise 2010 yılında yeniden düzenlenerek eğitim bilimlerindeki gelişmeler de dikkate alınarak üniversitelerle iş birliği içinde, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, çoklu zekâ kuramı, yaşam boyu öğrenme, çok yönlü düşünce stratejileri, eleştirel düşünme ve öğrenci merkezli öğrenme teorilerini

benimseyen kavram ve yaklaşımlar dikkate alınarak hazırlandığı vurgulanan ortaöğretim Astronomi ve Uzay Bilimleri Dersi programı orta öğretim dersleri arasında seçmeli olarak yer almaktadır (TTKB, 2010). TTKB (2010)'un Astronomi ve Uzay Bilimleri Dersi için belirlediği genel amaçlar aşağıdaki gibidir:

1. Astronomi bilimine karşı toplumu bilinçlendirmek,
2. Bilimsel yöntemler kullanarak öğrencilere, bilimsel olaylara merak duygusu uyandırmak,
3. Günlük hayatta karşılaşılan bazı problemlere temel bilimler açısından yaklaşmayı öğretmek,
4. Özellikle matematik ve fizik alanında edinilen kuramsal kavram ve problem çözme becerilerini astronomik olaylara uygulamak,
5. Öğrencilere, temel bilimlerin en eskisi olan astronomi biliminin tarihsel gelişimini öğretmek,
6. Öğrencilere, bilimsel araştırma ve inceleme alışkanlığı kazandırmak, sonuçlar hakkında yorum yapma yeteneğini geliştirmek,
7. Yaratıcılık ve bilimsel düşünme yeteneğini geliştirmek,
8. Üç boyutlu düşünebilme yeteneğini geliştirmek,
9. Konum ve zaman arasındaki ilişkinin kavranmasını sağlamak,
10. Astronomi ile ilgili hızlı teknolojik gelişmeler ve bunların temel bilimlerle nasıl etkileştiğini öğretmek,
11. Evrende, dünya dışında yaşamın var olup olmadığı hakkında gerçekçi ve bilimsel temellere dayanan fikirleri kazandırmak,
12. Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla öğrencilerin, yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak,
13. Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamaktır.

Astronomi eğitimine, ilköğretim programı açısından bakılacak olursa astronomi konularının ağırlıklı olarak ilköğretim Fen ve Teknoloji Programı içerisinde yer aldığı görülebilir. İlköğretim programı sınıf düzeyinde incelendiğinde ise astronomi konularının çoğunlukla “Dünya ve Evren” öğrenme alanı içerisinde yer aldığı, ayrıca konu yoğunluğunun 4. ve 7. sınıf Fen Ve Teknoloji Programlarında olduğu

görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı[MEB], 2008; Milli Eğitim Bakanlığı[MEB], 2009a; Milli Eğitim Bakanlığı[MEB], 2009b).

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından düzenlenen derslerin yanı sıra başta üniversiteler olmak üzere çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından düzenlenen bilim kampları, ayrıca ulusal ve uluslar arası düzeyde desteklenen çeşitli projeler Türkiye'deki astronomi eğitiminin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Örneğin Uluslararası Astronomi Birliği tarafından 2009 Dünya Astronomi Yılı etkinliklerinin en önemli köşe taşı projelerinden birisi olan Galileo Öğretmen Eğitimi Programı, 2012 yılına kadar Galileo Öğretmenleri olarak adlandırılan uzman öğretmenler ve gönüllülerin bulunduğu bir iletişim ağı oluşturulmasını hedeflemektedir (Alpar, 2010). Bunun yanında Türkiye'nin farklı bölgelerinde bulunun gözlem evi, planetaryum ve bilim merkezlerinde çok farklı yaş grupları için astronomi eğitimleri gerçekleştirilmekte ve gözlem etkinlikleri düzenlenmektedir.

1.5. Araştırmanın Amacı

Bilim öğretimin temelleri ilköğretim döneminde özellikle fen ve teknoloji derslerinde atılmaktadır. Bu nedenle, fen ve teknoloji dersinin en önemli amaçlarından birisi fen öğretiminin ilk aşaması olan “bilimi sevdirmek” olarak ifade edilebilir. Bilimin sevdirmesinde ve öğretiminde astronominin etkili şekilde kullanılabileceği düşünüldüğünde, özellikle fen ve teknoloji öğretmenlerinin astronomi alanında iyi yetişmiş olarak eğitim fakültelerinden mezun olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda, Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının yeterli düzeyde astronomi bilgisine ve astronomiye karşı belirli tutum düzeyine sahip olmaları gerektiği açıkça görülmektedir.

Bu çalışma, Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının gözlem etkinlikleriyle astronomi konularına ilişkin bilgi düzeylerini arttırılmasını, ayrıca astronomiye karşı pozitif yönde tutum geliştirmelerini amaçlamaktadır. Bunun yanında geliştirilen gökyüzü gözlem etkinliklerinin astronomi eğitimi için öğretmenlerin kullanımına sunulması araştırmanın diğer bir amacıdır.

Bu bağlamda öğrencilere verilen gözlem temelli astronomi eğitimi aşağıdaki temel amaçları içermektedir:

1. Fen Bilgisi Öğretmen adayları tarafından temel astronomi kavramlarının anlaşılmasını sağlamak,
2. Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye karşı tutum düzeylerini arttırmak,
3. Gökyüzü gözlem etkinliklerinin, öğretmen adaylarının astronomi bilgi ve tutum düzeylerine etkisini araştırmak,
4. Astronomi kavramlarının öğretilmesini kolaylaştırmak amacı ile ilköğretim fen ve teknoloji dersi programıyla uyumlu gökyüzü gözlem etkinlikleri geliştirerek öğretmenlerin astronomi derslerinde kullanması için ardışık modüller oluşturmak,
5. Gökyüzü gözlem etkinliklerine paralel, basit malzemeler kullanılarak oluşturulmuş astronomi eğitimi için öğretim materyalleri geliştirmek.

1.6. Araştırmanın Önemi

Gerçekleştirilen çalışma ile ilköğretim fen ve teknoloji dersi programı içerisinde yer alan astronomi konularının, Fen Bilgisi Öğretmen adaylarına gözleme dayalı öğretimi hedeflenmiştir. Özellikle gözlem etkinlikleriyle gökyüzüne karşı farkındalık yaratmak, öğretmen adaylarının da fen bilimlerinin temel ilgi alanı olan doğa olaylarına karşı daha fazla ilgi duymalarını sağlamaktadır. Bunun yanında bilimsel yöntem ışığında gerçekleştirilen ardışık gözlem etkinlikleriyle öğretmen adaylarının gökyüzünü kendilerinin keşfetmesi sağlanmıştır. Bu etkinlikler geleceğin bilim eğitimcilerinde bilimsel yöneme duyulan güven duygusunu arttırmıştır. Ayrıca bahsedilen gözlem etkinlikleri için katılımcıların kendi gözlem araçlarını geliştirmeleri (teleskop ve iğne deliği kamera) gözlem etkinliklerini daha da anlamlı kılmıştır.

Geliştirilen modüller, çıplak gözle ve teleskopla gökyüzü gözlemlerin yanı sıra açık erişimli astronomi eğitim programlarının, deneysel etkinliklerinin, astronomi eğitimine yönelik hazırlanmış simülasyonların, video filmlerin ve gök olaylarının canlandırıldığı özel modellerin kullanıldığı etkinliklerin ardışık olarak birbirine entegre edilmesiyle oluşturulmuştur. Bu sayede öğretim materyalleri ve öğrenme

ortamları çeşitlendirilmiş, öğretmen adaylarının etkinliklere etkileşimli olarak katılımı sağlanmıştır.

Özetle, gerçekleştirilen çalışma geliştirilen modüller ve öğretim materyalleri ile bilimin sevdirmesi ve bilimsel yöntemin benimsetilmesinde astronomi eğitiminin bir araç olarak kullanılması, bu sayede öğrencilerin çok daha geniş bir açıdan bilime yaklaşımlarını sağlamayı amaçlaması açısından ayırt edilebilir niteliktedir.

1.7. Araştırmanın Problemi

Astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin (“Astronomi Nedir?”, “Astronomi Tarihi ve Gökyüzü Gözlemi”, “Teleskopla Gökyüzü Gözlemi”, “Güneş Sistemi ve Güneş Gözlemi”, “İlköğretim Programında Astronomi Konuları ve Deneysel Etkinlikler” ve “Uzay Araştırmaları ve Uzayda Yaşam”) Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi nedir?

1.8. Alt Problemler

1. Geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarına ilişkin bilgi düzeylerine etkisi nedir?
2. Geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına etkisi nedir?

1.9. Sayıtlar

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının;

1. Ön test, son test, kalıcılık testi ve çalışma yaprakları için herhangi bir hazırlık yapmadıkları,
2. Veri toplama araçlarının not kaygısı olmadan cevapladıkları,
3. Veri toplama araçlarında yer alan her bir soruyu özenle cevapladıkları,
4. Görüşmeler sırasında samimi bir şekilde cevap verdikleri,

5. Araştırmaya gönüllü olarak katıldıkları bu çalışmanın sayıtlılarını oluşturmaktadır.

1.10. Sınırlılıklar

1. Araştırmanın katılımcıları 2011-2012 öğretim yılında öğretim gören, Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. Sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Araştırmanın örnekleme 88 katılımcı ile sınırlıdır.
3. Araştırma süresi 12 ay ile sınırlıdır.
4. Araştırma uygulama için hazırlanan 6 modülle sınırlıdır.

II. BÖLÜM

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Astronomi, içerdiği konuların doğası gereği oldukça dikkat çekici ve hayranlık uyandırıcıdır. Evrende gerçekleşen olaylar, bireylerin meraklarını ve gözlemlerini bu alana yoğunlaştırmalarına yol açmıştır (Kırbyık, 2001). Sistematik gözlemlerden ve teknolojin sunduğu olanaklardan yararlanılarak elde edilen birçok veri, bilimsel kültürümüzün oluşmasına büyük katkı sağlamıştır. Elde edilen bu bilgilerin yeni nesillere nasıl daha etkin öğretileceği bunun yanında hangi kavram, olay, olgu ve ilkelerin öğretilmesinde sorunlar ortaya çıkabileceği astronomi eğitiminde yapılan araştırmalarla ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Bu bağlamda konu ile ilgili literatür özeti aşağıda belirtilen iki ana bölümden oluşmaktadır:

- Astronomi eğitiminde durum tespitine yönelik çalışmalar
- Astronomi öğretimine ilişkin çalışmalar

2.1. Astronomi Eğitiminde Durum Tespitine Yönelik Çalışmalar

Astronomi konuları, doğası gereği çoğunlukla soyut kavramları içermektedir. Bu kavramların anlamlandırılması gündelik deneyimlerle gerçekleştirilmeye çalışıldığında, sıklıkla bilimsellikten uzak, yanlış veya eksik öğrenmeler gerçekleşir. (Türk, Alemdar ve Kalkan, 2012). Bunun yanında bireylerin var olan bilgileri de öğrenilen yeni bilgileri önemli ölçüde etkiler (Martin vd., 2005). Bu nedenle bireylerin astronomi konularını ve kavramlarını zihinlerinde nasıl oluşturduklarını anlamaya ve bireylerin astronomi bilgi düzeylerini ölçmeye yönelik araştırmalara literatürde sıklıkla rastlanmaktadır.

Lelliott ve Rolnick (2010), 1974-2008 yılları arasında astronomi eğitimi alanında yapılan çalışmaları “büyük fikirler” başlığı altında toplayan tarama türünde bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında öğrenciler, öğretmenler ve müze ziyaretçileri ile gerçekleştirilen araştırmaları değerlendirmişlerdir. Tarama sonucunda astronomi eğitimine yönelik araştırmaların % 80’inin “Dünya ile ilgili kavramlar”,

“yer çekimi”, “gece-gündüz döngüsü”, “mevsimler” ve “Güneş-Dünya-Ay sistemi” temaları altında yoğunlaştığını belirlemişlerdir. Geri kalan diğer çalışmaların çoğunda ise “yıldızlar”, “Güneş sistemi” ve “uzaklık ve büyüklük ile ilgili kavramlar” başlıkları altında toplandığı belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada, “Ay’ın evreleri”, “kütle çekimi” ve “mevsimler” temaları anlaşılması ve açıklanması zor kavramlar olarak ifade edilirken, Dünya ve gece gündüz döngüsü ile ilgili kavramların özellikle yaşça büyük öğrenciler tarafından oldukça iyi anlaşıldığı vurgulanmıştır.

Küçüközer ve Bostan (2009) ise okul öncesi öğrencilerinin evrenin merkezi, gündüzleri yıldızların konuları ve geceleri gökyüzündeki en parlak yıldız konularına yönelik düşüncelerini belirlemek amacıyla elli iki öğrenciyle görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak verilerin toplandığı araştırmada öğrencilerin çok farklı kavram yanılgılarına sahip oldukları sonuca ulaşılmıştır. Araştırmada en sık karşılaşılan kavram yanılgılarının evrenin merkezinin Güneş veya yerleşim merkezleri olduğu, yıldızların gündüzleri bulutların arkasında kalmalarından veya hareket etmelerinden dolayı görülmedikleri ve geceleri gökyüzündeki en parlak yıldızın Ay olduğu gibi kavram yanılgıları olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca araştırmada bu kavram yanılgılarının öğrencilerin ailelerinden, günlük yaşamlarından ve gözlemlerinden kaynaklandığı vurgulanmıştır.

Vosniadou ve Brewer (1994) ise farklı sınıf düzeyindeki ilköğretim öğrencilerinin gece gündüz döngüsünü nasıl açıkladıklarını araştırmışlardır. Birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeyindeki altmış ilköğretim öğrencisine, geceleri Güneş’in görünmemesi, yıldızların gündüz gözlemlenememesi, Ay’ın görünen hareketleri ve gece-gündüz döngüsünün nasıl oluştuğuna ilişkin sorular yöneltilmiştir. Araştırmada birinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin çoğunluğunun bahsedilen gök olayı ile ilgili olarak günlük yaşamdan elde ettikleri deneyimlerine dayalı açıklamalar yaptıkları, sınıf düzeyi artıkça ise bu açıklamaların bilimsel bir alt yapı kazanmaya başladığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler gece-gündüz oluşumunu, Güneş’in tepelerin arkasına gitmesi, Güneş’in bulutlar tarafından örtülmesi, Güneş’in Dünya’nın etrafında dolanması ve Dünya’nın Güneş’in etrafında dolanması gibi nedenlere bağlamaları araştırmanın bir diğer bulgusudur. Bunun yanında katılımcıların Güneş, Dünya ve Ay’ın birbirlerine göre konumlarını doğru şekilde ifade edemedikleri

belirlenmiştir. Ayrıca bu açıklamaların ilk astronomların gece-gündüz döngüsünü açıklamada başvurdukları gerekçelendirmelerle benzerlik gösterdiğine dikkat çekilmiştir.

Alkış (2006)'ın ilköğretim öğrencilerinin mevsimlerin oluşumuyla ilgili fikirlerini araştırdığı çalışmada, iki yüz elli sekizinci sınıf öğrencisine doğru, yanlış ve bilmiyorum seçeneklerinden birini işaretleyebilecekleri on beş ifadeli bir ölçek uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, ilköğretim öğrencilerinin mevsimlerin oluşumuyla ilgili olarak farklı alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Öne çıkan bu yanlış anlamalar ve bu yanlış anlamaların dağılımları aşağıda sunulmuştur.

-Katılımcıların %74'ü mevsimlerin oluşmasının nedenini, Dünya'nın Güneş çevresinde dolanırken izlediği yolun elips biçimde olmasına bağlamaktadır.

-Katılımcıların yaklaşık %74'ü ise Dünya Güneş'e yaklaştıkça havaların ısındığını ve Dünya Güneş'ten uzaklaştıkça havaların soğuduğunu düşünmektedir.

Cin (2007) ise öğrencilerinin Dünya'nın şekli, büyüklüğü ve Güneş'e uzaklığıyla ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçladığı çalışmada ortaöğretim öğrencileriyle görüşmeler gerçekleştirmiştir. Altmış beş ilköğretim öğrencisiyle gerçekleştirilen çalışmada sonuç olarak, öğrencilerin % 67'sinin Dünya'nın şeklini bilimsel olarak açıklayabildikleri ancak % 48'inin Dünya'nın Güneş'e ve Ay'a göre büyüklüğü ve % 56'sının da Ay'ın ve Güneş'in Dünya'ya olan uzakları konularında alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Aynı çalışmada kavram yanlışlarının, öğrencilerin günlük yaşamdan elde ettikleri deneyimlerden, mitolojik inanışlardan ve kullanılan öğretim araçlarından kaynaklanabileceği de belirtilmiştir.

Starakis ve Halkia (2010) ise araştırmalarında ilköğretim öğrencilerinin Ay'ın görünen hareketleri ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Veri toplama aracı olarak yarı-yapılandırılmış görüşme tekniğini kullanmışlardır. İlköğretim beşinci ve altıncı sınıf öğrencisiyle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin genel olarak Ay'ın görünen hareketlerinin yalnızca gece gerçekleştiği ayrıca gökyüzünde Ay'ın ve Güneş'in çoğu zaman gün batımında ve gün doğumunda birlikte bulunduğu gibi düşüncelere sahip oldukları görülmüştür.

Bir başka çalışmada Kurnaz ve Değirmenci (2012) ilköğretim öğrencilerinin Dünya, Güneş, Ay ve bu gök cisimlerinin oluşturduğu sisteme ilişkin zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya katılan öğrencilerin çoğunun bilimsel bilgilere yeterli düzeyde uyumlu olmayan zihinsel modellere sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca Dünya, Güneş ve Ay ile ilgili olarak öğrencilerin çoğunlukla günlük yaşantılarından hareketle cevaplar verdiği ortaya konulmuştur.

Bostan (2008) çalışmasında mevsimler, gece ve gündüz oluşumu, evrenin merkezi, yıldızların gündüz görünmeme nedeni, gece gökyüzündeki en parlak yıldız, Ay'ın evreleri ve yıldız kayması gibi astronomiyle ilgili bazı temel kavramlar doğrultusunda farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin bilgi düzeylerini belirlemeyi ve öğrencilerin bilgi düzeylerini birbiriyle karşılaştırmayı amaçlamıştır. İlköğretim dördüncü sınıftan üniversite dördüncü sınıfa kadar toplamda dokuz yüz yetmiş dört öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmada elde edilen kavram yanlışları; “yaş ile birlikte azalan kavram yanlışları”, “yaş ile birlikte artan kavram yanlışları”, “yaş ile birlikte değişmeyen kavram yanlışları” ve “belirli yaş gruplarında görülen kavram yanlışları” olmak üzere dört grupta toplanmıştır. Araştırmada, eğitim düzeyi arttıkça öğrencilerin günlük deneyimler ve gözlemler sonucu daha doğru zihinsel yapılar oluşturmaya başladıkları ve böylece bazı kavram yanlışlarının yaş ile birlikte azaldığı vurgulanmıştır. Ancak Güneş'in evrenin merkezi olduğu, geceleyin gökyüzündeki en parlak yıldızın kutup yıldızı olduğu ve Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketinin sonucu olarak Ay'ın evrelerinin olduğu gibi kavram yanlışlarının farklı yaş grupları arasında değişmeden kaldığı görülmüştür.

Temel astronomi kavramları üzerine yapılan bir başka çalışma Kurnaz ve Değirmenci (2011)'nin iki yüz altı ilköğretim ve ortaöğretim öğrencisiyle gerçekleştirdiği çalışmadır. Araştırmada, öğrencilerin bazı temel astronomi kavramlarıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi ve algılama seviyeleri doğrultusunda karşılaştırması hedeflenmiştir. Araştırma verileri, anlam çözümleme tablosu kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen veriler ışığında farklı sınıf seviyesindeki öğrencilerin verilen kavramlarla bu kavramların özelliklerini doğru bir şekilde ilişkilendiremedikleri, bunun yanında kavramlar ve örnekleri için verdikleri cevapların tutarsız olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

İlgili literatür incelendiğinde üniversite öğrencilerinin ve öğretmenlerin astronomi konu ve kavramlarını ne düzeyde anlayabildiklerini, hangi konularda alternatif kavramlara sahip olduklarını ve ayrıca sahip oldukları zihinsel modelleri araştıran çalışmalara da rastlanmaktadır (örn.; Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001; Brunsell ve Marcks, 2005; Ogan-Bekiroğlu, 2007; İyibil, 2010; Güneş, 2010; İyibil ve Sağlam-Arslan, 2010; Uçar ve Demircioğlu, 2011).

Trumper (2000) üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada yetmiş altı üniversite öğrencisine on dokuz sorudan oluşan bir anket uygulamış ve araştırma sonucunda temel astronomi konularında birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları vurgulanmıştır. Araştırmada ayrıca öğrencilerin özellikle gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları, Güneş tutulması, Ay'ın hep aynı yüzünün görülmesi konularında yetersiz açıklamalar yaptıkları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ünsal, Güneş ve Ergin (2001)'in yüz yetmiş üniversite öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, ilköğretim döneminden bu yana karşılaşılan temel astronomi konularının ne derece kalıcı ve günlük hayata uygulanabilir olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak “Dünya ve yer çekimi”, “Güneş ve özellikleri”, “Ay ve özellikleri”, “Yıldızlar” ve “Dünya-Güneş-Ay” bölümlerinden oluşan açık uçlu anket formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının sadece % 13,5'inin Dünya'nın şeklini “geoid” olarak tanımladıkları ve yalnızca % 7'sinin mevsimlerin oluşma nedenini tam olarak açıklayabildikleri ortaya konulmuştur. Diğer taraftan katılımcıların % 42,3'ünün Ay'ın dört evresini isimleriyle belirtebildikleri fakat birçoğunun bu dört evrenin nasıl oluştuğunu açıklayamadıkları saptanmıştır.

Ogan-Bekiroğlu (2007) otuz altı Fizik Öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmasında öğretmen adaylarının Ay ile ilgili konulardaki bilgilerini ve anlama seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının Ay ve hareketleri konularında yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin cevapları arasında Ay tutulmalarının her ay gerçekleşebileceği ama bunlardan sadece iki tanesinin gözlemlenebileceği, gece bu tutulmaların gözlemlenebilir iken gündüzleri gözlemlenemez olduğu gibi öne çıkan kavram yanlışlarının da olduğu belirlenmiştir.

Güneş (2010)'in Fen ve Teknoloji ve Sosyal Bilgiler Öğretmenliği bölümlerindeki yüz yirmi yedi öğretmen adayı ile yaptığı araştırmada, öğretmen adaylarının % 71'inin Ay'ın Dünya'nın etrafındaki dolanma süresini doğru olarak tanımlarken, Ay'ın Güneş etrafındaki dolanma süresini yalnızca katılımcıların %30'nun doğru olarak tanımladığı görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının %80'i Dünya'dan bakıldığında neden Ay'ın hep aynı yüzünün görüldüğünü açıklayamamıştır. Buna ek olarak katılımcıların %85'inin Dünya ile Ay arasındaki uzaklığı tam olarak ifade edemedikleri, %70'inin ise gök cisimlerinin birbirlerine göre konumlarını ve Dünya'ya olan uzaklıklarını kavrayamadıkları belirlenmiştir.

İyibil (2010) ise farklı programlarda (okul öncesi, sınıf, fen bilgisi ve fizik öğretmenliği) öğrenim gören olan toplam 293 öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarına dair anlama düzeylerini ve zihinsel modellerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi ve mülakat kullanılmıştır. Elde edilen veriler ışığında öğretmen adaylarının Dünya, Güneş, Ay, gezegen, yıldız ve uydu kavramları için yeterli düzeyde açıklama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarına göre anlama düzeylerinin daha yüksek seviyede olduğu araştırmanın diğer bir bulgusudur. Bunun yanında öğretmen adaylarının temel astronomi kavramları ile ilgili olarak en çok uyumsuz modellere en az ise ideal modellere sahip oldukları görülmüştür.

Öğretmen adaylarının zihinsel modellerinin tespit edilmeye çalışıldığı bir başka çalışmada ise İyibil ve Sağlam-Arslan (2010), fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramı ile ilgili zihinsel modellerini araştırmışlardır. Açık uçlu sorulardan elde edilen veriler ışığında öğretmen adaylarının genel olarak bilimsel bilgilerle uyumlu olmayan zihinsel modellere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Türk, Kalkan, Bolat, Akdemir, Karakoç ve Kalkan (2012) Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını kavrama düzeylerini ve sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlenmek üzere gerçekleştirdikleri çalışmalarında Temel Astronomi Kavramları Ölçeğini toplamda yüz altmış yedi öğretmen adayına uygulamışlardır. Araştırma sonucunda Fen ve Teknoloji Öğretmen adaylarının özellikle mevsimlerin oluşumu, tutulmalar, Güneş Sistemi ve Dünya üzerindeki

konum bilgisi, Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre bağıl hareketleri konularını kavramada zorluk çektikleri sonuçlarına ulaşmışlardır.

Brunsell ve Marcks (2005) ise öğretmenlerin temel astronomi bilgilerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Yüz kırk iki ilköğretim ve lise öğretmeniyle gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak yirmi bir sorudan oluşan Astronomy Diagnostic Test (ADT) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin temel astronomi kavramlarını anlamada çoğunlukla zorluk yaşadıkları ortaya koyulmuştur. Öğretmenlerin çoğunluğunun ise uzaklık kavramını yeterli düzeyde kavrayamadıkları görülmüştür. Örneğin Ay ve Dünya arasındaki uzaklığı göreceli olarak bilinen bir büyüklükle kıyaslayamamışlardır. Ayrıca katılımcılar gözlemlenebilir yıldızlar arasındaki mesafeler ile Güneş Sistemi içerisindeki uzaklıkları oranlı olarak karşılaştırmakta yetersiz kalmışlardır. Bunun yanında öğretmenler Dünya ve Ay'ın hareketleri ile ilgili olarak önemli düzeyde yanlış anlamalara sahiptirler. Dünya, Ay, Güneş ve yıldızların dönme ve dolanma hareketleri arasında bağlantı kuramamışlardır. Benzer şekilde katılımcıların kütle çekimi ile cisimlerin yörüngesel hareketlerini ilişkilendiremedikleri de görülmüştür. Ayrıca bazı katılımcıların uzayda yer çekiminin olmadığı düşüncesine sahip olmaları da araştırmanın dikkat çekici sonuçları arasında yer almaktadır.

Astronomi eğitiminde durum tepsine yönelik araştırmalarda öğrenci tutumlarına yönelik çalışmalara da rastlanmaktadır (örn.; Zeilik, Schau ve Mattern, 1999; Zeilik ve Morris, 2003; Uçar ve Demircioğlu, 2011; Okulu ve Oğuz-Ünver 2011). Uçar ve Demircioğlu (2011) 'nun Türkiye'deki iki üniversitede Sınıf ve Fen ve Teknoloji öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada dört yüz yedi fen ve teknoloji öğretmen adayının sınıf düzeylerine göre tutum puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Sonuç olarak, 2. ve 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları ile 2. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının tutum puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında tutum puanlarının 3. ve 4. sınıfta diğer sınıf düzeylerine oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının astronomiye karşı tutum düzeylerini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise Okulu ve Oğuz-Ünver (2011) tarafından gerçekleştirilmiştir. Üç farklı branştan (Fen Bilgisi, Sosyal Bilgiler ve Sınıf öğretmenliği) yüz doksan üç öğretmen adayıyla gerçekleştirilen araştırmada

öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının genel olarak orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının Sınıf Öğretmen adaylarına göre astronomiye yönelik tutumlarının anlamlı derecede farklı olduğu araştırmanın bir diğer bulgusudur.

Konuyla ilgili taranan çalışmalara genel olarak bakıldığında özellikle küçük yaştaki öğrencilerin, gece-gündüz oluşumu, Ay'ın evreleri ve mevsimlerin oluşumu gibi konularda bilimsel gerekçelendirmelerini gündelik yaşamdan elde ettikleri gözlemlere dayandırdıkları görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin sınıf düzeylerinin artmasıyla, astronomi konularıyla ilgili açıklamalarının daha fazla oranda bilimsel bir yapı kazanmaktadır. Yine de üniversite öğrencileri ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda temel astronomi kavramlarına ilişkin olarak öğrencilerin yetersiz düzeyde bilgiye sahip olduğu görülmektedir. Benzer şekilde öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutum düzeylerinin olması gerektiğinden daha düşük seviyede olduğu yorumu da yapılabilir. Bu durum öğretmen adaylarının hem bilgi hem de tutum düzeylerinin arttırılabileceği etkili bir astronomi eğitimi almaları gerekliliğinin açık bir göstergesidir.

1.2. Astronomi Öğretimine İlişkin Çalışmalar

Astronominin temel ilgi alanı gök cisimleridir. İnsanların gündelik yaşamlarında, bu gök cisimleriyle ilgili gözlemlerini yalnızca Dünya'dan gerçekleştirebilmeleri astronomi ile ilgili konuların anlaşılmasını oldukça güçleştirmektedir (Arny, 1994). Ayrıca astronomi, üç boyutlu kavramları içermesi ve gök cisimlerinin dokunarak deney yapılamayacak kadar uzakta olması gibi nedenlerden dolayı öğrencilerin zor olarak algıladıkları dersler arasında yer alır (Koçer ve Gülseçen, 2001). Bu nedenle farklı öğrenme ortamlarının ve öğretim yöntem ve tekniklerinin astronomi eğitiminde kullanılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Literatürde bu konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Valanides, Gritsi, Kampeza ve Ravanis (2000) gerçekleştirdikleri çalışmada geliştirdikleri özel bir modelin, okul öncesi öğrencilerine Güneş'in ve Dünya'nın şekli ve gece gündüz oluşumu konularının öğretiminde ne kadar etkili olduğunu

araştırmışlardır. Bu amaçla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanarak verileri uygulama öncesinde ve sonrasında toplamışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun Dünya ve Güneş'in ayrı küresel cisimler olduğu çıkarımında bulunabildiklerini ancak gece gündüz oluşumunu Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönüşü ile ilişkilendiremediklerini ortaya koymuşlardır.

Küçüközer, Korkusuz, Küçüközer ve Yürümezoğlu (2009) üç boyutlu bilgisayar modelleri ve gökyüzü gözlemlerini içeren tahmin-gözlem-açıklama yöntemine dayalı etkinliklerin, ilköğretim öğrencilerine bazı temel astronomi kavramlarının öğretilmesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Yüz otuz bir ilköğretim 6. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak astronomi kavram testi ön test ve son test olarak uygulanmış, ayrıca araştırma sonucunda bazı öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre gerçekleştirilen etkinliklerin kavramsal değişimde ve öğrenmede oldukça etkili olduğu belirtilmiştir.

Colombo, Aroca ve Silva (2010)'nın yaptıkları araştırmada, Brezilya'da gözlemevi gezilerinin, ilköğretim öğrencilerinin astronomi kavramlarını öğrenmelerine ve bilime karşı tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Gözlemevini ziyaret eden yüz otuz yedi ilköğretim öğrencisine öğretim etkinlikleri uygulanmış ve ardından anket uygulaması yapılarak araştırma verileri elde edilmiştir. Ayrıca belirli bir süre sonra öğrencilerle yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonucunda ilköğretim öğrencilerinin özellikle gök cisimlerinin Dünya'ya ve birbirlerine uzaklıklarını kavramakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak elde edilen veriler ışığında, yapılan öğretim etkinliklerinin öğrencilerin hatırdaki tutma seviyelerini olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Türk (2010)'ün yaptığı çalışmada ise gökevi ve gözlemevlerinin ilköğretimde yer alan temel astronomi kavramlarının öğretilmesi üzerine etkisi, iki yüz kırk ilköğretim 7. sınıf öğrencisi ile araştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak 13 sorudan oluşan astronomi kavrama testi kullanılmıştır. Araştırma, deney ve kontrol grupları ile farklı öğrenme ortamlarında (gökevi ve gözlemevi ile sınıf ortamı) gerçekleştirilmiştir. Planetaryum ve gözlemevi ortamlarının temel astronomi

konularının öğretilmesinde sınıf ortamına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Trundle, Atwood ve Christopher (2002) ise yetmiş dokuz öğretmen adayı ile gerçekleştirdikleri çalışmada katılımcılar iki gruba ayırmışlardır. Gruplardan birine sorgulama temelli bilim eğitime dayalı olarak Ay'ın evreleri öğretilmiş diğerine ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Veri toplama aracı olarak sınıf içi gözlemler, doküman analizi ve yapılandırılmış görüşme formu uygulama öncesi ve sonrasında kullanılmıştır. Sonuç olarak öğretim etkinliği uygulanan grubun Ay'ın evrelerine bilimsel olarak açıklama getirebildiği ancak uygulama yapılmayan grubun Ay'ın evrelerinin sebebini ağırlıklı olarak Dünya'nın gölgesinin Ay'ın üzerine düşmesi, Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi ve Ay'ın Dünya üzerindeki farklı coğrafi bölgelerdeki göreceli hareketine bağladıkları ortaya çıkmıştır.

Frede (2008), yirmi öğretmen adayıyla gerçekleştirdiği çalışmada küçük grup laboratuvar aktivitelerinin mevsimlerin oluşumu konusundaki temel kavram yanılgılarına etkisini araştırmıştır. Araştırma sürecinde laboratuvar malzemelerinden oluşturulan bir model yardımıyla geliştirilen farklı hipotezler ("Dünya Güneş'e yakinken yaz, uzakken kışır", "Dünya dönmez" ve "Dünya'nın dönme eksenini ekliptik düzleme göre belirli bir açıya sahiptir.") test edilmiştir. Veri toplama aracı olarak 3 açık uçlu sorudan oluşan bir ölçek kullanılmış ve bu ölçek katılımcılara ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak gerçekleştirilen aktivitelerin öğrencilerin alternatif kavramlarını büyük oranda giderdiği belirlenmiştir.

Uçar ve Demircioğlu (2011) 'nin Türkiye'deki iki üniversitede sınıf ve fen ve teknoloji öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, kontrol ve deney grupları belirlenmiş, deney grubuna günlük olarak Ay gözlemleri yaptırılmış, haftalık olarak Ay'ın şeklini çizmeleri ve gözlemlerini kaydetmeleri istenmiştir. Kontrol grubuna ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Öğretim etkinlikleri sonunda öğretmen adaylarına astronomi tutum ölçeği uygulanmış ve kontrol ve deney grupları arasında tutum düzeyleri bakımından anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Atwood ve Atwood (1997) elli bir Sınıf Öğretmen adayı ile grup çalışmalarına dayalı olarak gerçekleştirdikleri çalışmada gece gündüz ve mevsimlerin oluşumu konularını model kullanarak öğretmeyi amaçlamışlardır.

Katılımcıların konuya ilişkin düşünceleri öğretim öncesi ve öğretim sonrasında gerçekleştirilen görüşmeler ile belirlenmiştir. Çalışma sonunda model kullanımının öğrencilerin gece gündüz ve mevsimlerin oluşumu konularını açıklayabilme seviyelerini arttırdığı, dolayısıyla konuyla ilgili kavramsal değişimin gerçekleştiği vurgulanmıştır.

Model kullanımının öğretime etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada Düşkün (2011), Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirmiş ve bu modelin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının akademik başarısına etkisini araştırmıştır. Çalışmanın araştırma grubunu almış Fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Kontrol gruplu ön test son test araştırma modelinin kullanıldığı deneysel çalışmada, Güneş-Dünya-Ay modeli kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Okulu ve Oğuz-Ünver (2012) ise Fen Bilgisi Öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmada, gece-gündüz oluşumu, Dünya'dan bakıldığında Ay'ın hep aynı yüzünün görülmesi, Ay'ın evreleri, Güneş ve Ay tutulması ve mevsimlerin oluşumu konularının öğretiminde, Güneş, Dünya ve Ay'dan oluşan özel bir model ile entegre edilmiş simülasyon ve animasyonları içeren öğretim etkinliğinin etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda gerçekleştirdikleri ardışık etkinliklerin öğrencilerin özellikle Ay'ın evreleri, Dünya'dan bakıldığında Ay'ın aynı yüzünün görülmesi, Güneş ve Ay tutulması ve mevsimlerin oluşumu konularının öğretiminde oldukça etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Küçüközer, Bostan ve Işıldak (2010) gerçekleştirdikleri çalışma ile ilköğretim matematik öğretmen adaylarının planlı bir öğretim süreci öncesi ve sonrasında astronomide yer alan bazı temel kavramlar ve olaylar hakkında sahip oldukları bilgileri incelemiş ve gerçekleştirilen öğretimin kavramsal değişime etkisini araştırmışlardır. Veri toplama aracı olarak lisans programında yer alan astronomi dersinin içeriğine uygun bir şekilde hazırlanan "Astronomi Kavramları Anketi" öğretim öncesi ve sonrasında yetmiş sekiz öğretmen adayına uygulanmıştır. Öğretimin gerçekleştirilmesi sırasında ise modellerden, bilgisayar programlarından (Stellarium), grup çalışmalarından, gözlem, tartışma ve modelleme yöntemlerinden yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda, astronomi eğitimine yönelik gerçekleştirilen öğretim etkinliklerinin kavram yanlışlarının önlenmesinde ve giderilmesinde etkili

olmasının yanı sıra öğrencilerin astronomi konularında başarısını artırdığı vurgulanmıştır.

Astronominin nasıl daha etkili bir şekilde öğretilbileceğini ve kavram yanlışlarının nasıl giderilebileceğine yönelik çalışmalara genel olarak bakıldığında zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının bu hedefe ulaşmakta oldukça yararlı olduğu görülmektedir. Özellikle kullanılan modellerin ve gerçekleştirilen gözlem etkinliklerinin öğrencilerin temel astronomi kavramlarını anlamalarında etkili olduğu anlaşılmaktadır. Gerçekleştirilen çalışma ise gözlem etkinliklerine dayalı ardışık modüllerin bulunması ve bu modüllerin ilköğretim programına uyumlu etkinlikler içermesi nedenlerinden dolayı literatürde bulunan çalışmalardan farklılık göstermektedir. Özellikle oluşturulan modüller ve öğretim materyalleri ile bilimin sevdirmesi ve bilimsel yöntemin benimsetilmesinde astronomi eğitiminin bir araç olarak kullanılması, bu sayede öğrencilerin çok daha geniş bir açıdan bilime yaklaşmalarını sağlamayı amaçlaması bakımından yapılan araştırma ayırt edilebilir niteliktedir.

III. BÖLÜM

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmada kullanılan modüller ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmektedir.

3.1. Araştırma Modeli

Gerçekleştirilen çalışmada astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada *baskın-daha az baskın (dominant-less dominant design)* birleştirilmiş desen modeli kullanılmıştır. Bu modele göre nitel ve nicel çalışmaların birlikte yürütüldüğü araştırmalarda baskın olan aşama, genel çalışmaya alternatif küçük bir aşama ile desteklenmektedir (Creswell, 1994). Çalışmada ağırlıklı olarak nicel boyut yer alırken, nitel boyut daha az ağırlıklı olarak yer almıştır. Nicel araştırma yöntemleriyle elde edilen verilerin daha kapsamlı ve derinlemesine değerlendirilmesinde nitel araştırma yöntemlerinden elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Araştırma sürecinde ise tek bir grup üzerinde uygulanan deneysel bir işlemin örneklem üzerinde oluşturduğu etkiyi belirlemek amacıyla tek gruplu ön test, son test ve kalıcılık testlerinin yer aldığı deneme öncesi model kullanılmıştır (Leedy ve Ormrod, 2005). Araştırmada kullanılan deneysel desen Tablo 3.1’de gösterilmektedir.

Tablo 3.1. Araştırmanın deneysel deseni

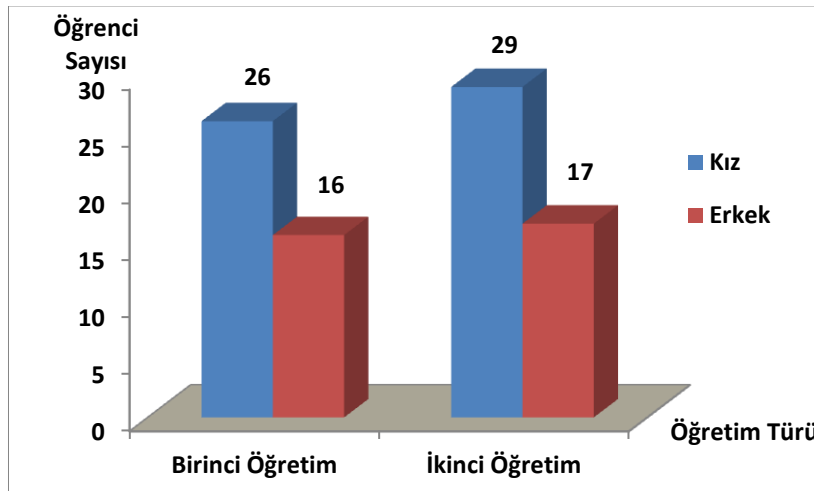
Grup	Ön Test	Kullanılan Yöntem	Son Test	Kalıcılık Testi
DG	T ₁	X ₁	T ₁	T ₁
	T ₂		T ₂	T ₂
	T ₃		T ₃	

DG: Deney grubu, T₁: Astronomi başarı testi, T₂: Astronomi tutum ölçeği, T₃: Görüşme, T₄: Araştırmacı gözlem notları, X₁: Astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin uygulanması.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2011-2012 eğitim-öğretim yılında bir Batı Anadolu üniversitesinin Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıf öğrencileri (N=88) oluşturmaktadır. Katılımcıların cinsiyetlerine ve öğretim türlerine göre dağılımı Grafik 3.1.'de verilmektedir.

Grafik 3.1. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının cinsiyetlerine ve öğretim türlerine göre dağılımı



Öğretmen adayları, eğitim fakültesinin ilgili programına merkezi bir sınavla yerleştirilmiş olup üniversitedeki eğitim süreleri dört yıldır. Öğretmen adayları ülkenin farklı şehirlerinden gelmiş ve çoğunluğunun ailelerinin sosyo-ekonomik düzeyi orta seviyededir. Öğretmen adaylarının ilköğretim düzeyinde Fen ve Teknoloji dersi konuları kapsamında astronomi eğitimi verecek olmaları çalışmanın bu grupta gerçekleştirilmesine temel oluşturmaktadır. Ayrıca araştırma, “Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I” dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Verilerin toplaması ve modüllerin uygulanması süreci öncesinde uygulama yapılan üniversitenin İlköğretim Bölüm Başkanlığından araştırma izni alınmıştır (EK-10).

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla astronomi başarı testi, astronomi tutum ölçeği, görüşme tekniği ve araştırmacı gözlem notları kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde uygulanan altı modüle bağlı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen astronomi başarı testi ve Türkçeye uyarlanan astronomi tutum ölçeği çalışma grubuna ön test, son test ve uygulamadan üç ay sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Uygulamanın etkisi ile ilgili derinlemesine bilgi edinebilmek amacıyla araştırmacı tarafından uygulama süreci boyunca araştırmacı gözlem notları tutulmuş ayrıca uygulama öncesinde ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşme tekniğine dayalı olarak belirlenen öğretmen adayları ile röportajlar gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Astronomi Başarı Testi

Astronomi başarı testi astronomi eğitime yönelik geliştirilen modüllerin uygulanmasından önce öğretmen adaylarının belirlenen astronomi konu ve kavramlarına yönelik akademik başarılarını belirlemek amacıyla ön test, uygulanan modüllerin etkisinin belirlenmesi amacıyla son test ve modüllerde yer alan kavram ve konuların hatırlanma düzeylerinin saptanması amacıyla ise kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Astronomi başarı testi, ilköğretim Fen ve Teknoloji, Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler programları ile konuyla ilgili lisans bölümlerinin ders içerikleri taranarak ve literatürde yer alan astronomi eğitime yönelik araştırmalarda kullanılan ölçeklerden yararlanılarak geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirme sürecinde hazırlanan modüllerin içeriğine uygun olarak bir soru havuzu oluşturulmuştur. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması amacıyla astronomi, fizik ve fen eğitimi uzmanlarının görüşleri doğrultusunda 41 soruluk ilk ölçek hazırlanmıştır. Ardından araştırmanın çalışma grubuyla özdeş 75 Fen Bilgisi Öğretmen adayıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.

Pilot uygulama sonrasında, ITEMAN madde analiz programı yardımıyla madde güçlük indeksi değerleri de göz önünde bulundurularak madde ayırt edicilik indeksi değeri 0.20'nin altında olan maddeler ölçekten çıkartılmıştır. Ör.; “Aşağıdaki uzaklıklardan hangisi en büyüktür? a) Dünya ve Güneş arasındaki uzaklık b) Dünya ile Plüton arasındaki uzaklık c) Satürn ve uydusu Titan arasındaki uzaklık d) Kutup Yıldızı ve Güneş arasındaki uzaklık e) Güneş ile Kuiper kuşağı arasındaki uzaklık” sorusunun madde ayırt edicilik indeksi 0.13 bulunmuş ve ölçekten çıkartılmıştır. Madde ayırt edicilik indeksi değeri 0.20 – 0.29 arasında olan maddelerde uzman görüşleri doğrultusunda yeniden düzenlenerek ölçeye yeniden eklenmiştir. Ör.; “Aşağıdaki gök cisimlerinden hangisini çıplak gözle gözlemleyemeyiz? a) Mars b) Jüpiter c) Satürn d) Neptün e) Venüs” sorusunun madde ayırt edicilik indeksi 0, 28 bulunmuş ve öncülleri “a) Ay b) Jüpiter c) Güneş d) Neptün e) Venüs” olarak değiştirilerek ölçeye yeniden eklenmiştir. Madde ayırt edicilik indeksi değeri 0.30'dan yüksek olan maddeler ise değiştirilmeden ölçeye alınmıştır. Madde ayırt edicilik indeksinin 0.30 ve üzerinde olması maddelerin akademik başarı testinde kullanılabilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Ancak madde ayırt edicilik indeksi 0.20'nin altında olan maddeler ölçekte kullanılmamalıdır. Bunun yanında madde ayırt edicilik indeksi değeri 0.20 – 0.29 arasında olan maddeler yeniden düzenlenerek ölçekte kullanılabilir (Tuckman, 1999). Bu uygulamanın ardından 30 soruya indirilen ölçek yine araştırmancının çalışma grubuyla özdeş özelliklere sahip 87 öğretmen adayına uygulanmıştır. Madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri göz önünde bulundurularak teste son şekli verilmiştir. Bu son uygulamadan sonra testin güvenilirliği Kuder-Richardson güvenilirlik katsayısı (KR-20) ile 0.58 olarak hesaplanmıştır. Başarı testlerinde KR-20 güvenilirlik katsayısının 0.50 civarı olmasının testin uygulanabilir düzeyde olduğunu göstergesidir (Kehoe, 1995). Ayrıca ilgili ölçeğin güvenilirlik katsayısı astronomi eğitimi alanında geliştirilmiş olan diğer ölçeklerle de uyum göstermektedir (Trumper, 2006; Türk, 2010; Güneş, 2010; Küçüközer vd., 2010).

Güvenilirlik ve geçerlilik çalışması sonucunda uygulamaya hazır hale getirilen “astronomi başarı testi”, çoktan seçmeli 30 sorudan oluşmaktadır (EK-1). Ölçekte her bir soru için 5 öncül yer almaktadır. Ölçekte yer alan 1, 2, 3, 7, 18, 19, 21, 22, 24 ve 27 numaralı sorular Türk (2010) ve 9. soru ise Güneş (2010) tarafından The

Astronomy Diagnostic Test (ADT)'in ikinci versiyonunun Türkçeye uyarlanmasıyla oluşturulan sorulardır. 4 ve 17 numaralı sorular Jeffery (2001)'den 14 ve 23 numaralı sorular ise Arny (1994)'ten yararlanılarak oluşturulmuştur. Ayrıca bu sorulardan bazıları bölgesel şartlar göz önünde bulundurularak yeniden düzenlenerek mevcut ölçeğe eklenmiştir. Ölçekte yer alan diğer sorular ise ilköğretim programında yer alan astronomi ile ilgisi kazanımlar doğrultusunda uzman görüşleri alınarak geliştirilmiştir. İlgili ölçeğin öğretmen adayları tarafından cevaplandırılabilmesi için yeterli süre verilmiştir.

3.3.2. Astronomi Tutum Ölçeği

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutum düzeylerini belirlemek amacıyla Zeilik, Schau ve Mattern (1999) tarafından geliştirilen ve alan uzmanlarının görüşleri alınarak Türkçeye çevrilen astronomi tutum ölçeği, çalışma grubuna ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları Batı Anadolu'da bir üniversitede öğrenim gören 193 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin güvenilirlik katsayısı Cronbach alfa 0,79 olarak hesaplanmıştır. Cronbach Alpha güvenilirlik değerinin 0.80 civarı olması, ölçeğin araştırmada kullanılabilecek düzeyde olduğunun göstergesidir (Tuckman, 1999).

Ölçeğin geçerlilik çalışması için faktör analizi yapılmıştır. Ölçeklerde faktör analizinin yapılabilmesi için KMO değerinin 0.60 ve üzerinde olması ve Barlett testinde hesaplanan ki-kare istatistiğinin anlamlı çıkması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2012). Uygulanan ölçeğin Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) değeri 0.82, Barlett testi değeri ise 1650,054; $p=0.000$ olarak belirlenmiştir. Buradan hareketle elde edilen verilerin faktör analizi için uygun olduğu anlaşılmıştır.

Tabachnick ve Fidell (2011)'e göre faktör analizlerinde faktör yük değerlerinin 0.32 ve üzerinde olmalıdır. Uygulanan ölçekten elde edilen verilerde, bu değer altında faktör yük değerine rastlanmamıştır. Öte yandan faktör analizi sonucunda bazı faktörlerin tek bir madde içermesi nedeniyle ölçekte yer alan 5 madde çıkarılmış ve uygulanan ölçekte dört faktörden oluştuğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde

Zeilik vd., (1999) tarafından geliştirilen orijinal ölçekte dört temel alt boyutu kapsamaktadır. Bu boyutlar;

Duyuşsal: Astronomiye/bilime ilişkin olumlu ve olumsuz duygular,

Bilişsel yeterlilik: Astronomiye/bilime ilişkin düşünsel bilgi ve beceriler ile ilgili tutumlar,

Değer: Astronominin/bilimin kişisel ve mesleki yaşama ilişkin yararlılığı, ilgililiği ve değerine ilişkin tutumlar,

Zorluk: Astronominin/bilimin bir konu olarak zor olması ile ilgili tutumlar olarak sıralanmıştır.

Sonuç olarak ölçekte birinci faktörde 8, ikinci faktörde 8, üçüncü faktörde 8 ve son olarak dördüncü faktörde ise 4 madde yer almaktadır. Ölçek 5’li likert tipinde (tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve hiç katılmıyorum), 11’i olumlu ve 18’i olumsuz toplam 29 maddeden oluşmakta ve toplam varyansın %43,1’ ini açıklamaktadır (EK-2). Ölçekte yer alan 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24 ve 28 numaralı ifadeler olumsuz, diğerleri olumlu ifadelerdir. Olumsuz ve olumlu ifadelere örnek olarak sırasıyla “Astronomi kavramlarını anlamakta güçlük çekerim.” ve “Astronomiyi severim” ifadeleri verilebilir. Buna göre ölçekten alınabilecek en düşük puan 29, en yüksek puan ise 145’tir. Ölçeğin cevaplandırılması için öğretmen adaylarına yeterli süre tanınmıştır.

3.3.3. Araştırmacı Gözlem Notları

Araştırmada astronomi eğitimine yönelik geliştirilen etkinliklerin öğretmen adaylarının astronomi bilgi düzeylerine etkisini doğrudan izleyebilmek ve araştırma sonuçları hakkında derinlemesine bilgi elde edebilmek amacıyla her modülün uygulanması sırasında araştırmacı gözlem notları kullanılmıştır. Araştırmacı notları, araştırmacının kendi gözlemlerini bazen de tepkilerini yansıtan notlardır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Araştırma süreci boyunca “Öğretmen adayları hangi konu ve kavramları anlamakta zorluk yaşadılar?”, “Öğretmen adayları astronomiyle ilgili konular hakkında hangi alternatif düşüncelere sahipler?” ve “Öğretmen adayları öğrendikleri kavramlar ile gündelik hayat arasında ilişki kurabildiler mi?” soruları çerçevesinde araştırmacı gözlem notları oluşturulmuştur. Yorum içeren notların

geçerliliği artırmak için notların mümkün olduğunca betimsel olmasına dikkat edilmiştir.

3.3.4. Görüşme

Araştırma sürecinde uygulanan modüllerin öğretmen adaylarının astronomi konularına yönelik bilgi ve tutum düzeyleri üzerindeki etkisini derinlemesine araştırmak amacıyla seçilen öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış mülakatlar araştırmacıya esneklik sunmakta ve araştırmacıya konuya ilişkin farklı sorular da sorabilme olanağı sağlamaktadır (Leedy ve Ormrod, 2005). Görüşme formunun geçerliliğini sağlamak amacıyla uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. İki öğretmen adayı ile pilot uygulama gerçekleştirildikten sonra görüşme formu son şeklini almıştır (EK-3). Mülakat yapılacak öğretmen adaylarının seçiminde ise ön test olarak uygulanan astronomi başarı testinden elde edilen verilerin ışığında çalışma grubu alt, orta ve üst olmak üzere üç farklı gruba ayrılmış, her bir gruptan seçkisiz seçilen üçer kişi ile modüllerin uygulanmasından önce ve sonra görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Her bir görüşme için 15–20 dakikalık süre ayrılmıştır. Ayrıca görüşmeler öğretmen adaylarının izni ile kaydedilmiştir.

3.4. Araştırmada Kullanılan Modüller

Araştırmanın uygulama sürecinde araştırmacı tarafından geliştirilen astronomi eğitimine yönelik altı modül kullanılmıştır. Bu modüllerin her biri ilköğretim programında yer alan astronomi ile ilişkili kazanımlar göz önünde bulundurularak, literatürde yer alan benzer çalışmalar taranarak ve astronomi ve fen eğitimi uzmanlarının görüşleri doğrultusunda geliştirilmiştir. Her bir modülün uygulanmasından bir hafta önce ilgili modülde yer alan konu ve kavramlara ilişkin popüler bilim dergilerinden derlenen okuma parçaları öğretmen adaylarına önerilmiştir. Bu okuma parçalarının önerilmesindeki amaç, katılımcılarda modüllere yönelik merak uyandırmak ve katılımcıların etkinlikler dışında da astronomiye

yönelik ilgilerini canlı tutmaktır. Araştırmada kullanılan modüller ve bu modüllere ilişkin okuma parçaları Tablo 3.2.'de sunulmuştur.

Tablo 3.2. Araştırmada kullanılan modüller ve okuma parçaları

Modül	Modül Adı	Okuma Parçası
Modül-1	Astronomi Nedir?	Evrenin En Büyük Soruları (Akoğlu, 2010)
Modül-2	Astronomi Tarihi ve Gökyüzü Gözlemi	Campenella'dan Galileo Savunusu (Blackwell, R., çev., 2009), Takım Yıldızlarını Yeniden Çizmek (Özgüleş, 2008)
Modül-3	Teleskopla Gökyüzü Gözlemi	Sulak Bir Gezegen: Mars (Akoğlu, 2003)
Modül-4	Güneş Sistemi ve Güneş Gözlemi	Büyük Patlama (Akoğlu, 2007a), Uzayı Nasıl Kirlittik (Akoğlu, 2008)
Modül-5	İlköğretim Programında Astronomi Konuları ve Deneysel Etkinlikler	Kuiper Kuşağı (Mark, L., çev., 2007) Gezegeni Kurtarmak (Akoğlu, 2007b)
Modül-6	Uzay Araştırmaları ve Uzayda Yaşam	Uzayda Yaşam (Tok, 2008), Yaşayan Bir Evrenin Peşinde (Longstaff, A., çev., 2005)

“Astronomi Nedir?”, “Güneş Sistemi ve Güneş Gözlemi”, “İlköğretim Programında Astronomi Konuları ve Deneysel Etkinlikler” ve “Uzay Araştırmaları ve Uzayda Yaşam” modülleri gündüzleri, “Astronomi Tarihi ve Gökyüzü Gözlemi” ve “Teleskopla Gökyüzü Gözlemi” modülleri ise geceleri uygulanmıştır. Ayrıca optik araçlarla gerçekleştirilen gözlem etkinliklerinde Meade-Bresser, (20cm) LXD-75, aynalı teleskop ve Bresser, Corvette (10x50) dürbün kullanılmıştır. Aşağıda her bir modülün amacı, içeriği, kullanılan materyal ve uygulama adımları özetlenmiştir.

3.4.1. Modül-1: Astronomi Nedir?

Bu modül ile öğretmen adaylarının astronominin bilim olarak ne anlama geldiğini anlamalarını, Dünya'nın evrendeki konumunu ve evrendeki büyüklük kavramlarını algılamalarını sağlamak amaçlanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının astronomide çok önemli bir yere sahip olan teleskopların çalışma prensiplerini ve

basit malzemeler kullanarak nasıl bir teleskop yapılabileceğini öğrenmeleri de hedeflenmiştir.

Modül, “Gök Bilimi”, “Evrendeki Yerimiz”, “10’un katları” ve “basit bir teleskop yapmak” olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. Katılımcıların kendi kendilerini değerlendirebilmeleri amacıyla etkinliklerin gerçekleştirilmesinin öncesinde ve sonrasında hazırlanan çalışma yaprağı öğretmen adaylarına uygulanmıştır (EK-4). Modülün uygulanması için yaklaşık olarak 120 dakikalık bir süre ayrılmıştır.

Modülün uygulanması sırasında öğretim materyali olarak “Evrendeki yerimiz” isimli video (Symphony of science, 2011) “Güneş sistemi” videosu (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu[TÜBİTAK], 2011), “10’un katları sunumu” (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire [CERN], 2011), “Celestia açık erişimli astronomi eğitim programı” ve teleskopların çalışma prensipleri ile ilgili animasyon ve simülasyonlar kullanılmıştır. Ayrıca gösteri deneyi şeklinde sunulan “basit bir teleskop yapımı” etkinliği için farklı odak uzaklığına sahip iki adet ince kenarlı mercek ($f=15$ cm ve $f= 5$ cm), 1L’lik 2 adet pet şişe, bant, yapıştırıcı, alüminyum folyo, mum, kibrit, cetvel ve maket bıçağı kullanılmıştır.

Modülün uygulama sürecinde izlenen adımlar aşağıda sunulmuştur:

- Öğretmen adaylarına çalışma yaprakları dağıtılır. Çalışma yaprağının nasıl doldurulacağı açıklanır.
- Modülün ilk kısmı olan “Gök Bilimi” bölümünde astronominin kavram olarak ne anlama geldiği, önemi, ortaya çıkışı, geçmişte ve günümüzde nasıl kullanıldığı ve bilimsel yöntemin gelişimi açısından taşıdığı önemden bahsedilir. Astronomi için ışık hızı ve Güneş kütlesi gibi referans sistemlerinin önemi vurgulanır. Işığın astronomi için önemi kısaca açıklanır. Dört temel kuvvet (elektromanyetik kuvvet, güçlü çekirdek kuvveti, zayıf çekirdek kuvveti ve kütle çekim kuvveti) evreni şekillendiren kuvvetler olarak ifade edilir ve evrenin oluşumu ile ilişkilendirilerek açıklanır.
- İkinci bölümde “Evrendeki yerimiz” isimli video ile ilgili kısa bir açıklama yapılır ve video gösterisi başlatılır. Video gösterimi sonrasında videoda yer alan bilim insanları ve bu bilim insanlarının uzmanlık alanları hakkında bilgi verilir. On dakika ara verilir.

- İnsanın evreni anlama çabası ve merak duygusu vurgulanır. Büyüklük kavramının öneminden bahsedilir. “10’un katları” sunumu ile bilimin çalışma aralığı olan makro ve mikro dünyada yolculuğa çıkılır.
- Katılımcıların kendilerini görünen evrende konumlandırabilmeleri sağlamak için ve “Güneş sistemi” isimli video kullanılır. Evrende Dünya’nın konumu video yardımıyla görünen evrenden başlanarak Dünya’ya kadar görsel olarak ifade edilir.
- Celestia açık erişimli astronomi eğitim programı kullanılarak katılımcıların uzaklık, büyüklük ve evrendeki konumumuz gibi kavramları etkileşimli bir biçimde içselleştirilmesini sağlamak amacıyla “Dünya’dan Samanyolu’na” isimli simulasyon gösterilir. Sorular cevaplanır. On dakika ara verilir.
- Modülün son bölümünde ışık ve teleskoplarla ilgili genel bilgiler verilir. Işığın oluşumunu, dalga boylarını, ışık madde etkileşimini, teleskop çeşitlerini ve teleskopların çalışma prensiplerini konu alan bir sunum yapılır. Teleskopların iki temel türü olan mercekli ve aynalı teleskopların çalışma prensipleri simülasyon ve animasyonlarla ayrıntılı şekilde açıklanır. Büyütme gücü, ayırma gücü, görüntünün parlaklığı gibi kavramlar üzerinde durulur. Sonrasında “basit bir teleskop yapmak” isimli gösteri deneyi gerçekleştirilir (EK-8). Katılımcıların soruları cevaplanır.
- Çalışma yaprakları tekrar dağıtılır ve katılımcılardan çalışma yapraklarını doldurmaları istenir.
- Katılımcılar, gözlem etkinlikleri ve diğer etkinlikler için dörder kişilik gruplara ayrılırlar. Grup başkanları seçilir. Grupların görevleri ve sorumlulukları vurgulanır. Gruplardan sonraki modüller için kendi teleskoplarını yapmaları istenir.

3.4.2. Modül–2: Astronomi Tarihi ve Gökyüzü Gözlemi

Bu modülde, öğretmen adaylarının astronomi tarihi hakkında bilgi sahibi olmaları, astronomi ve bilimsel yöntemin gelişmesinde çok önemli bir yere sahip olan Galileo Galilei’nin hayatı hakkında bilgilenmeleri ve çıplak gözle gökyüzü gözleminin nasıl yapılacağını öğrenmeleri amaçlanmaktadır.

Modül, “Astronomi tarihine genel bir bakış” ve “çıplak gözle gökyüzü gözlemi” olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Modülün uygulanması için yaklaşık olarak 120 dakikalık bir süre ayrılmıştır.

Etkinliklerin uygulanması sırasında öğretim materyali olarak “Astronomi Tarihi” ve “Gökyüzü Gözlemi” sunumları, “Galileo’nun Hayatı” belgeseli ve Stellarium açık erişimli astronomi eğitim programı kullanılmıştır. Ayrıca “çıplak gözle gökyüzü gözlemi” etkinliği sırasında fener, gök haritası, gök atlası, yeşil lazer ve pusula kullanılmıştır.

Modülün uygulama sürecinde izlenen adımlar aşağıda sunulmuştur:

- Tarih öncesi astronomi, klasik astronomi, ortaçağda astronomi ve modern astronomi olmak üzere dört bölümden oluşan astronomi tarihi sunumu yapılır. Zaman ölçme sistemlerinin gelişimiyle astronominin ilişkisi vurgulanır. Astronominin yalnızca merak ve gerçeği öğrenme çabasından değil aynı zamanda insanın temel gereksinimlerini karşılama isteğinden doğduğu vurgulanır. Sunum sırasında bilimsel yöntemin gelişimine paralel olarak bir konu akışı izlenir. İnsanın evrende kendini konumlandırma çabasının astronomi ve bilim tarihi açısından önemi evren modelleri üzerinden açıklanır.
- Sonrasında “Galileo’nun Hayatı” isimli belgesel film kısa bir açıklama yapıldıktan sonra katılımcılara gösterilir. Film sonrasında katılımcılara “Sizce Galileo’nun en büyük başarısı nedir?” ve “Galileo bilimsel yöntem ve astronomiye ne gibi katkılar sağlamıştır?” soruları yöneltilir. Sınıf tartışması gerçekleştirilir ve sonrasında konuya yönelik genel çıkarım yapılır On dakika ara verilir.
- Gökyüzü gözlemlerinin önemi, Galileo’nun hayatı ile ilişkilendirilerek vurgulanır. Sonrasında gök küresi, pusula yardımıyla yön bulma, kadir sistemi, ekliptik düzlem, takımyıldızları ve açılar konularıyla ilgili “Gökyüzü Gözlemi” sunumu yapılır. Sunum sırasında öğretmen adaylarının ellerini ve parmaklarını kullanarak yıldızlar arasındaki açıları pratik olarak nasıl ölçebilecekleri konusu (Ör., yumruk yaklaşık 10 derece, serçe parmağı yaklaşık 1 derece) üzerinde yoğunlaşılır. Ufuk düzlemi ile zenit arasındaki açının 90 derece yani yaklaşık dokuz yumruk büyüklüğü olduğu vurgulanır.

- Katılımcıların Stellarium programı yardımıyla kutup yıldızı kullanarak kuzey yönünü bulma gibi kısa etkinliklerle gökyüzü gözlemi öncesinde pratik uygulamalar yapmaları sağlanır. On dakika ara verilir.
- Modülün ikinci bölümü olan çıplak gözle gökyüzü gözlemi açık havada gerçekleştirilir. Öğretmen adaylarının gözlerini kapatarak beş dakika kadar karanlığa alıştırmaları istenir.
- Öğretmen adaylarına pusula kullanarak yönlerini nasıl belirleyecekleri uygulamalı olarak gösterilir. Zenit, nadir, gökyüzü ve ufuk düzlemi kavramları uygulamalı olarak anlatılır.
- Farklı kadirde yıldızlar gösterilir ve parlaklıklarının farklı olmasının nedeni açıklanır. Katılımcılardan gözlemleyebildikleri en parlak yıldızı bulmaları istenir. Çoğunlukla Jüpiter, katılımcılar tarafından gökyüzündeki en parlak yıldız olarak nitelendirilmesinden dolayı gökyüzünde yıldızların ve gezegenlerin nasıl ayırt edileceği anlatılır. Ekliptik düzlemin önemi vurgulanır.
- Gökyüzünde Samanyolu galaksisinin kapladığı alan gösterilir.
- Gökyüzündeki referans noktalarının önemi vurgulanır. Kuzey yönünün yıldızları kullanarak bulunabileceği söylenir. Büyükayı takımyıldızı gökyüzünde bulunur. Büyük kepekte yer alan iki işaretçi yıldız aracılığıyla kutup yıldızının yeri belirlenir. Gökyüzündeki açıların ölçümünde ellerimizi kullanarak pratik olarak ölçebileceğimiz üzerinde durulur.
- Gök haritasının nasıl kullanılacağı uygulamalı olarak gösterilir. Sonrasında her bir gruba bulunması kolay bir takımyıldızı verilir ve gök haritalarını kullanarak bulmaları istenir. On dakika ara verilir.
- Öğretmen adayları sınıfa alınır. Gözlem etkinliği ile ilgili düşünceleri alınır. Sorular cevaplanır. Modül sonlandırılır.

3.4.3. Modül–3: Teleskopla Gökyüzü Gözlemi

Bu modülde, öğretmen adaylarının farklı optik araçlar kullanarak gök cisimlerini gözlemlenmeleri ve optik araçların astronomideki önemini kavramaları amaçlanmıştır.

Modül, “Ay gözlemi” ve “gezegen gözlemi” olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Modülün uygulanması için yaklaşık olarak 120 dakikalık bir süre

ayrılmıştır. Etkinliklerin gerçekleştirilmesi sırasında gözlem yaprağı kullanılmıştır (EK-5). Etkinlikler sırasında öğretmen adaylarının kendilerinin yaptıkları el yapımı teleskoplar, Meade-Bresser LXD-75 teleskop ve Bresser Corvette dürbün kullanılmıştır.

Modülün uygulama sürecinde izlenen adımlar aşağıda sunulmuştur:

- Geceleyin ve açık havada gerçekleştirilen modülde gözlem yaprakları dağıtıldıktan sonra katılımcıların gözlerini karanlığa alıştırmaları istenir.
- Katılımcılardan, ilk modülde grup olarak yaptıkları teleskoplarıyla Ay'ı gözlemlemeleri istenir. Ay'ın hangi evrede olduğu, Ay'ın yüzeyini ne kadar ayrıntılı olarak görebildikleri sorulur ve gözlemlerini çalışma yapraklarına kaydetmeleri istenir.
- Dürbün ile her bir grubun Ay'ı gözlemlemesi sağlanır. Katılımcıların gözlemlerini çalışma yapraklarına kaydetmeleri ve kendi teleskoplarıyla ve dürbünle yaptıkları gözlemlerini kıyaslamaları istenir.
- Meade-Bresser LXD-75 marka teleskop, Auto-Star özelliği kullanılarak Ay gözlemi için hazırlanır. Her bir katılımcının en az bir dakika Ay gözlemi yapması sağlanır. Öğretmen adaylarından Ay'ın yüzeyini çizmeleri istenir. Ay yüzeyindeki farklı şekillerin ne olabileceği sorulur. Ay'ın ekliptik düzlem üzerindeki hareketi vurgulanır. Yirmi dakika ara verilir.
- Katılımcıların kendi teleskoplarını ve dürbünü kullanarak Jüpiter'i gözlemlemeleri istenir. Meade-Bresser LXD-75 marka teleskop Auto-Star özelliği kullanılarak Jüpiter gözlemi için hazırlanır (Bkz. Şekil. 3.1). Katılımcıların gözlemlerini kaydetmeleri istenir. Jüpiter'in kaç tane uydusunu gözlemledikleri sorulur. Teleskopa farklı odak uzaklığına sahip göz merceklere takılarak büyütme oranı değiştirilir. Katılımcılardan gözlemlerini gözlem yapraklarına kaydetmeleri istenir.
- Öğretmen adayları sınıfa alınarak Galileo'nun kendi gözlemlerinden yola çıkarak hazırladığı gözlem notları ve çizimleri gösterilir. Katılımcıların Galileo'nun Jüpiter gözlemleri ile kendi gözlemleri arasında bağlantı kurmaları sağlanır.

- Gözlem etkinliğinin olumlu ve olumsuz yönleri tartışılır. Gökyüzü gözleminde optik araçlar kullanmanın gözlem yeteneğimizin sınırlarını genişlettiği vurgulanır. Modül sonlandırılır.



Şekil 3.1. Teleskopla Jüpiter gözlemi

3.4.4. Modül-4: Güneş Sistemi ve Güneş Gözlemi

Bu modülde, öğretmen adaylarının Güneş sistemini tanımaları, kökeni hakkında bilgilenmeleri ve basit gözlem yöntemleri kullanarak nasıl güneş gözlemi yapılacağını öğrenmeleri amaçlanmaktadır.

Modül, “Güneş sistemi” ve “Güneş gözlemi” isimli iki bölümden oluşmaktadır. Etkinliklerin gerçekleştirilmesi sırasında gözlem yaprağı kullanılmıştır (EK-6). Modülün uygulanması için yaklaşık olarak 100 dakikalık bir süre ayrılmıştır.

Etkinlik sırasında Güneş’in oluşumunu, güneş sistemimizin elemanlarını ve gezegenlerle ilgili güncel bilgileri içeren Güneş sistemi sunumu, iğne deliği kamera yapımında kullanılmak üzere siyah fon kağıdı, iğne, aydınlatıcı kağıdı, yapıştırıcı,

makas, maket bıçağı ve alüminyum kaplı kutu, Güneş gözlemi için ise dürbün, üç ayak, ekran, plastik top ve bant kullanılmıştır.

Modülün uygulama sürecinde izlenen adımlar aşağıda sunulmuştur:

- Modülün ilk bölümünde öğretmen adaylarına Güneş'in yapısı ve evrimi, Güneş sisteminin oluşumu, iç ve dış gezegenler ve Güneş sisteminin diğer elemanlarını konu alan Güneş sistemimiz sunumu yapılır. Güneş'in yaşam için önemi vurgulanır. On dakika ara verilir.
- Modülün ikinci bölümünde iğne deliği kamera yapımı gösteri deneyi şeklinde katılımcılara sunulur (EK-9). Sonrasında grupların kendi iğne deliği kameralarını yapmaları istenir. On dakika ara verilir.
- Gözlem etkinliği için açık havaya çıkılır. Gözlem yaprakları dağıtılır. Güneş'e çıplak gözle bakılmaması gerektiği önemle vurgulanır. Katılımcılardan kendi yaptıkları iğne deliği kameralar ile Güneş'i gözlemlemeleri istenir.
- Üçayak, dürbün, ekran ve lastik top üzerine yapıştırılmış ekran yardımıyla Güneş tacı gözlemi yapılır (Bkz. Şekil. 3.2). Öğretmen adaylarından gözlemlerini gözlem yapraklarına çizmeleri istenir. Güneş'in gökyüzünde hareket eder gibi görüldüğü vurgulanır. Modül sonlandırılır.



Şekil 3.2. Dürbün aracılığıyla Güneş gözlemi

3.4.5. Modül-5: İlköğretim Programında Astronomi Konuları ve Deneysel Etkinlikler

Bu modülde, öğretmen adaylarının ilköğretim programında hangi astronomi konularına yer verildiğinin öğrenmeleri ve modeller, bilgisayar, simülasyon ve animasyonlarla sınıf içersinde gözleme dayalı etkinlikler gerçekleştirebileceklerini kavramaları amaçlanmıştır. Bunun yanında gerçekleştirilen deneysel etkinlikler aracılığı ile öğretmen adaylarına bazı temel astronomi kavramlarının ve gök olaylarının öğretilmesi de hedeflenmiştir.

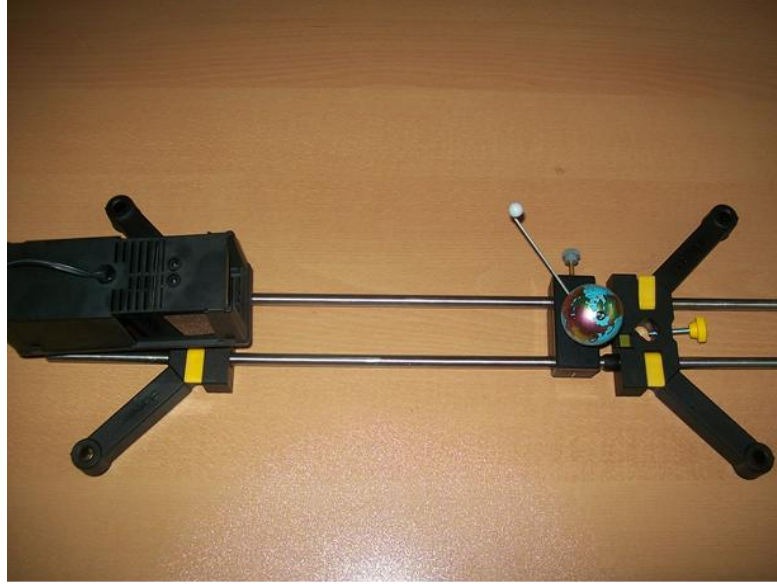
Modül “İlköğretim programında astronomi konuları” ve “temel astronomi konularının öğretimine yönelik deneysel etkinlikler” olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Modülün ilk bölümünde ilköğretim Fen ve Teknoloji programında yer alan astronomi konularına yer verilmiştir. Modülün ikinci bölümünde ise, Gece gündüz oluşumu, Ay’ın evreleri, Güneş ve Ay tutulmaları ve mevsimlerin oluşumu, Dünya’dan bakıldığında Ay’ın hep aynı yüzünün görülmesi ve uzay’ın karanlık olması konuları kapsamında gerçekleştirilen deneysel etkinlikler yer almaktadır. Modülün uygulanmasından önce ve sonra çalışma yaprakları kullanılmıştır (EK-7). Modül yaklaşık olarak 100 dakikalık bir sürede gerçekleştirilmiştir.

Etkinlikler sırasında ilköğretimde astronomi konularının sunumunda, videolar, animasyonlar, simülasyonlar, Stellarium programı ve Güneş-Dünya-Ay modeli, ekran, mum ve tahta parçası materyal olarak kullanılmıştır.

Modülün uygulama sürecinde izlenen adımlar aşağıda sunulmuştur:

- Öncelikle ilköğretim programında astronomi konularının hangi düzeyde işlendiğine yönelik genel bir açıklama yapılır ve astronomi konularının ağırlıklı olarak Fen ve Teknoloji dersi konuları içerisinde yer aldığı vurgulanır.
- “İlköğretim programında astronomi konuları” sunumu yapılır. Dersler arası ilişkilendirmelere, konuların yoğunluk derecelerine ve sınıf düzeyleri arasındaki sarmalığa dikkat çekilir.
- Katılımcıların soruları cevaplanır. 10 dakika ara verilir.

- Modülün ikinci bölümünde öncelikle çalışma yaprağı ön test olarak uygulanır. Ardından Dünya-Güneş-Ay modeli kurulur (Bkz. Şekil 3.3). Modelin sınırlılıkları belirtilir. Stellarium programı açılır.



Şekil 3.3. Güneş-Dünya-Ay modeli

- Katılımcılara gölge oluşumu ile ilgili kısa bir bilgi verilir, ışık kaynağı (mum), cisim (tahta parçası) ve ekran yardımıyla gölge, yarı gölge ve aydınlık kavramları açıklanır.
- Katılımcılardan kendilerini model üzerinde (Dünya'da) konumlandırmaları (Dünya üzerinde) istenir. Dünya'nın eksen eğikliği vurgulanır. Ekliptik düzlem gösterilir. Modelde yer alan gök cisimlerinin dönme ve dolanma yönlerinin saat yönünün tersi yönde olduğu belirtilir.
- Model üzerinde Ay göz ardı edilerek gece gündüz oluşumu, dünyanın saat yönünün tersine döndürülmesiyle anlatılır. Sonrasında katılımcılardan güney ve kuzey kutup noktalarını gözlemlenmeleri istenir. Stellarium programından konum olarak kuzey ve güney kutup noktaları seçilir, zaman hız ayarı yapılarak Güneş'in belirli dönemlerde 24 saatlik dilim boyunca hiç batmadığı ya da hiç doğmadığı gösterilir.

- Güneş, Dünya ve Ay modeli kullanılarak Ay'ın evreleri anlatılır bunlardan 4 evre (yeni ay, ilk dördün, son dördün ve dolunay) üzerinde durulur. Ay'ın dolanma yönüne, Ekliptik düzlem ile Ay'ın dolanma yörüngesi arasındaki açığa dikkat çekilir.
- Dünya ve Ay uygun konuma getirilerek (ekliptik düzlem üzerinde) Ay ve Güneş tutulmaları model üzerinde gösterilir. Aynı zamanda Stellarium programından sırasıyla Güneş ve Ay tutulması simülasyonları gösterilir.
- Mevsimlerin oluşumunu anlatmak için ışık kaynağı (mum) ve dünya modeli kullanılır. Dünyanın yörüngesi (elips) masanın üzerine çizilir. Dünya bu eksen üzerinde hareket ettirilerek kuzey yarım küre için yaz, sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinin nasıl oluştuğu açıklanır. Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı ile mevsimlerin oluşumunun ilişkisi olmadığı belirtilir. Dünyanın eksen eğikliği vurgulanır.
- Katılımcılara Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesi tam bir daire olsaydı, mevsimler nasıl oluşurdu? sorusu yöneltilir. Gelen cevaplara göre masa üzerine bir daire çizilir ve Dünya modeli bu daire üzerinde hareket ettirilir. Mevsimlerin yine aynı şekilde oluşacağı çıkarımına ulaşılır. Ardından mevsimlerin oluşumu ile ilgili video gösterilir. Mevsimlerin oluşumu Dünya'nın Güneş'in etrafında dolanmasına ve Dünya'nın eksen eğikliğine bağlanır.
- Katılımcıların soruları cevaplanır. 10 dakika ara verilir.
- Ay'ın neden hep aynı yüzünü görürüz? Sorusu sorulur. Tartışma ortamı oluşturulur. Katılımcıların kendi hipotezlerini kurmaları istenir. Her bir hipotez sınıf ortamında Güneş-Dünya-Ay modeli ve çizimlerle test edilir.
- Sonrasında Ay'ın aynı yüzü animasyonu kullanılarak açıklama yapılır. Katılımcı soruları cevaplanır.
- "Uzay aydınlık mıdır, karanlık mıdır?" sorusu öğretmen adaylarına yöneltilir. Tartışma ortamı oluşturulur. Her bir katılımcının cevabı dinlenir.
- Sonrasında "Uzay aydınlık mı? Karanlık mı?" etkinliği video yardımıyla gerçekleştirilir (Oğuz, Sever ve Yürümezoğlu, 2008) (Bkz. Şekil 3.4). Katılımcıların soruları cevaplanır. Çalışma yaprağı son test olarak uygulanır. Modül sonlandırılır.



Şekil 3.4. Uzak aydınlık mı? Karanlık mı? etkinliği

3.4.6. Modül-6: Uzay Araştırmaları ve Uzayda Yaşam

Bu modülde, öğretmen adaylarının uzayda yaşam için gerekli şartların ne olduğunun farkına varmaları, ayrıca uzay araştırmaları hakkında bilgilenmeleri ve gelecekte gerçekleştirilebilecek olan uzay araştırmaları için çıkarımda bulunabilmeleri amaçlanmaktadır.

Modül, “uzay araştırmaları” ve “uzayda yaşam” olmak üzere olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Modül yaklaşık olarak 80 dakikalık bir sürede gerçekleştirilmiştir.

Etkinliklerde serbest tartışma tekniği kullanılmış ve dört temel konu üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunlar; Uzay çağı, Dünya dışı akıllı yaşam, burçların yaşamımız üzerindeki etkisi ve kıyamet senaryoları olarak sıralanabilir (Derman, 2011). Tartışmalar sırasında katılımcıların bilimsel olmayan düşünceler yönlendirmelerle bilimsel bir yapı kazandırılmaya çalışılmıştır.

Modülün uygulama sürecinde izlenen adımlar aşağıda sunulmuştur:

- Genel olarak uzay araştırmalarının başlangıcından ve öneminden bahsedilir. Tartışmanın hedefi ortaya koyulur. Tartışmalar sırasında her bir bölümdeki önemli noktalar tahtaya yazılır.
- “Uzay araştırmaları hangi alanlarda yapılmaktadır?”, “uzay araştırmaları gerekli midir?” ve “hangi araştırmalardan hangi sonuçlara ulaşılmıştır?” soruları tartışmanın akışına göre öğretmen adaylarına yöneltilir.
- “Sonrasında yaşam nedir?”, “yaşam ortamının hangi özelliklere sahip olması gerekir?”, “uzayda yaşam olup olmadığı kanıtlanabilir mi?” ve “SETI nedir?” soruları tartışmanın akışına göre öğretmen adaylarına yöneltilir.
- “Yıldızlar sizin yaşamınızı nasıl etkiler?”, “astroloji nasıl ortaya çıkmış olabilir?” ve “evreni şekillendiren dört temel kuvveti göz önünde bulundurarak bu etki hakkında nasıl bir yorum yaparsınız?” soruları katılımcılara sırasıyla yöneltilir.
- “Maya takvimi hakkında neler biliyorsunuz?” ve “Dünya’nın sonu önceden tahmin edilebilir mi?” sorular katılımcılara sırasıyla yöneltilir.
- Tartışma bitirilir. Önemli noktalar vurgulanır. Tartışma sonucunda her bir konu ile ilgili düşünceler genellenir. Tartışmanın genel çıkarımı yapılır. Modül sonlandırılır.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik akademik başarıları ve tutumlarına etkisiyle ilgili elde edilen veriler, nicel ve nitel veri çözümleme teknikleriyle analiz edilmiştir.

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Çalışmada astronomi başarı testi ve astronomi tutum ölçeğinden elde edilen nicel veriler, SPSS 20.0 istatistik analiz programı kullanılarak çözümlenmiştir. Astronomi başarı testi için her bir doğru cevap “1” ve yanlış cevap “0” olarak değerlendirilmiştir. Astronomi tutum ölçeğinde yer alan ifadeler için ise *Tamamen*

katılıyorum “5 puan”, *Katılıyorum* “4 puan”, *Kararsızım* “3 puan”, *Katılmıyorum* “2 puan”, ve *Hiç katılmıyorum* “1 puan” olarak kabul edilmiştir. Ölçekte yer alan ifadelerden 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24 ve 28 numaralı olumsuz ifadeler ters çevrilip yeniden kodlanarak analiz işlemlerine tabi tutulmuştur.

Astronomi başarı testi ve astronomi tutum ölçeğinden elde edilen nicel verilerin analizlerinde betimsel analiz ve yorumsal analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde, oluşturulan temalara göre verilerin frekans, ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Astronomi eğitime yönelik geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik akademik başarıları ve tutumlarına etkisi belirlemek için ise, ön test, son test ve kalıcılık testlerine ait ortalama puanların arasındaki farkın açıklanmasında, ilişkili örneklemeler (tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü varyans analizi tekniği kullanılmıştır. Bu istatistiksel yöntem, iki ya da daha çok ilişkili ölçüm setine ait ortalama puanlar arasında anlamlı düzeyde bir fark olup olmadığını araştırmak amacıyla kullanılmaktadır (Tanrıöğren, 2009; Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2010).

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Uygulamanın öğretmen adaylarının astronomiye yönelik akademik başarıları ve tutumlarına üzerindeki etkisi hakkında derinlemesine bilgi edinebilmek amacıyla araştırmacı tarafından sistematik gözlem ve mülakat yoluyla toplanan veriler nitel analiz yöntemleri kullanılarak analizlenmiştir.

Araştırmacı gözlem notlarından elde edilen veriler, araştırmacı tarafından daha önceden belirlenen temalar kapsamında özetlenerek betimsel şekilde incelenmiştir. Betimsel analiz sürecinde, araştırmacının anahtar sorular veya kavramlar çerçevesinde yaptığı gözlemlerden elde edilen veriler düzenleme ve yorumlamalarla analiz edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu yöntemle elde edilen veriler üç tema altında toplanmıştır. Bunlar; “öğretmen adaylarının anlamakta zorluk yaşadıkları konu ve kavramlar”, “öğretmen adaylarının astronomiyle ilgili konular hakkında sahip oldukları alternatif düşünceler” ve “öğretmen adaylarının öğrendikleri kavramlar ile gündelik hayat arasında ilişki kurabilme düzeyleri” olarak sıralanabilir.

Görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi yapılarak analiz edilmiştir. Görüşme yapılan öğretmen adaylarının isimleri saklı tutulmuş ve adayların isimleri kodlanarak mülakatlar incelenmiştir. Mülakatlar öncelikle yazıya dökülmüştür. Görüşme kayıtları mümkün olduğu kadar görüşmecilerin söylediklerine sadık kalınarak birebir aktarılmıştır. Veriler, araştırmacı tarafından birçok kez okunarak araştırmanın problemleri doğrultusunda kişilerin söylemlerine bağlı kalınarak kodlanmıştır. Kodlar öncelikle serbest kodlar şeklinde hazırlanmış, daha sonra bu serbest kodlar özelliklerine bağlı olarak belli temalar altında gruplandırılmıştır. Yapılan içerik analizi doğrultusunda oluşan kod ve temaların hangi öğretmen adayları tarafından kullanıldığına bakılarak matrisler elde edilmiştir. Bulgular sunulurken bu matrislerden yararlanılmıştır. Ayrıca astronomi eğitime yönelik geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik akademik başarılarına ve tutumlarına etkisinin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen araştırmanın “çalışma takvimi” Tablo 3.3.’de sunulmuştur.

Tablo 3.3. Çalışma takvimi

Ölçeklerin Uygulanması			Modüllerin Uygulanması	Ölçeklerin Uygulanması			Veri toplama İşlemine Ara Verilmesi	Ölçeklerin Uygulanması	
Akademik Başarı Testi: Ön test	Tutum Ölçeği: Ön test	Mülakat Ön test	<i>Modül 1: Astronomi Nedir? 10/10/2011</i>	Akademik Başarı Testi: Son test	Tutum Ölçeği: Son test	<i>Mülakat Son test</i>	<i>Yarıyıl tatilini de kapsayan bu sürede katılımcılara herhangi bir uygulama yapılmamıştır.</i>	Akademik Başarı Testi: Kalıcılık testi	Tutum Ölçeği: Kalıcılık testi
<i>Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik akademik başarılarının belirlenmesi. 03/10/2011</i>	<i>Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının belirlenmesi. 03/10/2011</i>	<i>Belirlenen Öğretmen adaylarının bazı astronomi konularıyla ilgili görüşlerinin alınması. 04-06/10/2011</i>	<i>Modül 2: Astronomi Tarihi ve Gökyüzü Gözlemi 17/10/2011</i>	<i>Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik akademik başarısına modüllerin etkisinin belirlenmesi. 06/01/2012</i>	<i>Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutum düzeylerine modüllerin etkisinin belirlenmesi. 06/01/2012</i>	<i>Belirlenen Öğretmen adaylarının modüllerin uygulanması sonrasında bazı astronomi konularıyla ilgili görüşlerinin alınması. 09-11/01/2012</i>		<i>Belirli süreç sonunda (3 ay) öğretmen adaylarının astronomi konularına yönelik hatırd tutma düzeylerinin belirlenmesi. 09/04/2012</i>	<i>Belirli süreç sonunda (3 ay) öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutum düzeylerinin belirlenmesi. 09/04/2012</i>
			<i>Modül 3: Teleskopla Gökyüzü Gözlemi 24/10/2011</i>						
			<i>Modül 4: Güneş Sistemi ve Güneş Gözlemi 7/11/2011</i>						
			<i>Modül 5: İlköğretim Programında Astronomi Konuları ve Deneysel Etkinlikler 21/11/2011</i>						
			<i>Modül 6: Uzay Araştırmaları ve Uzayda Yaşam 28/11/2011</i>						

IV. BÖLÜM

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla kullanılan ölçme araçlarından elde edilen veriler kapsamında ulaşılan bulgulara yer verilmektedir.

4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular

Araştırmada uygulama öncesi, uygulama sonrası ve belirli süreç (3 ay) sonunda kalıcılık testi olarak uygulanan astronomi başarı testi ve astronomi tutum ölçeğinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgular aşağıda sunulmaktadır.

4.1.1. Astronomi Eğitime Yönelik Geliştirilen Modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Bilgi Düzeylerine Etkisine İlişkin Nicel Bulgular

Araştırmanın “Geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarına ilişkin bilgi düzeylerine etkisi nedir?” alt problemi bu bölümde incelenmektedir. Bu amaçla, astronomi izleme testi ön test, son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı düzeyde fark olup olmadığı ilişkili örneklem (tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) yöntemiyle incelenmiştir.

Astronomi başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testlerinden elde edilen verilerin ortalama ve standart sapma değerlerine ait bulgular Tablo 4.1.’de verilmektedir.

Tablo 4.1. Astronomi başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testlerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri

	N	Ortalama	Std
Ön Test	88	11,45	3,45
Son Test	88	22,92	3,54
Kalıcılık Testi	88	22,19	3,53

Tablo 4.1. incelendiğinde Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomi bilgi düzeylerine ilişkin puan ortalamalarının, astronomi eğitime yönelik geliştirilen modüllerin uygulanması öncesinde (ön test) 11,45 iken modüllerin uygulanması sonrasında (son test) 22,92 olduğu görülmektedir. Ayrıca belirli süreç sonunda uygulanan kalıcılık testi puan ortalamasının 22,19 ile ön test ve son test puan ortalamalarının arasında değer aldığı anlaşılmaktadır.

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarına ilişkin bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla uygulanan astronomi başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testleri ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark olup olmadığı ilişkili örneklem (tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) yöntemiyle araştırılmıştır. İlgili bulgular Tablo 4.2.'de sunulmuştur.

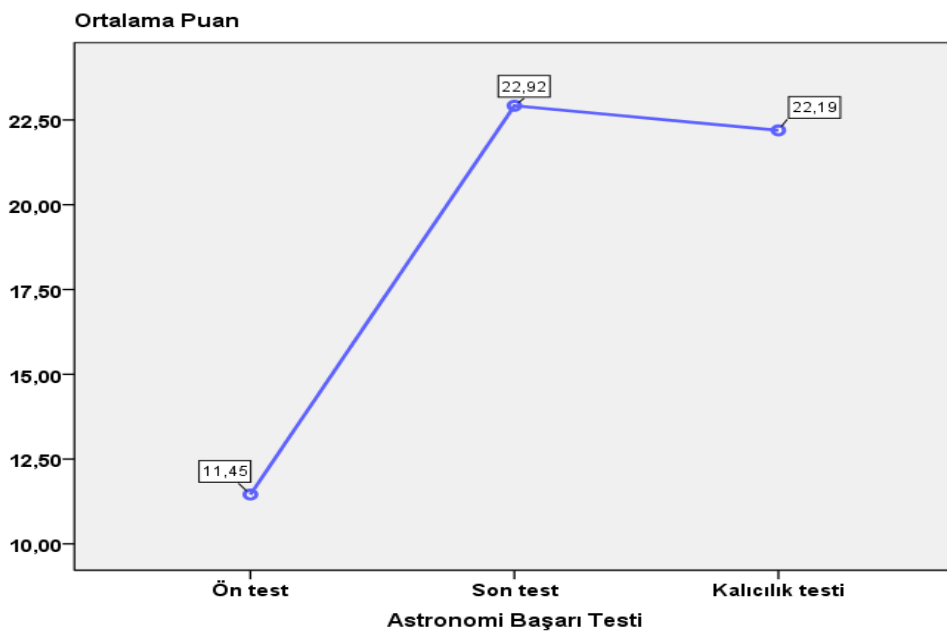
Tablo 4.2. Astronomi başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi ortalamalarına ilişkin tekrarlı ölçümler için tek faktörlü ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Farklılık
Denekler Arası	1829,197	87	21,025			
Ölçüm	7254,553	2	3627,277	455,116	,000	1-2, 1-3
Hata	1386,780	174	7,970			
Toplam	10470,53	263				

1: Ön test, 2: Son test, 3: Kalıcılık testi

Tablo 4.2'ye göre Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomi bilgi düzeylerine ilişkin ön test - son test ve ön test - kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı

düzye bir fark vardır [Wilks' Lambda=.110, $F(2, 86)= 455,116$, $p<.05$]. Diğer taraftan son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı düzye bir fark yoktur. Bu bulgular ışığında, astronomi eğitime yönelik geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomi bilgi düzeylerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Ayrıca son test ile kalıcılık testi ortalamaları arasında anlamlı düzye bir fark olmaması ölçüm sonuçlarının farklılaşmadığını ve uygulamanın etkisinin devam ettiğini göstermektedir. Astronomi başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki değişim Grafik 4.1.'de sunulmuştur.



Grafik 4.1. Astronomi başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi ortalama puanlarının değişimi

Grafik 4.1.'ye bakıldığında Astronomi başarı testi son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasına göre arttığı, kalıcılık testi puan ortalamasının ise azaldığı ancak son test puan ortalamasına yakın bir değer aldığı görülmektedir.

4.1.2. Astronomi Eğitime Yönelik Geliştirilen Modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomiye Yönelik Tutum Düzeylerine Etkisine İlişkin Nicel Bulgular

Araştırmada “Geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına etkisi nedir?” alt problemi bu bölümde incelenmektedir. Bu amaçla, astronomi tutum ölçeği ön test, son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı düzeyde fark olup olmadığı ilişkili örneklemeler (tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) yöntemiyle incelenmiştir.

Astronomi tutum ölçeği ön test, son test ve kalıcılık testlerinden elde edilen verilerin ortalama ve standart sapma değerlerine ait bulgular Tablo 4.3.’de verilmektedir.

Tablo 4.3. Astronomi tutum ölçeği ön test, son test ve kalıcılık testlerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri

	N	Ortalama	Std
Ön Test	88	106,5	10,0
Son Test	88	116,3	12,4
Kalıcılık Testi	88	115,8	11,3

Tablo 4.3. incelendiğinde Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomi tutum düzeylerine ilişkin puan ortalamalarının, astronomi eğitime yönelik geliştirilen modüllerin uygulanması öncesinde (ön test) 106,5 iken modüllerin uygulanması sonrasında (son test) 116,5 olduğu görülmektedir. Ayrıca belirli süreç sonunda uygulanan kalıcılık testi puan ortalamasının 115,8 ile ön test ve son test puan ortalamalarının arasında değer aldığı anlaşılmaktadır.

Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutum düzeylerinin belirlenmesi amacıyla uygulanan astronomi başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testleri ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark olup olmadığı ilişkili örneklemeler

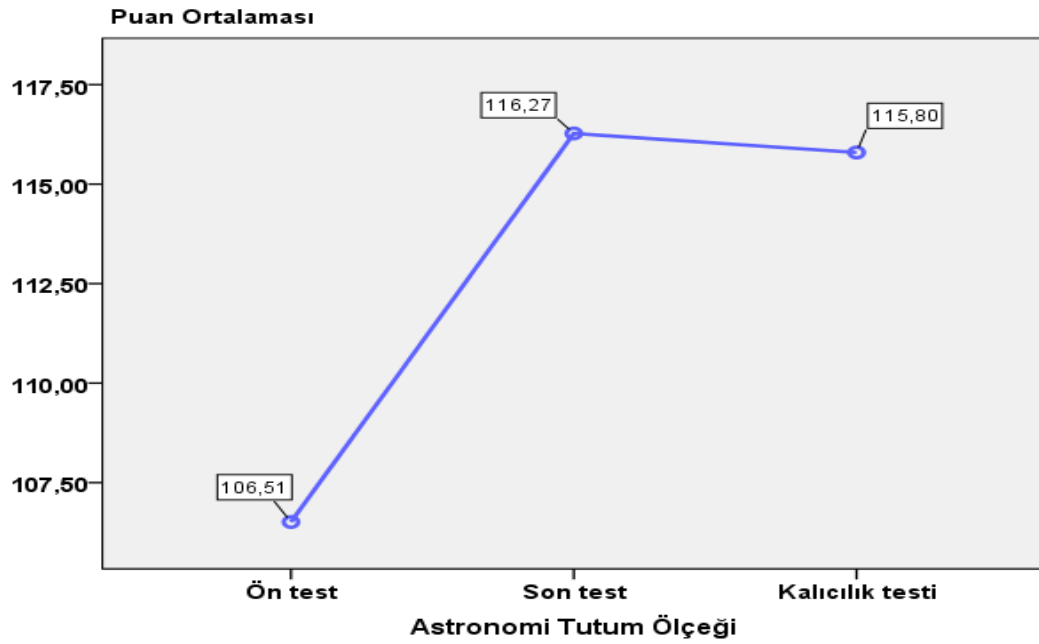
(tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) yöntemiyle araştırılmıştır. İlgili bulgular Tablo 4.4.'de sunulmuştur.

Tablo 4.4. Astronomi tutum ölçeği ön test, son test ve kalıcılık testi ortalamalarına ilişkin tekrarlı ölçümler için tek faktörlü ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Farklılık
Denekler Arası	17197,15	87	197,668			
Ölçüm	5330,053	2	2665,027	18,943	,000	1-2, 1-3
Hata	16150,614	174	92,820			
Toplam	38677,817	263				

1: Ön test, 2: Son test, 3: Kalıcılık testi

Tablo 4.4.'ye göre araştırmaya katılan Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına ilişkin ön test - son test ve ön test - kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark vardır [Wilks' Lambda=.69, $F(2, 86)=18,943$, $p<.05$]. Diğer taraftan son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur. Bu bulgular ışığında, astronomi eğitime yönelik geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Ayrıca son test ve kalıcılık testi ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark olmaması ölçüm sonuçlarının farklılaşmadığını ve uygulamanın etkisinin devam ettiğini göstermektedir. Astronomi tutum ölçeği ön test, son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki değişim Grafik 4.2.'de sunulmuştur.



Grafik 4.2. Astronomi tutum ölçeği ön test, son test ve kalıcılık testi ortalama puanlarının değişimi

Grafik 4.2.'ye bakıldığında Astronomi tutum ölçeği son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasına göre arttığı, kalıcılık testi puan ortalamasının ise azaldığı ancak son test puan ortalamasına yakın bir değer aldığı görülmektedir.

4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular

Bu bölümde astronomi eğitimine yönelik olarak geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomi bilgi ve tutum düzeylerine etkisini derinlemesine inceleyebilmek amacıyla kullanılan araştırmacı gözlem notlarından ve görüşmelerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.2.1. Araştırmacı Gözlem Notlarına İlişkin Bulgular

Araştırmada astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin öğretmen adaylarının astronomi bilgi ve tutum düzeylerine etkisini doğrudan izleyebilmek ve araştırma süreci ve sonuçları hakkında derinlemesine bilgi elde edebilmek amacıyla

araştırmacı gözlem notlarından yararlanılmıştır. Araştırmacı gözlem notlarından elde edilen veriler, her bir modül için öğretmen adaylarının anlamakta zorluk yaşadıkları konu ve kavramlar, astronomiyle ilgili konular hakkında sahip oldukları alternatif düşünceler ve öğrendikleri kavramlar ile gündelik hayat arasında ilişki kurabilme düzeyleri olmak üzere üç tema altında incelenmiştir. Araştırmacı gözlem notlarından elde edilen bulgular modüllerin uygulama sırasına göre aşağıda sunulmuştur.

“Astronomi nedir?” isimli birinci modülde öğretmen adaylarının uygulama öncesinde özellikle referans noktası kavramını tam olarak kavrayamadıkları, bu nedenle Güneş sistemimizde yer alan gök cisimlerinin büyüklüklerini birbirleriyle kıyaslamakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca katılımcıların evreni şekillendiren kuvvetler olarak açıklanan dört temel kuvveti tam olarak birbirinden ayıramadıkları da elde edilen bir diğer bulgudur. Bunun yanında öğretmen adaylarının kendilerini evrende konumlandırma konusunda oldukça zorlandıkları ancak animasyonların kullanılmasının bu sorunun aşılmasında oldukça etkili olduğu da gözlemlenmiştir. Modülde ışığın doğasının açıklanması için gerçekleştirilen etkinliklerde ise öğretmen adaylarının özellikle dalga boyu ve enerji kavramlarını ilişkilendirmekte güçlük çektikleri görülmüştür. Bunun yanında öğretmen adaylarının büyük kısmı evrenin merkezini Güneş olarak ifade etmişlerdir. Ancak bir öğrencinin *“Evrenin sınırlarını tam olarak bilemezken nasıl olurda evrenin merkezini Güneş olarak tanımlarız.”* ifadesi diğer öğretmen adaylarını da etkilemiş ve konuyla ilgili farklı akıl yürütmeler oluşturmalarına neden olmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarına etkinlikler sırasında gök olaylarına dayanan zaman ölçüm sistemleri anlatılırken öğrencilerin yıl kavramını mevsimlerin değişimi ile ilişkilendirerek açıklamaları astronomi konularını gündelik hayatla ilişkilendirmelerine örnek olarak verilebilir.

“Astronomi tarihi ve gökyüzü gözlemi” isimli ikinci modülde ise öğretmen adaylarının evren görüşlerini değerlendirirken kendilerini Dünya üzerinde konumlandırmaları ve günlük gökyüzü gözlemleri temelinde düşünmeleri farklı evren modellerini karşılaştırmalarında zorluk yaşamalarına neden olmuştur. Stellarium programı kullanılarak Güneş sistemimizde yer alan diğer gezegenlerden gökyüzünün sanal olarak gözlemlenmesi, bu durumun aşılmasında oldukça etkili olmuştur. Bunun yanında gökyüzü gözlemi için gerekli temel becerilerin

kazandırılması sürecinde öğretmen adaylarının temel fizik konularında yeterli olmamaları bazı kavramları birbirine karıştırmalarına yol açmıştır. Katılımcılardan birisi ise bu durum ile ilgili olarak “*Astronomi bilmek fizik bilmektir.*” ifadesini kullanmıştır. Bunun yanında modülde yer alan “Galileo’nun Hayatı” isimli belgeselin, öğretmen adaylarının bilimsel yöntemle astronomi arasında ilişki kurmalarında oldukça etkili olduğu gözlemlenmiştir. Çıplak gözle gökyüzü gözlem etkinliği sırasında ise özellikle gök haritası kullanımında bazı öğretmen adaylarının sahip oldukları teorik bilgilerini pratikte kullanarak konuyu daha iyi içselleştirdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca etkinlik başlangıcında öğrenciler gezegenlerin çıplak gözle gözlemlenemeyeceğini ısrarla savunmuşlardır. Öğrencilerden birisi “*Gezegenleri yalnızca teleskop ile görebiliriz.*” ifadesini kullanmıştır. Fakat etkinlik sırasında katılımcılar, gökyüzünde gezegenler ve yıldızların ayırımını, gezegenlerin gökyüzündeki konumlarının zamana bağlı olarak değişiminden ve yıldızların kırışmalarından yararlanarak uygulamalı bir şekilde kavramışlardır. Bunun yanında bazı öğretmen adaylarının uzayda derinlik ve yön kavramlarına yönelik olarak “*Yıldızlar ve Ay birbirlerine çok yakındır.*” ve “*Gökyüzündeki en parlak yıldız kutup yıldızıdır.*” şeklinde düşüncelere sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bu durum, katılımcıların çıplak gözle gökyüzü gözlemi sırasında birbirinden farklı parlaklıktaki gök cisimlerini kıyaslamaları sağlanarak giderilmiştir.

“Teleskopla gökyüzü gözlemi” isimli üçüncü modülde ise öğretmen adaylarının gezegenlerin ekliptik düzlem üzerindeki hareketlerini anlamakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bazı öğretmen adayları ise gözlem sırasında gezegenleri ve yıldızları birbirinden ayırt etmekte zorlanmışlardır. Ancak teleskopla gerçekleştirilen gözlemler her iki konunun da anlaşılmasını kolaylaştırmıştır. Ayrıca bu gözlemler öğretmen adaylarının ilgilerini yoğunlaştırmış ve meraklarını gökyüzüne çekmiştir. Bir öğretmen adayı “*Geceleri hep gökyüzünü seyredeceğim.*”, “*Satürn’ün halkalarını gözlemek harika olurdu.*” gibi ifadeler kullanmıştır. Ay gözlemi sırasında ise “*Ay’ı yalnızca geceleri gözlemleyebiliriz.*”, “*Ay geceleri doğar ve gündüzleri batar.*” ve “*Ay, Güneş batarken doğar.*” gibi farklı katılımcı ifadelerine de rastlanmıştır. Etkinlik sonunda ise bazı katılımcıların “*Yıldızları ve gezegenleri rahatlıkla ayırt edebilirim.*” ve “*Jüpiter ve Ay ekliptik düzlem üzerinde hareket ediyorsa, Güneş’te ediyordur.*” gibi ifadeler kullanmaları katılımcıların kavramları günlük hayatla

ilişkilendirmelere örnek olarak verilebilir. Ayrıca öğretmen adaylarını teleskopla çok daha fazla gözlem yapmayı istemeleri, gökyüzüne olan ilgilerinin oldukça arttığı bir göstergesidir.

“Güneş sistemi ve Güneş gözlemi” isimli dördüncü modülde ise öğretmen adaylarının kütle çekim kuvvetinin Güneş sisteminin oluşumu üzerindeki etkisini anlamakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca katılımcıların Güneş sistemi içerisindeki gezegenlerin Güneş’e olan uzaklıklarını ifade etmekte sorun yaşadıkları saptanmıştır. Fakat etkinlik sırasında yararlanılan animasyon ve simülasyonların öğretmen adaylarının konuya yönelik bilgilerini somutlaştırarak içselleştirmelerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Öte yandan büyük patlama ile Güneş sisteminin oluşumunun aynı dönemde gerçekleştiği düşüncesinin katılımcılarda yaygın olarak yer alan bir düşünce olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında etkinlikler sırasında Güneş ile ilgili olarak “*Güneş hareket etmez.*” ve “*Güneş evrende sabit bir noktadır.*” gibi ifadelere de rastlanmıştır. Güneş gözlemi etkinliği sırasında ise bazı öğretmen adayları Güneş’in gökyüzündeki göreceli hareketinin sebebini Dünya’nın Güneş etrafında dolanması olarak açıklamışlardır. Ancak gözlemler sırasında öğretmen adaylarına yönlendirilen “*Kendinizi Güneş sisteminin neresinde konumlandırırsınız?*” ve “*Dünya’nın Güneş sistemi içerisindeki hareketleri ve bu hareketlerin sonuçları nelerdir?*” gibi sorular bu durumun aşılmasında oldukça etkili olmuştur. Ayrıca gözlemler sırasında katılımcıların Güneş’in yazları ve kışları gökyüzünde farklı sürelerde kaldığını ifade etmeleri, öğretmen adaylarının gözlemleriyle günlük yaşamları arasında bağlantı kurduklarının göstergesidir.

“İlköğretim programında astronomi konuları ve deneysel etkinlikler” isimli beşinci modülde ise öğretmen adaylarının en çok mevsimlerin oluşumu konusuna anlamakta zorluk yaşadıkları görülmüştür. Bunun yanında öğretmen adayları, Dünya’dan bakıldığında Ay’ın hep aynı yüzünün görülmesini de açıklamakta oldukça zorlanmışlardır. Ayrıca Güneş, Dünya ve Ay’ın göreceli hareketlerinin öğretmen adayları tarafından net olarak kavranmadığı da gözlemlenmiştir. Bu problemlerin aşılmasında simülasyon ve animasyon destekli Güneş, Dünya ve Ay modeli kullanmanın oldukça avantajlı olduğu saptanmıştır. Öğretmen adaylarından biri “*Ay’ın evrelerini ve tutulmaları çok iyi anladım. Bende böyle bir model tasarlayıp öğrencilerime bu konuyu modelle anlatacağım.*” ifadesini kullanmıştır.

Model kullanarak mevsimlerin oluşumunun anlatıldığı etkinlikte ise öğretmen adaylarının mevsimlerin oluşumunu çoğunlukla Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı ile ilişkilendirerek açıkladıkları belirlenmiştir. Etkinlikler sırasında simülasyonların ve animasyonların kullanılması gök olaylarını görselleştirilerek, anlaşılmasını kolaylaştırmıştır. Katılımcıların Ay'ın evreleri konusunu gökyüzü gözlemleriyle bağdaştırmaları konuyu günlük hayatla bağdaştırdıklarının göstergesidir.

“Uzay araştırmaları ve uzayda yaşam” isimli altıncı modülde ise öğretmen adayları Dünya dışında yaşamın hangi şartlara bağlı olduğunu yorumlamakta zorluk yaşamışlardır. Bu durumda araştırmacının yaşam için gerekli kriterleri ifade etmesi tartışmanın akıcılığını sağlamıştır. Ayrıca katılımcıların astrolojinin de astronomi gibi bilimsel dayanakları olduğunu öne sürmeleri dikkat çekici olarak bulunmuştur. Örneğin bir öğretmen adayı “*Astroloji bilimseldir, çünkü astrologlarda birer bilim adamıdır.*” ifadesini kullanmıştır. Bunun yanında öğretmen adaylarının kıyamet senaryolarını yorumlarken bilimsel ölçütler olmadan değerlendirme yaptıkları görülmüştür. Tartışmalar sonunda ise katılımcıların tartışma konularını bilimsel gerekçelendirmeler yaparak açıklamalarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanında öğretmen adaylarının konularla ilgili örneklerini popüler bilim haberlerinden vermeleri konuyu günlük hayatla ilişkilendirdiklerinin göstergesidir.

4.2.2. Görüşmelere İlişkin Bulgular

Araştırma sürecinde astronomi eğitime yönelik geliştirilen modüllerin öğretmen adaylarının astronomi konularına yönelik bilgi ve tutum düzeylerine etkisini derinlemesine araştırmak amacıyla seçkisiz olarak belirlenen dokuz öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşme tekniğine dayalı mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Ayrıca gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda, belirlenen öğretmen adaylarının hiçbirinin daha önce astronomiye yönelik herhangi bir etkinliğe katılmadıkları saptanmıştır. Her bir öğretmen adayı için bir kod (A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆, A₇, A₈ ve A₉) belirlenmiş ve katılımcı ifadeleri bu kodlara göre sınıflanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular kapsamında elde edilen katılımcı cevapları sınıflandırılarak belirli kategoriler altında özetlenmiştir.

Görüşmelerden elde edilen veriler ışığında her bir görüşme sorusu için ulaşılan bulgular aşağıda sunulmuştur.

4.2.2.1. “Astronomi ve Astroloji Kavramları Size Ne İfade Ediyor?” Sorusuna İlişkin Bulgular

Astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin öğretmen adaylarının astronomi ve astroloji kavramlarına ilişkin düşüncelerini nasıl etkilediğini derinlemesine araştırmak amacıyla görüşme yapılan öğretmen adaylarına yönlendirilen “Astronomi ve astroloji kavramları size ne ifade ediyor?” sorusuna ilişkin bulgular Tablo 4.5.’de sunulmuştur.

Tablo 4.5. Astronomi ve astroloji kavramlarına ilişkin katılımcı cevaplarının dağılımı

Tema	Astronomi				Astroloji		
	Gök Bilimi	Gök Cisimleri	Gök Olayları	Uzay Araştırmaları	Burçlar	Bilim Dalı	Sözde Bilim
Ön test	A ₂ , A ₃ , A ₄ , A ₅	A ₁ , A ₇ , A ₈	A ₆	A ₉	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₆ , A ₇	A ₄ , A ₅ , A ₈ , A ₉	-
Son test	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ , A ₅ , A ₈ , A ₉	A ₇	A ₆	-	A ₂ , A ₇ , A ₈	A ₅	A ₁ , A ₃ , A ₄ , A ₆ , A ₉

Tablo 4.5.’ye göre astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin uygulanmasından önce görüşme yapılan adaylardan dördü astronomi kavramıyla ilgili yanıtlarında astronomiyi gök bilimi olarak tanımlayan ifadeler kullanırken, üçü gök cisimlerine (yıldızlar, gezegenler ve Samanyolu vb.) yönelik ifadeler kullanmıştır. Ayrıca bir katılımcı astronomiyi gök olayları olarak tanımlamış bir diğeri ise uzay araştırmaları olarak ifade etmiştir. Astronomi eğitimine yönelik modüllerin uygulanmasından sonra görüşme yapılan adaylardan yedisi astronomiyi gök bilimi olarak tanımlamış, bir aday gök cisimleriyle ilişkilendirmiş, bir diğeri ise gök olayları ile bağdaştırmıştır. Örneğin, ön test olarak gerçekleştirilen görüşmede

astronomiyi gök cisimleri olarak tanımlayan A₁ kodlu öğretmen adayı “*Astronomi yıldızlar ve gezegenlerdir.*” ifadesini kullanmıştır. Son test olarak gerçekleştirilen görüşmede ise aynı öğretmen adayı “*Astronomi gök cisimlerinin hareketlerini ve yapısını inceleyen bilim dalıdır.*” şeklinde bir ifade kullanmıştır.

Astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin uygulanmasından önce görüşme yapılan adaylardan beşi astroloji kavramını burçlarla ilişkilendiren ifadeler kullanmışlardır. Ayrıca dört öğretmen adayı da astrolojiyi bir bilim dalı olarak tanımlamıştır. Astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin uygulanmasından sonra ise görüşme yapılan adaylardan üçü astrolojiyi burçlar olarak tanımlamış, beşi astrolojiyi sözde bilim olarak sınıflandırmış ve yalnızca bir katılımcı astrolojiyi bilim dalı olarak ifade etmiştir. Örneğin, ön test olarak gerçekleştirilen görüşmede astroloji için “*Astroloji burçlardır. Bende kova burcuyum.*” ifadesini kullanan A₆ kodlu öğretmen adayı son test olarak gerçekleştirilen görüşmede astroloji için “*Anladığım kadarıyla astronomiyi kullanarak uydurulan bir fal bakma yöntemidir.*” ifadesini kullanmıştır.

Genel olarak bakıldığında astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin öğretmen adaylarının astronomiyi bilim olarak kavramalarında etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca modüllerin uygulanmasından sonra katılımcıların büyük bölümünün astrolojiyi bilimsel bilginin temel özelliklerini taşımayan ancak çoğunluk tarafında bilim olarak nitelendirilen sözde bilim olarak tanımlamaları astronomi ve astrolojiyi bilimsel ölçütler kullanarak değerlendirdiklerinin bir göstergesidir.

4.2.2.2. “Astronomi ve Astroloji Arasında Herhangi Bir Bağ Kurabiliyor musunuz?” Sorusuna İlişkin Bulgular

Astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin öğretmen adaylarının astronomi ve astroloji kavramlarının ilişkilendirmelerine yönelik düşüncelerini nasıl etkilediğini derinlemesine araştırmak amacıyla görüşme yapılan öğretmen adaylarına yönlendirilen “Astronomi ve astroloji arasında herhangi bir bağ kurabiliyor musunuz?” sorusuna ilişkin bulgular Tablo 4.6.’da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Astronomi ve astroloji kavramların ilişkilendirilmesine yönelik katılımcı cevaplarının dağılımı

Kod	Alt Disiplin	Astronominin Yorumu	İlişkisiz
Ön test	A ₄ , A ₅ , A ₈ , A ₉	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₆	A ₇
Son test	A ₅ , A ₈	-	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ , A ₆ , A ₇ , A ₉

Tablo 4.6.'ya göre astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin uygulanmasından önce görüşme yapılan adaylardan dördü astrolojiyi astronominin alt bilim dallarından birisi olarak sınıflamış, dördü astrolojiyi astronominin yorumlanması olarak ifade etmiştir. Yalnızca bir öğretmen adayı ise astroloji ile astronomiyi ilişkilendirmemiş ve farklı kavramlar olarak tanımlamıştır. Astronomi eğitimine yönelik modüllerin uygulanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmelerde ise öğretmen adaylarından yedisi astronomi ile astrolojinin birbirine sıklıkla karıştırılan farklı kavramlar olduklarını ve bilimsel olarak ilişkilendirilemeyeceğini ifade eden cevaplar vermişlerdir. Bunun yanında iki öğretmen adayı astrolojinin bilimsel olduğunu ve astronominin alt bilim dalı olarak sınıflandığını ifade etmeye devam etmişlerdir. Örneğin, astrolojiyi astronominin alt bilim dalı olarak tanımlayan A₅ kodlu katılımcı ön test olarak gerçekleştirilen görüşmede “*Astroloji astronomiyi araştıran bir bilim dalıdır ve aralarında biyoloji ile genetik bilimi arasındaki gibi bir bağ vardır.*” ifadesini kullanmıştır. Son test olarak gerçekleştirilen görüşmede ise aynı katılımcı “*Astroloji astronomiyi araştırmamızı sağlayan bir bilim dalıdır.*” şeklinde bir ifade kullanmıştır. Bunun yanında A₁ kodlu katılımcı ön test olarak gerçekleştirilen görüşmede “*Astronomi gök cisimleriyle ilgilenir, astroloji ise bu gök cisimlerinin psikolojik olarak yorumlanmasıdır.*” ifadesini kullanırken son test olarak gerçekleştirilen görüşmede ise “*Astroloji astronomi ile ilgili uyarlamalardır. Bilimsel olarak nesnel değildir ve tekrarlanabilirliği yoktur.*” ifadesini kullanmıştır.

Genel olarak bakıldığında ise astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin öğretmen adaylarının astronomi ve astroloji kavramlarını ayırt etme düzeylerini olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Ayrıca astronomi ve astroloji kavramlarıyla

ilgili olarak modüllerin uygulanmasından sonra bilimsel ölçütlere dayanan öğrenci ifadelerinin arttığı belirlenmiştir.

4.2.2.3. “Astronominin Temelleri Hangi Zamanlara Dayanmaktadır?” Sorusuna İlişkin Bulgular

Astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin öğretmen adaylarının astronominin ortaya çıkış zamanına yönelik düşüncelerini nasıl etkilediğini derinlemesine araştırmak amacıyla görüşme yapılan öğretmen adaylarına yönlendirilen “Astronominin temelleri hangi zamanlara dayanmaktadır?” sorusuna ilişkin bulgular Tablo 4.7.’de sunulmuştur.

Tablo 4.7. Astronominin ortaya çıkış zamanına ilişkin katılımcı cevaplarının dağılımı

Kod	Gökyüzü Gözlemleri	Teleskopun İcadı
Ön test	A ₁ , A ₃ , A ₄ , A ₅ , A ₆ , A ₈	A ₂ , A ₇ , A ₉
Son test	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ , A ₅ , A ₆ , A ₈ , A ₉	A ₇

Tablo 4.7.’ye göre astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin uygulanmasından önce görüşme yapılan adaylardan altısı astronominin ortaya çıkışını ilk gökyüzü gözlemleriyle ilişkilendirmiş, üçü ise teleskopun icadı ile bağdaştırmıştır. Astronomi eğitimine yönelik modüllerin uygulanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmelerde ise sekiz öğretmen adayı astronominin ortaya çıkışını ilk gökyüzü gözlemleriyle ilişkilendirmiş, yalnızca biri teleskopun icadı ile bağdaştırmıştır. Ön test olarak gerçekleştirilen görüşmede astronominin ortaya çıkışına ilişkin “*Astronomi teleskopun icadı ile ortaya çıkmıştır. Çünkü yıldızları ve gezegenleri gözlemleyen ilk insan teleskopu icat eden Galileo’ydu.*” ifadesini kullanan A₉ kodlu katılımcı, son test olarak gerçekleştirilen görüşmede “*Astronomi çok eski zamanlarda başlamıştır. Çünkü günümüzde kullandığımız haftanın günleri gökyüzü gözlemlerine dayanıyor.*” şeklinde bir ifade kullanmıştır. Aynı katılımcıya “*Peki bu gözlemler için bir araç gerekir mi?*” sorusu yöneltildiğinde ise katılımcı,

“Aslında herhangi bir araca gerek yok, çünkü kendi duyu organlarımız aslında birer ölçme aracıdır. Ama yinede gözlem aracı kullanılması gözlem yeteneğimizin sınırlarını genişletir.” şeklinde bir ifade kullanmıştır. Bunun yanında ön test olarak gerçekleştirilen görüşmelerde astronominin ortaya çıkışını gökyüzü gözlemleriyle ilişkilendiren öğretmen adaylarının çoğu, gözlemlerin gerekçesi olarak insanın merak duygusunu ön planda tutmuşlardır. Ancak son test olarak uygulanan röportajlarda astronominin ortaya çıkışını daha çok insanların ihtiyaçlarını karşılama zorunluluğuna bağladıkları görülmüştür. Örneğin, A₁ kodlu katılımcı ön test olarak gerçekleştirilen görüşmede *“Astronomi kesinlikle insanın merakı sonucu ortaya çıkmıştır. İnsan gökyüzündeki ışıkların ne olduğunu merak etmiştir.”* ifadesini kullanırken son test olarak gerçekleştirilen görüşmede *“Astronomi aslında ilk kez zamanın ölçülmesi ve hava olaylarının tahmin edilebilmesi için kullanılmıştır.”* ifadesini kullanmıştır.

Genel olarak bakıldığında astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin öğretmen adaylarının astronomi tarihini gökyüzü gözlemleriyle ilişkilendirerek açıklamalarında etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca katılımcı ifadelerinde gökyüzü gözlemleri için teleskop kullanmanın bir zorunluluk olmadığını sıklıkla belirtilmesi katılımcıların gökyüzü gözlemin doğasını kavradıklarının bir göstergesidir.

4.2.2.4. “Astronomi Konularına İlgi Duyuyor Musunuz?” Sorusuna İlişkin Bulgular

Astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin öğretmen adaylarının astronomi konularına yönelik ilgilerini nasıl etkilediğini derinlemesine araştırmak amacıyla görüşme yapılan öğretmen adaylarına yönlendirilen “Astronomi konularına ilgi duyuyor musunuz?” sorusuna ilişkin bulgular Tablo 4.8.’de sunulmuştur.

Tablo 4.8. Astronomi konularına ilgi duyulmasına ilişkin katılımcı cevaplarının dağılımı

Tema	İlgi Duyuyorum		İlgi Duymuyorum	
Kod	Merak	İhtiyacım Yok	Merak Duymuyorum	Zor Bir Alan
Ön test	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₈ , A ₉	A ₅	A ₆ , A ₄	A ₇
Son test	A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ , A ₆ , A ₈ , A ₉	A ₅	-	A ₇

Tablo 4.8.'ye göre astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin uygulanmasından önce görüşme yapılan adaylardan beşi astronomi konularını merak ettiklerinden dolayı ilgi duyduklarını ifade ederken toplamda dört öğretmen adayı astronomi konularına ilgi duymadıklarını belirtmişlerdir. Bu katılımcılardan ikisi astronomi konularına ilgi duymamalarını astronomi konularını merak etmemelerine, birisi ihtiyaç duymamasına, bir diğeri de astronominin anlaşılması zor bir konu olmasına bağlamıştır. Astronomi eğitimine yönelik modüllerin uygulanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmelerde ise yedi öğretmen adayı merak duyduklarından dolayı astronomi konularıyla ilgilendiklerini ifade etmişlerdir. Bunun yanında bir öğretmen adayı astronomiye ilgi duymamasını merak duymamasına, bir diğeri ise astronomi konularının zor olmasına bağlamıştır. Ön test olarak gerçekleştirilen görüşmede “*Astronomi konuları çocukken çok ilgimi çekiyordu, ancak şu anda ilgi duymuyorum çünkü ilkokuldan sonra dersler çok yoğunlaştı ve astronomiden soğudum.*” şeklinde bir ifade kullanan A₆ kodlu aday son test olarak gerçekleştirilen görüşmede “*Astronomi konularına ilgi duymaya başladım. Özellikle gözlem etkinliklerinde Jüpiter’in uydularını görmek beni çok etkiledi.*” ifadesini kullanmıştır.

Genel olarak bakıldığında astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin öğretmen adaylarının astronomi konularına ilgi duymalarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Ayrıca katılımcıların sıklıkla gözlem etkinliklerinin astronomiye yönelik ilgilerini arttırdığını ifade etmesi göze çarpan önemli bir bulgudur.

4.2.2.5. “Astronomi Öğrenmeye Gerek Var mıdır?” Sorusuna İlişkin Bulgular

Astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin öğretmen adaylarının astronomi öğrenmeye gerek olup olmadığına yönelik düşüncelerini nasıl etkilediğini derinlemesine araştırmak amacıyla görüşme yapılan öğretmen adaylarına yönlendirilen “Astronomi öğrenmeye gerek var mıdır?” sorusuna ilişkin bulgular Tablo 4.9.’de sunulmuştur.

Tablo 4.9. Astronomi öğrenmenin gerekli olup olmadığına ilişkin katılımcı cevaplarının dağılımı

Tema	Gereklidir		Gereksizdir
	Kod	Mesleki Gereklilik	Evreni Anlamak
Ön test	A ₇ , A ₉	A ₁ , A ₂ , A ₅ , A ₆ , A ₈	A ₃ , A ₄
Son test	A ₃ , A ₄ , A ₅ , A ₉	A ₁ , A ₂ , A ₆ , A ₇ , A ₈	-

Tablo 4.9.’ya göre astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin uygulanmasından önce görüşme yapılan adaylardan beşi astronomi konularını öğrenmenin evreni anlamak için gerekli olduğunu belirtmiş, ikisi astronomiye ihtiyaç duymadıkları için gerekli olmadığını ifade etmiş, iki katılımcıda fen bilgisi öğretmeni oldukları için astronomi konularını yeterli düzeyde bilmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Astronomi eğitimine yönelik modüllerin uygulanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmelerde ise beş öğretmen adayı astronominin evreni anlamak için gerekli olduğunu ifade etmiş, dört öğretmen adayı da bu durumu mesleki gereksinimler ile ilişkilendirmiştir. Ön test olarak gerçekleştirilen görüşmede astronomi konularını öğrenmenin gerekli olmadığını “*Günlük hayatımda astronomiyi kullanmıyorum. O nedenle öğrenme gereksinimi duymuyorum*” şeklinde bir ifade eden A₃ kodlu öğretmen adayı son test olarak gerçekleştirilen görüşmede “*Etkinliklerde astronomiyle ilgili öğrenecek çok konu olduğunu anladım. Bu konuların çoğunluğu da ilköğretim derslerinde var. Bu nedenle astronomi konularını öğrenmeliyim.*” ifadesini kullanmıştır. Bunun yanında ön test ve son test olarak gerçekleştirilen görüşmelerde astronomiyi yaşadığımız evreni anlamak için

öğrenmemiz gerektiği ifade eden A₁ kodlu adaya son test olarak gerçekleştirilen görüşmede “*Etkinliklerde öğrendiklerini bir öğretmen olarak nasıl kullanırsın?*” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adayı da yanıt olarak “*Öğrendiğim bilgisayar programları benim çok ilgimi çekti. Emininki öğrencilerimin de ilgisini çeker. Bu programları birçok konuyu anlatırken kullanabilirim. Ayrıca mutlaka öğrencilerime kendi yaptıkları teleskoplarla Ay gözlemi yaptırmak isterim.*” ifadelerini kullanmıştır.

Genel olarak bakıldığında öğretmen adaylarının astronomi konularını öğrenme gereksinimlerini modüllerin uygulanmasından önce evreni anlama çabası ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Astronomi eğitime yönelik modüllerin uygulanmasından sonra ise astronomi öğrenmeyi mesleki bir gereklilik olarak gören katılımcıların sayısının arttığı dikkat çekmektedir.

V. BÖLÜM

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölüm, araştırma bulgularının mevcut literatür ile karşılaştırıldığı tartışma, bulguların değerlendirildiği sonuç ve astronomi eğitimi alanında yapılabilecek çalışmalara yönelik önerilerden oluşmaktadır.

5.1. Tartışma

Gerçekleştirilen araştırmada astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin (Astronomi nedir?, Astronomi tarihi ve gökyüzü gözlemi, Teleskopla gökyüzü gözlemi, Güneş sistemi ve Güneş gözlemi, İlköğretim programında astronomi konuları ve deneysel etkinlikler ve Uzay araştırmaları ve uzayda yaşam) Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik bilgi ve tutum düzeylerine etkisi, nicel ve nitel araştırma verilerine dayalı olarak ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu bölümde ise araştırmaya ilişkin bulguların ilgili literatür ile benzerlik ve farklılıkları ortaya konularak araştırma sonuçları tartışılmıştır.

5.1.1. Astronomi Eğitime Yönelik Geliştirilen Modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Bilgi Düzeylerine Etkisine İlişkin Tartışma

Geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik akademik başarılarına etkisine ilişkin bulgular ışığında aşağıda yer alan değerlendirmeler yapılabilir.

Araştırma sonucunda, Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’ de görüldüğü üzere Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomi bilgi düzeyi ön test ve son test puan ortalamaları ile son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark bulunmuştur. Ancak son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir. Bu durum, astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomi bilgi düzeylerini olumlu yönde etkilediğini ve gerçekleştirilen uygulamanın kalıcı öğrenme sağladığını

göstermektedir. Ayrıca araştırmacı gözlem notları ve görüşmeler göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının, astronomi ile ilgili temel olayları bilimsel ifadeler kullanarak açıklamaları ve astronomiyle ilgili kavramları doğru bir şekilde kullanmaları, öğretmen adaylarının astronomiye yönelik bilgi düzeylerinin arttığına bir göstergesidir.

Literatürde farklı öğretim ortamlarının ve materyallerin öğrencilerin astronomiye yönelik bilgi düzeylerini arttırdığına yönelik benzer çalışmalar yer almaktadır (Atwood ve Atwood, 1997; Trundle, Atwood ve Christopher, 2002; Bakas ve Mikropoulos, 2003; Trumper, 2006; Trundle, Atwood ve Christopher, 2006; Trundle, Atwood ve Christopher, 2007; Frede, 2008; Küçüközer vd., 2009; Colombo vd., 2010; Küçüközer vd., 2010; Türk, 2010; Düşkün, 2011). Örneğin, Küçüközer vd. (2009) üç boyutlu bilgisayar modelleri ve gökyüzü gözlemlerine dayalı etkinliklerin öğrencilerin astronomi kavrama düzeylerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Trundle vd. (2007) ise Ay gözlemlerinin Ay'ın evrelerinin ve Ay tutulmalarının anlaşılmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Colombo vd. (2010) ve Türk (2010) da araştırmalarında gökyüzü gözlemlerinin ve planetaryum etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu düzeyde etkilediğini sonucuna ulaşmışlardır. Bakas ve Mikropoulos (2003) ise etkileşimli üç boyutlu yapay öğrenme ortamları kullanmanın öğrencilerin gök cisimlerinin hareketlerini kavramalarında ve Güneş-Dünya etkileşimi sonucu oluşan gök olaylarıyla ilgili bilimsel modeller oluşturmalarında etkili olduğunu saptamışlardır. Düşkün (2011) ise çalışmasında öğretmen adaylarına temel gök olaylarının öğretiminde Güneş, Dünya ve Ay modelinin kullanılmasının oldukça etkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Bisard ve Zeilik (1998) basit olmayan ve iyi yapılandırılmış etkinliklerde öğrencilerin grup olarak çalışmalarının astronomi konularını anlamalarını kolaylaştıracağını ve etkinliklerin çok daha verimli geçirilebileceğini belirtmişlerdir. Mevcut araştırmanın sonuçları bahsedilen çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Mevcut araştırma bulguları, Mulholland ve Ginns (2008)'in Avustralya ve Amerika Birleşik Devletlerinde eş zamanlı olarak gerçekleştirilen gözlem etkinliklerinin öğretmen adaylarının Ay'ın evreleri ve Ay tutulması gibi ilgili bazı kavramların öğretiminde etkili olmadığı sonucu ile zıtlık göstermektedir. Benzer

şekilde Fanetti (2001) üniversite öğrencilerine Ay ile ilgili gök olaylarının model kullanımına dayalı öğretiminin bazı gök olaylarının anlaşılmasında etkili olmadığı sonucu ile benzerlik göstermemektedir.

Modüllerin ilköğretim programında yer alan astronomi konuları çerçevesinde geliştirilmesi ve farklı öğretim materyallerinin bir arada kullanılarak Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik akademik başarılarının olumlu yönde ve kalıcı şekilde değişmesi araştırmanın literatürde yer alan diğer çalışmalardan farkını ortaya koymaktadır.

5.1.2. Astronomi Eğitime Yönelik Geliştirilen Modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Tutum Düzeylerine Etkisine İlişkin Tartışma

Geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutum düzeylerine etkisine ilişkin bulgular ışığında aşağıda yer alan değerlendirmeler yapılabilir.

Araştırma sonucunda Tablo 4.3 ve Tablo 4.4’de görüldüğü üzere Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomi tutum düzeyi ön test ve son test puan ortalamaları ve son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark bulunmuştur. Ancak son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir. Bu durum, astronomi eğitime yönelik geliştirilen modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ve gerçekleştirilen uygulamanın kalıcı tutum değişikliği sağladığını göstermektedir. Ayrıca araştırmacı gözlem notları ve görüşmeler göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının uygulama sonrasında, çıplak gözle ya da teleskopla gökyüzü gözlemi yapmaya istekli olmaları ve astronomi konularına meraklı olduklarına yönelik ifadeler kullanmaları astronomiye yönelik tutum düzeylerinin arttığının bir göstergesidir.

Literatür incelendiğinde bireylerin astronomiye yönelik tutumlarını geliştirmeye yönelik araştırmaların sınırlı sayıda olduğu göze çarpmaktadır (Zeilik ve Morris, 2003; Jarvis ve Pell, 2005; Uçar ve Demircioğlu, 2011). Bu çalışmalardan Jarvis ve Pell (2005) araştırmalarında İngiltere’de Ulusal Uzay Merkezini ziyaret eden

öğrencilerin, uzaya ve bilime karşı tutumlarının geliştiği ve bu gelişimin kalıcı olduğu bulgusu, mevcut araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Uçar ve Demircioğlu (2011) araştırmalarında Ay ile ilgili etkinliklerinin öğretmen adaylarının Astronomiye yönelik tutumlarını değiştirmedeği bulgusuna ulaşmışlardır. Zeilik ve Morris (2003)'te bir yarıyıl boyunca astronomi dersi alan üniversite öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarının değişmediğini belirtmişlerdir. İlgili çalışmalar mevcut araştırma bulguları ile zıtlık göstermektedir.

Çağdaş toplumlar için astronomiye yönelik olumlu tutum geliştirmek bilim okuryazarlığının önemli bir parçasıdır (Uçar ve Demircioğlu, 2011). Mevcut çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda gözlem etkinlikleriyle desteklenmiş astronomi eğitime yönelik modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını olumlu yönde ve kalıcı şekilde değiştirmesi, araştırmanın literatürde yer alan diğer çalışmalardan temel farkıdır.

5.2. Sonuç

Astronomi doğası gereği oldukça dikkat çekici ve hayranlık uyandırıcı bir bilim dalıdır. Bu özelliği nedeniyle özellikle ilköğretim döneminde öğrencilere bilimin sevdirmesi ve bilimsel yöntemin kavratılması açılarından önemli bir paya sahiptir. Bu noktada astronomi konularında yeterli bilgi ve tutum düzeyine sahip öğretmenler kilit bir rol üstlenmektedir. Bu nedenle Fen Bilgisi öğretmenlerinin lisans eğitimleri sırasında gerekli bilgi, tutum ve beceriyi kazandırmayı amaçlayan nitelikli bir astronomi eğitimi almış olmaları gerekmektedir. Bu amaçla gerçekleştirilen araştırmadan elde edilen bulgular ışığında, uygulanan modüllerin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik bilgi ve tutum düzeylerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kalıcılık testi sonuçları modüllerin etkisinin, araştırmanın uygulanmasından üç ay sonra da devam ettiğini göstermiştir.

Araştırmada kullanılan modüllerin çıplak gözle ve teleskopla gökyüzü gözlem etkinliklerine dayalı olarak geliştirilmesi öğretmen adaylarının gökyüzüne olan ilgileri arttırmış ve öğretmen adaylarında gökyüzü farkındalığı oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının basit gözlem tekniklerini öğrenmeleri ve kendi gözlem araçlarını tasarlamaları etkinliklere katılımlarını arttırmıştır. Buna ek olarak

geliştirilen modüllerin gökyüzü gözlemlerini, bilgisayar simülasyon ve animasyonlarını, modelleri, belgeselleri ve grup çalışmalarını içeren farklı ve zengin öğrenme ortamlarını içermesi, öğretmen adaylarının astronomi eğitiminde kullanılabilecek bir çok yöntemin farkına varmalarını sağlamıştır. Öte yandan araştırma sürecinde gerçekleştirilen gözlem etkinlikleri ile de öğretmen adayları herhangi bir araç kullanmadan da çıplak gözle gökyüzü gözlemi yapılabileceğini uygulamalı bir şekilde kavramışlardır.

Sonuç olarak araştırma, öğretmen adaylarının gerçekleştirilen modüller sınırlılığında astronominin bilim okuryazarı bir toplum yetiştirme açısından etkili bir bilim eğitimi aracı olduğunun farkına varmalarında önemli bir yere sahiptir.

5.3. Öneriler

Bu çalışmada astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin (Astronomi nedir?, Astronomi tarihi ve gökyüzü gözlemi, Teleskopla gökyüzü gözlemi, Güneş sistemi ve Güneş gözlemi, İlköğretim programında astronomi konuları ve deneysel etkinlikler ve Uzay araştırmaları ve uzayda yaşam) Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik bilgi ve tutum düzeylerine etkisi incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında belirlenen öneriler aşağıda sunulmaktadır.

1. Mevcut araştırmada kullanılan modüller farklı eğitim kademelerinde ve daha geniş bir çalışma grubu ile sınanarak, modüllerin etkisi ve kullanılabilirliği daha kapsamlı bir şekilde incelenebilir.
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının gökyüzüne karşı ilgilerini arttırmak için özellikle lisans düzeyinde gökyüzü gözlemlerine dayalı öğrenme ortamları hazırlanabilir.
3. Araştırmada kullanılan modüller Fen Bilgisi Öğretmenlerinin astronomiye yönelik bilgi ve tutum düzeylerini arttırmak amacıyla hizmet içi eğitim programlarında kullanılabilir.
4. Geliştirilen modüllerde yer alan etkinlikler fen ve teknoloji öğretim programında yer alan astronomi konularının ilköğretim öğrencilerine öğretiminde kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- Akoğlu, A. (2003). Sulak bir gezegen: Mars. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 429, 36–42.
- Akoğlu, A. (2007a). Büyük patlama. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 474, 38–44.
- Akoğlu, A. (2007b). Gezegeni Kurtarmak. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 481, 34–36.
- Akoğlu, A. (2008). Uzayı nasıl kirlettik?. *Yıldız Takımı*, 4, 2–5.
- Akoğlu, A. (2010). Evrenin en büyük soruları. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 509, 50–57.
- Alkış, S. (2006). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin mevsimlerin oluşumu ile ilgili fikirlerin incelenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 14 (1), 107–120.
- Alpar, M.A. (2010). Galileo öğretmen eğitimi projesi. *Günce*, 41 (1), 2–7.
- Angelo, J.A. (2006). *Encyclopedia of space and astronomy*. New York: Infobase Publishing.
- Army, T.T. (1994). *Explorations an introduction to astronomy*. Missouri: Mosby-Year Book.
- Aslan, Z., Aydın C., Demircan, O., Derman E., ve Kırbıyık, H. (1996). *Liseler için astronomi ve uzay bilimleri ders kitabı*. Ankara: Tekışık Yayıncılık.
- Aslan, Z. (2010). İlk ve ortaöğretimde astronomi eğitimi. *Günce*, 41 (1), 11–14.
- Atwood, R.K., ve Atwood, V.A. (1997). Effects of instruction on preservice elementary teachers' conceptions of the causes of night and day and the seasons. *Journal of Science Teacher Education*, 8 (1), 1–13.

- Bakas, C., ve Mikropoulos, T. (2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena. *International Journal of Science Education*, 25 (8), 949–968.
- Bisard, W., ve Zeilik, M. (1998). Conceptually centered astronomy with actively engaged students. *Mercury*, 27 (4), 16–19.
- Blackwell, R. (2009). Campenella'dan Galileo Savunusu. Baha Okar (Çev.). *Bilim ve Gelecek*, 62, 14–26.
- Bolles, E.B. (2008). *Galileo'nun buyruğu*. Nermin Arık (Çev.). Ankara: Tübitak Yayınları.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Brunsell, E., ve Marcks, J. (2005). Identifying a baseline for teachers' astronomy content knowledge. *Astronomy Education Review*, 3 (2), 38–46.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2010). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem.
- CERN. (2011). <http://microcosm.web.cern.ch/microcosm/P10/english/welcome.html>.
- Cin, M. (2007). Alternative views of the solar system among turkish students. *Review of Education*, 53, 39–53.
- Claybourne, A. (2010). *Nereden nereye bilim*. Gizem Şakar (Çev.). İstanbul: Timaş Basımevi.

- Colombo, P.D., Aroca S.C., ve Silva C.C. (2010). Daytime school guided visits to an astronomical observatory in Brazil. *Astronomy Education Review*, 9 (1), 1–7.
- Creswell, J.W. (1994). *Research Design Qualitative and Quantitative Approaches*. California: Sage Publication.
- Derman, E. (2011). <http://www.cumhuriyetarsivi.com/katalog/4199/sayfa/2011/9/30/16.xhtml>.
- Düşkün, İ. (2011). *Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirilmesi ve Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Einstein, A., ve Infeld, L. (1972). *Fiziğin evrimi: ilk kavramlardan ilişkinliğe ve kuantumlara*. Öner Ünalın (Çev.). Ankara: Onur Yayınları.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E., ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Dinazor Kitabevi.
- Fanetti, T.M. (2001). *The relationships of scale concepts on college age students' misconceptions about the cause of the lunar phases*. M.S. Thesis, Iowa State University.
- Frede, V. (2008). The seasons explained by refutational modeling activities. *Astronomy Education Review*, 7 (1), 44–56.
- Göğüş, E. (2010). Bilim eğitiminde astronomi: bugün ve gelecek. *Günce*, 41 (1), 8–10.
- Güneş, G. (2010). *Öğretmen adaylarının temel astronomi konularında bilgi seviyeleri ile bilimin doğası ve astronomi öz yeterlilikleri arasındaki ilişkinin*

incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Hawking, S., ve Mladinow, L. (2006). *Zamanın daha kısa tarihi*. Selma Ögünç (Çev.). İstanbul: Doğan Yayıncılık.

IAU. (2012). Astronomy for development building from the IYA 2009 strategic plan 2010–2020 with 2012 update on implementation, http://iau.org/static/education/strategic_plan_2010-2020.pdf.

İyibil, Ü. (2010). *Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel modellerinin analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

İyibil, Ü., ve Sağlam-Arslan, A. (2010). Pre-service physics teachers' mental models about stars. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 4 (2), 25-46.

Jarvis, T., ve Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes to science before during and following a visit to the UK National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (1), 53–83.

Jeffery, D.J. (2001). *Introductory astronomy problems*. Las Vegas: Portpentagram publishing.

Karttunen, H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M., ve Donner, K.J. (1996). *Fundamental astronomy*. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Kırbyık, H. (2001). *Babililerden günümüze kozmoloji*. Ankara: İmge Kitabevi.

- Koçer, D. (2002). Türkiye’de astronomi eğitim-öğretiminin önemi, gerekliliği ve yapılabilecekler. *V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül 2002, Ankara.
- Koçer, D., ve Gülseçen S. (2001). Sekiz Yıllık Temel Eğitimde Astronomi Eğitim ve Öğretiminin Yeri. *Sekiz yıllık eğitimde fen ve matematik öğretimi sempozyumu bildiriler kitabı*, Kültür Koleji Yayınları, 57–70.
- Kurnaz, M.A., ve Değirmenci, A. (2012). Mental models of 7th grade students on Sun, Earth and Moon. *İlköğretim Online*, 11 (1), 137–150.
- Kurnaz, M.A., ve Değirmenci, A. (2011). Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (22), 97–120.
- Küçüközer, H., ve Bostan A. (2009). Ideas of preschool students on some astronomy concepts. European Science education research association (ESERA), 31 Ağustos - 4 Eylül 2009, İstanbul.
- Küçüközer, H., Korkusuz, M.E., Küçüközer H.A., ve Yürümezoğlu, K. (2009). The effect of 3d computer modeling and observation-based instruction on the conceptual change regarding basic concepts of astronomy in elementary school students. *Astronomy Education Review*, 8 (1), 1–18.
- Küçüközer, H., Bostan, A., ve Işıldak, R.S. (2010). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının bazı astronomi kavramlarına ilişkin fikirlerine öğretimin etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 105–124.
- Leedy, P.D., ve Ormrod, J.E. (2005). *Practical research: Planing and design*. New Jersey: Pearson Education International.

- Lelliott, A., ve Rolnick, M. (2010). Big ideas: a review of astronomy education research 1974-2008. *International Journal of Science Education*, 32 (13), 1771-1799.
- Longstaff, A. (2005). Yaşayan bir evrenin peşinde. Alp Akoğlu (Çev.). *Bilim ve Teknik Dergisi*, 449, 52-53.
- Mark, L. (2007). Kuiper Kuşağı. Alp Akoğlu (Çev.). *Bilim ve Teknik Dergisi*, 479, 50-56.
- Martin, R., Sexton, C., Franklin T., ve Gerlovich, J. (2005). *Teaching science for all children an inquiry approach*. Boston: Pearson Publishing.
- MEB. (2008). *Fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı (6. sınıf)*. Ankara: Pasifik Yayınları.
- MEB. (2009a). *Fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı (7. sınıf)*. Ankara: Pasifik Yayınları.
- MEB. (2009b). *Fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı (8. sınıf)*. Ankara: S.E.K. Yayınları.
- Morison, I. (2008). *Introduction to astronomy and cosmology*. West Sussex: Wiley Publishing.
- Mullholland, J., ve Ginns, I. (2008). College MOON project Australia: preservice teachers learning about the Moon's phases. *Research in Science Education*, 38 (3), 385-399.
- NASA. (2012). <http://grin.hq.nasa.gov/IMAGES/SMALL/GPN-2001-000009.jpg>.

- Ogan-Bekiroğlu, F. (2007). Effects of model-based teaching on pre-service physics teachers' conceptions of the moon, moon phases, and other lunar phenomena. *International Journal of Science Education*, 29 (5), 555-593.
- Oğuz, A., Sever, S., ve Yürümezoğlu, K. (2008). The darkness of space: A teaching strategy, science activities: Classroom projects and curriculum ideas. 13. *International Organization of Science and Technology Education Symposium*, 21-26 Eylül 2008, Kuşadası.
- Okulu, H.Z., ve Oğuz-Ünver, A., (2011). Determination of the Teacher Candidates' Attitudes Towards Astronomy. *Western Anatolian Journal of Educational Sciences, Special Issue WCNTSE*, 107-112.
- Okulu, H.Z., ve Oğuz-Ünver, A., (2012). How the Sun, the Earth and the Moon interact. 9. *International conference on hands-on Science bildiriler kitabı*, 335-340.
- Özel, M.E., ve Saygaç, T. (1998). *Gökyüzünü tanıyalım*. Ankara: Tübitak Yayınları.
- Özgüleş, M. (2008). Takımyıldızlarını yeniden çizmek. *Yıldız Takımı*, 7, 6-9.
- Peters, J.M. ve Stout, D.L. (2006). *Methods for teaching elementary school science*. Ohio: Pearson Publishing.
- Sagan, C. (2000). *Karanlık bir dünyada bilimin mum ışığı*. Ankara: Tübitak Yayınları.
- Shu, F.H. (1982). *The physical universe an introduction to astronomy*. California: University Science Books.
- Starakis, J., ve Halkai, K. (2010). Primary school students' ideas concerning the apparent movement of the moon. *Astronomy Education Review*, 9 (1), 1-9.

Symphony of Science. (2011). <http://www.symphonyofscience.com/>.

Tabachnick, B.G., ve Fidell, L.S. (2011). *Using Multivariate Statistics*. Boston: Allyn and Bacon.

Tanrıöğen, A. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Tok, G. (2008). Uzayda Yaşam. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 485, 22–26.

Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35 (1), 9–15.

Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts – Sun-Earth-Moon relative movements – at a time of reform in science education. *Research in Science and Technological Education*, 24 (1), 85–109.

Trundle, K.C., Atwood, R. K., ve Christopher, J. E. (2002). Preservice elementary teachers' conceptions of moon phases before and after instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (7), 633–658.

Trundle, K.C., Atwood, R.K., ve Christopher, J. E. (2006). Preservice elementary teachers' knowledge of observable moon phases and pattern of change in phases. *Journal of Science Teacher Education*, 17 (2), 87–101.

Trundle, K.C., Atwood, R.K., ve Christopher, J.E. (2007). A longitudinal study of conceptual change: preservice elementary teachers' conceptions of moon phases. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (2), 303–326.

TTKB. (2010). *Ortaöğretim astronomi ve uzay bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: MEB yayınları.

- Tuckman, B.W. (1999). *Conducting educational research*. Fort Worth: Harcourt Brace College Publishers.
- Tunca, Z. (2002). Türkiye’de ilk ve orta öğretimde astronomi eğitim öğretiminin dünü, bugünü. *V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül 2002, Ankara.
- TÜBİTAK. (2011). Güneş sistemi [DVD]. Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Türk, C. (2010). *İlköğretim temel astronomi kavramlarının öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Türk, C., Alemdar, M., ve Kalkan, H. (2012). Determining the conception levels of elementary students about the seasons. *Journal of education and instructional studies in the world*, 2 (1), 62-67.
- 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. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1 (2), 202–209.
- 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.
- Ünsal, Y., Güneş, B., ve Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (3), 47–60.

- Valanides, N., Gritsi, F., Kampeza, M., ve Ravanis, K. (2000). Changing pre-school children's conceptions of the day/night cycle. *International Journal of Early Years Education*, 8 (1), 27–39.
- Vosniadou, S., ve Brewer, W.F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18 (1), 123–183.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zeilik, M., Schau, C., ve Mattern, N. (1999). Conceptual astronomy II- replicating conceptual gains, probing attitude changes across three semesters. *American Journal of Physics*, 67 (10), 923-927.
- Zeilik, M., ve 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.

EKLER

EK-1. Astronomi Başarı Testi

ASTRONOMİ BAŞARI TESTİ

Değerli Öğretmen Adayları,

Aşağıdaki soruları özenle cevaplamanızı rica ediyoruz. Her bir sorunun 5 muhtemel cevabı vardır. Her soruyu dikkatlice okuyunuz. Sizin için en uygun olan seçeneği işaretleyiniz. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Danışman
Doç. Dr. Ayşe OĞUZ-ÜNVER

Yüksek Lisans Öğrencisi
Hasan Zühtü OKULU

Adı-Soyadı:.....

Cinsiyet:.....

Bölüm:.....

Sınıf:.....

Öğrenim Türü:.....

1) Güneş, Dünya, Jüpiter ve Ay'ın büyüklüklerinin sıralanışı büyükten küçüğe doğru aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- a) Güneş, Dünya, Ay, Jüpiter
- b) Dünya, Güneş, Ay, Jüpiter
- c) Dünya, Ay, Güneş, Jüpiter
- d) Güneş, Jüpiter, Dünya, Ay
- e) Güneş, Dünya, Jüpiter, Ay

2) Modern düşünce ve gözlemlere göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Evrenin merkezi Dünya'dır.
- b) Evrenin merkezi Güneş'tir.
- c) Evrenin belirli bir merkezi yoktur.
- d) Evrenin merkezi Samanyolu Galaksisi'dir.
- e) Evrenin merkezi Kutup Yıldızı'dır.

3) Bulduğumuz konumdan Büyük Ayı takım yıldızını oluşturan yıldızlar hayali çizgilerle birleştirilirse kulplu bir cezve görünümünün olduğu gözlenmektedir. İlk olarak aşağıdaki konumlardan hangisinden bakıldığında bu kulplu cezve görüntüsü bozulur?

- a) Güneydoğu Anadolu'daki bir şehirden
- b) Avrupa'daki bir şehirden
- c) Ay'dan
- d) Satürn gezegeninden
- e) Uzak bir yıldızdan

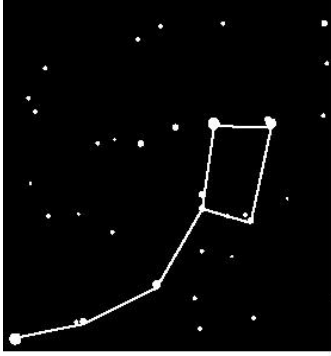
4) Teleskopların iki temel çeşidi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- a) Yansıtıcı ve Kırıcı
- b) Kırılmalı ve Kırıcı
- c) Saçıcı ve Kırıcı
- d) Saçıcı ve Yansıtıcı
- e) Toplayıcı ve Yansıtıcı

5) Modern astronomi aşağıdaki olayların hangisi ile ortaya çıkmıştır?

- a) İnsanların gökyüzü gözlemleriyle
- b) Teleskopun icadıyla
- c) Sputnik'in uzaya fırlatılmasıyla
- d) Galileo'nun gökyüzü gözlemleriyle
- e) Aristoteles'in "Gökyüzü Üzerine" isimli kitabıyla

6) Şekildeki yıldızlar hangi takımyıldızına aittir?



- a) Avcı
- b) İkizler
- c) Küçük Ayı
- d) Ejderha
- e) Kuzey Tacı

7) Dünya'nın şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Elips
- b) Küre
- c) Geoid
- d) Yuvarlak
- e) Düz

8) Kutup Yıldızı, (bulduğunuz konumdan) neden hep aynı yerde görünür?

- a) Başucu noktasına yakın bir yerdedir.
- b) Dünya'nın dönme eksenini ile hemen hemen aynı doğrultu üzerindedir.
- c) Evrende sabit bir noktadadır.
- d) Ekliptik düzlem üzerindedir.
- e) Dünya'ya olan uzaklığı daima sabittir.

9) Yıldızların gündüzleri görünmeme nedeni nedir?

- a) Yıldızlar, Güneş'ten aldıkları ışığı yansıtırlar ve gündüz değil gece görünürler.
- b) Yıldızlar, gündüzleri Güneş'in ışığından dolayı görünmezler.
- c) Yıldızlar, hareket ederler ve gündüzleri yer değiştirirler.
- d) Yıldızlar, gündüzleri ışık yaymazlar.
- e) Yıldızlar, gündüzleri bulutların arkasında kalırlar.

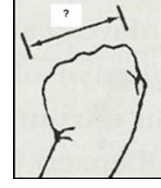
10) Yandaki resim uzun poz kullanılarak bir gece boyunca çekilmiştir. Bu resimde yer alan yıldız izleri size ne ifade etmektedir?

- a) Dünya'nın döndüğünü göstermektedir.
- b) Yıldızların hareket ettiğini göstermektedir.
- c) Yıldız kaymalarını göstermektedir.
- d) Meteor yağmurlarını göstermektedir.
- e) Gezegenlerin hareketlerini göstermektedir.



11) Yumruğunuzu gökyüzüne kaldırdığınızda yaklaşık olarak kaç derecelik bir açıya karşılık gelir?

- a) 7°
- b) 10°
- c) 15°
- d) 20°
- e) 25°



12) Aşağıdaki bilim insanlarından hangisi Dünya merkezli evren görüşünü desteklemiştir?

- a) Galileo
- b) Kopernik
- c) Aristoteles
- d) Kepler
- e) Newton

13) Aşağıdaki gök cisimlerinden hangisi çıplak gözle gözlemlenemez?

- a) Ay
- b) Jüpiter
- c) Güneş
- d) Neptün
- e) Venüs

14) Geceleyin gökyüzüne bakıldığında yıldızların kırpışır gibi görünmesinin sebebi nedir?

- a) Yıldızlardan gelen ışığın atmosferde bulunan su molekülleri tarafından absorbe edilmesi
- b) Yıldızlardan gelen ışığın hızlı bir şekilde değişmesi
- c) Dünya atmosferinin, yıldızlardan gelen ışığı düzensiz bir şekilde kırması
- d) Işık ışınlarının dalga tepelerinin titreşim hareketi yüzünden ışığın gözümüze dik olarak gelmesi
- e) Optik bir yanılsama olayının gerçekleşmesi

15) Güneş ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Güneş tek enerji kaynağıdır.
- b) Güneş hareket eder.
- c) Güneş en uzak gök cisimidir.
- d) Güneş en büyük gök cisimidir.
- e) Güneş evrenin merkezindedir.

16) Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesinin belirttiği düzleme ne ad verilir?

- a) Daire
- b) Çember
- c) Ekliptik
- d) Parabol
- e) Yuvarlak

17) Güneş lekeleri ile ilgili olarak hangisi doğrudur?

- a) Güneş'in yüzeyindeki karanlık görünümlü bölgelerdir.
- b) Güneş'in yüzeyindeki parlak bölgelerdir.
- c) Asla gözlemlenememişlerdir.
- d) Güneş'in yüzeyindeki derin çukurlardır.
- e) Yalnızca teoride mümkündürler.

18) Güneş ışınları bir bayrak direğinin üzerine tam olarak dik geldiğinde, direğin gölgesi oluşmaz. Bu durum bulunmuş olduğunuz konumdan (Muğla'dan) ne zaman gözlenir?

- a) Her gün öğle vakti
- b) Sadece yaz ortasında
- c) Sadece kış ortasında
- d) Hem sonbahar hem de ilkbahar'ın ilk gününde
- e) Bulunmuş olduğum konumdan (Muğla'dan) hiçbir zaman

19) Yaz mevsiminin kış mevsiminden daha sıcak olmasının temel nedeni nedir?

- a) Dünya'nın dönme ekseninin, Güneş'in etrafındaki dolanma düzlemine göre belli bir eğime sahip olması.
- b) Yaz mevsiminde Dünya'nın Güneş'e daha uzak olması.
- c) Yaz mevsiminde kış mevsimine göre daha az bulut olması.
- d) Yaz mevsiminde Dünya'nın Güneş'e daha yakın olması.
- e) Güneş'in, yaz mevsiminde kış mevsimine göre çok daha fazla enerji yayması.

20) Dünya'dan Ay'a bakıldığında, Ay'ın hep aynı yüzünün görülmesinin sebebi nedir?

- a) Dünya Ay'dan daha büyüktür.
- b) Dünya'nın ve Ay'ın kendi etraflarındaki dönüş süreleri aynıdır.
- c) Ay'ın kendi etrafındaki dönme ve Dünya'nın etrafındaki dolanma süresi aynıdır.
- d) Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi tam bir dairedir.
- e) Ay'ın belirli bir yörüngesi yoktur.

21) Dünya Güneş'in etrafında eliptik bir yörüngede dolanmaktadır. Dünyanın, Güneş etrafındaki yörüngesini, tam bir daire biçimine dönüştürdüğünüzü hayal ediniz. Bu durumda bütün yıl boyunca Dünya ile Güneş arasındaki uzaklık hiç değişmeyecektir. Böyle bir durum mevsimleri nasıl etkilerdi?

- a) Dört mevsim eskisinden çok daha farklı olurdu.
- b) Sadece yaz ve kış mevsimleri gözlenirdi.
- c) Sadece ilkbahar ve sonbahar mevsimleri gözlenirdi.
- d) Yine eskisi gibi dört mevsimin gözlenmesine devam edilirdi.
- e) Mevsimler arasındaki farklılıklar ortadan kalkardı ve tek bir mevsim gözlenirdi.

22) Ay'ın Dünya'nın etrafında bir tur atması ne kadar süre alır?

- a) Bir saat
- b) Bir gün
- c) Bir hafta
- d) Bir ay
- e) Bir yıl

23) Ay tutulması sırasında, Dünya'nın gölgesinin Ay üzerine dairesel olarak düşmesi bize neyi ispatlar?

- a) Dünya'nın şeklinin küreye benzediğini
- b) Dünya'nın Güneş sisteminin merkezi olduğunu
- c) Dünya'nın kendi eksenini etrafında döndüğünü
- d) Ay'ın, Güneş'in yörüngesinde dolandığını
- e) Ay'ın şeklinin küreye benzediğini

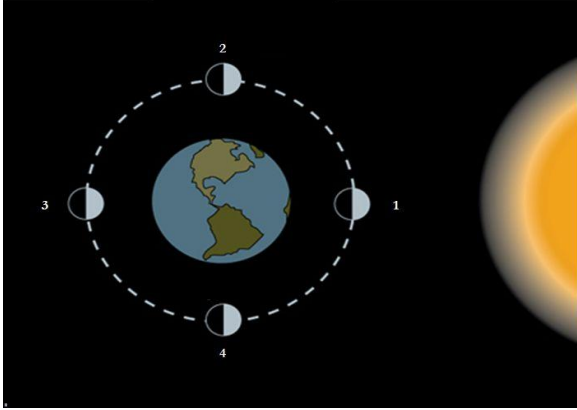
24) Gecenin ve gündüzün oluşmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Dünya'nın Güneş'in etrafında dolanması
- b) Güneş'in Dünya'nın etrafında dolanması
- c) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi
- d) Bulutların Güneş ışınlarını engellemesi
- e) Dünya'nın, Güneş'in karanlık bölgesine girmesi ve çıkması

25) Uzayın karanlık olması nasıl açıklanır?

- a) Uzayda hiç ışık kaynağı yoktur.
- b) Uzay, ışığın çarpabileceği maddeden büyük oranda yoksundur.
- c) Uzay boşluktur ve ışık boşlukta yayılmaz.
- d) Güneş tüm uzayı aydınlatamaz.
- e) Işığın sonlu bir hızı vardır.

26) Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde (şekildeki numaralandırmaya göre) Ay'ın evleri doğru sıralı olarak verilmiştir?



- a) Dolunay-Yeniay- Son Dördün- İlk Dördün
- b) Yeniay- İlkdördün- Dolunay- Son Dördün
- c) Dolunay - İlkdördün- Yeniay-Son Dördün
- d) İlkdördün- Yeni Ay- Son Dördün- Dolunay
- e) Yeni Ay- Son Dördün- Dolunay- İlk Dördün

27) Dünya'daki bir kişinin tam Güneş tutulmasını gözlemleyebilmesi için, Ay'ın hangi evrede olması gerekir?

- a) Yeni ay
- b) Hilal
- c) Son dördün
- d) İlk dördün
- e) Dolunay

28) Uzayın tanımı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- a) İçerisinde tüm gök cisimlerini bulunduran bir boşluktur.
- b) Evrende bulunan tüm madde ve enerji biçimlerini içeren bütündür.
- c) Var olduğunu bildiğimiz bütün atomik yapılardır.
- d) Dünya haricindeki evren parçasıdır.
- e) Işık ışınlarının ulaşabildiği bölgelerin toplamıdır.

29) Işık yılı nedir?

- a) Işık ışınlarının, Güneş'ten Dünya'ya ulaşma süresidir.
- b) Işığın bir yılda boşlukta aldığı yoldur.
- c) Güneş'ten yayılan ışık ışınlarının, Samanyolu Gökadası'nın sınırlarına ulaşması için gerekli süredir.
- d) Bir yıl boyunca Dünya'ya ulaşan toplam Güneş ışığı miktarıdır.
- e) Güneş ışınlarının, Güneş sistemimizdeki en uzak noktaya ulaşma süresidir.

30) Güneş sistemimiz ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) Güneş sistemimizdeki gezegenler belirli yörüngelerde hareket ederler.
- b) Bir astronomi birimi (AB) Güneş ile Dünya arasındaki uzaklığa denir.
- c) Güneş Samanyolu Gökadası'ndadır.
- d) Güneş sistemimiz tek yıldızlı bir sistemdir.
- e) Güneş'e en uzak gezegen Jüpiter'dir.

CEVAP KAĞIDI

Adı-Soyadı:

Cinsiyet:

Öğrenim Türü:

SORU	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

EK-2. Astronomi Tutum Ölçeği

ASTRONOMİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Değerli Öğretmen Adayları,

Aşağıdaki soruları özenle cevaplamanızı rica ediyoruz. Her bir maddenin 5 muhtemel cevabı vardır. Bu cevaplar, hiç katılmıyorum'dan tamamen katılıyorum'a kadar sıralanmıştır. Her soruyu dikkatlice okuyunuz. Soruların doğru veya yanlış cevabı yoktur. Ölçekte düşüncelerinize en yakın cevabı işaretleyiniz. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Danışman
Doç. Dr. Ayşe Oğuz-Ünver

Yüksek Lisans Öğrencisi
Hasan Zühtü Okulu

	Ad Soyad: Bölüm: Sınıf: Öğrenim Türü:	HİÇ Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Astronomi, insanların çoğunun çabukça öğrendiği bir konudur.					
2	Astronomi kavramlarını anlamak kolaydır.					
3	Astronomi benim yaşantımla ilgili değildir.					
4	Sınıfta uygulanan astronomi testlerini gözden geçirirken gerilirim.					
5	Astronomi derslerinde (veya konularında) stres olurum.					
6	Akil yürütmeyi (muhakemeyi) astronomiye nasıl uygulayacağımı bilirim.					
7	Astronomide ne olup bittiği hakkında hiçbir fikrim yok.					
8	Astronomiyi severim.					
9	Astronomide öğrendiklerimin meslek hayatıma bir faydası olmayacak.					
10	İnsanlar astronomiyi anlamak için farklı düşünmeyi öğrenmek zorundadır.					
11	Astronomi ödevi yapmam gerektiğinde kendimi güvensiz hissederim.					
12	Astronomi kavramlarını anlamakta güçlük çekerim.					
13	Astronomi dersi almak isterim.					
14	Astronomi kavramlarını kullanırken çok hata yaparım.					
15	Astronomi birçok bilgiyi ezberlemeyi gerektirir.					
16	Astronomi karmaşık bir konudur.					
17	Astronomi öğrenebilirim.					
18	Astronomi öğrenmeye ve bilmeye değer.					
19	Astronomiden korkuyorum.					
20	Bilimsel sonuçlar günlük hayatta nadiren karşımıza çıkar.					
21	Çalışan birine mesleki anlamda fen bilimleri bir fayda sağlamaz.					
22	Fen bilimleri ile ilgili bir ders alma düşüncesi beni korkutur.					
23	Fen bilimlerini severim.					
24	Fen bilimleri ile ilgili kavramları anlamada zorluk çekiyorum.					
25	Fen bilimlerini öğrenebilirim.					
26	Bilimsel becerileri öğrenmek daha kolay iş bulmamı sağlar.					
27	Bilimi günlük hayatımda kullanırım.					
28	Bilimsel düşünme becerisi iş dışındaki yaşamımı sürdürürken bana yardımcı olmaz.					
29	Fen bilimleri meslek eğitimimin bir parçası olmalıdır.					

EK-3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**GÖRÜŞME FORMU**

Ad-Soyad:
Öğrenim Türü:

Sınıf:
Cinsiyet:

Lütfen aşağıdaki soruların tamamını cevaplandırınız.

1) Astronomi ve astroloji kavramları size ne ifade ediyor?

Astronomi,...

Astroloji,...

2) Astronomi ve astroloji arasında her hangi bir bağ kurabiliyor musunuz?

3) Astronominin temelleri hangi zamanlara dayanmaktadır?

4) Astronomi konularına ilgi duyuyor musunuz?

Evet, çünkü...

Hayır, çünkü...

5) Astronomi öğrenmeye gerek var mıdır?

Evet, çünkü...

Hayır, çünkü...

EK-4. Çalışma Yaprağı**EVRENİN NERESİNDEYİZ?****Ad- Soyad:****Tarih:****Öğretim Türü: (1. öğretim) (2. öğretim)****Cinsiyet: (kız) (erkek)****Sınıf: (1) (2) (3) (4)****Bölüm:**

1) Arkadaşınıza evrendeki yerinizi (konumunuzu) nasıl tarif edersiniz? Tarifinizi yazı ve çizim ile aşağıdaki boşluğa belirtiniz.

2) İçinde bulunduğumuz Samanyolu galaksisi tahmini olarak kaç yıldız (güneş) ve kaç gezegen içerir?

3) Dünya'yı hacim olarak 1 birim kabul edersek Güneş kaç birim büyüklükte olur?

EK-5. Gözlem Yaprağı**GÖZLEM YAPRAğI****Ad- Soyad:****Öğretim Türü:** (1. öğretim)

(2. öğretim)

Cinsiyet: (kız) (erkek)**Sınıf:** (1) (2) (3) (4)**Bölüm:****Tarih:**

1) Gökyüzüne baktığımızda gezegenleri ve yıldızları nasıl ayırt edersiniz?

2) Ay'ın yüzeyi nasıl görünür? Aşağıdaki boşluğa çiziniz.

3) Jüpiter ile ilgili gözlemlerinizi aşağıdaki boşluğa çiziniz.

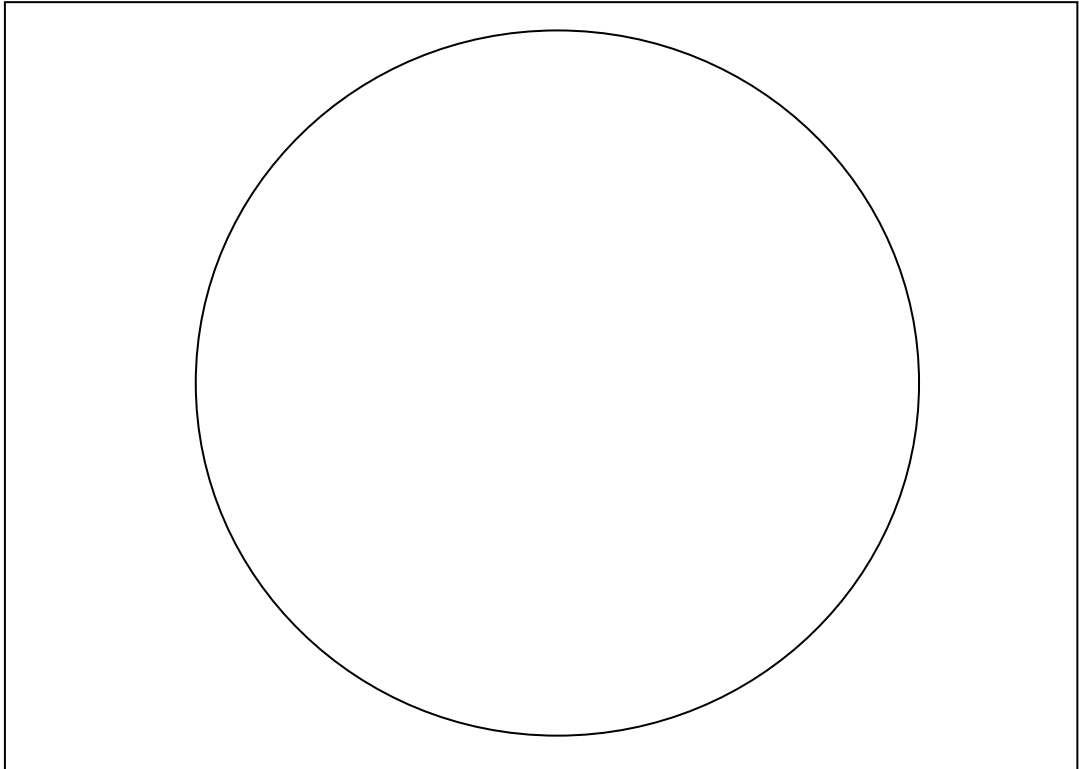
EK-6. Gözlem Yaprağı**GÖZLEM YAPRAğI****Ad- Soyad:****Öğretim Türü:** (1. öğretim)

(2. öğretim)

Cinsiyet: (kız) (erkek)**Sınıf:** (1) (2) (3) (4)**Bölüm:****Tarih:**

1) Güneş'i nasıl gözlemleyebiliriz?

2) Güneş ile ilgili gözlemlerinizi aşağıdaki boşluğa çiziniz.



EK-7. Çalışma Yaprağı**GÜNEŞ-DÜNYA-AY****Ad- Soyad:****Tarih:****Öğretim Türü: (1. öğretim) (2. öğretim)****Cinsiyet: (kız) (erkek)****Sınıf: (1) (2) (3) (4)****Bölüm:****1) Ay'ın evrelerini aşağıdaki boşluğa çizerek anlatınız.****2) Mevsimler nasıl oluşur? Aşağıdaki boşluğa çizerek anlatınız.****3) Güneş ve Ay tutulması olaylarını aşağıdaki boşluğa çiziniz.****4) Ay'ın neden hep aynı yüzünü görürüz?**

EK–8. “Basit Bir Teleskop Yapmak” Deney Formu

BASİT BİR TELESKOP YAPMAK

Etkinliğin Amacı: Mercekli bir teleskop yaparak teleskopların çalışma prensiplerini incelemek.

Malzemeler:

- İki adet ince kenarlı mercek ($f=15$ cm ve $f= 5$ cm) veya farklı odak uzaklığına sahip iki adet büyüteç
- 1 L ’lik 2 adet pet şişe
- Bant
- Yapıştırıcı
- Alüminyum folyo
- Mum
- Kibrit
- Cetvel
- Maket bıçağı

Etkinlik Basamakları:

- 1) Öncelikle bir adet mum yakılarak ince kenarlı mercek üzerine ışık ışınları düşürülür. Mercekten geçen ışınlar ekran üzerine düşürülür. İnce kenarlı mercek ileri veya geri hareket ettirilerek görüntünün en net olduğu nokta bulunur. Ekran üzerindeki bu nokta ile ince kenarlı mercek arasındaki mesafe cetvel yardımıyla ölçülür. Sonrasında aynı işlem diğer mercek içinde yapılır.
- 2) Odak uzaklığı büyük olan objektif, küçük olan göz merceği olarak belirlenir. İki merceğin odak uzaklıkları oranlanarak büyütme gücü bulunur.
- 3) Pet şişelerin üst ve alt kısımları maket bıçağı yardımıyla kesilir ve iki adet tüp elde edilir. Bu tüpler alüminyum folyo ile kaplanarak tüplerin dışarıdan ışık almaması sağlanır. Bir şişe diğeri içerisinde hareket edecek şekilde bir tüp sistemi oluşturulur. Sonrasında mercekler tüpün giriş kısımlarına bant ve yapıştırıcı aracılığıyla sabitlenir. Tüp ileri veya geri hareket ettirilerek görüntünün netliği ayarlanır.
- 3) Farklı tüp sistemlerine sahip teleskoplarında yapılabileceği vurgulanır.

EK-9. “İğne Deliği Kamera Yapmak” Deney Formu

İĞNE DELİĞİ KAMERA YAPMAK

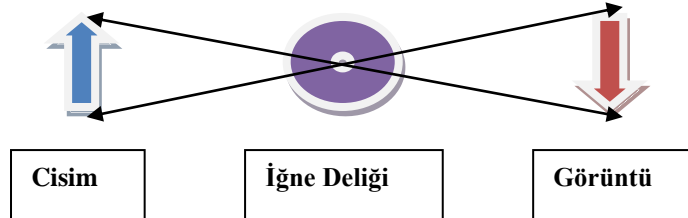
Etkinliğin Amacı: Güneş gözlemlerinde kullanılabilecek bir iğne deliği kamera yapmak.

Malzemeler:

- Silindir şeklinde ışık geçirmeyen alüminyum cips kutusu
- İğne
- Bant
- Yapıştırıcı
- Maket bıçağı
- Siyah fon kağıdı
- Yarı saydam aydınlar kağıdı

Etkinlik Basamakları:

1) Bir cisimden gelen ışık ışınlarının iğne deliği büyüklüğünde bir delikten geçtiğinde cismin görüntüsü diğer tarafta ters olarak oluştuğu söylenir. İğne deliğinin bu özelliği kullanılarak Güneş gözlemi için basit bir gözlem aracı yapılabileceği vurgulanır.



- 2) Silindir şeklinde ışık geçirmeyen cips kutusunun alt kısmının orta noktasına iğne yardımıyla bir delik açılır.
- 3) Siyah fon kağıdı silindir kutunun içerisinde hareket edecek şekilde rulo haline getirilir. Bu rulonun bir ucunu tam olarak kapatacak şekilde aydınlar kağıdı kesilir ve yapıştırılır.
- 4) Rulonun aydınlar kağıdı yapıştırılmış kısmı, açılan iğne deliğine yakın olacak şekilde silindir kutunun içerisine yerleştirilir.
- 5) Farklı büyüklükteki iğne deliklerinin farklı gözlem seçenekleri sunacağı vurgulanır.

EK-10. Araştırma İzni



T.C.
MUĞLA ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : B.30.2.MĞÜ.0.12.72.00.300/482 / 1832
Konu: Anket Çalışması

20/07/2011

İLKÖĞRETİM BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

İLGİ: 18.07.2011 tarih ve 366 sayılı yazınız.

Bölümünüz öğretim üyesi Doç. Dr. Ayşe OĞUZ ÜNVER'in danışmanlığını yaptığı yüksek lisans öğrencisi Hasan Zühtü OKULU'nun Eğitim Bilimleri Enstitüsü tarafından da onaylanan "Geliştirilen Astronomi Etkinliklerinin Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Astronomi Bilgi ve Tutum Düzeylerine Etkisi (Muğla Örneği)" konulu tez çalışması için 2011-2012 Eğitim - Öğretim Yılına kapsayan deneysel çalışma, Fakültemiz Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerine uygulamaya ilişkin araştırma izni talebiniz Dekanlığımızca uygundur.

Bilgilerinizi rica ederim.


Prof. Dr. Şule AYCAN
Dekan

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hasan Zühtü OKULU

Doğum Yeri : Fethiye

Doğum Yılı : 26.01.1988

Medeni Hali : Bekar

EĞİTİM VE AKADEMİK BİLGİLER

Lise 2001-2004 : Fethiye Lisesi

Lisans 2006-2010 : Muğla Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Yabancı Dil : İngilizce