

T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

GÜNEŞ-DÜNYA-AY MODELİ GELİŞTİRİLMESİ VE FEN BİLGİSİ  
ÖĞRETMEN ADAYLARININ ASTRONOMİ EĞİTİMİNDEKİ  
AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İl da DÜŞKÜN**

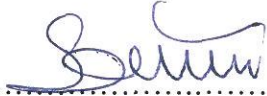
Danışman: Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÜNAL

Malatya-2011

T.C.  
İnönü Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
İlköğretim Ana Bilim Dalı  
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

İlida DÜŞKÜN tarafından hazırlanan “Güneş-Dünya-Ay Modeli Geliştirilmesi ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Eğitimindeki Akademik Başarılarına Etkisi” başlıklı bu çalışma, 16.06.2011 tarihinde yapılan sınav sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ



.....

Üye (Tez Danışmanı): Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÜNAL



.....

Üye: Yrd. Doç. Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL



.....

ONAY

/06/2011

Prof. Dr. Sebahattin ARIBAŞ  
Enstitü Müdürü

## ONUR SÖZÜ

Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÜNAL'ın danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “**Güneş-Dünya-Ay Modeli Geliştirilmesi ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Eğitimindeki Akademik Başarılarına Etkisi**” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

**İlDa DÜŞKÜN**

## ÖZET

### GÜNEŞ-DÜNYA-AY MODELİ GELİŞTİRİLMESİ VE FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ASTRONOMİ EĞİTİMİNDEKİ AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

DÜŞKÜN, İlda  
Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
İlköğretim Anabilim Dalı  
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÜNAL  
Haziran-2011, XII+108 sayfa

Bu çalışmanın amacı Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirmek ve geliştirilen bu modelin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini araştırmaktır. Çalışmanın birinci bölümünde Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirilmiştir, ikinci bölümünde ise modelin astronomi öğrenimindeki başarıya olan etkisi araştırılmıştır.

Araştırmanın evrenini 2010-2011 eğitim-öğretim yılı İnönü Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıf öğrencileri oluşturmakta, araştırmanın örneklemini ise 2010-2011 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde İnönü Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada ön test-son test modeline uygun deneysel yöntem kullanılmıştır ve bir deney bir kontrol grubu ile çalışılmıştır. Sistemantik yolla seçilen 60 öğrenciden 30'u deney grubunu ve 30'u kontrol grubunu oluşturmuştur. Kontrol grubunda ders geleneksel öğretim yöntemi ile işlenirken, deney grubunda model kullanılarak işlenmiştir. Uygulama başlangıcında ve sonunda olmak üzere 18 sorudan oluşan çoktan seçmeli test; ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanmıştır.

Elde edilen veriler bilgisayarda SPSS 17.0 istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Her iki gruba uygulanan ön ve son test sonuçlarının analizinde “bağımsız t-testi” ve “bağımlı t-testi” kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar model kullanılarak öğretimin yapıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grupları arasında ön test puan ortalamaları açısından bir fark yokken; son test puan ortalamaları açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya çıkarmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Fen bilgisi öğretmen adayı, Modelle öğretim, Astronomi eğitimi.

## ABSTRACT

### SUN-EARTH-MOON MODEL DEVELOPMENT AND THE EFFECT ON ACADEMIC SUCCESS IN ASTRONOMY EDUCATION OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS

DÜŞKÜN, İlda  
M.S., İnönü University, Institute of Educational Sciences  
Department of Science Education

Supervisor: Assistant Professor Dr. İbrahim ÜNAL  
June-2011, XII+108 pages

The aim of this study is to produce Sun-Earth-Moon model and investigate the effect of model using on academic success of pre-service science teachers. In the first section of this research the Sun-Earth-Moon model was developed and in the second section of this research the effect on astronomy success of pre-service science teachers of Sun-Earth-Moon model was investigated.

Population of study is the 4th grade of pre-service science teachers in İnönü University Education Faculty in 2010-2011 academic year and the subjects of the study are 60 students, who are in 4th grade of pre-service science teachers in İnönü University Education Faculty in second semester of 2010-2011 academic year. The study has been done an experimental study according to pre and post test model and the study has been carried out with one experiment, one control group. 30 experimets and 30 control groups of 60 students who were systematically selected. While the subject has been taught with traditional method in the control group, in the experiment group has been taught using model. A test consisting of 18 multiple choice questions were used as pre test and post test at the beginning and at the end of the implication.

Data were analyzed using SPSS 17.0 for statistics package programme. To analyze the data obtained through pre and post tests results in both groups have been done, “independent samples t-test” and “paired samples t-test” was implemented. The data obtained from these two groups showed there were no significant differences as regards to their pre tests scores between the experiment group that model based teaching with has been done and the control group that traditional teaching has been done. However final tests results were significantly in favor of the experimental group.

**Key Words:** Pre-service science teacher, Model based teaching, Astronomy education.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans süreci boyunca benden yardımlarını, deneyimlerini esirgemeyen ve bilgileriyle bana yol gösteren danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÜNAL'a;

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizinde bana yardımcı olan ve fikir veren Sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL'a;

Tez çalışmama maddi destek olan İnönü Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (İ.Ü. BAPB, Proje no:2010/93 );

Ve hayatımın her aşamasında bana maddi destek olan ve manevi desteğini her an kalbimde hissettiğim, beni bugünlere getiren Sevgili Annem'e, Babam'a ve kardeşlerime;

En içten teşekkürlerimi sunarım.

**İlDa DÜŞKÜN**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL VE ONAY SAYFASI .....	ii
ONUR SÖZÜ .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	ix
TABLolar LİSTESİ .....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	xii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	3
1.2. Problem Cümlesi .....	4
1.3. Araştırmanın Amacı .....	5
1.3.1. Alt problemler .....	5
1.3.2. Hipotezler .....	5
1.4. Araştırmanın Önemi .....	6
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	7
1.6. Varsayımlar .....	8
1.7. Tanımlar .....	8
2. KURAMSAL BİLGİLER .....	9
2.1. Fenin Tanımı ve Doğası .....	9
2.2. Fen ve Teknoloji Programının ve Fen Eğitiminin Amaçları .....	11
2.3. Fen Eğitiminde Karşılaşılan Güçlükler ve Çözümler .....	12
2.4. Eğitim Teknolojisi ve Eğitimde Materyal Kullanımı .....	17
2.4.1. Eğitim teknolojisi, eğitim araç ve yöntemleri .....	17
2.4.2. Eğitim-öğretim ilkeleri .....	19
2.4.3. Öğrenme durumları .....	20
2.4.4. Öğrenme ve öğretim ortamlarında araç gereç kullanımı .....	21
2.4.5. Öğretim materyallerini etkili kullanmak .....	21
2.4.6. Öğretim materyallerinin seçimi .....	22
2.4.7. Eğitim ortamlarında kullanılan araç-gereçlerin sınıflandırılması .....	23
2.4.8. Öğretimde materyal kullanmanın yararları .....	24
2.4.9. Öğretim materyalleri hazırlama ilkeleri .....	26
2.5. Fen Eğitiminde Kullanılan Öğretim Yöntemleri .....	28
2.6. Model ve Model ile Öğretim Yöntemi .....	30
2.6.1. Model ve modelleme nedir? .....	30
2.6.2. Modellerin özellikleri .....	34
2.6.3. Modellerin sınıflandırılması .....	34
2.6.4. Model ve numunelerin eğitime katkıları .....	37
2.6.5. Modellerin sınırlılıkları .....	39
2.7. Astronomi Bilimi ve Astronomi Eğitimi .....	39
2.7.1. Astronominin tanımı ve doğası .....	39
2.7.2. Astronominin fen eğitimindeki önemi ve gerekliliği .....	40
2.7.3. Astronominin temel kavramlarına ilişkin kavram yanılgıları .....	42
2.7.4. Astronomi eğitimi .....	44

2.8.	İlgili Araştırmalar .....	45
2.8.1.	Yurt içi yapılan araştırmalar .....	45
2.8.2.	Yurt dışı yapılan araştırmalar .....	56
3.	MATERYAL VE YÖNTEM .....	60
3.1.	Araştırma Modeli .....	60
3.1.1.	Materyal geliştirilmesi .....	60
3.1.2.	Modelin sınırlılıkları.....	64
3.2.	Evren ve Örnekleme .....	64
3.3.	Veri Toplama Teknikleri .....	65
3.4.	Verilerin Toplanması .....	65
3.5.	Verilerin Analizi .....	66
4.	BULGULAR VE TARTIşMA .....	68
4.1.	Verilerin Betimsel Analizi .....	68
4.2.	Hipotezlerin İstatistiksel Analizi .....	68
4.3.	Başarı Testindeki Soruların Analizleri .....	73
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER .....	96
	KAYNAKÇA .....	101
	EKLER .....	105
	Ek 1: İzin Belgesi .....	105
	Ek 2: Astronomi Başarı Testi .....	106
	ÖZGEÇMİş	



## ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Dale'in yaşantı konisi .....	18
Şekil 2.2. Materyal seçim yöntemi .....	23
Şekil 2.3. Öğrenilenlerin hatırlanma yüzdeleri .....	25
Şekil 2.4. Beş duyu organının öğrenmedeki payları .....	25
Şekil 2.5. Yanlış kavramalara sebep olacak hatalı resim örnekleri .....	44
Şekil 3.1. Güneş-Dünya-Ay modeli .....	61
Şekil 3.2. Dünya ve Ay'ın eksen eğiklikleri .....	62
Şekil 3.3. Güneş'in eksen eğikliği .....	62
Şekil 4.1. Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin soru numarasına göre ön test doğru sayıları .....	69
Şekil 4.2. Kontrol grubu öğrencilerinin soru numarasına göre ön ve son test doğru sayıları .....	70
Şekil 4.3. Deney grubu öğrencilerinin soru numarasına göre ön ve son test doğru sayıları .....	71
Şekil 4.4. Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin soru numarasına göre son test doğru sayıları .....	72

## TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
<b>Tablo 3.1.</b> Araştırmanın deneysel modeli .....	60
<b>Tablo 3.2.</b> Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili gerçek ve modele ilişkin ortalama çaplar ..	61
<b>Tablo 3.3.</b> Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili gerçek ve modele ilişkin eksen eğiklikleri .	61
<b>Tablo 3.4.</b> Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili gerçek ve modele ilişkin eksenel periyotlar .....	63
<b>Tablo 3.5.</b> Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili gerçek ve modele ilişkin ortalama uzaklıklar .....	63
<b>Tablo 3.6.</b> Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili gerçek ve modele ilişkin yörünge eğiklikleri .....	63
<b>Tablo 3.7.</b> Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili gerçek ve modele ilişkin yörünge periyotları .....	63
<b>Tablo 3.8.</b> Astronomi başarı testinde yer alan maddelerin analiz sonuçları .....	65
<b>Tablo 3.9.</b> Kolmogorov-Smirnov testinden elde edilen deney ve kontrol gruplarına ilişkin z ve p değerleri .....	66
<b>Tablo 4.1.</b> Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin ön ve son test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistik analizi .....	68
<b>Tablo 4.2.</b> Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin ön test puan ortalamalarına ilişkin “bağımsız t-testi” sonuçları .....	69
<b>Tablo 4.3.</b> Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son test puan ortalamalarına ilişkin “bağımlı t-testi” sonuçları .....	70
<b>Tablo 4.4.</b> Deney grubu öğrencilerinin ön ve son test puan ortalamalarına ilişkin “bağımlı t-testi” sonuçları .....	71
<b>Tablo 4.5.</b> Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin son test puan ortalamalarına ilişkin “bağımsız t-testi” sonuçları .....	72
<b>Tablo 4.6.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 1. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	73
<b>Tablo 4.7.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 2. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	74
<b>Tablo 4.8.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 3. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	75
<b>Tablo 4.9.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 4. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	77
<b>Tablo 4.10.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 5. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	78
<b>Tablo 4.11.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 6. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	79
<b>Tablo 4.12.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 7. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	80
<b>Tablo 4.13.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 8. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	82
<b>Tablo 4.14.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 9. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	83
<b>Tablo 4.15.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 10. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	84

<b>Tablo 4.16.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 11. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	85
<b>Tablo 4.17.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 12. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	86
<b>Tablo 4.18.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 13. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	87
<b>Tablo 4.19.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 14. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	88
<b>Tablo 4.20.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 15. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	90
<b>Tablo 4.21.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 16. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	91
<b>Tablo 4.22.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 17. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	92
<b>Tablo 4.23.</b> Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 18. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları .....	93

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

N	Her bir gruptaki öğrenci sayısı
t	Dağılım değeri
$\bar{X}$	Aritmetik ortalama
SS	Standart Sapma
DG	Deney Grubu
KG	Kontrol Grubu
ABT	Astronomi Başarı Testi
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
TTK	Talim Terbiye Kurulu
BAP	Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
STAR	Science Teaching with its Astronomical Roots
ITEMAN	Item and Test Analysis Program

## 1. GİRİŞ

Ülkelerin her alanda kalkınabilmesi ve bireylerin günümüz bilgi çağına ayak uydurabilmeleri için, gerekli olan vasıfların bireylere kazandırılması gerekmektedir. Bu vasıfların birçoğuna fen bilimlerinin hedeflerinde değinilmiştir. Bireyler fen bilimleri ile ilgili planlı ve programlı ilk edindikleri bilgilerini eğitim kurumlarında geliştirirler. Bu nedenle sorgulayıcı, araştırmacı, denemeler ve gözlemler yapan ve bilimsel tutumlar kazanan bireylerin yetiştirilmesinde fen bilimleri eğitimi anahtar rol oynamaktadır (Akdeniz ve Karamustafaoğlu, 2003).

Eğitim insan davranışlarını önceden belirlenen amaçlar doğrultusunda çeşitli öğretim strateji, yöntem ve teknikleri ile değiştirme sürecidir (Doğru ve Aydoğdu, 2003).

Fen eğitimi ve öğretiminin çeşitli amaçları vardır. Bunlardan bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Fen eğitiminin amacı öğrencilerin öğrenmelerinde kalıcılığı ve etkinliği artırmak ve öğrencilerin muhakeme yapabilme becerilerini geliştirmektir. Bu amacın gerçekleşebilmesi için bugün eğitim ortamlarında kullanılan öğretim yöntemlerinden haberdar olmak ve bu öğretim yöntemlerinde karşılaşılan sorunları tanımlamak gerekir (Doğru ve Aydoğdu, 2003).

Günümüz teknoloji çağında fen öğretiminde amaç, öğrenciye olabildiğince fazla bilgiyi yüklemek değildir. Çünkü bilginin kesinlik taşıyan bir özelliği yoktur ve zamanla değişime uğrayabilmektedir. Öte yandan teknolojik gelişmeler sayesinde bilgiye ulaşma yolları hayli kolaylaşmıştır. Bu nedenlerden ötürü fen eğitimi ve öğretiminde amaç öğrenciye her türlü bilgiyi yüklemekten ziyade, bilimsel düşünme yeteneğini kazandırmak olmalıdır (Aktepe, V. ve Aktepe, L. 2009).

Eğitimin bireyleri hayata hazırlayan bir süreç olması, eğitim ortamlarında verilen eğitimde konuların günlük yaşantıyla bağdaştırılmasını gerekli kılmıştır. Öğrenciler öğrendiği konu ile günlük yaşantısı arasında ilişki kurduğunda kavramların anlaşılması kolaylaşmakta ve somutlaşmaktadır. Bu yüzden eğitim ortamlarında verilen eğitim ile gerçek yaşam arasında daima bir köprü kurulmalı ve eğitim ortamları gerçek yaşamla tutarlı hale getirilmelidir. Bu nedenle öğretmenler tarafından eğitim ortamları

materyallerle desteklenmeli ve eğitim yaşamla iç içe olacak şekilde yapılmalıdır (Gözmen, 2008).

Etkili öğrenme üzerine günümüze kadar süregelen tartışmalarda eğitim ve öğretimin, temelde öğrenci merkezli olması gerekliliği savunulmaktadır. Özellikle fen bilimleri konularının oldukça kompleks ve soyut oluşu, öğretimde öğrencilerin merkeze alınması yaklaşımını daha da önemli hale getirmektedir. Çünkü öğrencilerin aktif olarak katıldıkları el ile yapılan etkinliklere fırsat verilmeden ve somut olarak desteklenmeden yapılan öğretimde, soyut ve kompleks kavramları öğrenmede çoğunlukla başarılı olamadıkları belirtilmektedir. Öğrencilerin zihinlerinde canlandıramadıkları soyut kavramlar, onları ezbere yöneltmektedir. Bu nedenle, soyut kavramların öğretiminde algılamayı kolaylaştırıcı araçlar olarak posterler, maket ve modellerden yararlanılması ön plana çıkmaktadır (Yiğit ve Akdeniz, 2000; Friedler ve Tamır, 1990; Lock, 1997; Aktaran; Sarıkaya, Selvi ve Doğan Bora, 2004). Ayrıca fen bilimleri içeriğinin genelde soyut yapı taşları içermesi, öğrencilerin bu alanda yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlayıcı aktivite ve etkinliklerin yapılmasını gerekli kılmıştır (Özden, 2005).

Fen bilimlerinin soyut ve karmaşık yapısı, fen öğretiminde kullanılan modelleri vazgeçilmez kılmıştır. Bostan (2008); Baloğlu Uğurlu (2005); Tunca (2002); Ünsal, Güneş ve Ergin (2001) tarafından yapılan çalışmalardan da görülmektedir ki kavram yanılgıları ilköğretim döneminde oluşmakta ve üniversite yıllarına kadar devam etmektedir, kitaplardaki yanlış ve eksik bilgiler yüzünden öğrenciler çeşitli astronomi konularını yanlış öğrenmektedir. Öğrenci göremediği, işitemediği, dokunamadığı olguyu anlamlandırmakta güçlük çekmekte ve olgu ile mevcut bilgileri arasında bağ kuramamaktadır. Oysaki böyle soyut olgular grafiklerle, sembollerle, resimlerle ya da üç boyutlu modellerle anlatılsa öğrenci olguyu gözlemlene ve inceleme fırsatına erişmiş olacak ve soyut olan olgu öğrencinin elle tutup gözle göreceği hale gelecek, yani somutlaşacaktır (Güneş ve Çelikler, 2010; Minası, 2009; Gözmen, 2008; Balkan, 2007; Zeynelgiller, 2006; Koçak, 2006; Sarıkaya, Selvi ve Doğan Bora, 2004).

Modellerin insanların yaratıcılık gücünü geliştirmesi yani kurgulama ve hayal etme yeteneğini geliştirmesi modellerin değerinin bir ölçüsüdür. Bu noktada model ve modellemenin, yeni bilimsel ürünlerin geliştirilmesi konusunda bilim dünyasına olan katkısı yadsınamaz bir gerçektir (Minası, 2009).

Temel bilimler eğitiminin vazgeçilmez bir yapıtaşı olan astronomi bilimi, M.Ö. 4000'lerden başlayarak günümüze kadar daimi bir şekilde "doğa-insan" ilişkisinin merkezinde yer almıştır. En genel anlamda bakılırsa bin yıllarca süren yer merkezli

evren anlayışı, Copernicus devrimiyle bir anlamda “insanı” evrenin merkezi olmaktan çıkarmıştır ve büyük bir kavramsal dönüşüm yaratmıştır. Bu dönüşüm büyük oranda Rönesans’ın yolunu açmış ve bu sayede bugünkü noktaya ulaşılmıştır. İşte bu nedenden dolayı astronomi, evren kavrayışı ile temel bilimlerin kesişiminde yer alan çok önemli bir alandır (Koçer, 2002).

Astronomi; anlaşılması güç olan, üç boyutlu düşünme ve hayal gücünü kullanma gibi yetenekleri gerektiren ve bu nedenle de modellerin sıklıkla kullanılabileceği bir bilimdir. Evrende konum ve zaman, gök cisimlerinin görünen ve gerçek hareketleri, Ay’ın evreleri ve Ay, Güneş tutulmaları gibi konular anlatılırken, sözel anlatım materyallerle desteklenmezse, bilgiler öğrenci tarafından anlaşılabilir ve hatta öğrenci gözünde yanlış canlanabilir. Çünkü öğretmen konuyu kavratmaya çalışırken her öğrencinin olayları farklı algılama biçimi, farklı canlandırmalar yapmalarına neden olabilir. İşte anlatılanların ortak bir resminin ya da ortak bir somut ürününün olmayışından ötürü, öğrenci kurguladığı şeyin doğruluğundan emin olamayacak ve konuya hakim olamayacaktır. Üstelik öğrencinin somut olarak göremediği bir olayı kafasında canlandırması da muhtemelen yanlış olacaktır. O halde genel olarak evrenin yapısının üç boyutlu olması ve bu nedenle Astronomi dersi konularının soyut olması, bu konuların materyallerle desteklenmesi ihtiyacını ortaya çıkardığını düşünmekteyiz. Bu gerçekten hareketle ülkemizin kalkınabilmesi ve nitelikli insan gücü ihtiyacının karşılanabilmesi bireylerin bilgisizlikleri veya yanlış bilgilendirilmeleri yüzünden sömürülmemeleri için fen eğitiminde astronomi eğitiminin yeri, önemi ve gerekliliği üzerinde durulmalı, eğitim ortamları yapılandırılmalı ve desteklenmelidir.

### **1.1. Problem Durumu**

Alan ile ilgili literatür tarandığında fen eğitiminde model kullanılarak yapılan öğretimin etkililiğini ortaya çıkaran birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Özellikle fizik, kimya ve biyoloji alanlarındaki öğrencilerin öğrenmekte ve algılamakta güçlük çektikleri soyut kavram, olgu ve olayların öğretiminde model kullanımının, öğrencilerin algılamalarını kolaylaştırıcı ve soyutluğu ortadan kaldırarak somutlaştırıcı bir rolünün olduğu incelenen çalışmalar neticesinde ortaya çıkarılmıştır. Bu nedenle modellerle öğretim üzerine yapılan çalışma ve araştırmalarda varılan ortak sonuç, modellerin anlaşılması zor olan kavramlarda öğrencilerin anlama seviyelerini yakalayan ve onların algılarını açmada kilit rol oynayan bir eğitim aracı olduğudur.

Fen bilimlerinin içerisinde yer alan ve sürekli olarak insanların merak ve ilgi odağı olan astronomi eğitiminin etkililiğinin ve nitelikliliğinin önemi, insanların kafasındaki soru işaretlerine çözüm olması bakımından kuşku götürmez bir gerçektir. Astronomi eğitiminin etkili yapılabilmesi, kapsadığı konuların yapısını bilmekten geçer. Astronominin, anlaşılması güç olan, üç boyutlu düşünme ve hayal gücünü kullanma gibi yetenekleri gerektiren soyut ve kompleks bir yapısı vardır. Evrende gök cisimlerinin hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu olaylar materyallerle desteklenmediği sürece, bilgiler tam olarak anlaşılammamaktadır. Üstelik öğrencinin somut olarak göremediği bir olayı kafasında canlandırması da muhtemelen yanlış olacaktır.

Astronomi eğitime yönelik ulaşılan çalışmalarda, genellikle öğrencilerin astronomi alanındaki kavram yanlışları ve bilgi düzeylerinin tespiti yapılmıştır. Bostan (2008) tarafından yapılan çalışmada yaşları 10 ile 23 arasında değişen farklı öğrenim düzeyine sahip toplam 974 öğrencinin astronomi kavram ve olaylarına yönelik fikirleri ortaya çıkarılmıştır ve Baloğlu Uğurlu (2005) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin Dünya ve Evren konusu ile ilgili kavram yanlışları, Tunca (2002) tarafından yapılan çalışmada Coğrafya, Fizik ve Fen Bilgisi derslerinin içerisinde bölümler halinde olan Astronomi konularında yapılan bilgi yanlışlıkları ve eksiklikleri ve Ünsal ve diğerleri (2001) tarafından yapılan çalışmada yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeyleri tespit edilmiştir. Ayrıca model ve modelleme ile ilgili olarak; Berber ve Güzel (2009); Henze, Van Driel ve Verloop (2008); Justi ve Van Driel (2005); Günbatar ve Sarı (2005); Treagust, Chittleborough ve Mamiala (2002); Van Driel ve Verloop (2002) ve Van Driel ve Verloop (1999) tarafından yapılan çalışmalarda model ve modelleme süreci ile ilgili öğretmen ve öğrencilerin görüşleri alınmış veya model ve modelleme hakkında bilgi tespiti yapılmıştır. Astronomi eğitiminin etkinliğini artırmak için hangi öğretim metotlarının kullanılacağı veya astronomi konularını somutlaştıran modeller geliştirilmesi ile ilgili konularda yapılan çalışmalar oldukça azdır.

## **1.2. Problem Cümlesi**

Bu çalışmada Astronomi dersi kapsamında yer alan “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusundaki başarıyı artırmak için model geliştirilecek ve model kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi belirlenecektir. Bu bağlamda Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından desteklenen proje çerçevesinde özgün bir Güneş-Dünya-Ay



modeli geliştirilmiştir ve bu modelin konuların anlaşılması üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Çalışmanın amacı İnönü Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 4. Sınıf öğrencilerine okutulan Astronomi dersinde “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusunun anlatımında kullanılan geleneksel öğretim ve geliştirilen modelin kullanıldığı modelle öğretim yöntemlerinden hangisinin daha etkili olduğunu tespit etmektir. Bu bağlamda bir Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirilerek, bu modelin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmak amaçlanmaktadır.

#### **1.3.1. Alt problemler**

Araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir.

1. “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusunun geleneksel öğretim yöntemiyle anlatıldığı kontrol grubunun ön test ve son test puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusunun model kullanılarak anlatıldığı deney grubunun ön test ve son test puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusunun model kullanılarak anlatıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu ön testleri puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusunun model kullanılarak anlatıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu son testleri puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

#### **1.3.2. Hipotezler**

Araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibi kurulmuştur.

1. Modelle öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu ve geleneksel öğretim yöntemiyle öğretim gören kontrol grubu öğrencilerinin ön testten aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

2. Modelle öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu ve geleneksel öğretim yöntemiyle öğretim gören kontrol grubu öğrencilerinin son testten aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.
3. Geleneksel öğretim yöntemiyle öğretim gören kontrol grubunun ön ve son testlerinin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.
4. Modelle öğretim yöntemiyle öğretim gören deney grubunun ön ve son testlerinin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

#### 1.4. Araştırmanın Önemi

İnsanların evrendeki konum ve zamanını belirleyen ve Dünya, Güneş, Ay ve diğer gezegenlerde olup biten olayların bilimsel izahlarını yapan, böylece insanlık tarihine ışık tutan astronomi bilimi geçmişten günümüze değin her zaman merak edilen, ilgi duyulan, güncelliğini koruyan, yeni bilgilerle değişen ve gelişen bir bilim olmuştur. İnsanların bu denli merak ettiği ve öğrenmek istediği astronomi bilimi, yanlış veya eksik bilgiler, üç boyutlu düşünmeyi gerektiren kavramları algılamada yaşanan güçlükler, öğretiminin yanlış öğretim teknikleri ile yapılması veya materyal, alt yapı yetersizliği gibi nedenlerle insanlar tarafından anlaşılammakta ve oluşan bu bilinçsizlik nedeniyle insanlar UFO, fal, astroloji, burçlar, uzaylılar vb. konularla sömürülmektedir (Koçer, 2002; Tunca, 2002). İnsanların astronomiye karşı duydukları merak ve ilginin doyurulması, verilecek nitelikli bir astronomi eğitimine bağlı olduğu kanısındayız. Nitelikli bir astronomi eğitimi için, verimli bir eğitimin gerçekleştirileceği sınıf ortamları ve gerekli materyaller sağlanmalıdır. Konular video, posterler, resimler, materyal ve modellerle görselleştirilip, somutlaştırılarak doğru ve etkili astronomi eğitimi sağlanabilir. Çünkü her öğrenci duyu organlarıyla algılayamadığı soyut kavramları kafasında hayal etmeye çalışır, yani kendi zihinsel şemasını kurar. Bu zihinsel şemalar öğrenciye özgüdür, yani bütün öğrencilerin yanlış algılamalarına sebebiyet verebilir. Bu nedenle özellikle soyut olguları somutlaştıran modeller ve materyaller astronomi eğitiminin vazgeçilmezleridir.

Astronomi eğitimi ile ilgili literatür değerlendirildiğinde genellikle öğrencilerin Astronomi alanındaki kavram yanlışları ve bilgi düzeylerinin tespiti yapılmıştır. Zira Bostan (2008) tarafından yapılan çalışmada yaşları 10 ile 23 arasında değişen farklı öğrenim düzeyine sahip toplam 974 öğrencinin astronomi kavram ve olaylarına yönelik fikirleri ortaya çıkarılmıştır ve Baloğlu Uğurlu (2005) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin Dünya ve Evren konusu ile ilgili kavram yanlışları,

Tunca (2002) tarafından yapılan çalışmada Coğrafya, Fizik ve Fen Bilgisi derslerinin içerisinde bölümler halinde olan Astronomi konularında yapılan bilgi yanlışlıkları ve eksiklikleri ve Ünsal ve diğerleri (2001) tarafından yapılan çalışmada yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeyleri tespit edilmiştir. Ayrıca model ve modelleme ile ilgili olarak Berber ve Güzel (2009); Henze, Van Driel ve Verloop (2008); Justi ve Van Driel (2005); Günbatar ve Sarı (2005); Treagust, Chittleborough ve Mamiala (2002); Van Driel ve Verloop (2002) ve Van Driel ve Verloop (1999) tarafından yapılan çalışmalarda model ve modelleme süreci ile ilgili öğretmen ve öğrencilerin görüşleri alınmış veya model ve modelleme hakkında bilgi tespiti yapılmıştır. Astronomi eğitimini iyileştirmek için yapılabilecekler ya da bu noktada eğitime yardımcı olabilecek eğitim ortamlarında kullanılacak modeller geliştirilmesine yönelik çalışmaların çok az olması dikkat çekicidir. Yapılan bu çalışmada Astronomi dersinin temel konularının anlatımında kullanılacak gerçek boyutu ölçekli mümkün olan bir şekilde küçülterek özgün bir Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirilmiş ve bu modelin kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Bu nedenle çalışma, soyut bir içeriğe sahip olan Astronomi dersindeki ihtiyaç duyulan materyalleri ilgili konu için karşılaması, alt yapı sıkıntısını bir nebze de olsa çözümlemesi ve bu dersin işlenişinde kullanılacak yöntemi belirlemesi bakımından önem teşkil etmektedir. Ayrıca bu çalışmanın, astronomi eğitimiyle ilgili yapılacak diğer çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

### 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma;

- 2010-2011 öğretim yılı bahar dönemi İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 4. sınıf öğrencileri,
- Astronomi dersi “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusu,
- Haftada 2’şer saat olmak üzere uygulamanın yapıldığı 3 hafta,
- Astronomi dersi “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konularını anlatmak için geliştirilen özgün Güneş-Dünya-Ay modeli,

ile sınırlıdır.

### 1.6. Varsayımlar

- Deneysel ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testinde yer alan sorulara samimi cevap verdikleri ve cevaplama sırasında birbirlerinden yardım almadıkları,
- Deneysel ve kontrol gruplarının ders bitimlerinde birbirlerini etkilemedikleri,
- Öğrencilerin başarı testinden elde edilen sonuçlarının araştırma alanını temsil ettiği ve araştırma için yeterli olduğu,

varsayılmıştır.

### 1.7. Tanımlar

**Öğretim yöntemi:** Öğrencilerin özellikleri, ders araç ve gereçleri ile tüm öğrenme durumu göz önünde tutularak saptanan ve izlenen mantıklı yol.

**Modelle öğretim yöntemi:** Özellikle soyut veya anlaşılması zor olan kavramların anlatımını kolaylaştıran modellerin öğretimde kullanılmasıdır.

**Geleneksel öğretim yöntemi:** Öğrenci pasif, öğretmen aktif olup; genellikle öğretimde tahta, tebeşir ve ders kitabının kullanılmasıdır.

**Model:** Karmaşık ve bilhassa soyut olan konuların temsilleri olan, anlatımı destekleyici eğitim yardımcısıdır.

**Deneysel yöntem:** Bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenin etkisinin tespit edilmesidir.

**Akademik başarı:** Kolaylıkla değişebilen bilişsel bir kazanımdır. Başarı, kısa zamanda öğrenme anlamına gelir (Haladyna, 1997:4).

## 2. KURAMSAL BİLGİLER

### 2.1. Fenin Tanımı ve Doğası

Günümüzdeki en kapsamlı bilim gruplarından birisi olan fen bilimleri, bilim adamları tarafından “İnsanın kendisiyle ve doğal çevresi ile ilgili düzenli bilgilerle bu bilgileri durmadan geliştiren ve yenileştiren bilgi edinme yolları” şeklinde tanımlanır (Morgil, 1989).

Fen; farklı kültürlerden gelen birçok insanın emeğiyle oluşan, uzun bir geçmişe ve özgün özelliklere sahip olan bireysel, sosyal bir faaliyet olmasının yanında insanların merak, yaratıcılık, hayal gücü, sezgi gibi özellikleri ile sezgi, inceleme, gözlem yapma, deney yapma, delilleri yorumlama ve deliller ile yorumlar üzerinde tartışma gibi yeteneklerini harekete geçiren bir öğrenme yoludur (Koçak, 2006).

Fen bilimleri doğa ve doğal olaylar üzerinde inceleme yapabilme ve daha önceden gözlenmemiş olaylar hakkında yordama yapabilme olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle, fen bilimleri, düşünen varlık olan insanoğlunun doğayı çözümleyebilme kapasitesinin bir ürünüdür (Korkut, 2006).

Fen; doğal çevre üzerinde inceleme yapma süreci ve süreç sonunda elde edilen organize bilgiler bütünüdür (Zeynelgiller, 2006). Yani fen, yaşadığımız çevredeki doğal olayların gözlenip incelenmesinin ardından ulaşılan kümülatif bilgilerdir.

Fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan Fen, dinamik ve beşeri bir faaliyettir. Fen etkinlikleri sonucunda organize edilmiş, test edilebilir, objektif ve tutarlı bir bilgi bütünü oluşturulmuştur. Fen, sadece fiziksel ve biyolojik dünya hakkında elde edilmiş bilgilerin toplamından daha geniş bir anlam taşır. Çünkü Fen, aynı zamanda deneysel ölçütleri olan, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2004; Aktaran; Karadoğu, 2007).

Fen için yapılan tanımlamalardan anlaşılacağı üzere, fen bilimleri durağan olmayıp, sürekli olarak eldeki yeni veriler ile değişebilen ve gelişebilen dinamik bir olgudur. Fen, hem insanoğlunun yaşadığı dünyadaki gözlediği doğal olayları anlamlandırmasını sağlayarak doğal çevresini ve kendini tanımasına olanak verir hem de insanoğlunun merak, yaratıcılık, sezgi gibi özelliklerini kullanmasını ve bunun yanında sorgulama, araştırma, gözlem yapma, hipotez kurma, inceleme, yorumlama,

kestirme, analiz etme, sentez etme gibi becerilerini harekete geçirip, geliştirmesini sağlar.

Fen bilimleri insanoğlunun içinde yaşadığı çevreyi çözümleyebilmek için birtakım olaylar üzerinde yaptığı inceleme, araştırma, sorgulama ve tahminler sonucunda elde edilen bilgiler toplamından oluşur. Fen bilimlerinde doğruluğu kanıtlanmış bilgiler var olduğu gibi, henüz kanıtlanamayan ve geçerliliği çürütülemeyen teoriler de vardır. Fen bilimleri hem somut hem de soyut kompleks bir yapıya sahiptir.

Fen bilimlerinin içeriğinde;

- Olgular
- Kavramlar
- İlkeler ve genellemeler
- Kuramlar ve doğa kanunları gibi farklı yapıda bilgiler bulunur. Bunlar aşağıda açıklanmıştır (Kaptan,1999; Aktaran; Baysarı, 2007).

**Olgular:** İki eleman, sözcük ya da eylem arasındaki ilişkiyi belirleyen ifadelere olgu denir.

**Kavramlar:** Benzer özelliklere sahip olay, fikir ve objeler grubuna verilen ortak isme kavram denir.

**İlkeler ve genellemeler:** İlkeler, kavramlar arası ilişkilerden çıkan genellemelerdir.

**Kuramlar ve doğa kanunları:** Birçok defa kanıtlanmış, istisnası görülmemiş ilkeler değişmez gerçekler haline gelir. Doğa olaylarının düzgünlüğüne ve değişmezliğine dayanan bu tür ilkelere kuramlar ve doğa kanunları denir.

Fen bilimleri doğanın gerçeklerini bulmaya, olayları açıklamaya, kontrol etmeye ve önceden kestirmeye çalışır. Teknoloji ise insanın gereksinimlerini karşılamaya, çevreyle uyumunu artırmasına olanak vermeye çalışır. Teknoloji geniş ölçüde bilimin buluşlarından yararlanır. Fen bilimlerinin birçok buluşu da zamanla teknolojiye uygulama yeri bulmuştur (Turgut ve diğerleri, 1997; Aktaran; Minaslı, 2009). Her ikisi de birbirinin ürünlerini kullanır ve birinde meydana gelen bir gelişme diğerinin de gelişmesine nedendir. Teknoloji, fen gibi dünyadaki bütün kültürlerle uzun bir tarihi geçmişi olan yaratıcı bir faaliyettir. Fen bilimlerinin buluşları teknolojiyi geliştirmekte, gelişen teknoloji de insan yaşantısını, sağlığını, mutluluğunu etkilemektedir. Bilimsel ve teknolojik ürünler ile sistemler toplumla çevreyi etkilemekte ve etkilemeye devam etmektedir (Kaplan, 2007; Aktaran; Minaslı, 2009).

## 2.2. Fen ve Teknoloji Programının ve Fen Eğitiminin Amaçları

Bilimsel bilginin katlanarak çoğaldığı ve teknolojik gelişmelerin ivme kazandığı günümüz bilgi çağında bu gelişmelere paralel olarak fen ve teknolojiye duyulan önem de her geçen yıl biraz daha artmaktadır. Fen ve teknolojiye duyulan bu önem sadece bilimsel ve teknolojik gelişmelerden ileri gelmemekte aynı zamanda fen ve teknoloji programının işlevinden, geleceğin nesilleri olan öğrencilere kazandırdığı davranışlardan kaynaklanmaktadır.

Çeşitli ülkelerdeki program reform hareketleri incelendiğinde, toplumdaki tüm bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesinin vurgulandığı görülmektedir. Tüm vatandaşların fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın genel amaçları aşağıda sunulmuştur (MEB, 2006):

Öğrencilerin;

- Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,
- Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek,
- Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
- Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak,
- Eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
- Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
- Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,
- Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,
- Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik ve etik değerleri, kişisel sağlık ve çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,
- Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak,
- Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini arttırmalarını sağlamaktır.

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının amaçlarından anlaşılacağı üzere, program ilgili konularda farklı bakış açılarına, yorumlara, görüşlere egemen olan bireyler yetiştirmeyi; değişime ve yeniliklere açık, başkalarının görüş ve fikirlerine saygılı, birden fazla çözüm yolunu görebilen, araştıran, sorgulayan, aradığı bilgiye ulaşma yollarını bilen, öğrenmeyi öğrenen, sorumluluk sahibi öğrenciler yetiştirmeyi amaç edinmiştir.

Fen öğretimi, düşünce sanatının öğretilmesini, deneyimlere dayanan kesin kavramların zihinlerde geliştirilmesini ve sebep-sonuç ilişkisinin nasıl irdelenip analiz edileceğinin öğretilmesini hedef almaktadır (Gezer ve diğerleri, 1999; Aktaran; Gözmen, 2008).

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında, toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin anahtar bir rol oynadığı açıkça görülmektedir. Bu öneminden dolayı, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar sürekli olarak fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırma çabası içindedir (Köseoğlu ve diğerleri, 2005; Aktaran; Zeynelgiller, 2006).

Kaptan (1999), Fen Bilgisi dersinde kazandırılması gereken davranışları beş ana başlık halinde ele almıştır (Aktaran; Zeynelgiller, 2006):

1. Bilimsel bilgileri bilme ve anlama
2. Araştırma ve keşfetme (Bilimsel süreçler)
3. Hayal etme ve yaratma
4. Duygulanma ve değer verme
5. Kullanma ve uygulama

Fen eğitime yönelik olarak önerilen öğretme-öğrenme yöntemlerinin hepsinde anlamlı öğrenme amaçlanır. Öğrenen kişi dış kaynaklardan gözlem, deneyim veya aktarma yollarıyla aldığı bilgileri kendi zihninde işlerse o bilgiler anlam kazanır. Fen bilimlerine yönelik öğrenme kuramları dışardan alınan bilgilerin zihinde nasıl işlendiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu kuramlar bilişsel öğrenme kuramları olarak adlandırılmaktadır (Pınarbaşı ve Canpolat, 2002; Aktaran; Zeynelgiller, 2006).

### **2.3. Fen Eğitiminde Karşılaşılan Güçlükler ve Çözümler**

Eğitim; insan davranışlarını önceden belirlenen amaçlar doğrultusunda çeşitli öğretim strateji, yöntem ve teknikleri ile değiştirme sürecidir. Fen eğitiminin amacı,



öğrencilerin öğrenmelerinde kalıcılığı ve etkinliği artırmak ve öğrencilerin muhakeme yapabilme becerilerini geliştirmektir. Bu amacın gerçekleşebilmesi için bugün eğitim ortamlarında kullanılan öğretim yöntemlerinden haberdar olmak ve bu öğretim yöntemlerinde karşılaşılan sorunları tanımlamak gerekir (Doğru ve Aydoğdu, 2003).

Fen eğitiminde karşılaşılan zorluklar, üç ana başlık altında toplanmıştır. Bu ana başlıklar;

- Öğretmen merkezli sorunlar,
- Müfredat merkezli sorunlar,
- Öğrenci merkezli sorunlar.

Her ne kadar bu sorunlar, kağıt üzerinde ayrı görünse de, pratikte iç içe geçmiştir (Doğru ve Aydoğdu, 2003).

Bilindiği üzere, bir eğitim sisteminin başat ögesi öğretmendir. Eğitim sisteminin başarısının altında yatan temel neden, sistemi işletip uygulayacak olan öğretmenlerin ve diğer eğitim personelinin niteliklerine bağlıdır. Herhangi bir eğitim modelinde o modeli işleyecek olan personelin niteliğinin üzerinde hizmet üretmesi beklenemez. Bu nedenle, “bir okul, ancak, içindeki öğretmenler kadar iyidir” denilebilir (Kaya ve Büyük, 2011).

Fen eğitiminde ilk olarak karşımıza çıkan sorunlar öğretmen merkezli sorunlardır. Bu sorunlar öğretmen adaylarının seçilme usulleri, öğretmen adaylarının aldığı eğitimin niteliği, öğretmenlerin aldıkları hizmet içi eğitimler ve öğretmenlerin kendilerini bilgi anlamında yenilemesi ve geliştirmesi gibi unsurlardan kaynaklanabilir. Özellikle kalabalık sınıflarda öğrenciye kendini ifade etme fırsatı verilmemekte, öğrenciler konuları tartışmamakta ve laboratuvarında uygulamalı etkinliklerin yapılması zor olmaktadır (Doğru ve Aydoğdu, 2003). Bu nedenle öğrenci sayısının fazlalığı yapılacak eğitimin niteliğini etkilemektedir. O halde öğretim ortamlarında verilen eğitimden başarılı dönütler alabilmek ya da eğitimi nitelikli hale getirmek için sınıf mevcutları dikkate alınmalıdır.

Öğretmen, öğrenci ve aktivite öğeleri birbirinden kopuk olmamalı, bu öğeler arasında karşılıklı bir etkileşim olmalıdır. Bütün öğrencilere hitap edecek tek bir öğretim metodu yoktur. Öğretmen kavramları öğretirken tek bir metoda bağlı kalmamalı, birden çok metod geliştirmeli ve bunlar içerisinde en uygun olanını seçmelidir. Metod öğrenciye sadece bilgi vermemeli, aynı zamanda öğrencinin işbirliği yapma, grup halinde çalışma, tartışma gibi yeteneklerini de harekete geçirmeli ve sosyal ilişkilerini de geliştirmelidir (Doğru ve Aydoğdu, 2003).

Öğretmen sınıfı, öğrenciye kazandırılacak hedef davranışlar, yapılacak aktivite, derste kullanacağı materyaller ve sınıftaki öğrenci sayısı gibi unsurları göz önüne alarak

yapılandırılmalıdır. Örneğin ders tartışma yöntemine göre işlenecekse sınıf “U” düzenine sokulmalıdır (Doğru ve Aydoğdu, 2003).

Neyin öğretilceği ve bunun nasıl öğretilceği her duyarlı öğretmeni düşündürür, öğretmene sıkıntı yaratan sorulardır. Cevap vermek her hangi bir öğretim alanı için zor olmakla birlikte, bu sorular özellikle fen eğitiminde zordur. Bunlara doyurucu bir şekilde cevap vermek, hem okul içinde hem de dışında meydana gelmekte olan belirli değişikliklerin anlaşılmasını gerektirir. Çünkü bu değişiklikler fen eğitimindeki bir çok kritik problemi yaratmaktadır (Burnett,1960; Aktaran; Doğru ve Aydoğdu, 2003).

Fen eğitiminde en önemli problemin teorik anlatım ile pratik uygulamaların paralel yürümediği ve bunun sonucunda da tam öğrenmenin gerçekleşmediği ve öğretim materyali kullanılan eğitim modeline daha çok yer verilmesi gerektiği tespit edilmiştir (Roth, 1998; Aktaran; Başdaş, 2007).

Temel olarak fen konularındaki teorileri pratiğe aktarabilmek, bilimsel düşünme yeteneğine sahip olmak şeklinde açıklanabilir. Hipotez kurabilme, deneyin nasıl yapılacağına planlanması, deneyin uygun bir şekilde yapılabilmesi, sonuçların gözlenebilmesi, not edilmesi, sonuçların güvenilir olup olmadığının kontrolü ve sonuçların değerlendirilmesi gibi işlemler hep bu sürecin içerisinde. Fen konularını öğrenirken teorik ve yöntemsel anlama birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Şöyle ki; eğimli bir yerden aşağıya doğru giden oyuncak bir arabanın ortalama hızı ile arabanın kütlesi arasında nasıl bir ilişki vardır sorusuna öğrencinin çözüm bulmasını istediğimizde, öğrenci özellikle hız kavramının ne olduğunu, zaman ve uzaklık ile bağlantısını bilmelidir (teorik anlama). Aynı zamanda, öğrenci bu problemi çözebilmek için zaman, uzaklık ve kütleyi ölçebilecek yeteneğe sahip olmalı, hangi zamanı, hangi uzaklığı ölçeceğini ve hangi sıklıkta bu ölçümleri yapacağını bilmek zorundadır (yöntemsel anlama). İnanılmaktadır ki, fen eğitimi bu şekilde daha da anlam kazanacaktır (Pekmez, erişim:19.06.2007; Aktaran; Başdaş, 2007).

Fen eğitim öğretimi uzun yıllardır öğretmen ve sınav merkezli dogmatik, otoriter ve ezberci bir biçimde tahta tebeşir tekniği ile doğa gerçeklerinden kopuk kuru lafa boğulmuş mantığı ve düzeni anlaşılmayan donmuş bir bilgi alışverişi geleneği içine yerleşik kalmış olduğu için fen dersleri öğrenciler tarafından bir türlü sevilmemiştir (Bozdemir, 2005; Aktaran; Başdaş, 2007).

Günümüz eğitim sisteminde öğrencilerin kendilerine aktarılan bilgileri aynen kabul etmeleri yerine bilgiyi kendilerinin üretmeleri beklenir. Eğitimciler öğretim

ortamlarında öğrenciyi edilgen kılan öğretim yöntemlerini değil, öğrenciyi etkin hale getiren öğretim yöntemlerini yeğlemektedirler (Başdaş, 2007).

Hala günümüzde kullanılan öğrencinin bilgiyi alan ve öğretmenin de bilgiyi aktaran bir kaynak olduğu klasik yöntemlerde, öğretmen tarafından bilgi öğrenciye kısa sürede aktarılmaktadır. Bu kısa süre zarfı öğrencinin bilgiyi sorgulamasına, eleştirmesine fırsat vermemektedir. Bu nedenle öğrenci bilgiyi kendince anlamlandıramadan, bilginin muhakemesini yapmadan ve bilgiyi beyinde yapılandıramadan aynen kabul etmektedir. Bu durum öğrencilerin sorgulama, kritik etme, analiz ve sentez etme gibi yeteneklerinin körelmesine yol açmakta ve öğrenciyi ezberci bir anlayışa sürüklemektedir. Böylece öğrenci, kendisine sunulan konu ile ilgili farklı problemlerle karşılaştığında yorum yapamamakta ve ne yapacağını bilememektedir. Bu nedenle uygulama ağırlıklı, deney ve gözlemlere dayalı, deneme-yanılma, gösteri gibi yöntemlerin çoğunlukla kullanabileceği ve özellikle soyut konularının modellenerek çeşitli materyallerle desteklenmeye uyumlu bir içeriğe sahip olan fen bilimlerinde, öğrenciyi merkeze alan ve onu birebir öğrenme işine katan uygulama ağırlıklı aktif öğrenme yaklaşımlarının kullanılması kaçınılmaz bir gerçektir. Klasik öğretim yöntemleri ... doğanın işleyişi hakkında derin bir yargı verememektedir. Bunu basit bir benzetmeyle açıklayabiliriz: Elmayı ele alalım. Klasik öğretim yönteminde hep elma tarif edilir. Elmalar kırmızıdır, sarıdır, yeşildir; ağaçta yetişir, şekli yuvarlaktır, içinde bol vitamin vardır vb. Fakat öğrenci eline elmayı alıp incelememişse, kokusunu duymamışsa ve ısırap tadına bakmamışsa ona elmayı tarif edip durmanın bir anlamı yoktur. İşte bu nedenle ... klasik öğretimin tarifçi anlayış terk edilmeli ve aktif öğrenme yaklaşımlarından uygun bir tanesi uygulanmalıdır (Özel, 2004).

Bilim dünyasında her gün öne sürülen düşünceler ve yapılan uygulamalar hızlı bir şekilde yayılmakta ve paylaşılmaktadır. İçinde bulunduğumuz, bilginin değerinin en yüksek olduğu, bilgi ve teknoloji çağı, bilgiyi üretmeyi zorunlu kılmaktadır. Bir kenara oturup bilgilerin kendisine gelmesini bekleyen, sıradan zihin ve el becerilerine sahip bireyler yerine, bu gelişmelere ayak uydurabilmek için araştıran, sorgulayan ve karşılaştığı problemleri bilimsel yöntemlerle çözebilen bireylere gereksinim duyulmaktadır. Gelişmiş ülkeler, bilgi yarışında öne geçebilmek için son yıllarda eğitim sistemlerini gözden geçirip, eğitim programlarını yeniden yapılandırma çalışmalarına girmişlerdir (Başdaş ve Kirişçiöğlü, 2007; Aktaran; Başdaş, 2007).

Özellikle fenin soyut ve kompleks yapısı öğrencilerin fen konularını anlamaları önündeki en büyük engeldir. Öğrenci eline alıp inceleyemediği ya da gözlemleyemediği

bir olguyu anlamlandıramamaktadır. Zira öğrenci olguyu hayalinde canlandırırsa bile hayalinde canlandıracağı şeyin, beş duyu organıyla algılanmadığı için muhtemelen yanlış olacağı ve bunun da öğrenciyi kavram yanılgıları gibi telafisi güç olan yanlış anlamalara kadar götüreceği kanısındayız. Düşünelim ki öğrencilere atomun yapısı konusunu anlatıyoruz. Bu anlatım esnasında çekirdek, proton, elektron, yörünge gibi kavramlardan bahsederken öğrencilerde belirsiz bir yüz ifadesi, anlamayan veya ne anlatıldığının farkında olamayan boş bakışlarla karşılaşmamız olasıdır. Çünkü öğrenci ilk kez karşılaştığı kavramları mevcut bilgileriyle ilişkilendirememekte ve somutlaştıramamaktadır. Bu nedenle nitelikli bir fen eğitimi için kavramların materyallerle desteklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Günümüz teknoloji çağında fen öğretiminde amaç, öğrenciye olabildiğince fazla bilgiyi yüklemek değildir. Çünkü bilginin kesinlik taşıyan bir özelliği yoktur ve zamanla değişime uğrayabilmektedir. Öte yandan teknolojik gelişmeler sayesinde bilgiye ulaşma yolları hayli kolaylaşmıştır. Bu nedenlerden ötürü fen eğitimi ve öğretiminde amaç öğrenciye her türlü bilgiyi yüklemekten ziyade, bilimsel düşünme yeteneğini kazandırmak olmalıdır (Aktepe, V. ve Aktepe, L., 2009).

Günümüzde dünya genelinde bir ivme kazanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler neticesinde yeni yeni bilgiler ortaya çıkmaktadır. Öte yandan ne yazık ki üretilen bu bilgiler aynı hızla fen eğitim ve öğretim ortamlarına aksettirilememektedir. Bu nedenle fen bilimlerinde kaydedilen ilerleme ile eğitim kurumlarında okutulan fen derslerindeki değişimin birbirine paralel olmaması fen bilimleri için kayda değer bir problemdir (Demirkuş, 1999). Bunun sonucu, bugünkü yetişkin nüfusun yaklaşık %90 ı bilim ve teknolojiyi izlemekte ve yararlanmakta güçlük çekmektedir. Bilim ve teknolojideki bu hızlı gelişme sonucu elde edilen bilgilerin fen eğitimi programlarına yansıtılması amacıyla yeni fen eğitimi programı geliştiren 141 ülkedeki durum UNESCO tarafından rapor edilmiştir (Turgut ve diğerleri, 1997; Aktaran; Demirkuş, 1999).

Fen eğitimine ilişkin dünya genelinde karşılaşılan sorunlar ortaktır ve bu durum ülkemiz için de geçerlidir. Bu sorunları çözümlenebilmesi için yapılacak ilk şey ülkemizdeki mevcut eğitim potansiyelini doğru bir şekilde tespit etmek olmalıdır (Demirkuş, 1999).

Ülkelerin kalkınabilmesinde fen bilimlerinin payı büyüktür. Bu nedenle fen bilimleri eğitimini nitelikli hale getirmek için büyük çabalar sarf edilmekte ve genellikle bu çabalarda müfredat programını geliştirmek, gelişen programı yürütebilmek için gerekli alt yapıyı eğitim kurumlarına sağlamak ve anlatılan konuya en uygun öğretim

yöntemini seçme yönündedir (Ayas, 1995). Bu noktada eğitim açısından öğretime yardımcı rolü olan teknolojiden gerektiği zamanlarda yararlanılmalıdır. Ayrıca teknoloji kullanımının tek başına öğretimde doyum ve başarı sağlamadığı, öğretimi desteklediği unutulmamalıdır (Demirel ve Altun, 2007:10-11).

## **2.4. Eğitim Teknolojisi ve Eğitimde Materyal Kullanımı**

### **2.4.1. Eğitim teknolojisi, eğitim araç ve yöntemleri**

“Eğitim teknolojisi öğrenme sürecinde her öğrencinin bireysel nitelikleri göz önünde bulundurularak öğretmenin doğrudan karışmasına gerek kalmadan, öğrencinin kendi kendine öğrenmesine olanak veren bir öğrenme sürecidir” (Hızal, 1984; Aktaran; Uşun, 2006:2).

Eğitim teknolojisine ilişkin araştırmacılar tarafından yapılan tanımlamalar incelenirse hepsinin birleşeceği ortak noktanın; bu kavramın eğitimde öğrenme-öğretme sürecinin kalitesini artıran, bu süreçleri öğretmen de dahil özellikle öğrenci için verimli ve aktif hale getiren ve eğitimin nasıl yapılacağına dair çözüm önerilerinde bulunan bir kavram olduğu görülür (Uşun, 2006:4-5).

“Eğitim teknolojisi kavramı başlangıçta bir grup, araçlar, makineler, mekanizmalar topluluğundan, işlevsel ve tümleşik yapılar doğrultusunda kapsamlı bir disiplin olma yönünde bir gelişme göstermiştir” (Uşun, 2006:6).

Bugünkü eğitim teknolojisi anlayışını göz önüne alır, iletişimi ve ona bağlı olarak da öğrenmeyi eğitimin temelinde koyarsak, iletişimi ve dolayısıyla eğitimi sağlayan her türlü sözlü sözsüz, yazılı yazısız araç ve yöntemlere eğitim araç ve yöntemleri demenin doğru olacağı; iletişim araç ve yöntemleri ile eğitim araç ve yöntemleri ifadelerinin eşanlamda kullanılabileceği kanısına varırız (Çilenti, 1984:55).

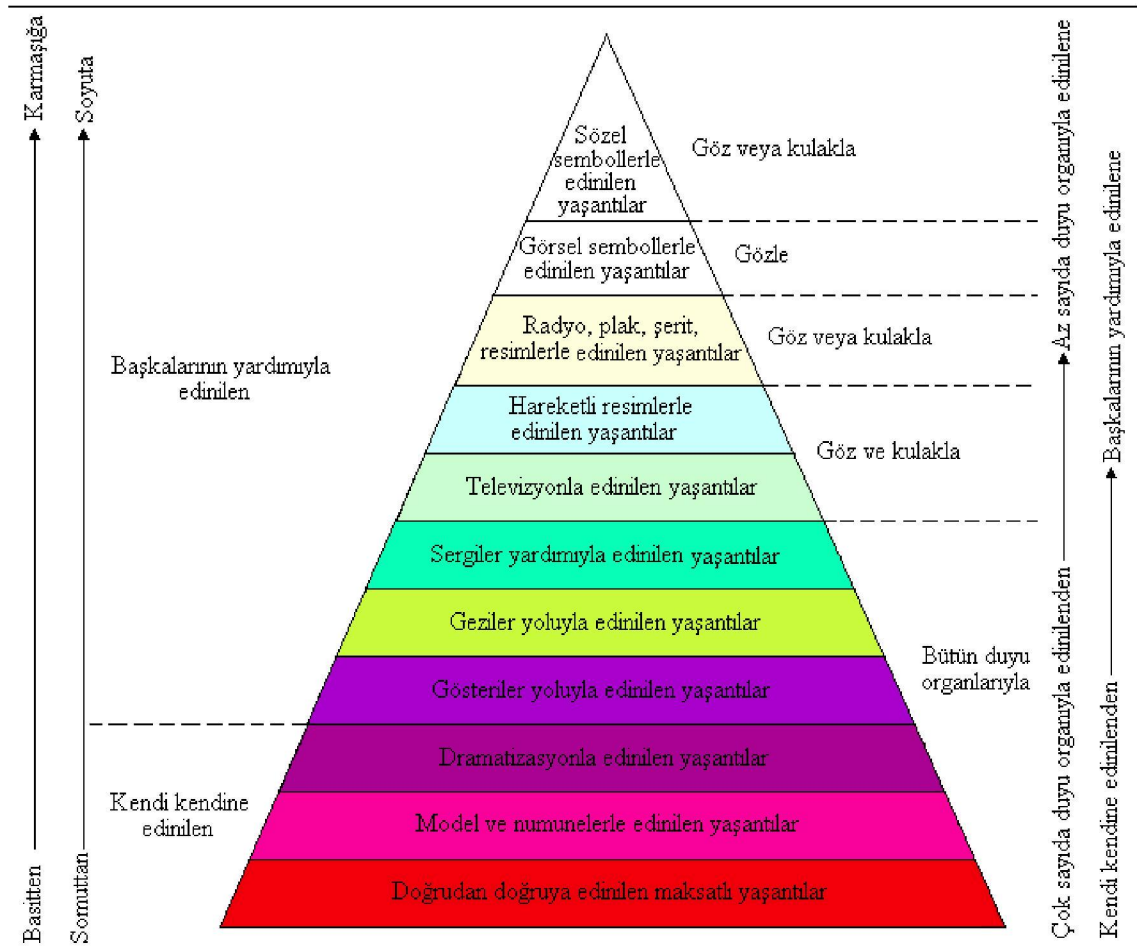
Bir öğretmenin öğrenciye konuyu etkin ve akılda kalıcı anlatabilmesi onun öğretimi nasıl yapacağına ve konunun özelliğine uygun öğretim strateji, yöntem ve ilkeler ile öğretme yollarını doğru seçmesine bağlıdır. Bir öğretmen alanında teorik anlamda ne kadar iyi olursa olsun eğer ki öğrenciye bilgiyi öğretme yollarını bilmiyorsa verimli ve nitelikli bir eğitim gerçekleştirmede yetersiz olacaktır. Bu bağlamda aşağıda verilecek olan Edgar Dale’in yaşantı konisi modeli öğretmenlere “Dersi nasıl ekili sunabilirim?” konusunda yardımcı olacaktır.

**Dale’in Yaşantı Konisi:** Dale, yaşantı konisinde yaşantılarla kavramların arasındaki bağlantıdan yola çıkarak, eğitim yaşantı ve durumlarının seçiminde ve düzenlenmesinde eğitimcilerle rehber olmuştur.

### Yaşantı konisinin dayandığı bilimsel ilkeler:

Çilenti (1984:57) “Yaşantı Konisi”nin dayandığı ilkeleri şu şekilde açıklamaktadır:

- Öğrenme işlemlerine katılan duyu organlarının sayısı ne kadar fazla ise o kadar iyi öğrenir ve o kadar geç unutturuz.
- En iyi öğrendiğimiz şeyler kendi kendimize yaparak öğrendiğimiz şeylerdir.
- Öğrendiğimiz şeylerin çoğunu gözlerimiz yardımıyla öğreniriz.
- En iyi öğretim, somuttan soyuta ve basitten karmaşığa giden öğretimdir.



**Şekil 2.1.** Dale'in yaşantı konisi (Çilenti, 1984:56'dan değiştirilerek alınmıştır).

Bu ilke ve sonuçlara uygun olarak Dale'in modelinde (Çilenti, 1984:57):

- Kavramların oluşumuna temel olan yaşantı çeşitleri sırası göz önünde tutularak bütün duyu organıyla edinilecek somut ürünü yaşantılar konisinin tabanına, başkalarının yardımıyla edinilecek soyut yaşantılar sırasıyla daha yukarılara yerleştirilmiştir.
- Bireylerce kendi kendine edinilebilecek yaparak öğrenme ürünü yaşantılar koninin tabanına, başkaları yardımıyla edinilebilecek yaşantılar ise daha yukarılara konulmuştur.

- İkisinden biri göz olan iki duyu organı söz konusu olduğunda, diğer şartlar eşitse, gözle edinilen yaşantılar koninin tabanına daha yakın bir düzeye yerleştirilmiştir.
- Basit yaşantılar koninin tabanına, karmaşık olanlar ise sırayla daha yukarılara konulmuştur.

Böylece tabanda tepeye doğru çıktıkça soyut yaşantıların arttığı, tabanda somut en tepede ise tamamen soyut yaşantıların yer aldığı bir model oluşmuştur (Çilenti, 1984:57).

Öğretmenlerin önceden belirlenen hedef-davranışları öğrencilere kazandırmalarında ve eğitim yaşantıları ve öğretim durumlarının seçilmesinde Dale'in bu modeli yardıma koşacaktır. Öğretmenler öğrencilere yeni bir kavramı öğretirken önce Dale'in modelinde olduğu gibi modelin tabanındaki somut yaşantılar ve materyallerle işe başlamaya ve öğrencinin konuyu somutlaştırma problemi çözüldükten sonra soyut yaşantıları kullanmaya dikkat etmelidirler (Çilenti, 1984:58).

#### 2.4.2. Eğitim-öğretim ilkeleri

Eğitim-öğretim ilkeleri; eğitim-öğretim etkinlikleri için belirlenen amaçlara başarıyla ulaşmak için bu etkinlikleri düzenleyip, işleten ve öğretme-öğrenme yolu konusunda yardım eden doğruluğu önceden ispatlanmış yol gösterici fikirlerdir (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999:45-47).

Belli başlı eğitim-öğretim ilkeleri aşağıdaki gibidir.

- **Çocuğa göre öğretim ilkesi:** Öğrenciyi merkeze alan yaklaşımı savunmakta ve eğitimin öğrencinin ilgi, ihtiyaç, özellik, kapasite ve yeteneklerine göre düzenlemesi gerektiğini açıklamaktadır.
- **Hayatilik ilkesi:** Hayatilik ilkesi, öğrencinin öğreneceği bilgilerin gerçek yaşamı ile ilgili bağlar içermesine dayanır.
- **İş (yaparak-yaşayarak öğrenme) ilkesi:** İş ilkesi bedensel ve zihinsel etkinlikler sonucunda bir ürünün oluşmasına dayanır.
- **Ekonomiklik ilkesi:** Ekonomiklik ilkesi öğretimin amaçlarına mümkün olduğunca az materyal, zaman, enerji ve çabayla ulaşılmasına dayanır.
- **Aktüalite (güncellik) ilkesi:** Aktüalite ilkesi dünyada gerçekleşen olaylarla, ders arasında bağlantı kurularak konunun anlatılmasına dayanır.
- **Açıklık (ayanilik) ilkesi:** Ayanilik ilkesinin iki anlamı vardır: Birincisi öğretmenin konu anlatımı sırasında herkesin anlayabileceği sade ve anlaşılır bir dil

kullanmasıdır. İkincisi ise, öğretimin işine katılan duyu organlarının sayısını artıracak etkinlikler yaptırılması ve öğretime sağlanan kolaylıktır.

- **Somuttan soyuta ilkesi:** Öğretmenler dersin sunuluşu esnasında önce somut daha sonra soyut etkinliklere yer vermelidir.
- **Bilinenden bilinmeyene ilkesi:** Bu ilke öğrencinin bildiği ve kendisine tanıdık olan kavramlardan yola çıkarak bilmediği ve yabancılık çektiği kavramın öğretilmesine dayanır.
- **Yakından uzağa ilkesi:** Birey doğduğunda önce yakın çevresini merak eder ve tanır, daha sonra uzak çevreleri öğrenmek ister. Bu nedenle eğitim yakın çevreden, uzak çevreye doğru olmalıdır.

### 2.4.3. Öğrenme durumları

Çeşitli yazarlar tarafından eğitim araçları değişik şekillerde sınıflandırılmış ve en uygun sınıflamanın oluşması için Dale'in yaşantı konisi modelini geliştirirken kullandığı sınıflama temel alınarak bu sınıflamanın yer aldığı öğrenme durumları aşağıda verilmiştir (Çilenti, 1984:59-100).

Yaparak, yaşayarak öğrenme durumları veya doğrudan doğruya edinilen maksatlı yaşantılar yaşantı konisinin tabanını oluşturan, en kalıcı izli olan ve öğrencilerin bizzat kendileri tarafından, bütün duyu organları kullanılarak edinilen en son somut yaşantılardır.

Gerçekleri veya modellerini gözleyerek öğrenme durumları, başkalarının yardımıyla duyu organlarının hepsi veya bir kısmı kullanılarak edinilen yaşantılardır. Gösteriler (demonstrasyon) yoluyla edinilen yaşantılar, ders gezileri yoluyla edinilen yaşantılar, sergiler yoluyla edinilen yaşantılar bu gruba girmektedir.

Hareketli ve sesli görüntüleri gözleyerek öğrenme durumları, televizyon ve hareketli resimlerle elde edilen, başkalarının yardımıyla yalnız göz ve kulağı etkileyen hareketli ve sesli görüntüler kullanılarak edinilen yaşantılardır.

Hareketsiz görüntüleri gözleyerek öğrenme durumları, başkalarının yardımıyla yalnız göz kullanılarak ve fotoğraflar, gerçeğe uygun olarak yapılmış resimler, slaytlar, film şeritleri ve tepegöz saydamları aracılığıyla edinilen soyut yaşantılardır.

İletilen sesleri dinleyerek öğrenme durumları, başkalarının yardımıyla yalnız kulak kullanılarak ve radyo programları, plaklar ve manyetik şeritler ile edinilen yaşantılardır. Bu gruptaki araçların hepsi sadece kulağa etki ettiğinden oldukça soyut yaşantılar sağlar.



Soyut görsel sembolleri gözleyerek öğrenme durumları, başkalarının yardımıyla yalnız bir duyu organı (göz) kullanılarak ve gerçekten hayli uzaklaşmış görsel sembollerle edinilen yaşantılardır. Karikatürler, basit çizimler, resimli şerit hikayeler bu gruptadır.

Sözel sembolleri izleyerek öğrenme durumları, gerçek eşyanın, fikirlerin, ilke ya da yasaların, kimyasal madde ve olayların, düşüncelerin ve soyut kavramların sembolleri yardımıyla ve başkalarının yardımıyla yalnız bir duyu organı (göz veya kulak) kullanılarak edinilen en soyut yaşantılardır.

#### **2.4.4. Öğrenme ve öğretim ortamlarında araç gereç kullanımı**

Sosyal yaşama giren teknolojik araçlar, önceleri ticari gayelerle, sonra eğlence amaçlı, en sonunda da öğreticilik yönü fark edilerek, öğrenme öğretme araçları olarak eğitim kurumlarında yerini alır (Baytekin, 1973; Aktaran; Baytekin, 2004:37).

İnsanoğlu insanlık tarihi boyunca ya sürekli yeni şeyler keşfetmiş ya da yapılanları değişen koşullara göre yeniden biçimlendirmiştir. Tekerleğin icadından bu yana yapılan keşifler ve gelişmeler uzağı yakınlaştırmak, zoru kolaylaştırmak, görünmeyeni görünür kılmak, masrafları azaltmak, zaman ve emekten kazanmak için yapılmıştır. Tüm bunların yanı sıra araç-gereç kullanmak sağlık, temizlik, rahatlık ve konfor gibi insana özgü ihtiyaçlar için de gereklidir (Sarıtaş, 2007:40).

“Eğitim aracı, öğrenme-öğretme etkinlikleri sırasında öğrencinin öğrenmesi ve öğretmenin etkin bir öğretim sağlayabilmesi için bilgilerin kavratılmasında, olayların açıklanmasında, varlıkların tanıtılmasında, üzerinde gözlem ve araştırma yapmada kullanılan her türlü öğretim ve öğrenme yardımcılara denmektedir” (Şimşek, 2007:71-72).

#### **2.4.5. Öğretim materyallerini etkili kullanmak**

Öğretim materyalleri, öğrenme sürecinde öğretmen tarafından değişik ortamlarda öğrencilere sunulan araçlardır. Bunlar; basılı materyaller, fotoğraflar, maketler gibi ilk bakışta anlaşılır nesnelere olmanın yanında, içeriğine ulaşmak için daha yüksek teknolojiye ihtiyaç duyan ses kasetleri, videolar, CD’ler, internet sayfaları, çeşitli yazılımlar gibi ortamlarda da sunulabilir (Kaya, 2006:26).

Öğretim materyalleri, eğitimin niteliğini artırmada önemli bir öğedir. Yanpar ve Yıldırım (1999), etkin olarak hazırlanan bazı öğretim materyallerinin öğretim ortamında öğretmenin gösterdiği tüm etkinlikleri (dikkat çekme, bilgiyi sunma, ipucu, katılım, alıştırmaya ve tekrar yaptırma, dönüt sağlama, düzeltme ve değerlendirme)

gösterebileceğini belirtmektedirler (Aktaran; Yanpar, 2005:10). Öğretim materyalleri öğretmenin yerini alacak bir seçenek olmamakla birlikte, konuyu öğrencilerine aktarmalarında öğretmenlere adeta asistanlık yaparlar (Gündüz ve Odabaşı, 2004; Aktaran; Yanpar, 2005:10).

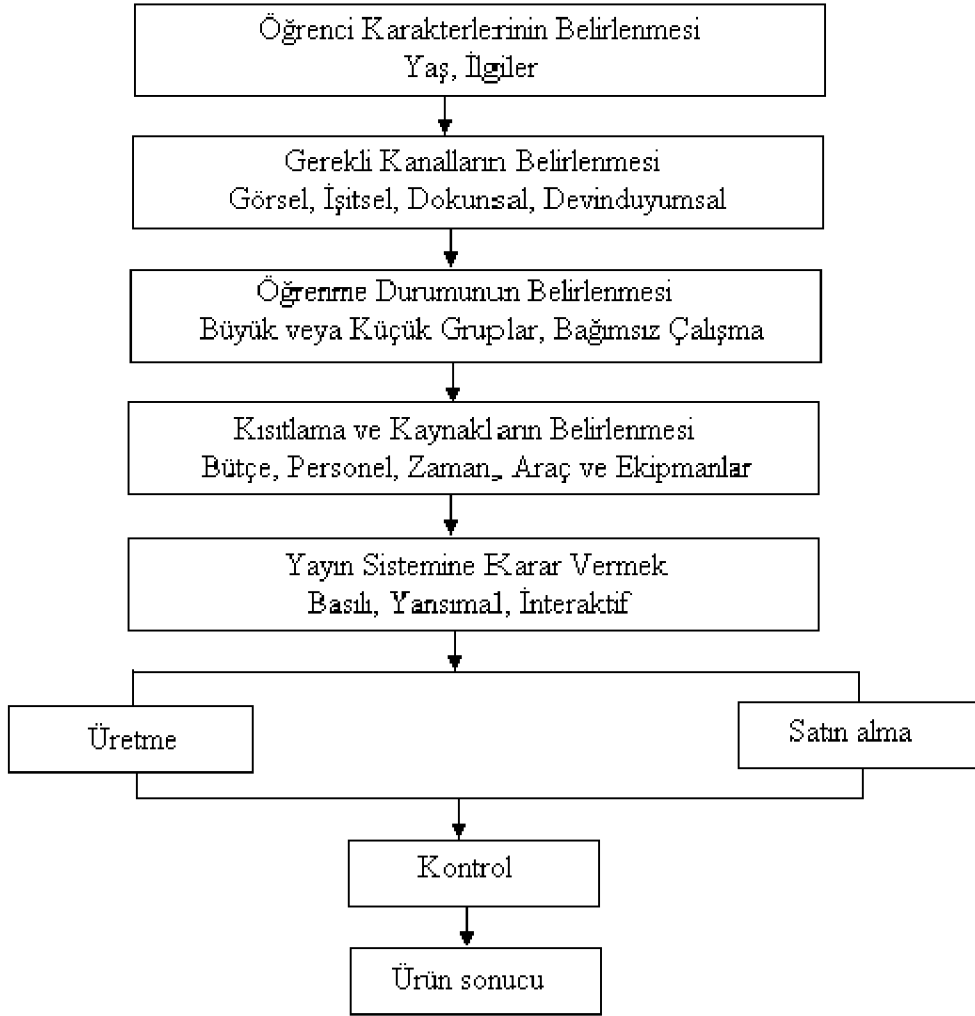
Öğretim materyallerinin bazılarını dikkat çekmek bazılarını da alıştırma yaptırmak amacı ile bilgilerin deşifre edilmesine veya geri kazanımlara yardımcı olacak biçimde hazırlayıp, kullanabiliriz. Amaca yönelik tasarlanmış ve geliştirilmiş öğretim materyalleri ve bunların etkin kullanımı etkili öğretimin en önemli unsurlarındandır. Aynı zamanda bilginin eksiksiz ve doğru olarak öğretmenden öğrenciye ulaştırılmasında da yardımcı olan teknolojileri kullanabilmek için bu kapsamdaki süreç ve ilkeleri iyi bilmek gerekir (Vural, 2004:52).

Öğrenme-öğretme süreçlerinde uygun şekilde materyal kullanımı, öğrenmeyi kolaylaştırır, zenginleştirir, kalıcılığı sağlar, dikkati konuya çeker ve algılamayı güçlendirir. Öte yandan öğretmenlerin materyaller ile ilgili bilgi ve beceri eksikliği, materyal ve kaynak yetersizliği, klasik metotların terk edilememesi ve zaman kısıtlılığı da materyal kullanmamayı etkileyen faktörlerdir (Halis, 2002:37).

#### **2.4.6. Öğretim materyallerinin seçimi**

Öğretmenlerin öğretim materyallerini kullanmalarının yanı sıra, uygun araç-gereçleri seçmeleri ve bunu yaparken bazı kıstaslara dikkat etmeleri gerekmektedir. Bunlar; öğretim hedefleri, öğretim yöntemi, öğrenci özellikleri, araçların özellikleri, öğretim ortamı, gereçlerin tasarım özellikleri, öğretmenlerin tutumları ve becerileri ve araçların bulunup bulunmadığı olarak sıralanabilir (Halis, 2002:38).

Öğretmen, konusunu anlatmadan önce hangi araç-gereci kullanmaya karar vermesinde bu kriterlere dikkat etmelidir. Netice olarak, etkili bir iletişimin, eğitim ortamında sağlanabilmesi için, öğretmenin hedef davranışlara ve öğrencinin hazır bulunuşluk düzeylerine uygun öğretim materyalleriyle, tekniklerini işe koşması gerekir (Sönmez, 1994: 122; Aktaran; Halis, 2002:38).



Şekil 2.2. Materyal seçim yöntemi (Seels ve Glasgow, 1990:178; Aktaran; Bayram, 2006:80).

#### 2.4.7. Eğitim ortamlarında kullanılan araç-gereçlerin sınıflandırılması

Öğrenme ve öğretim ortamlarında çeşitli araç gereçler kullanılmaktadır. Bu araç ve gereçlerin genel sınıflandırılmaları aşağıda verilmiştir.

##### Gereç kaynaklarının sınıflandırılması

- Yazılı-basılı gereçler
  - İşitsel gereçler
  - Grafik ve fotoğrafik gereçler
  - Diğer çeşitli gereçler(paket programlar, müzeler, koleksiyonlar gibi)
  - Tüketim gereçleri(boş teyp bantları, kasetler, yapıştırıcılar, kağıt, mürekkep gibi)
- (Alkan, 1979:214-217).

##### Araç kaynaklarının genel sınıflandırılması

- Projektörler
- Görsel, işitsel aygıtlar

- Fotoğrafik araçlar
- Grafik ve çoğaltma araçları
- Üç boyutlu araçlar
- Öğretme makineleri (elektro-mekanik ve elektronik araçlar) (Alkan, 1979:268-273).

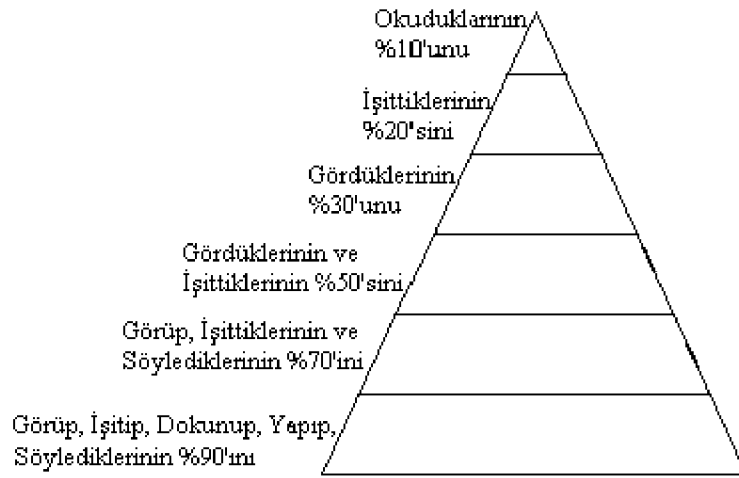
#### **2.4.8. Öğretimde materyal kullanmanın yararları**

Eğitim yaşantılarını zenginleştiren, eğitimi destekleyen ve soyut kavramları somutlaştıran materyallerin, öğretim ortamlarına sunduğu birçok avantaj vardır. Bunlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır (Sarıtaş, 2007:41-42 ve Yalın, 2009:82-90):

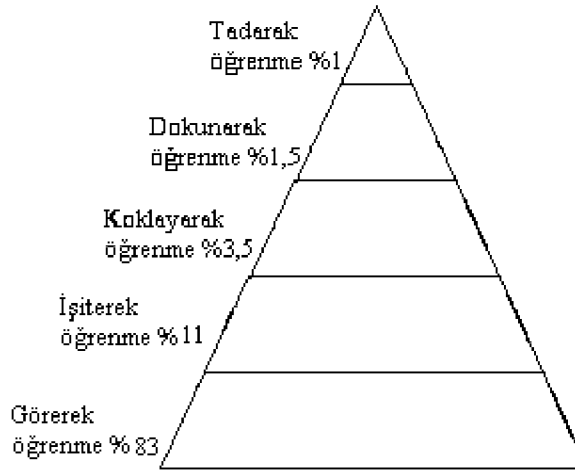
- Çoklu öğrenme ortamı sağlarlar. Öğrencinin birden fazla duyu organına hitap ederek öğrenmede kalıcılığı artırır.
- Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarının karşılanmasına yardımcı olurlar. Her öğrencinin öğrenme stili ve ihtiyacı birbirinden farklıdır. Herkese hitap edecek bir öğrenme stili yoktur. Bu nedenle öğretimde kullanılacak araç-gereç sayısı arttıkça öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak öğrenme yoluna ulaşma ihtimali de artacaktır.
- Dikkat çekerler.
- Hatırlamayı kolaylaştırır. Bir kavramın hafızada görsel ve sözel olarak kaydedilmesi o kavramın sözel karşılığı görüldüğünde görüntüsünün, görüntüsü görüldüğünde ise sözel karşılığının hatırlanma ihtimali artar.
- Soyut şeyleri somutlaştırır. Araç-gereçlerin eğitim-öğretim ortamlarında en önemli rollerinden biri de anlaşılması güç ve soyut kavramları somutlaştırıp, anlaşılır kılmaktır.
- Zamandan tasarruf sağlarlar. “Bir resim bin kelimeye bedeldir” sözünden de anlaşılacağı üzere araç gereçler öğrenme-öğretme ortamlarında zamandan tasarruf sağlarlar.
- Güvenli gözlem yapma imkanı sağlarlar. Video, film projektörleri ile doğrudan gözlenmesi mümkün olmayan veya tehlikeli olan veya da sınıfa getirilmesi mümkün olmayan olay, olgu ve kavramların kolaylıkla ve güvenle gözlenmesini sağlarlar.
- Farklı zamanlarda, birbirleriyle tutarlı içeriğin sunulmasını sağlarlar. Bir öğretmen derste konuyu anlatırken herhangi bir noktayı gözden kaçırabilir, veya bir sınıfta bahsettiği bir kavrama bir başka sınıfta değinmeyebilir, veya ders çıkışında

konunun bazı boyutlarını anlatmadığını hissedebilir. İşte araç-gereçler bu tür bellek problemleri ile başa çıkar ve öğretmenin anlatacağı noktaları hatırlamasını ve bütün öğrencilerin aynı konuları öğrenmesini sağlar.

- Tekrar tekrar kullanılabilirler.
- İçeriği basitleştirerek anlaşılmasını kolaylaştırırlar.
- Materyal kullanmak maliyeti düşürür. Materyaller uygun saklama koşullarında muhafaza edilirse uzun süre öğrenme ve öğretme ortamlarında kullanılabilirler.



**Şekil 2.3.** Öğrenilenlerin hatırlanma yüzdeleri (Demirel ve Altun, 2007:30).



**Şekil 2.4.** Beş duyu organının öğrenmedeki payları (Demirel ve Altun, 2007:31).

“Eğitimde materyal kullanımının önemini artıran, öğrenme ile duyu organları arasındaki doğrusal ilişkidir. Öğretim materyalleri çoklu öğrenme ortamı sağlar.

Öğrenciler, öğrenmelerinin %83'ünü görme, %11'ini işitme, %3,5'ini koklama, %1,5'ini dokunma ve %1'ini tatma duyularıyla öğrenirler. Ayrıca insanlar, okuduklarının %10'unu, işittiklerinin %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem görüp hem işittiklerinin %50'sini, söylediklerinin %70'ini ve kendi yapıp söylediklerinin %90'ını hatırlamaktadırlar” (Demirel ve Altun, 2007:31).

#### **2.4.9. Öğretim materyalleri hazırlama ilkeleri**

Öğretim materyalleri hazırlanırken göz önünde bulundurulması gereken bazı temel ilkeler vardır. Bu ilkeler aşağıda bahsedilmiştir (Balkan, 2007).

- Fazla ayrıntıdan arındırılmış, gereksiz bilgiler içermeyen herkes tarafından kolay anlaşılır, basit ve sade olmalıdır. Eğer materyalde detay fazla olursa öğrencinin anlamlı kodlamalar yapması zorlaşacaktır.
- Dersin hedef ve amaçlarıyla uyumlu olmalı ve buna göre materyal seçilmeli ve hazırlanmalıdır.
- Hazırlanan materyal dersin hedeflerini temsil etmelidir. Hedef kavrama düzeyinde ise öğrencinin kavramasını gerçekleştirecek, hedef uygulama düzeyinde ise öğrencinin uygulama yapmasını sağlayacak etkinliklerin yapılmasına imkan vermelidir.
- Materyal dersin konusuyla ilgili tüm bilgileri içermek yerine, özet ve önemli olan bilgilere yer vermelidir. Materyaller, konunun ana iskeletini sunan, anlaşılması güç kavramları açıklayabilen, soyut kavramları görsel ve işitsel özellikleri sayesinde somutlaştıran türden olmalıdır.
- Materyalde kullanılan görsel özellikler materyalin önemli noktalarını vurgulamalıdır. Aşırı kullanılan görsel-işitsel öğeler öğrencinin dikkati ve öğrenme güdüsü üzerinde olumsuz etki yaratabilir.
- Öğretim materyali öğrencinin pedagojik ve gerçek hayatıyla uyumlu ve tutarlı olmalıdır.
- Materyalin içerdiği her çeşit görsel-işitsel öğeler, öğrencinin yakın çevresinde olan ve öğrencinin anlamlandırabildiği nesnelere olmalıdır.
- Materyal öğrencinin de katılımını sağlamalı ve öğrenciye alıştırmaya ve uygulama fırsatı vermelidir.
- Öğretim materyali mümkün olduğu kadar gerçek hayatla iç içe olmalı ve gerçek hayatı öğrenciye yansıtmalıdır.
- Materyal her öğrenci tarafından ulaşılabilir ve kullanılabilir olmalıdır.

- Materyaller sadece öğretmenin değil, öğrencinin de kullanabileceği ölçüde basit ve anlaşılır olmalıdır. Aksi takdirde eğitim öğretmen merkezli hale gelebilir ve öğrenciyi eğitim ortamında pasifleştirebilir. Öğretim materyali öğrencinin yaratıcılık, problem çözme ve analitik düşünme gibi yeteneklerini geliştirebilmelidir.
- Öğretim materyali zaman içinde tekrar tekrar kullanılacağı için dayanıklı olmalıdır.
- Hazırlanan materyalin kolayca geliştirilebilir ve güncelleştirilebilir özellikte olmasına dikkat edilmelidir.

Materyal, eğitim ve davranış bilimlerinin temel verileriyle uyumlu olmalıdır. Psikoloji biliminin algılamayı etkileyen genel verileri bütün insanlar için genel-geçer ilkeler saptamıştır. Bu ilkeler göz önünde bulundurularak hazırlanan materyaller eğitimde verimliliği artıracaktır. Bu ilkeler (Halis, 2002:45-46);

- **Anlamlılık ilkesi:** Bir malzemenin anlamlılık derecesi onun kolay öğrenilmesinin bir ölçüsüdür.
- **Yenilik ilkesi:** Yenilik öğrencilerin dikkatini çekmek için kullanılan bir ilkedir. Geçmişteki yaşantılara zıt olan durumlar ve yeni yaşantılar öğrencilerin dikkatini çeker.
- **Çok örnek ilkesi:** Çok sayıda örnekler sunmak, kavramın öğrenilebilirliğini kolaylaştıracaktır.
- **Görelilik ilkesi:** Materyal hazırlanırken resim ve şekiller herkes tarafından aynı anlaşılmalı ve ayırt edilebilmelidir.
- **Seçicilik ilkesi:** Öğretim materyalindeki vurgulanmak istenen noktalar dikkat çekecek şekilde yerleştirilmelidir.
- **Tamamlama ilkesi:** Bir olayın ya da eşyanın tümüne ilişkin çizgiler verilmemelidir, bir kısmının verilmesi yeterli olabilir. Örneğin öğretmen tahtada dikdörtgenin kenar çizgilerini köşelerde birleştirmese de, öğrenciler tarafından şeklin dikdörtgen olduğu anlaşılacaktır.
- **Fonun figürü destekleme ilkesi:** Figür-fon tonları zıt renkler olmalıdır. Örneğin beyaz-kırmızı, yeşil- beyaz, kırmızı-mavi gibi.
- **Kapalılık ilkesi:** Şekiller belirgin olmalı ve tam verilmelidir. Özellikle de iki boyutlu figürlerde şekil tam verilmelidir.

- **Birleřtiricilik ilkesi:** Birbiriyle benzer ve yakın özellikler paylaşan nesne ve olaylar ilişkilendirilerek algılanır ve hatırdada daha iyi tutulur.
- **Algıda değişmezlik:** Öğrencinin önceden bilgisinde olan nesnelere çok basit çizgilerle verilebilmektedir.
- **Derinlik ilkesi:** Varlıklar bize yakınlaştıkça gerçek ölçü ve renkleriyle görülürken, bizden uzaklaştıkça küçülüyor ve rengi soluyor hissini verirler.

## 2.5. Fen Eğitiminde Kullanılan Öğretim Yöntemleri

Eğitimde yöntem kavramı, bugüne kadar farklı şekillerde tanımlanmıştır. Sözelimi bir tanıma göre yöntem, hedefe ulaşmak için önceden belirlenmiş ya da izlenecek en kısa yoldur. Diğer bir tanıma göre yöntem: “bir sorun çözmek, bir deney sonuçlandırmak, bir konuyu öğrenmek ya da öğretmek gibi amaçlara ulaşmak için bilinçli olarak seçilen ve izlenen düzenli yol” olarak tanımlanmıştır (Oğuzkan, 1974; Aktaran; Avcı, 2006).

Kocaçınar’ın 1969’da yayımlanan çalışmasına göre yöntem, bilinmeyen gerçekleri bulup meydana çıkartmak, bilinenleri başkalarına tanıtır benimsenmek amacıyla fikirlerin, olanakların, araçların ve kaidelerin en iyi şekilde düzene konulması için izlenen yoldur (Aktaran; Solmaz, 2007).

Davranış değiştirme işinin hangi faaliyetler yoluyla ve nasıl gerçekleşeceği hususu, bizi doğrudan doğruya öğrenme işine ve onu sağlamak için düzenlenen öğretim sürecine götürür. Eğitim sistemindeki tüm faaliyetlerin öğrenmenin oluştuğu etkileşim ortamının etkililik derecesinin artması için yapılması beklenir (Fidan, 1996; Aktaran; Bozdoğan, Taşdemir, ve Demirbaş, 2006).

Öğrenme öğretim süreçleri içerisinde amaçlara ulaşmada önemli etkisi olan öğretim yöntem ve tekniklerinin günümüzde değişik sınıflandırılmaları olsa da geleneksel öğretim yöntemleri ve çağdaş öğretim yöntemleri olarak iki grupta toplamak mümkündür. Anlatım gibi tek yönlü iletişime dayanan geleneksel yöntemler öğretmen merkezli yöntemler olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntemlerde, sınıf içi yaşantılarda ve bu yaşantıların aktarıldığı eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif (etkin), öğrenci pasif (edilgen) bir konumdadır. Bu tür yöntemlerde tek düze bilgilerin ve becerilerin verilmesi üzerinde durulmaktadır. Öğretmen öğrenci ilişkileri aşırı ölçüde yapılandırılmıştır. Bu tür öğrenmelerde öğrenci genelde yalnız, kişiler arası etkileşim yok denecek kadar azdır. Çağdaş öğretim yöntemlerinde ise öğrenci öğrenme sürecine katılmaktadır. Bu yöntemlerde öğretmenin rolü; öğrencinin öğrenmesine rehberlik



etmek, öğrencinin öğrenim sürecine katılımını sağlamak için gerekli önlemleri almaktır. Dikkatin daha çok bireysel ve grup çalışmaları üzerinde yoğunlaştığı bu tür yöntemlerde öğrenciler yaratıcılığa, problem çözmeye, kendi fikirlerini geliştirmeye ve bu fikirleri ortaya koymaya güdülenmektedirler (Aydın, 2001; Küçükahmet, 1998; Aktaran; Aydede, Çağlayan, Matyar ve Gülnaz, 2006).

Yaşamakta olduğumuz 21. yüzyılda logaritmik biçimde artan bilgi akışı eğitim programı, yöntem ve stratejilerinde değişimi ve yeni bir anlayışı gerektirmektedir. Bu yeni anlayış “aktif öğrenme” kavramıyla açıklanmaktadır (Öner ve Arslan, 2005; Aktaran; Tuncalı, 2006). Aktif öğrenme yaklaşımında öğrenci etkindir ve öğrencinin bizzat kendisi öğrenme işinin içine katılır. Dolayısıyla öğrenci kendi deneyimleriyle öğrenir. Öğrenci yaparak yaşayarak öğrendiği için öğrenilen bilgilerin kalıcılığı ve etkinliği artar. Aktif öğrenme yaklaşımlarında öğretmen yol gösterici yani rehberdir ve merkezde geleneksel yaklaşımlarda olduğu gibi öğretmen değil, öğrenci vardır.

Akgün’ün 2001’de yayımladığı çalışmasının 119-152. sayfalarında; fen öğretiminde kullanılan yöntemleri; gözlem yöntemi, ders gezileri ve inceleme yöntemi, deney yöntemi, demonstrasyon, laboratuvar yöntemi, problem çözme yöntemi, iş yöntemi (yaparak yaşayarak öğrenme), gösterip yaptırma yöntemi, proje yöntemi, örnek olay, rol oynama, tartışma yöntemi, beyin fırtınası, takrir (anlatma) yöntemi, soru-cevap yöntemi şeklinde sıralamıştır.

Kaptan (1999), Akgün (2001) ve İskender (2007)’ye göre ise fen öğretiminde en çok kullanılan yöntem ve teknikler; basılı kaynakları kullanma, düz anlatım yöntemi, tartışma yöntemi, laboratuvar yöntemi, deney tekniği, proje yöntemi, gezi yöntemi, gözlem yöntemi, soru-cevap tekniği, gösteri (demonstrasyon) ve gösterip yaptırma yöntemi, problem çözme yöntemi, iş yöntemi, örnek olay, rol oynama, beyin fırtınası, eğitsel oyunlar, grup çalışması, benzetim (simülasyon), model, bilgisayar destekli öğretim şeklinde sıralanabilirler (Aktaran; Okur, 2009).

**Yöntem seçimini etkileyen faktörler:** Küçükahmet’in 2006’ da yayımladığı çalışmasının 54-55. sayfalarında öğretim yöntemlerinin seçimini etkileyen faktörlerin belli başlılarını aşağıda vermiştir.

1. Öğretmenin yönetime yatkınlığı
2. Zaman ve fiziksel imkanlar
3. Maliyet
4. Öğrenci grubunun büyüklüğü
5. Konunun özelliği

## 6. Öğretim sonucunda öğrencide geliştirilmek istenen nitelikler

Öğrenen sürekli olarak birçok düzeydeki bağlantıların arayışında olduğundan, eğitimcilerin, öğrenenlerin anlayış kazanabilecekleri deneyimlerini bir orkestra yönetir gibi, en iyi etkiyi yaratacak biçimde düzenlemeleri gerekir. Yalnızca bilinti sunmak veya becerileri ezberlemeye zorlamaktan daha fazlasını yapmaları gerekir (Ülgen, 2002; Aktaran; Çelebi ve Afyon, 2011).

Öğretimi gerçekleştiren öğretmene, dersin öğrencilere etkin bir şekilde sunulması konusunda büyük görevler düşmektedir. Öğretmen dersini anlattığı sırada öğrenci konunun görselliğiyle, işlenişiyle veya sunumuyla ilgili bir arayış ve beklenti içinde olmamalıdır. Bu nedenle öğretmen öğrencinin ihtiyaçlarına cevap veren ve konunun yapısına uygun şekilde öğretim yöntemini seçmeli ve hazırlıkları, düzenlemeleri ona göre yapmalıdır.

Gerekli alt yapı mevcut ve öğretmen ilgili yöntem hakkında fikir sahibi ise, öğrenci grubunun büyüklüğüne göre fen bilimleri kapsamının soyut ve kompleks olması sebebiyle, öğrenciler için kavram, olgu ve olayların anlaşılabilirliğini artırmak için öğrenme-öğretme ortamlarında kullanılacak yöntemlerden biri modelle öğretim yöntemidir. Derslerde kullanılacak modeller, anlaşılması zor olan kavramları öğrencilerin anlayacağı düzeye indirir, yani somutlaştırır.

## 2.6. Model ve Model İle Öğretim Yöntemi

### 2.6.1. Model ve modelleme nedir?

Fen bilimlerinin soyut ve karmaşık yapısı, fen öğretiminde kullanılan modelleri vazgeçilmez kılmıştır. Tunca (2002); Baloğlu Uğurlu (2005), Ünsal, Güneş ve Ergin (2001) tarafından yapılan çalışmalardan da görülmektedir ki kavram yanılgıları ilköğretim döneminde oluşmakta ve üniversite yıllarına kadar devam etmektedir, kitaplardaki yanlış ve eksik bilgiler yüzünden öğrenciler çeşitli astronomi konularını yanlış öğrenmektedir. Öğrenci göremediği, işitemediği, dokunamadığı olguyu anlamlandırmakta güçlük çekmekte ve olgu ile mevcut bilgileri arasında bağ kuramamaktadır. Oysaki böyle soyut olgular grafiklerle, sembollerle, resimlerle ya da üç boyutlu modellerle anlatılsa öğrenci olguyu gözlemlene ve inceleme fırsatına erişmiş olacak ve soyut olan olgu öğrencinin elle tutup gözle göreceği hale gelecek, yani somutlaşacaktır (Güneş ve Çelikler, 2010; Minaslı, 2009; Gözmen, 2008; Balkan, 2007; Zeynelgiller, 2006; Koçak, 2006; Sarıkaya, Selvi ve Doğan Bora, 2004).

Öğrencilerde doğa olaylarına ilişkin kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin oluşturulmasını sağlamak fen eğitiminin temel amaçlarından biridir. Bu süreçte var olan kavramlar yapıları ve varoluş şekilleri bakımından farklılık gösterirler. Bazı kavramları günlük yaşamda uygulayabilme fırsatı varken, bazıları açık şekilde görülmez veya konu hakkında bilgi sahibi olmadan kavranamaz. Örneğin; yer çekimi kuvveti kavramını; günlük yaşamda attığımız topun yere düşmesiyle, ayaklarımız üzerinde zıpladığımızda havada kısa bir an için kalıp tekrar yere dönmemiz vb. olaylarla deneyimleriz. Öte yandan maddenin tanecikli yapısını veya gen kavramını günlük yaşamda görebilme imkanımız ne yazık ki yoktur. İşte bu tür kavramlar ikinci elden kavramlar, bizim için tanıdık olan bir olay, günlük hayatla bağdaştırma yaparak kavramın anlaşılabilirliğini artıran araçlar yardımı ile öğrenme-öğretme çabası içine gireriz. Genellikle soyut olan ve doğrudan gözlenemeyen ya da somut olup ölçeklendirmeye ihtiyaç duyulan durumlarda kullanılan bu araçlar model olarak adlandırılabilirler (Ünal ve Ergin, 2006).

Literatürde modellerle ilgili birçok tanımlama yapılmıştır. Bunlardan bazılarında aşağıda yer verilmiştir.

- Bilimsel modeller, dünyanın nasıl işlediğini gösteren sunumlardır (Windschitl, Thompson, 2006; Aktaran; Minaslı, 2009).
- Modeller fen eğitiminde öğrenme aracıdır. Modeller hem soyut kavramların somutlaştırılmasında, hem de bilimsel teorilerin açıklanmasında oldukça sık kullanılır (Treagust, 2002; Aktaran; Minaslı, 2009).
- Bilimsel modeller tahmin ve karşılaştırma aracıdır (Treagust, Chittleborough, Mamiala, 2002; Aktaran; Minaslı, 2009).
- Modelleme bilimsel düşünme sürecinin özü, modeller ise hem bilim ve fende kullanılan metotlardan biri hem de bu sürecin bir ürünüdür (Harrison, Treagust, 1998; Aktaran; Minaslı, 2009).
- Model, bir şey hakkında en önemli özelliklerin belirtildiği, diğerlerinin ise göz ardı edildiği gösterimlerdir. Göz ardı edilen bilgiler genelde detaylardır (Carin, 1993; Aktaran; Minaslı, 2009).
- Genellikle soyut, doğrudan gözlemlenemeyen bazen de somut bir şekilde gözlemlendiği halde ölçeklendirilmeye gereksinim duyulan durumlarda kullanılan araçlar model olarak adlandırılır (Ünal, Ergin, 2006; Aktaran; Minaslı, 2009).

- Modeller gerçek nesnenin tanınabilir bir taklididir. Gerçek nesne gibi çalışır halde olabilir veya olmayabilir, fakat aslı ile büyüklük hariç her şeyde benzerdir. Ayrıca modellerin bütün ayrıntılardan arındırılmış çok basitleştirilmiş olanları da vardır (Cansoy, 2001; Aktaran; Minaslı, 2009).
- Model, gerçek nesnelere, olaylara, olaylar sınıfına karşı gelen ve açıklayıcı güce sahip olan şemalar veya yapılarıdır (NRC, 1996, s. 117; Aktaran; Minaslı, 2009).
- Model, uygun araçları kullanarak fiziksel bir yapıyı ya da bilimsel bir süreci temsil eder (Nersessian, 1995; Aktaran; Minaslı, 2009).
- Modeller taklit ettiği cisimle aynı büyüklük ve yapıda olacağı gibi daha küçük veya daha büyük olabilirler (Koçak, 2006).
- Modeller, bir nesnenin nasıl inşa edildiğini ya da bir sürecin nasıl ortaya çıktığını anlamamızda bize yardımcı, bir mikroskop veya bir teleskop gibi; çıplak gözle görülemeyenleri, görülür, anlaşılır hale getiren, bilinenden bilinmeyene doğru bir atlama taşı olan yardımcı materyallerdir (Harrison, 2001; Aktaran; Günbatar ve Sarı, 2005).
- Modeller gerçek nesnenin tanınabilir bir taklitleridir. Gerçek nesne gibi çalışır durumda olabilir veya olmayabilir. Fakat aslı ile büyüklük hariç her şeyde benzerdir Ayrıca modellerin içi görünenleri veya bütün ayrıntılardan arındırılmış çok basitleştirilmiş olanları da vardır (Okan 1993; Aktaran; Koçak, 2006).
- Model bir sisteminin ayırt edici özelliklerini ön plana çıkaran ve sistemi detaylarından arındıran bir sunumdur (Ünal, 2005).
- Modeller, bilimsel düşünme ve çalışmanın tamamlayıcısıdır ve bilim ve onun açıklayıcı modelleri ayrılmaz birer bütündür. Modeller bilimin ürünleri, metotları ve onların en önde gelen öğrenme araçlarıdır (Gilbert, 1993; Aktaran; Berber ve Güzel, 2009).
- Modelleme; bilinen bir olgu ile bilinmeyen olgu arasında kurulan benzetme ile bilinmeyen olgunun açıklanması yoludur. Bilinen olgu kaynak, bilinmeyen olgu ise hedeftir (Gözmen, 2008).
- Herhangi bir konunun anlaşılması veya açık ve anlaşılır hale getirilmesi için yapılan işlemlerin tümüne modelleme ve modelleme sonucunda ortaya çıkan ürüne ise model denir (Harrison, 2001; Treagust, 2002; Aktaran; Güneş ve Çelikler, 2010).

Yukarıdaki tanımlamalardan anlaşılacağı üzere modeller, özellikle anlaşılması güç ve kompleks olan soyut kavram ve olguları açıklayan, somutlaştıran ve bu kavram ve olguların anlatımına kolaylıklar sağlayan eğitime yardımcı araçlardır. Modelleme konuyu somutlaştırmak ve anlaşılır kılmak için yapılan işlemler ve süreç iken; model süreç sonunda ortaya çıkan üründür.

Bilimsel araştırmalarda çalışılan konu bize göre makro veya mikro boyutlardaysa konu bilinen başka konular yoluyla açıklanabilir. Örneğin; kapalı bir kaptaki moleküllerin çarpışması, bilardo toplarının çarpışmasına benzetilebilir. Ayrıca moleküller birbirine çarpacağı gibi kabın çeperlerine de çarparlar ve eğer kabın çeperi esnek ise molekülün her çarpışında kabın çeperi esner. Bilardo topu ise masanın kenarına çarptığında etki-tepki prensibine göre top masaya, masa da topa kuvvet uygulayarak top hızı çok az yavaşlamış şekilde yoluna devam edecektir (Ünal, 2005). Burada yanlış anlamlandırmaları önlemek için bilardo masasının kenarının esnek olmadığı ve kabın çeperinin esnek olup olmadığı özellikle belirtilmelidir.

Modeller zamanla kullanıldıkça geliştirilebilirler ve ilaveler yapılarak ya da başka modellerle birleştirilerek derinleştirilebilirler (Ünal, 2005).

Dalton'un 1803 yılında kimyasal tepkimelerdeki kütle bağıntılarını açıklayan ancak atomla ilgili yeni bilgileri açıklamada yetersiz kalan atom modelinin ardından 1907 yılında Thomson literatürde üzümlü kek modeli olarak bilinen pozitif yük içerisinde negatif yüklerin yer aldığı atom modelini ileri sürmüştür. 1909 yılında Rutherford, Thomson'un atom modelini test etmek için bir dizi denemeler yapmış ve elde ettiği sonuçların, üzümlü kek modeliyle çeliştiğini görmüş ve atomda pozitif yükün ve kütle atomun merkezinde toplandığını düşünmüş ve bu merkeze çekirdek adını vermiştir. Ancak bu modelde atomdaki elektronların hareketini ve çekirdek üzerine neden düşmediklerini açıklamada yetersiz kalmıştır. 1913 yılında Bohr, hidrojen atomları ve tek elektronlu bazı iyonların davranışlarını açıkladığı kendi adıyla anılan atom modelini açıklamıştır. Ancak bu model de, çok elektronlu atomların davranışlarını açıklamada yetersiz kalmıştır. Schrödinger ve Heisenberg'in katkılarıyla bugünkü modern atom teorisi geliştirilmiştir (Arık ve Polat, 2000:17; Aktaran; Ünal, 2005). Görüldüğü gibi modeller tamamlanmamıştır, geliştirilmeye ve düzeltilmeye muhtaçtır ve yeni yapılacak araştırmalar için bir alt yapıdır.

### 2.6.2. Modellerin özellikleri

Bilimsel modellerle ilgili taranan literatür göstermektedir ki modelin tek bir tanımının yapılması mümkün değildir. Modelin genel tanımına ulaşmak yerine ortak özelliklerinin bilinmesi daha açıklayıcı ve faydalı olacaktır. Aşağıda bilimsel bir modelin ortak özellikleri açıklanmıştır (Gözmen, 2008; Minaslı, 2009).

- Bir model hedef uyumlu benzetmelere dayanır. Bu nedenle araştırmacı çalışması boyunca yeni hipotezler üretebilir.
- Bir model ile modelin temsil ettiği hedef veya hedefler arasında daima bir ilişki vardır. Bir sistem, olgu, nesne veya bir süreç hedef olabilmektedir.
- Bir model hedefi yüzde yüz temsil etmez, model ile hedef arasında belirgin farklılıklar vardır. Model hedefin ayrıntılarından arındırılır.
- Model ile hedef arasındaki ortak ve ayrılan yönler modelin temsil ettiklerini tahmin edebilmeyi sağlar.
- Modeller interaktif süreçler neticesinde gelişir ve yeni çalışmalar ile revize edilebilirler.
- Bir model, ölçülmesi ve gözlenmesi doğrudan yollarla mümkün olmayan hedefler hakkında bilgi toplamak için başvurulan bir araştırma aracıdır.
- Model ile temsil ettiği hedef arasında doğrudan bir etkileşim yoktur.

Model kullanma yöntemi uygun bir yöntem olarak görünse de bu her modelin kullanıma uygun olduğunu da göstermez. İyi bir modelin bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bir model;

- Kolay anlaşılabilir olmalıdır.
- Kullanımı kolay olmalıdır.
- Yapımı sırasında fazla masraf gerektirmemelidir.
- Öğrencilerin ilgisini çekmelidir.
- Kapsamlı olmalıdır (önemli noktaları açıklayabilmelidir) (McKean ve Gibson 1989; Mickle 1990; Soderberg 1992; Oakley 1994; Stencil 1995; Lock 1997; Aktaran; Gözmen, 2008).

### 2.6.3. Modellerin sınıflandırılması

Modelleri sınıflandırmak, bilimsel modeller arasındaki farkları vurgulamamıza olanak sağlar. Günümüze değin modellerin sınıflandırılmasına ilişkin çalışmalarda; bilimsel olan/bilimsel olmayan modeller, görünüş bakımından modeller (somut-soyut

modeller), işlevleri bakımından modeller (tanımlayıcı-açıklayıcı-betimleyici modeller) biçiminde çeşitli sınıflandırmalarla karşılaşmak mümkündür. Bunun yanı sıra literatürde modellerle ilgili karşımıza çıkan sınıflamalar aşağıda verilmiştir (Zeynelgiller, 2006).

Harrison ve Treagust'un 2000 yılında yapmış olduğu çalışmada modelleri ayrıntılı bir şekilde aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır (Zeynelgiller, 2006).

- **Ölçeklendirme modelleri:** Ölçeklendirme modelleri ayrıntılı olarak dış görünüş (renk, şekil, yapısal özellikler) hakkında bilgi verse de nesnenin iç detayları, işlevleri ve kullanımları ile ilgili yüzeysel bilgiler verir. Bu modeller oyuncaklara benzetilebilir. Örneğin su tribünü modeli, araba ve bina modelleri.
- **Pedagojik analogik modeller:** Bu modellerin analogik olarak isimlendirilmesinin nedeni model ile hedef arasındaki bilgi paylaşımından, pedagojik olarak isimlendirilmesinin nedeni ise modellerin öğretmenler tarafından öğrencilere açıklayıcı olarak kullanılmalarından kaynaklanmaktadır. Top ve çubukla temsil edilen molekül modelleri örnek olarak verilebilir.
- **Simgesel veya sembolik modeller:** Kimyasal formüller ve kimyasal tepkimelerin gösterildiği denklemler sembolik modellerdir. Örnek olarak CO<sub>2</sub> gösterimi verilebilir.
- **Matematiksel modeller:** Fiziksel özellikleri, kavramlar arasındaki ilişkileri, süreçleri, ortaya koyan matematiksel eşitlikler ve grafiklerle temsil edilirler. Örnek olarak Newton'un temel prensibi olan  $F=m \cdot a$  eşitliği verilebilir.
- **Teorik modeller:** İnsanlar tarafından iyi yapılandırılmış ve teorik temellere dayanan modellerdir. Elektromanyetik alan çizgileri ve fotonlar teorik modellerdir. Kinetik teorinin gaz basıncını açıklaması, ısı ve basınç bu kategori içerisindedir.
- **Haritalar, diyagramlar ve tablolar:** Bu modeller öğrenciler tarafından hayal edilen yolları, ilişkileri ve örnekleri temsil etmektedirler. Soy ağacı, besin zinciri, devre şemaları, hava durumunu gösteren haritalar örnek olarak verilebilir.
- **Kavram-süreç modelleri:** Birçok fen kavramı süreç kaynaklıdır. Kimyasal denge ve asit-baz reaksiyon modelleri örnek gösterilebilir.
- **Simülasyonlar (Benzetişim):** Karmaşık süreçleri açıklarken kullanılırlar. Küresel ısınma, nükleer reaksiyonlar, uçuşlar, trafik kazaları simülasyonlara örnek verilebilir. Simülasyonlar ile öğrenciler ve araştırmacılar hiçbir riske girmeden güvenle deney yaparak sonuca ulaşabilirler.

- **Zihinsel modeller:** Bireyler tarafından bilişsel işlemler sonucunda geliştirilen özel bir zihinsel temsildir. Bu modeller tamamlanmamıştır, kararsızdır ve zamanla değişebilir. Zihinsel modeller bireye özgüdür, durağan değildir ve erişilmesi zordur.
- **Senteze dayalı modeller:** Öğretmen tarafından sunulan modellerle öğrenci tarafından kurgulanan model etkileşime geçer ve bunun sonucunda alternatif kavramların gelişimine yönelik sentezler oluşturur.

Ayrıca bazı araştırmacılar, yukarıdaki sınıflandırmanın yanı sıra, modelleri yapılarına ve hizmet alanlarına göre çeşitli isimlerle sınıflandırmışlardır (Koçak, 2006; Minaslı, 2009).

- **Soyut modeller:** Ayrıntılardan arındırılmış, asıl cisim hakkında genel bir bilgi veren ve sadece gerçek cismin dış kısmını gösteren modellerdir. Örneğin sadece gözün dıştan görünüşünü verir, gözün tabakalarını, sarı lekeyi, gözden çıkan sınırları yani iç yapıyı göstermez. Bir kulağın ve kalbin dıştan görünüşünü veren modellerde bu kategoridedir.
- **Tam modeller:** Aslının tam olarak aynısı olan modellerdir. Kasaptan alınacak hayvan kemikleri, hayvan beyin ya da kalpleri örnek olarak verilebilir.
- **Büyütülmüş ve küçültülmüş modeller:** Bu modeller ölçeklidir. Ancak bazı durumlarda ölçü dikkate alınmayabilir. Aslının belli oranda büyütüldüğü ya da küçültüldüğü modellerdir. Bu modeller özellikle çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük olan yapıları (örneğin kan hücreleri gibi) açıklamada kullanılırlar. Kulak, mikroplar, böcekler büyütülmüş modellere; Güneş sistemi, yanardağ modelleri ise küçültülmüş modellere örnek verilebilir.
- **Kesitli modeller:** Kesitli modeller cismin iç detayı hakkında bilgi verir. Gerçek cisimle aynı veya farklı ölçüde olabilir. İnsan anatomisini anlatmak için kullanılan organların kesiti, gözün ve kulağın kesitleri örnek olarak verilebilir. Fakat bu modeller asıl cisimle büyüklük konusunda bazen yanıltıcı olabilir. Kesitlerde önemli olan noktalardan birisi de kesitin nasıl çalıştığının öğrencilere anlatılmasıdır. Örneğin artık maddelerin atılması sırasında böbrekte izlediği yolun anlatılması gibi.
- **Sökülebilir modeller:** Bir cismin tamamının veya bir kısmının söküp takılabilir olduğu modellerdir. Örneğin insan anatomisi modelinde sökülebilir organlar incelendikten sonra yerine takılabilir.



- **Çalışır modeller:** Sınıfa getirilmesi mümkün olmayan araçların üç boyutlu çalışabilir modelleri yapılabilir. Aracın çalışma prensibi üzerinde kademe kademe anlatılabilir. Çıkrık modeli, araba modeli, elektroskop, vinç örnek olarak verilebilir.
- **Uydurma modeller:** Öğrencilere resim ve iş eğitimi devresinde renkli kartonlar ve renkli küçük lambalar kullanılarak, elektrik devreli ve prize takıldığında çalışan bir trafik lambasının yapımı örnek verilebilir. Bu modeller öğretim olayı için çok fazla basite indirgenmiş olup, belli bir oran ve aslına uygunluk aranmamalıdır.

#### 2.6.4. Model ve numunelerin eğitime katkıları

Modelle öğretim yöntemi; gerçek eşyaların, aynı veya başka maddeden yapılan örnekleri ile, doğal ortamından sınıfa getirilmiş cisimler yardımıyla uygulanan öğretim yöntemidir (Çilenti, 1985; Aktaran; Koçak, 2006). Yani öğrenme ve öğretme ortamlarında modeller kullanılarak gerçekleştirilen öğretim yöntemidir.

Modellerin öğrenme ve öğretme ortamlarına sağladığı bir çok avantaj vardır. Bunlardan belli başlıları aşağıda verilmiştir (Zeynelgiller, 2006; Gözmen, 2008).

- Karmaşık olan yapıları sadeleştirir ve daha anlaşılır kılar.
- Beş duyu organı ile algılanamayan araç, cisim ve olayların algılanmasını sağlarlar.
- Yanına gidilemeyen ve sınıf ortamına getirilmesi mümkün olmayan araç, cisim, olgu ve olayların incelenmesini sağlar.
- Soyut düşünce, kavram ve olayların açıklanmasında öğretmene yardım eder ve anlaşılabilirliği artırır.
- Zaman ve sözden tasarruf edilmesini sağlar.
- Belli bir olayın göz önünde canlandırılmasını sağlarlar.
- Karmaşık fikirleri sadeleştirerek anlaşılır kılarlar.
- Fikir, işlem ve süreçlerin sırasını doğru bir şekilde görmemizi sağlarlar.
- Eğitimde canlılık katarlar.
- Öğrencilerin ilgilerini çekerler ve dikkatlerini konuya çekmede yardımcı olurlar.
- Öğrencilerin öğrenme isteğini güdülerler.
- Öğrenilen konu üzerinde uygulama yapma imkanı verirler.
- Öğrencinin yaparak ve yaşayarak öğrenmesini yani kendi deneyimleriyle öğrenmesini sağlarlar.

Modellerin insanların yaratıcılık gücünü geliştirmesi yani kurgulama ve hayal etme yeteneğini geliştirmesi modellerin değerinin bir ölçüsüdür. Bu noktada model ve modellemenin yeni bilimsel ürünlerin geliştirilmesi konusunda bilim dünyasına olan katkısı yadsınamaz bir gerçektir (Minaslı, 2009).

Bilim insanları modelleri çok daha büyük ve kapsamlı sistemlerin alt kümesi olarak görmektedirler. Modeller daha özel ve sınırlı bir konu hakkında sorular ortaya atılmasını ve bu sorgulamalarda sonuca ulaşılmasını sağlamaktadır (Darden, 1991; Giere, 1988; Kitcher, 1993; Aktaran; Thompson ve Windschitl, 2006; Aktaran; Minaslı, 2009). Yani bilimsel teorilerin test edilebilmesi için modellerin oluşturulması ön koşuldur. Bununla birlikte bazı soyut teorilerin açıklanmasında modellerden başka alternatif olmamaktadır. Modeller, Güneş sistemi gibi çok büyük yapıları ya da atomlar gibi çok küçük yapıları temsil ettikleri zaman onlar ile ilgili tek görsel materyali de insanlara sunmuş olurlar (Minaslı, 2009).

Etkili öğrenme üzerine günümüze kadar süregelen tartışmalarda eğitim ve öğretimin, temelde öğrenci merkezli olması gerekliliği savunulmaktadır. Özellikle fen bilimleri konularının oldukça kompleks ve soyut oluşu, öğretimde öğrencilerin merkeze alınması yaklaşımını daha da önemli hale getirmektedir. Çünkü öğrencilerin aktif olarak katıldıkları el ile yapılan etkinliklere fırsat verilmeden ve somut olarak desteklenmeden yapılan öğretimde, soyut ve kompleks kavramları öğrenmede çoğunlukla başarılı olamadıkları belirtilmektedir. Öğrencilerin zihinlerinde canlandıramadıkları soyut kavramlar, onları ezbere yöneltmektedir. Bu nedenle, soyut kavramların öğretiminde algılamayı kolaylaştırıcı araçlar olarak posterler, maket ve modellerden yararlanılması ön plana çıkmaktadır (Yiğit ve Akdeniz, 2000; Friedler ve Tamır, 1990; Lock, 1997; Aktaran; Sarıkaya, Selvi ve Doğan Bora, 2004). Ayrıca fen bilimleri içeriğinin genelde soyut yapı taşları içermesi, öğrencilerin bu alanda yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlayıcı aktivite ve etkinliklerin yapılmasını gerekli kılmıştır (Özdener, 2005).

Bilim ve fende aynı olguyu, kavramı ve olayı açıklamak için tek model kullanmak yerine birden fazla model kullanılabilir (Ünal ve Ergin, 2006). Böylece aynı konu ile ilgili birden fazla model kullanımı, modellerin eksik kalan yanlarının tamamlanmasını sağlar (Gödek, 2004). Modeller sadece fen bilimlerinde değil, coğrafya, ekonomi, teknoloji, matematik, tarih gibi birçok alanda da kullanılmaktadır. Böylece ilgili alanlardaki birçok kavram ve olgu açıklanabilmekte ve gelecekte oluşabilecek durumlar hakkında tahminler yürütülebilmektedir. Örneğin meteorologlar kullandıkları modellerdeki hava basıncı ve nem gibi değişkenleri değiştirerek olası

fırtınalardaki yağmur miktarını veya rüzgâr hızını tahmin edebilmektedirler (Thompson ve Windschitl, 2006; Aktaran; Minaslı, 2009).

### **2.6.5. Modellerin sınırlılıkları**

Modeller her ne kadar eğitim ortamlarını zenginleştirerek, öğretimi destekleyerek, somutlaştırarak ve anlaşılır kılarak eğitim için yararlı olsalar da modellerin bir takım sınırlılıkları da mevcuttur.

Modellerin eğitim ortamındaki çeşitli sınırlılıkları şu şekilde sıralanabilir (İşman, 2003; Aktaran; Gözmen, 2008):

- Çok kalabalık grup karşısında kullanıldığında en iyi üç boyutlu model bile çok yakında oturanların dışındakilere iki boyutlu olarak görülür.
- Fabrika yapısı olan bazı modeller pahalı ve bakımı güçtür.
- El yapısı modeller dayanıksızdır.
- Kullanılan modeller bazen gerçeğine uygun olmayabilir. Bu da karışıklık meydana getirebilir.
- Model gereksiz kullanıldığında öğrencilerde sıkılmalar meydana gelebilir.
- Model sağlıklı ortamlarda saklanmaz ise çok çabuk yıpranabilir.
- Model bazen çok zor bulunabilir. Bunun için çok iyi bir araştırma yapılması gerekebilir.

## **2.7. Astronomi Bilimi ve Astronomi Eğitimi**

### **2.7.1. Astronominin tanımı ve doğası**

Astronomi; gök cisimlerinin yapısını ve hareketlerini nitel ve nicel yönden inceleyen, elde edilen yeni bilgiler ışığında güncellenebilen ve gelişebilen diğer bilim dalları ile ilişkili olan disiplinler arası bir bilimdir.

Astronomi, üzerinde yaşadığımız gezegenden evrenin en uzak noktalarına kadar gözleyebilme imkanımızın olduğu tüm evrenle ilgili verilerin toplandığı, aralarında ilişkiler kurulduğu ve yorumlandığı bilimsel disiplindir. “Astronomi” kelimesi; Yunanca gök cismi anlamına gelen “astron” ile kanun, gelenek veya tayin etmek anlamına gelen “nomos” kelimelerinden türemiştir. Yer, Ay, Güneş Sistemi’ndeki diğer Gezegenler ve Uyduları, Güneş, Yıldızlar, Yıldızlararası Ortam, çeşitli büyüklüklerdeki Yıldız Toplulukları, Samanyolu, Galaksiler, Galaksi Kümeleri ve Evren, astronomi araştırmaları için konu olan cisimlerdir. Hem araştırma konusu olan nesnelere, hem de

kullandığı yöntemler bakımından astronominin diğer temel bilim dalları ile ilişkisi açıktır (Limboz, 2002).

Temel bilimler eğitiminin vazgeçilmez bir yapıtaşı olan astronomi bilimi, M.Ö. 4000'lerden başlayarak günümüze kadar daimi bir şekilde “doğa-insan” ilişkisinin merkezinde yer almıştır. En genel anlamda bakılırsa bin yıllarca süren yer merkezli evren anlayışı, Copernicus devrimiyle bir anlamda “insanı” evrenin merkezi olmaktan çıkarmıştır ve büyük bir kavramsal dönüşüm yaratmıştır. Bu dönüşüm büyük oranda Rönesans'ın yolunu açmış ve bu sayede bugünkü noktaya ulaşılmıştır. İşte bu nedenden dolayı astronomi, evren kavrayışı ile temel bilimlerin kesişiminde yer alan çok önemli bir alandır (Koçer, 2002).

### **2.7.2. Astronominin fen eğitimindeki önemi ve gerekliliği**

Uzay mükemmel bir laboratuvar olup, Yer üzerinde elde edemediğimiz sıcaklık, basınç, yoğunluk, kütle, hacim, manyetik alan, bir olayın oluşumu için geçen süre zarfı gibi fiziksel öğeleri bu laboratuvarlarda bulmak mümkün olmakta ve sınırsız bir özgürlükle deney ve gözlem yapabilmekteyiz. Yeryüzündeki laboratuvarlarda 20000 °C'den fazla sıcaklık elde edilemez, çünkü bu sıcaklığa dayanabilecek bir deney kabı yapmak mümkün değildir. Halbuki uzayda yıldızlardaki sıcaklıklar milyonlarca dereceye ulaşmaktadır. Yıldızlar incelenerek bu yüksek sıcaklıklarda maddenin davranışları kolaylıkla incelenebilmektedir. Aynı şekilde bir vakum ortamda ışığın ya da özel bir parçacığın davranışlarını incelemek istediğimizde, yeryüzünde elde edebileceğimiz en iyi vakum ortamda bile bir santimetre küpte on binlerce parçacık bulunmakta ve bu oran uzay ortamında bire kadar düşmektedir (Gülseçen, H., 2002). Bu nedenle Astronomi ve Uzay bilimleri, evrensel yasaların görsel bir şekilde ortaya konduğu, denendiği, yeryüzünde ulaşılamayacak seviyede özelliklere sahip olan ve devasa büyüklükte bir uygulama laboratuvarı ile ilgilenir. Bu laboratuvar, temel bilimlerin pratik yaptığı bir uygulama laboratuvarıdır. Astronominin diğer temel bilim dalları ile fen bilimleri arasındaki en açık ve bariz olan bağlılık budur. Astronomi bilimi, en eski ve en yeni bilim dalı olma özelliği, uzay çalışmaları ile varılan çok hızlı gelişme ve yenilikler sayesinde diğer temel bilim dallarının gelişmesi için adeta bir katalizör görevi görmekte ve gelişmesini hızlandırmaktadır (Tunca, 2002). Yapılan çalışmalar fen derslerine gittikçe azalan ilginin, Astronomi sayesinde yeniden arttığını göstermektedir (Pasachof ve Percy, 1990; Aktaran; Gülseçen, S., 2002). Bireylere, doğru ve mantıklı düşünmeyi en etkin bir şekilde öğreten bir bilim dalı olması nedeniyle de Astronomi ve Uzay

bilimlerinden, birçok gelişmiş ülkede, fen bilimlerinin öğrencilere sevdirmesi ve onların fen bilimine yönelmesinin sağlanması için etkin bir biçimde yararlanılmaktadır. ABD’deki “Science Teaching with its Astronomical Roots” (STAR) projesi bunun bir örneğidir. Ayrıca toplumların bilimsel gerçeklere yönlendirilmesinde astronomi adeta kilit rol oynayan bir aracı olmaktadır (Tunca, 2002).

Toplumun Astronomi alanındaki bilinçsizliği çok tehlikeli sonuçlarla sonlanabilmektedir. Toplumun bu konudaki bilgisizliğinden istifade ederek durumu kendi lehine çevirmek isteyen bazı kişi ve kurumlar, medyanın da üzerine gitmesi ve abartmasıyla uzaylılar, UFO’lar gibi konularla gündem oluşturmuştur. Bunun dışında uzay dini ve tarikatları gibi örnekler de görülmektedir. ABD de, Hale-Bopp kuyruklu yıldızı arkasına saklanan bir uzay gemisinin kendilerini cennete götüreceğine inanan 39 kişinin toplu intihar olayı buna ilişkin en tanındık örnektir. Bu olumsuz sonuçlarla karşılaştıktan sonra alınan önlemler geç kalmışlıktan başka bir şey değildir (Tunca, 2002).

Astronomi, öğrencilere insanın doğa içinde, dünya ve evrende doğru olarak bulunduğu konumu gösterebilecek derstir (Sakallı, 2008). Fizik, Kimya, Biyoloji, Yer bilimleri gibi dersler kendi disiplinlerinin ince problemleri üzerine odaklanmışlardır. Bu önemli ve pozitif bilimlere temel olan dersler çoğu zaman mühendislik, tıp gibi mesleklere destek olmak üzere okutulduğu için konu merkezli ve pratik olma özelliğine sahiptirler. Astronomi ise geniş bakış açısı sayesinde öğrenciye hem temel bilimlerin diğer alanlarının kesiştikleri yeri gösterir, hem de felsefi düşünme potansiyeli ve özgürlüğünü sağlar. Uzay çağının her yönüyle günlük yaşamımızla iç içe giren kavramları astronomi kültürünü vazgeçilmez yapmıştır (Koçer, 2002).

Tarihsel süreç içinde Astronomi temel bilimler içerisinde her zaman her aşamada lokomotif rolü oynamıştır. ABD fen ve matematik eğitiminin yetersiz olduğunu ve öğrencilerin bu eğitimden kaçtıklarını, sevmediklerini fark ettiğinde, Sovyetler Sputnik’i uzaya fırlattı. ABD, uzay yarışında önde olmak için geliştirilen programları tüm eyaletlerde uygulamaya başlamış ve özellikle bilgi teknolojileri desteğiyle ABD’de eğitim sistemi hızla gelişmiştir. Fen bilimleri için yapılan bu değişimde Astronomi görsel zenginlikleri ve geniş uygulama alanı ile başı çeken araç olmuştur (Koçer, 2002).

### 2.7.3. Astronominin temel kavramlarına ilişkin kavram yanlışları

Genel anlamda kavram, farklı nesne ve olguların değişebilir ortak özelliklerini temsil eden ve insan zihninin anlamlandırdığı, bir sözcükle ifade bulan bir bilgi formu yapısıdır. Günlük yaşantımızdaki deneyimlerimizden edindiğimiz fakat bilimsel gerçeklerle tutarlı olmayan bilgiler ise kavram yanlışısını ifade etmektedir (Alıcı İsen ve Kavcar, 2006).

Kavram yanlışlarına neden olan faktörler aşağıdaki gibi gruplandırılabilir: (Alıcı İsen ve Kavcar, 2006).

1. İnançlar, dinsel ve mitolojik öğretiler gibi bilimsel eğitimin içinde olmayan öğrenmeler,
2. Çocuklukta öğrenilen ve yetişkinlikte değişmeden kalan yanlış öğrenmeler,
3. Bir kavram ifade edilirken bazen birden fazla sözcük kullanılması (sinonim), bazen de bir sözcüğün birden fazla kavram için kullanılması (metanım),
4. Ders kitaplarındaki yanlışlıklar ve konuyu öğretme biçimindeki hatalar.

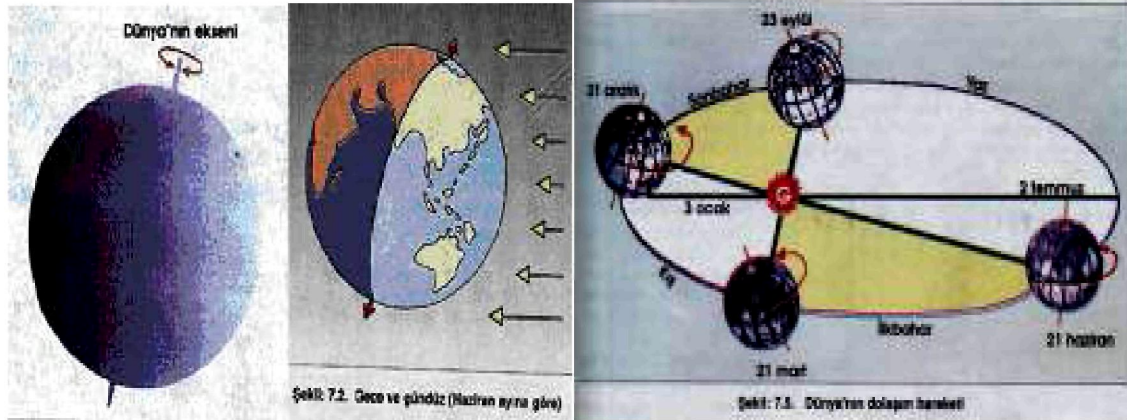
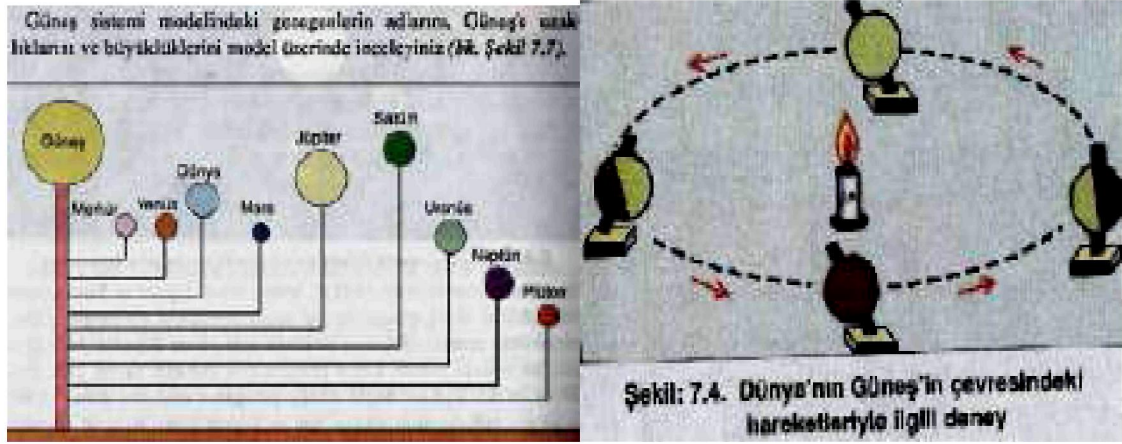
Öğrencilerin, ilköğretimden başlayıp üniversite sıralarına kadar uzanan Astronomi ile ilgili karşılaşılan kavram yanlışları aşağıda özetlenmiştir:

Baloğlu Uğurlu (2005) tarafından yapılan çalışmaya göre; Dünya'nın dönüş yönü, mevsimler, Güneş'in Evren'deki diğer yıldızlara göre boyutu, Ay'ın görünüşü ve hareketleri, Güneş, Ay ve yıldızların Dünya'ya göre uzaklıkları, Dünya'nın hareketleri ve gezegenler gibi konularda öğrencilerin %40'ından fazlasının kavram yanlışlarına sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu kavram yanlışları; Dünya'nın doğudan batıya döndüğü, mevsimlerin eksen eğikliğinin bir sonucu değil de mevsimlerin Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığına bağlı olarak oluştuğu, Güneş'in Evren'deki en büyük yıldız olduğu, Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmediği ve Ay'ın Dünya'dan bakıldığında her zaman aynı yüzünün görüldüğü, Güneş, Ay ve yıldızların Dünya'ya olan uzaklıkları konusunda genellikle Güneş-Ay-Yıldız (%26,4 oranında) ve Yıldız-Ay-Güneş (%20,2 oranında) sıralamasının yapıldığı, Dünya'nın yaptığı hareketlerle ilgili olarak Dünya'nın Güneş'in çevresindeki dönüş süresinin 24 saat olduğu (%42,2 oranında) ve Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönüşünün bir yıl olduğu (%32,9 oranında), gezegenlerin yıldızlardan aldığı ışığı yansıtmadıkları ve yıldızların ısı ve ışık kaynağı oldukları gibi ifadelerdir. Ayrıca; Ünsal ve diğerleri (2001) tarafından yapılan çalışmaya göre bu kavram yanlışlarına ek olarak öğrencilerin Dünya'nın tek bir renginin olduğu yönünde fikir çokluğuna varmaları ve Güneş'in şeklinin nasıl olduğuna ilişkin sorulara ise

çoğunluğun “küresel” terimini kullanmaktan ziyade “yuvarlak” terimini kullanmaları dikkat çekicidir.

Tunca'nın 2002 yılında yayımlanan çalışmasına göre bazı fen bilgisi ders kitapları içeriğinde Astronomi ve Uzay Bilimleri konularında Türkçe ve bilgiyi aktarmadaki cümle yanlışlıkları, bilgi eksikliği ve yanlışlığı gibi kusurlar bulunmuştur. Bu bağlamda iki örnek verilmiştir. Bunlardan birincisi 1991 yılında yapılan toplantıda, (Türkiye ve Dünyada Astronomi Eğitim-Öğretimi, Prof. Dr. Kamuran Avcıoğlu Sempozyumu, İst. Üniv. Fen Fak., 1991 ) Prof. Dr. Ethem Derman tarafından detaylı bir biçimde sunulmuştur. “Güneş’in Ay’dan sonra Yerküre’ye en yakın gökcisimi olduğunu biliyorsunuz...”, “ Evrende, yıldızlardan belki de daha çok yıldız kümeleri bulunur...”, “Güneş doğarken ve batarken gördüğümüz kısım ışık küredir. Işıkküre, Güneş’in merkez bölgesidir.” şeklindeki ifadeler Türkçe ve bilgiyi aktarmadaki cümle yanlışlıklarına verilecek bir kaç örnektir. Buna ilaveten bilgi yanlışlığı ve eksikliğine ilişkin örnekler görmekte mümkündür. 1970 baskılı eski astronomi kitabından yapılan alıntılarla 1983 yılı baskılı kitapta, “...sadece Satürnde halka var, diğerlerinde yoktur...”, “ ... Pluto’nun uydusu yoktur...” gibi ifadeler yer almaktadır. Oysaki, 1974 yılında diğer dev gezegenlerde halka olduğu, 1978 yılında da Pluto’nun kendisinin yarı büyüklüğünde bir uydusu olduğu bulunmuştur. TTK (Talim Terbiye Kurulu) tarafından 15.10.1983 günlü kararı ile kabul edilmiş ve 1984 yılında ise 7. defa 200000 adet basılmış olan 6. sınıf fen bilgisi kitabında yer alan; sadece bilgi yanlışlığı veya eksikliğine neden olmayıp, aynı zamanda telafi edilemeyecek kadar ciddi tehlikelere meydan verecek “... kuvvetli bir dürbünle (Güneş’e) bakıldığında, parlaklığın her yerde aynı olmadığı, ışık kürenin atılmış pamuk yığınına benzediği gözlenir...” şeklindeki ifadeye rastlamak anlaşılmalıdır. İkinci örnek ise, İlköğretim 7. ve 8. sınıfları için hazırlanmış fen bilgisi ders kitapları (Kılıç, 1997 ve 1998) ile ilgilidir. Birincisi 08.08.1997, ikincisi ise 31.03.1998 tarihlerinde TTK tarafından ders kitabı olarak kabul edilmiştir. 8. sınıf kitabında uzay istasyonlarının temel amaçları arasında “Meteorolojik incelemelerle, deprem, fırtına gibi afetleri önceden haber vermek...” ve “uzak yıldızlara erişmek”; 7. sınıf kitabında ise, “...bu yerçekimi kuvveti cismin ağırlığıdır...”, “(metin içinde)...2000 den fazla küçük gezegen ... vardır... , (şekil alt yazısında )... 100000 den fazla küçük gezegen...”, “gezegenler sönmüş ve katılaşmıştır...”, “yerden uzay hakkında bilgi edinmek mümkün değildir...”, “meteorlar atmosfere girince yanarlar, ışık verirler, atmosferden çıkınca soğur ve kaybolur...” şeklinde çoğaltılması olası olan yanlışlıklarla dolu örnekler vardır. Ayrıca görsel olarak, o yaştaki öğrencilerin öğrenmelerini

kolaylaştıracak şekillerin seçimi ve doğruluğu dikkati çekmektedir. Aşağıda hatalı olan bu resimler verilmiştir.



Şekil 2.5. Yanlış kavramalara sebep olacak hatalı resim örnekleri (Tunca, 2002).

#### 2.7.4. Astronomi eğitimi

Astronomi; anlaşılması güç olan, üç boyutlu düşünme ve hayal gücünü kullanma gibi yetenekleri gerektiren ve bu nedenle de modellerin sıklıkla kullanılabilmesi bir bilimdir. Evrende konum ve zaman, gök cisimlerinin görünen ve gerçek hareketleri, Ay'ın evreleri ve Ay, Güneş tutulmaları gibi konular anlatılırken, sözel anlatım materyallerle desteklenmezse, bilgiler öğrenci tarafından anlaşılabilir ve hatta öğrenci gözünde yanlış canlanabilir. Çünkü öğretmen konuyu kavratmaya çalışırken her öğrencinin olayları farklı algılama biçimi, farklı canlandırmalar yapmalarına neden olabilir. İşte anlatılanların ortak bir resminin ya da ortak bir somut ürününün olmayışından ötürü, öğrenci kurguladığı şeyin doğruluğundan emin olamayacak ve konuya hakim olamayacaktır. Üstelik öğrencinin somut olarak göremediği bir olayı kafasında canlandırması da muhtemelen yanlış olacaktır. O halde genel olarak evrenin



yapısının üç boyutlu olması ve bu nedenle Astronomi dersi konularının soyut olması, bu konuların materyallerle desteklenmesi ihtiyacını ortaya çıkardığını düşünmekteyiz.

Bostan (2008); Baloğlu Uğurlu (2005); Tunca (2002); Ünsal ve diğerleri (2001) tarafından yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı üzere kavram yanlışları ilköğretim döneminde oluşmakta ve üniversite yıllarına kadar devam etmektedir veya kitaplardaki yanlış ve eksik bilgiler yüzünden öğrenciler çeşitli astronomi konularını yanlış öğrenmektedir. Bireyin karşılaştığı yeni bir kavram ile ilgili öğrendiği yanlış bir bilginin düzeltilmesi ve telafi edilmesi çok güçtür. Beyinde yanlış yapılandırılan bir bilginin doğru olan bilgiyle yer değiştirmesi uzun zaman almakta ve kolay olmamaktadır. Çünkü öğrenilen bilgi değişime karşı dirençlidir. Bu nedenlerden dolayı bir bilgiyi öğrenciye yanlış yansıtıp sonradan bunu düzeltmek için çaba harcamak yerine öncelikle hangi konularda yanlışlıklar yapıldığı tespit edilmeli ve alanında uzman olan öğretmenler tarafından konular materyaller, modeller, sunumlar, videolar ile görselleştirilip anlatılmalıdır. Yapacağımız çalışma sayesinde “Özgün bir Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirmek ve geliştirilen bu modelin fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki başarıları üzerindeki etkisini belirlemek” amaçlarıyla birlikte yukarıda tartışılan astronomi alanında yapılan kavram yanlışlarını ve yanlış bilgileri önleyeceğimizi veya azaltacağımızı düşünmekteyiz. Çünkü geliştireceğimiz model; Astronomide ve modele ilişkin olan konularda yapılan yukarıda açıklanan yanlış bilgileri, kavram yanlışlarını önleyecek özelliktedir.

## **2.8. İlgili Araştırmalar**

### **2.8.1 Yurt içi yapılan araştırmalar**

Güneş ve Çelikler (2010) tarafından yapılan çalışmada model oluşturma ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi incelenmiştir. Bunun için Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıf öğrencilerinden 132 öğrenci ile hücre bölünmesi konusu üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada üç grup oluşturulmuştur. Bunlar kontrol grubu, modelleme grubu ve bilgisayar destekli gruptur. Bu üç grupta hücre bölünmesi konusu üç farklı yöntemle anlatılmıştır. Yapılan analiz sonucunda ön test ve son test başarı testleri arasında her üç grup arasında da önemli farklar olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda kontrol grubu en başarısız grup olurken, modelleme grubu en başarılı grup olarak belirlenmiştir. Böylece eğitimin materyalle desteklenmesinin öğrenci başarısını artırdığı ve öğrencilerin bizzat katıldıkları ve yaptıkları etkinliklerin daha kalıcı olduğu tespit edilmiştir.

Kurtkaya'nın 2010 yılında yayımlanan yüksek lisans tez çalışmasında coğrafya derslerinde kullanılabilir materyaller ile donatılmış coğrafya branş dersliklerinin gerekliliğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bunun için mevcut coğrafya eğitimine yönelik çeşitli tespitler yapılmıştır.

Berber ve Güzel (2009) tarafından yapılan çalışmada Fen ve Matematik öğretmen adaylarının model ve modellemenin tabiatına ve modellerin bilim ve fenedeki rolüne ve amacına ilişkin algılarının yeterli düzeyde olup olmadığını ölçmek amaçlanmıştır ve bu amaçla yapılan çalışma yurt dışında yapılmış bir çalışmanın uygulaması niteliğindedir. Araştırmada tarama modeli benimsenmiştir. Verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanmasında kullanılan yöntem nitel araştırma yöntemidir. Çalışma, Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi, Kimya Eğitimi, Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı ve İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi ve Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında öğretim gören toplam 435 öğretmen adayıyla 2005-2006 öğretim yılı ikinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada çoktan seçmeli, yazılı açıklama gerektiren 6 sorudan oluşan ve Treagust, Chittleborough ve Mamiale (2004) tarafından geliştirilen VOMMS (My Views of Models and Modelling in Science) isimli bir ölçek öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Ankette, bilimsel modellere ilişkin üç karakteristiği yani, “temsiller olarak modeller”, “modellerin çeşitliliği” ve “modellerin dinamik doğası” gibi konular araştırılmıştır. Bunun yanı sıra ölçeğin en son kısmında bir takım model örnekleri verilmiş ve öğrencilere bunlardan hangilerinin model olarak nitelendirilebileceği sorulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde öğretmen adaylarının modelleri gerçeğin tam kopyaları değil, temsiller olarak gördükleri ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarınca bilimsel bir olguyu açıklayan çok sayıda model olabileceği ve bir modelin kabulünün bilim adamlarının hisleri yerine modeli ve teoriyi destekleyen gerçeklere, sonuçları açıklamadaki başarısına ve aldığı desteğe bağlı olduğu düşünülmüştür. Araştırma sonuçları göstermiştir ki, genel olarak öğretmen adayları, modellerin fenedeki rolünün farkındadır.

İnel, Balım, ve Evrekli (2009) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin Fen Bilgisi derslerinde kavram karikatürlerinin kullanımına ilişkin görüşleri tespit edilmiştir. Bunun için İzmir'in Buca ilçesindeki bir ilköğretim okulundaki yedinci sınıf öğrencilerine Fen Bilgisi dersleri dört hafta süreyle kavram karikatürleri kullanılarak yapılmış ve süreç sonunda öğrencilerin kavram karikatürleri ile ilgili görüşlerini saptamak için öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Uygulamaya katılan ve rasgele

olarak seçilen on öğrenciyle hazırlanan sorular görüşme yoluyla cevaplandırılmış ve elde edilen veriler betimsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonunda kavram karikatürleriyle ilk kez karşılaştığı, kavram karikatürlerinin birçok açıdan yararlar sağladığı ve derslerde kullanımının gerekliliği konusunda olumlu görüşler olduğu tespit edilmiştir.

Minaslı'nın 2009'da yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında amaç öğrencilerin "Atomun Yapısı", "Elektroların Dizilimi ve Kimyasal Özellikler", "Kimyasal Bağ", "Bileşikler ve Formülleri" konularının öğretiminde model ve simülasyon kullanımının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Araştırma uygulamalı olarak yapılmıştır. Uygulama yapılmadan önce öğrencilere Bilimsel Başarı Testi (BBT) ve kavram bilgisi testi uygulanmıştır. Kontrol grubu, deney 1 grubu ve deney 2 grubu olmak üzere 3 grup oluşturulmuştur. Deney 1 grubunda dersler, geleneksel yöntemin yanında model tekniği ile işlenmiştir. Öğrenciler derse aktif olarak katılmış ve konu ile ilgili modeller oluşturmuşlardır. Bunun yanında bu modelleri anlatan posterler de hazırlamışlardır ve ek olarak hazır modeller sınıfa getirilmiş ve öğrencilerin onları detaylı olarak incelemeleri sağlanmıştır. Deney 2 grubunda geleneksel yöntemin yanında simülasyon tekniği ile dersler işlenmiştir. Kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılmıştır. Uygulamanın sonunda bütün gruplara BBT ve kavram bilgisi testi uygulanmış ve yapılan etkinliklerin başarıya ve kavram öğrenmeye nasıl etki ettiği değerlendirilmiştir. Çalışma bittikten 8 hafta sonra BBT ve kavram bilgisi testi öğrencilere tekrar verilerek yapılan uygulamanın hatırlamaya etkisi tespit edilmiştir. Veriler incelendiğinde şu sonuçlar ortaya çıkmıştır. Başarı bakımından gruplar incelendiğinde, model tekniğinin kullanıldığı deney 1 grubu ile simülasyon tekniğinin kullanıldığı deney 2 grubu arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir, deney tekniği ile geleneksel yöntem arasında ve simülasyon tekniği ile geleneksel yöntem arasında ise anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkarılmıştır. Hatırlama açısından gruplar incelendiğinde, model tekniğinin geleneksel yöntemden, simülasyon tekniğinin geleneksel yöntemden ve simülasyon tekniğinin model tekniğine göre etkililiği istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Grupların kavram öğrenme durumları incelendiğinde, simülasyon tekniğinin, model tekniğinden ve model tekniğinin, geleneksel yöntemden kavramsal gelişim açısından daha etkili olduğu görülmüştür.

Gözmen (2008) tarafından yapılan çalışmanın amacı, Lise 1. sınıf Biyoloji dersinde okutulan "Mayoz Bölünme" konusunun öğretiminde geleneksel öğretim ve

model ile öğretimden hangisinin daha etkili olduğunu ortaya çıkarmaktır. Bunun için ilgili konu için model geliştirilmiş ve modelin öğrenci başarısı üzerinde nasıl bir etki yarattığı araştırılmıştır. Buna ilaveten merkez ve taşra okullarının başarı seviyeleri karşılaştırılmıştır. Çalışma grubunu Aksaray ili Merkez Sultanhanı kasabası I. Alaaddin Keykubat Lisesi'nde öğrenim gören ve 30'u deney 30'u kontrol grubu olmak üzere 60 öğrenci ve Aksaray ili Merkez Fen Lisesi'nde öğrenim gören 20'si deney 17'si kontrol grubu olmak üzere 37 öğrenci oluşturmaktadır. Ders, deney grubu öğrencilerine model kullanılarak anlatılmış, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel yöntemle anlatılmıştır. Grupları başarı açısından karşılaştırmak için başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmış ve elde edilen veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Sonuçta her iki okulda da modelle öğretimin yapıldığı deney grubu başarılı bulunmuş ve karşılaştırılan okullardan ise merkez okulun başarısının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Bostan (2008) tarafından yapılan çalışmada yaşları 10 ile 23 arasında değişen farklı öğrenim düzeyine sahip toplam 974 öğrencinin astronomi kavram ve olaylarına yönelik fikirleri ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmada amaç, ilköğretim 4. sınıftan üniversite 4. sınıfa kadar farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin astronominin bazı temel kavram ve olayları ile ilgili bilgi düzeyleri belirlemek ve bunların birbiri ile karşılaştırmasını yapmaktır. Bu bilgi düzeyi belirlenecek ve karşılaştırılacak olan kavram ve olaylar 'mevsimler', 'gece gündüz', 'evrenin merkezi', 'yıldızların gündüz görünmeme nedeni', 'gece gökyüzündeki en parlak yıldız', 'Ay'ın evreleri', 'Ay tutulmasında Ay, Dünya ve Güneş'in konumları', 'yıldız kayması', 'tutulmaların gerçekleşme sıklığı'dır. Bu fikirlerin karşılaştırmasını yapmak için dereceli puanlama anahtarı hazırlanmış ve öğrenciler tarafından verilen cevaplar dereceli puanlama anahtarında yer alan dereceler içerisine yerleştirilmiştir. Öğrencilerin cevapları dereceli puanlama anahtarında puanlanmış ve ANOVA testi uygulanmıştır. Bu yapılan uygulamada sonuçlar anlamlı ise 'Tukey Post Hoc' testi ile hangi gruplar arasında anlamlı farkın bulunduğu saptanmıştır. Öğrencilerin soru ile ilgili kavram yanılgılarının frekansları hesaplanıp, tablo haline dönüştürülmüştür. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının nedenlerinin neler olabileceği incelenmiştir. Araştırma sonucunda bazı kavram yanılgıları yaşla birlikte azalırken, bazıları yaşla birlikte artmış, bir kısmı da yaşla birlikte değişmemiştir. Yaşla birlikte artan kavram yanılgıları arasında yapılan öğretim sonunda ortaya çıkanlar fark edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin kavram yanılgılarını

yok etmek ve yaş artışına bağlı kavram yanlışlarının önlenmesi için öğretimin bu yönde düzenlenmesi gerektiği önerilmiştir.

Kızılcıaoğlu ve Taş (2007) tarafından yapılan çalışmada ortaöğretim coğrafya öğretim programı ve ilköğretim coğrafya konularına yer veren derslerde çok önemli olmasına rağmen coğrafya öğretiminin vazgeçilmezi olan model küre kullanma becerisine gereken önemin verilmediği belirlenmiştir. Coğrafya öğretiminde model kullanmak, öğrenilenlerin kalıcılığı açısından büyük bir önem arz etmektedir. Bu çalışmada ilk ve ortaöğretim programlarında yer alan tüm coğrafya konuları incelenmiş ve model küre kullanımını gerektiren konular tespit edilmiş, içeriğe göre küre kullanımına yönelik çeşitli etkinlikler yapılması konusunda önerilerde bulunulmuş ve öğrencilerin model küreleri kullanabilmeleri için gerekli olan becerilerin neler olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca bu çalışmada coğrafya veya içeriğinde coğrafyaya yer veren programları hazırlayanlara, programı yürütecek olan öğretmenlere model küre becerisi ve bu beceriyi kullanmanın coğrafya öğretimi için önemli olduğunun anlaşılması hususunda fikir vereceği düşünülmüştür.

Karadoğu (2007) tarafından yapılan çalışmada analogi tekniğinin Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin akademik başarısına, anlatım becerilerine, öğrencilerin derse olan tutumlarına ve kalıcılık düzeylerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Van ili merkez ilköğretim okullarından Ahmet Yesevi İMKB İlköğretim Okulunda 5. sınıf öğrencileri üzerinde yapılan çalışmada, çalışma grubunu 28 öğrenci deney, 28 öğrenci kontrol grubu olmak üzere toplam 56 öğrenci oluşturmuştur. Kontrol grubunda dersler öğretmen kılavuz kitabı esas alınarak yürütülmüş, deney grubunda ise buna ek olarak analogi tekniği kullanılmıştır. Analoginin ders başarısına ve hatırlama düzeyine etkisini ölçmek için başarı testi, öğrencilerin derse yönelik tutumlarını saptamak için tutum ölçeği ve analoginin anlatım becerilerine olan etkisini ölçmek için de esse tipi (yazılı) sınav olmak üzere üç veri toplama aracı kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 10.0 paket programı kullanılmıştır. Gruplar normal dağılım göstermediği için ilişkili veriler için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi, grup puanlarının karşılaştırılmasında ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Analizler sonucunda analogi tekniğinin kullanıldığı deney grubunun sadece öğretmen kılavuz kitabının kullanıldığı kontrol grubuna göre başarıda, anlatım becerilerinde ve derse karşı tutumda anlamlı bir farklılık oluşturmazken, kalıcılıkta oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet değişkeni esas alındığında ise başarı testinde deney ve kontrol gruplarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ancak esse tipi sınavdan elde edilen verilerde deney grubu öğrencilerinin

anlatım becerilerinde kız öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Bozdoğan (2007) tarafından yapılan araştırmada betimleme (survey) yönteminin kullanılmış ve araştırma 2 bölümden oluşmuştur. Araştırmanın I. bölümünde bilim ve teknoloji müzelerine yapılan gezilerin sıklığı, gezilerde karşılaşılan problemlerin betimlenmesi ve bu problemlere çözüm yolları getirilmesi ve fen öğretiminde bu alanların kullanımının arttırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan anket formları Ankara il merkezi ve ilçelerinden rasgele seçilen 17 ilköğretim okuluna posta aracılığıyla gönderilmiştir. Bu okullardaki 31 idareci, 50 fen öğretmeni, 349 ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencisi, 93 öğrenci velisi ile görüşülmüştür. Araştırmanın II. bölümü ise tek grup ön test-son test deneysel desen modeline göre düzenlenmiştir. Bu bölümde bilim ve teknoloji müzelerine yapılan gezilerin ilköğretim 2. kademe öğrencilerinin fen konularına karşı ilgi ve akademik başarıları üzerinde ne tür bir etkisinin olduğu incelenmiştir. Bu kapsamda ilköğretim okulları arasından tesadüfi örnekleme ile seçilen 2 ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 77 ikinci kademe öğrencisinin Enerji Parkı'ndaki ve Feza Gürsey Bilim Merkezi'ndeki sergiler ve deney düzenekleri çerçevesinde ayrı ayrı hazırlanan "İlgi Ölçeği" ve "Akademik Başarı Testi" ne verdikleri yanıtlar ile veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucundan 2 sonuç elde edilmiştir. Bu sonuçlardan birincisi, Ankara'da bulunan bilim ve teknoloji müzelerine yapılan ziyaretlerin büyük oranda okullar aracılığıyla yapıldığı ve ailelerin çocukları ile müzelere gitme oranının çok düşük olduğudur. Müzelere gidilememeye nedenleri olarak okulların ve öğrencilerin maddi imkansızlıkları, ulaşım vasıtasındaki yetersizlikler, bürokratik işlemlerin fazlalığı, müfredat konularının ağır olması sebebiyle bu tür etkinliklere gerekli zamanın ayrılamaması, aile bireylerinin yoğun çalışma temposu, eğitimsizlik ve ilgisizlik gösterilmiştir. Araştırmadan elde edilen 2. sonuç ise, Feza Gürsey Bilim Merkezi'nde ve Enerji Parkı'nda bulunan araç gereçlerin ve burada yapılan etkinliklerin, öğrencilerin fen konularına karşı ilgilerini ve akademik başarılarını anlamlı bir şekilde geliştirmede ve devamının sağlanmasında önemli bir etkiye sahip olduğudur.

Başdaş'ın 2007 yılında yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, fen eğitiminde, öğrencilerin Fen Bilimlerini öğrenmede, önemli ve etkili bir yöntem olduğu düşünülen, "Basit ve Ucuz Malzemelerle Etkin ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri (Hands-on Science)" yöntemiyle işlenen dersin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri,

akademik başarıları ve Fen Bilgisi dersini öğrenmeye karşı motivasyonlarını geliştirmeye olan etkililiği incelenmiştir. Çalışma yansız olarak seçilen deney ve iki kontrol grubu ile yapılmıştır. Çalışmada, Arslan (1995) tarafından geliştirilen “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Akademik Başarı Testi” kullanılmıştır ve öğrencilerin Fen Bilimlerini öğrenmeye karşı motivasyonlarını ölçmek için de Tuan, Chin ve Shief tarafından geliştirilen ve araştırmacı tarafından Türkçe’ye uyarlanıp geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılan “Fen Bilimlerini Öğrenmeye Karşı Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır. Bunun yanında deney grubu öğretmeninin, kullanılan yöntem hakkındaki görüşlerini almak için, araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre, deney ve kontrol grupları karşılaştırılmış ve öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonları bakımından, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu farkın araştırmada kullanılan deneysel desenden kaynaklandığını söylemek olasıdır. Ayrıca, deney grubu öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış ve elde edilen bulgulara göre “Basit ve Ucuz Malzemelerle Etkin ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri (Hands-on Science)” öğretim yönteminin, öğrencilere bilimsel tutum ve davranışları kazandırmada yeterli ve etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Balkan (2007) tarafından yapılan bu araştırmada amaç, 2006–2007 öğretim yılında İlköğretim 7. sınıf Sosyal Bilgiler dersi müfredatında yer alan “İstanbul’un Fethi ve Sonrası” ünitesinin anlatımında kullanılan bir öğretim materyali olan haritaların öğrencilerin akademik başarıları, hatırd tutma düzeyleri ve derse tutumlarına etkisini incelemektir. Araştırmada bir kişisel anket formu, öğrencilerin akademik başarılarını ve hatırd tutma düzeylerini ölçmek için başarı testi, öğrencilerin derse karşı tutumlarını belirlemek için tutum testi, bunun yanında Sosyal Bilgiler dersinin harita kullanılarak öğretimının yapılması için ders planları geliştirilmiştir. Testlerden elde edilen veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda harita kullanılarak öğretim yapılan deney gruplarının “İstanbul’un Fethi ve Sonrası” ünitesinin başarı testinden aldıkları son test puanlarının ortalamaları, harita kullanılmadan öğretim yapılan kontrol gruplarının aynı testten aldıkları puanların ortalamalarından daha yüksek olduğu bulunmuş ve ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan da anlamlıdır. Harita kullanılarak öğretim yapılan deney grupları ile harita kullanılmadan öğretim yapılan kontrol grupları “İstanbul’un Fethi ve Sonrası” ünitesinin işlenmesinden sonra uygulanan tutum testinden aldıkları son test puanlarının

ortalamaları açısından karşılaştırıldığında ortalama farkı deney grupları lehine anlamlı bulunmuştur. Ayrıca deney gruplarının “İstanbul’un Fethi ve Sonrası” ünitesinin işlenmesinden 25 gün sonra tekrar uygulanan başarı testinden aldıkları puanlarının ortalamaları, kontrol gruplarının aynı testten aldıkları puanların ortalamalarından daha yüksek olduğu bulunmuş ve ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır.

Zeynelgiller (2006) tarafından yapılan çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin, Fen Bilgisi dersinde “Maddenin İç Yapısına Yolculuk” ünitesi , “Atomun Yapısı” konusunu içeren ve yapılandırmacı yaklaşımı temel alarak özel olarak tasarlanan modelin ders işlenişinde kullanımının öğrenci başarısına ve öğrenilen konuların hatırlanma düzeylerine etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2005-2006 eğitim-öğretim yılında Manisa ili Demirci ilçesindeki Atatürk İlköğretim Okulu ile Cumhuriyet İlköğretim Okulu 7. sınıflarda öğrenim gören 84 öğrenci oluşturmuştur. Verilerin toplanması için, Manisa ili Demirci ilçesindeki Atatürk İlköğretim Okulu ile Cumhuriyet İlköğretim Okulu’ndaki deney ve kontrol grubuna uygulanan çoktan seçmeli başarı testi ve özel hazırlanmış öğrenci görüşme formu kullanılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 11.0 paket programından yararlanılarak analiz edilmiştir. Analizler sonucunda Atatürk İlköğretim Okulu ile Cumhuriyet İlköğretim Okulu deney ve kontrol grupları son test sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve bu fark her iki okulda da deney grubu lehine olmuştur. Yine yapılan analizler sonucunda Atatürk İlköğretim Okulu ile Cumhuriyet İlköğretim Okulu deney ve kontrol grupları hatırlama testi sonuçları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve bu fark her iki okulda da deney grubu lehine olmuştur. Bu sonuçlar ışığında İlköğretim 7. sınıf Fen Bilgisi dersinde ‘Atomun Yapısı’ konusunun öğretiminde,yapılandırmacı kuramın temel alındığı model kullanarak yapılan eğitimin öğrencilerin üst düzey bilişsel yeterliliklerini geliştirdiği ortaya konulmuştur. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, deney grubu öğrencileri analiz, sentez, değerlendirme gerektiren sorulara neden ve nasıl olduğuna dair bilimsel bir açıklama getirebilirken, kontrol grubu öğrencilerinin ise büyük çoğunluğu hiç açıklama getirememiş, çok az bir kısmı da kabul edilebilir bir açıklama getirebildiği tespit edilmiştir.

Koçak (2006) tarafından yapılan çalışmanın amacı, Fen bilimlerinin soyut ve kompleks yapısını somutlaştıracak araçlardan biri olan modellerin öğrenmeye nasıl etki ettiğini incelemektir. Bu amaçla, İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde “Sindirim ve Görevli Yapılar”, “Boşaltım ve Görevli Yapılar” ve “Çiçekli Bir Bitkiyi Tanıyalım” konularında modellerle öğretimin öğrenci başarısına etkisi araştırılmıştır. Çalışma grubu, Erzurum il



merkezinde bulunan Şükrüpaşa İlköğretim Okulu 5. sınıfında öğrenim gören ve aynı öğretmenin ders verdiği altı farklı sınıftaki 200 öğrenciden oluşmaktadır. Altı sınıftan üçü, modelle öğretimin yapıldığı deney grubu; diğerleri ise geleneksel öğretim yönteminin uygulanacağı kontrol grubudur. Verilerin analizi, deney ve kontrol gruplarının ön ve son test verileri kullanılarak t-testi ile yapılmıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde modelle öğretimin geleneksel öğretime göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Ünal (2005) tarafından yapılan “Fen öğretiminde derinliğine öğrenme: “basınç” konusunda modelleme” isimli yüksek lisans tezi çalışmasında, “Sıvıların ve Gazların Basıncı” konulu fen dersinin yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanan ve buluş yoluyla yapılandırılmış etkinliklerle anlatımının öğrencilerin akademik başarılarına, feni öğrenme yaklaşımlarına ve zihinsel modellerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma 2004-2005 yılı bahar döneminde, İzmir İli Buca İlçesi 30 Ağustos İlköğretim Okulu, 7. sınıf öğrencilerinden 30 kişiden oluşan deney ve 29 kişiden oluşan kontrol sınıfına yapılmıştır. Deney sınıfında fen dersi yapılandırmacı yaklaşıma uygun buluş yoluyla hazırlanan etkinliklerle işlenmiş ve kontrol sınıfında ise ders geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. İki sınıfa da başarı testi, açık uçlu sorulardan oluşan sınav ve öğrenme yaklaşımı ölçeği uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Bunun yanında iki sınıftan 4 öğrenci ile uygulama öncesi ve sonrasında görüşülmüş ve uygulama süresince iki sınıftaki öğrenciler gözlenmiştir. Araştırma sonucunda akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiş, ancak öğrenme yaklaşımları ve zihinsel modeller açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Özdener (2005) tarafından yapılan çalışmada öğrencilere “Bir İletken Tel İçin Direncin Kesit ve Uzunluğa Bağlı Değişimi”ni incelemek için bir benzetişim (simulation) yazılımı geliştirilmiş ve bu yazılımın bireysel kullanımı ile gösteri deneyi yönteminin öğrenci başarılarına olan etkisinin karşılaştırmasının yapılması amaçlanmıştır. Yazılımda geliştirme aracı olarak Macromedia Flash MX, tasarım aracı olarak Adobe Photoshop 7.0 programlarından faydalanılmıştır. Meslek Lisesi, Özel Lise ve Üniversite öğrencilerinden oluşan toplam 106 öğrenci çalışma grubunu oluşturmuştur. Araştırmadaki deney, kontrol grubuna fizik laboratuvarında gösteri yöntemiyle, deney grubuna ise bilgisayar laboratuvarında benzetişim yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulamadan sonra öğrencilere yapılan ölçme ve değerlendirme sonucunda, ilgili konudaki öğrencilerin genel başarılarının yanı sıra,

deneydeki ölçü araçlarını kullanabilme ve deneysel verilerin analizi açısından öğrenciler değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; hem deneysel verilerin değerlendirilmesi ve analizi hem de ölçü araçlarının kullanımı açısından bakıldığında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı düzeylerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu fark, tanım ve devre şeması gibi genel sorular bakımından tespit edilememiştir. Araştırma sonuçları, sanal laboratuvar kullanımının geleneksel laboratuvarlara destekçi olabileceğini ortaya koymuştur.

Günbatar ve Sarı (2005) tarafından yapılan çalışmada soyut ve anlaşılması zor “Elektrik ve Manyetizma” konularındaki bazı kavramları somutlaştırmak için bir model geliştirilmiştir. Bu model “Elektrik ve Manyetizma” konularından seçilen kavramlarla ilgilidir. Öğretmenlerin ders anlatımında kullandıkları yöntemleri belirlemek ve öğretmenlerin ve öğrencilerin model tekniği hakkındaki fikirlerini saptamak için öğretmenlere 13, öğrencilere 12 sorudan oluşan birer anket uygulanmıştır. Anketler 27 Fizik öğretmeni ve 8 lisedeki toplam 390 öğrenciye uygulanmıştır. Bu çalışmada seviyeye birbirine yakın olan iki sınıf seçilmiş ve seçilen bu örnek üzerinde geliştirilen modellerin öğrenci başarısına etkisi araştırılmıştır. Seçilen bu iki sınıftan birincisine bazı kavramlar geleneksel yöntemle, ikinci sınıfa ise geliştirilen modellerle anlatılmıştır. Anlatımın sonunda her iki gruba da “Öğrenci Başarı Testi” uygulanmıştır. Bu testler istatistik programı ile analiz edilmiş ve iki grubun başarı düzeylerinin karşılaştırılmasında Bağımsız Gruplar “t-testi” kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda istatistiksel olarak anlamlı olmasa da deney grubu test puan ortalamasının kontrol grubu puan ortalamasından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sarıkaya, Selvi ve Doğan Bora (2004) tarafından yapılan çalışmada, mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde öğrencilerin kendi yaptıkları modellerin öğrencilerin başarıları üzerinde nasıl bir etki oluşturduğunu incelemek amaçlanmıştır. Bu çalışmada 32 kişiden oluşan deney grubu ve 24 kişiden oluşan kontrol grubu ile çalışılmıştır. Deney grubuna konular geleneksel yöntemle anlatılmış ve anlatımdan sonra öğrenciler konuyla ilgili modeller oluşturmuşlardır. Kontrol grubunda ise sadece geleneksel yöntem kullanılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilere her biri 5 seçenekli olan ve 15 çoktan seçmeli maddeden oluşan başarı testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test başarı puanlarını kıyaslamak için, bağımsız t-testi ile analiz edilmiştir. Analizler incelendiğinde ön testler açısından deney ve kontrol grupları arasında fark yokken, son test puan ortalamaları

bakımından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Canpolat ve diğerleri (2004), fen öğretiminde model kullanımının etkililiğini incelemeye yönelik bir literatür taraması yapmış ve yapılan inceleme sonucunda fen öğretiminde model kullanımının öğretimin etkinliğini artırdığını tespit etmişlerdir. Araştırmada kullanılan sıvı transfer modelinin kavram yanılgılarında etkili olduğu, bu modelin konuları somutlaştırdığı ve modelin konuların kavranışını kolaylaştıracağı belirtilmiştir (Koçak, 2006).

Morgil ve diğerleri (2002) tarafından yapılan çalışmada, üniversite öğrencilerinin organik kimya dersinde yer alan stereokimya konusunun öğretiminde kullanılan farklı öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısı üzerine nasıl etkili olduğu araştırılmış ve stereokimya konusu anlatılırken bu konunun anlatımında kullanılan molekül modellerinin öğrencilerin molekülleri üç boyutlu düşünebilmesini kolaylaştırdığı, aynı zamanda modeller hazırlanarak anlatılan konuya öğrencilerin daha çok ilgi duyduğu ve konuyu daha iyi kavradıkları ortaya koyulmuştur. Bu da hem molekül modellerinin kullanılmasının hem de öğrencilerin bizzat kendileri tarafından oyun hamuru ve kürdan yardımı ile yaptıkları molekül modelleri ile öğrenmenin öğrenciyi öğrenme işinde daha etkin kıldığını göstermektedir (Koçak, 2006).

Türkoğuz'un 2002 yılında yaptığı çalışmada fen derslerinde laboratuvar ortamındaki malzemelerin öğrencileri etkileyerek öğrenmeye hazır hale getirmesi bakımından büyük önem arz ettiğini dile getirmiştir. Türkoğuz tarafından yapılan araştırmada Almanya'da üretilen bir Minilabor Kimya Deney Seti, VCD eğitim CD'si ve power-point fotoğraflı deney sunusu gibi pratik ve teknolojik malzemeler kullanılmıştır. Çalışma MEB'in hazırladığı programa uygun olarak İlköğretim II. kademesi 3. sınıf öğrencilerine Fen Bilgisi dersinin içeriğinde olan asit ve bazlar konusu dikkate alınarak uygulanmıştır. Uygulamadan önce ve sonra aynı sorulardan oluşan bir sınav öğrencilere sunulmuştur. Uygulama sonunda göze çarpan sonuç şu olmuştur: Bilgisayarı olan öğrenciler sunu programına ilgi göstermişler, bilgisayarı olmayan öğrenciler ise eğitim CD'sine ilgi göstermişlerdir.

Ünsal ve diğerlerinin 2001'de yaptığı araştırmada, sosyal ve fen ağırlıklı lisans programlarında bulunan öğrencilerin, özel ihtisas gerektirmeyen temel astronomi konularındaki var olan bilgi düzeylerinin saptanması amaçlanmıştır. Çalışma grubunu 1999-2000 Eğitim-Öğretim yılında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi bünyesinde açılan pedagojik formasyon programına dahil olup, 34 farklı lisans programının son

sınıfında bulunan ya da mezun olan 170 adet öğrenci oluşturmuştur. Çalışma grubunda bulunan bireylerde Gazi Üniversitesi öğrencisi olma şartı aranmamıştır. Bu çalışmada öğrencilerin çoğunun Dünya'nın ve Ay'ın tek bir renginin olduğu yönünde fikir çokluğuna varmaları ve Güneş'in şeklinin nasıl olduğuna ilişkin çoğunluğun "küresel" terimini kullanmaktan ziyade "yuvarlak" terimini kullanmaları gibi kavram yanılgılarına sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca Ay'ın evrelerinin nasıl oluştuğu konusunda daha çok öğrencilerin cevap vermemeyi tercih etmeleri ve araştırmadaki öğrencilerin %93'ünün mevsimlerin oluşum nedenini cevaplandırmamaları dikkat çekici olarak bulunmuştur.

Kaya (2001) tarafından yapılan çalışmada ısı sıcaklık konusunda öğrencilerin model oluşturmaları, oluşturdukları modelleri hangi seviyede yapabildikleri ve oluşturulan modelleri ne kadar resmedebildikleri araştırılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin yeterince model kuramadıkları ve fen bilimlerindeki başarısızlığın baş rol oynayan nedenlerinden birinin ezberci eğitim anlayışı olduğu ortaya çıkmıştır (Koçak, 2006).

Ercanlı (1997), oyun ve modellerin ilköğretim okullarının 4. sınıflarında "Dünyamız ve Gökyüzü" ünitesinin öğretilmesinde kavramayı ve başarıyı artırıcı bir rolü olduğunu ortaya çıkarmıştır (Koçak, 2006).

Alkan (1996) tarafından yapılan çalışmada, model-benzetmelerin soyut ve kompleks olan bazı kimyasal kavramların öğretilmesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda model-benzetmelerinin kullanılmasının konuların kavratılmasında etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır (Koçak, 2006).

### **2.8.2. Yurt dışı yapılan araştırmalar**

Henze, Van Driel ve Verloop (2008) tarafından yapılan çalışmanın amacı, "Evren ve Güneş Sistemi Modelleri" gibi spesifik bir konunun pedagojik içerik bilgisinin yapısını belirlemek ve pedagojik içerik bilgisini öğretim stratejileri, öğrenci algıları, öğrenci değerlendirmeleri ve müfredatta yer alan konuların amaçları olmak üzere dört kavram arasındaki ilişkileri bakımından incelemektir. Bunun için 3 akademik yıl boyunca yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda nitel olarak iki türlü pedagojik içerik bilgisi ortaya çıkmıştır. Bunlardan A tipi modellerin içeriği ile ilgiliyken, B tipi ise model içeriği, model üretimi ve modellerin doğası ile ilgilidir.

Justi ve Van Driel (2005) tarafından yapılan çalışmada, modellerin fen eğitimindeki rolünün önemli olduğu vurgulanmıştır. Bununla birlikte önceki araştırmalarda fen öğretmenlerinin modeller ve modelleme hakkındaki pedagojik, içerik ve müfredat bilgisi bakımından eksikliklerin ve yetersizliklerin tespit edildiği belirtilmiştir. Fen öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki bilgilerinin gelişiminin anlaşılması için bir araştırma projesi uygulanmıştır. Bunun için bazı öğretmenler modeller ve modelleme üzerine özel bir kursa katılmışlar ve sınıflarda bu araştırma projesini uygulamışlardır. Bu uygulama sonunda veriler toplanmış ve bu çalışma aracılığıyla model ve modelleme üzerine yapılan eğitim araştırmaları için bazı önerilerde bulunulmuştur.

Coll, France ve Taylor (2005) tarafından modeller ve analogilerin fen eğitimindeki rolü üzerine yapılan araştırmada modeller ve modellemenin bilim adamları, fen öğretmeni ve öğrencileri için kilit rol oynadığı belirtilmiştir. Araştırmada öğrencilerin bilimin doğasını anlayabilmelerinde fen eğitimi pedagojisi içinde olan model ve analogi kullanımının öğrenciler için bir rota olduğu belirtilmiştir. Araştırmada grup çalışması ve tartışması gibi yöntemlerin öğrencilerin bilişsel ve metabilşsel düşünme becerilerini uygulamaya geçiren önemli yöntemler olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bunun yanında bilimsel modeller ve modelleme sürecinin anlaşılmasının öğrencilerin metabilşsel farkındalıklarının gelişimini ve öğrencilere kendi bilişsel farkındalıklarını yansıtan araçlar sağlayacağı belirtilmiştir.

Hansen, Barnett ve MaKinster (2004) tarafından yapılan çalışmada Astronomi ile ilgili kavramların anlaşılmasında merkezi bir rol oynayan üç boyutlu dinamik ilişkilerin öğrenilmesi ve öğretilmesi için bir alternatif keşfedilmiştir. Çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada bilgisayar modelleme araçları kullanılmıştır. İkinci aşamada ise geleneksel sınıf ortamı ile 3 boyutlu bilgisayar modelleme yazılımının kullanıldığı deneysel astronomi sınıf ortamının öğrenmeleri arasındaki farklar üzerinde durulmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlar aracılığıyla, üç boyutlu bilgisayar modeliyle eğitim gören deneysel astronomi sınıfındaki öğrencilerin dinamik uzaysal ilişkilerin anlaşılmasında daha bilge ve bilimsel davranışlarda buldukları görülürken, geleneksel sınıf ortamındaki öğrencilerin ise gök cisimlerinin özellikleri ve gök cisimleri ile ilgili olayların anlaşılmasında daha kesin ve katı tutumlar sergiledikleri tespit edilmiştir.

Treagust, Chittleborough ve Mamiala (2002) tarafından yapılan çalışmada, bilimsel modellerin yalnızca bir öğretim aracı olarak değil, aynı zamanda soyut

kavramların temsilleri olarak ve bilimsel teorilerin zihinsel modelleri olarak da fen eğitiminde kullanıldıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında öğrencilerin bilimsel modellerle olan deneyimlerinin onların bilimsel kavramlara ilişkin kendi zihinsel modellerini geliştirmede yardımcı olacağını belirtmişlerdir. Bu çalışma 228 öğrenci ile yapılmıştır ve çalışmanın sonuçları öğrencilerin bilimsel modelleri algılamalarına ilişkin 5 farklı temayı ortaya çıkarmıştır. Bu temalardan birincisi modellerin çoklu temsiller olarak, ikincisi bilimsel modeller tam kopyalar olarak, üçüncüsü modellerin açıklayıcı araçlar olarak düşünülmesidir. Dördüncü tema bilimsel modellerin nasıl kullanıldığı ve son tema ise bilimsel modellerin doğasının değişebileceği ile ilgilidir.

Van Driel ve Verloop (2002) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin fen eğitiminde kullanılan modeller ve modelleme hakkındaki bilgi ve yeteneklerinin gelişimi üzerine odaklanılmıştır. Araştırmada ilk olarak Biyoloji ve Kimya alanından 7 öğretmen ile model ve modellemenin öğrenimi ve öğretimi hakkında görüşülmüştür. Daha sonra 30 maddeden oluşan ve likert tipi ölçek olan bir anket geliştirilmiştir. Geliştirilen anket Biyoloji, Fizik ve Kimya alanından 74 öğretmene uygulanmıştır. Elde edilen veriler ve sonuçlar doğrultusunda öğretmenler modellenen aktivitelerin kullanımı bakımından iki alt gruba ayrılmıştır. Bu gruplardan ilkinin diğerine oranla derslerinde daha fazla aktiviteye yer verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretim aktiviteleri kullanımının, öğretmenlerin alan bilgisi veya deneyimlerinden çok öğrencilerin modeller ve modelleme yeteneklerine bağlı olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Van Driel ve Verloop (1999), öğretmenlerin model ve modellemeyle ilgili bilgilerini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, çoğu öğretmenin modelleri gerçeklerin basitleştirilmiş veya şematik temsilleri olarak bildiklerini, modelleme ve modellerle ilgili bir çok eksikliklerinin olduğunu ortaya çıkarmışlardır (Koçak, 2006).

Zeilik ve diğerleri (1997) tarafından yapılan çalışmada, astronomi eğitiminde kullanılan yöntemlerden klasik yöntemle, kavramsal öğrenme yöntemini karşılaştırmışlardır. Dersi dört ana aşamada oluşturmuşlardır.

1. En fazla 10 tane kavram seçilip, bunların astronomi ile olan ilişkileri belirlenir.
2. Seçilen kavramlarla uyumlu öğretim yöntemi ve değerlendirme türü belirlenir.
3. Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri tespit edilir.
4. Kavramların daha etkili öğretilmesi için farklı öğretim teknikleri kullanılır.

Zeilik ve diğerlerinin yaptığı bu çalışma sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir (Türk, 2010).

Brown (1995) tarafından yapılan çalışmada; Brown, öğrencilerin ders kitaplarındaki mayoz bölünme konusunu anlamada zorluk yaşamalarını bu konu anlatılırken olayların tanımlamalarının verildiği safhalara bölünerek bir süreç şeklinde anlatılmasına bağlamıştır. Öğrencilerin bu safha isimleri ezberlediklerini ve üç boyutlu düşünemediklerini, olayın dinamik yapısını kavrayamadıklarını belirtmiştir. Bu nedenle böyle konuların anlatımında fotoğraf, film, video ve kromozom modelleri gibi değişik eğitim yardımcılarının kullanılmasını tavsiye etmiştir (Koçak, 2006).

Bisard ve diğerleri (1994) tarafından yapılan çalışma, kavram yanlışlarının eğitim seviyesi ile değişip değişmediğine yöneliktir. Bunu tespit edebilmek için ortaokuldan, üniversite düzeyine kadar toplam 700 öğrenciye çoktan seçmeli anket uygulanmıştır. Uygulama sonunda üst sınıflara doğru öğrenci başarısının arttığı; fakat lise öğrencileri arasında erkek öğrencilerin kız öğrencilere nazaran daha başarılı olduğu gibi sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmada üniversite düzeyindeki öğretmen adayları ile ortaokul düzeyindeki öğrencilerin yaklaşık olarak aynı başarı yüzdesine sahip olması dikkat çekici bulunmuştur. Buna istinaden Bisard ve diğerleri (1994) öğrencilerin astronomi bilgilerinin ortaokuldan sonra pek fazla değişmediğini belirtmişlerdir (Türk, 2010).

Rollins ve diğerleri (1983) tarafından yapılan çalışmada, Teksas'da 492 lise son sınıf öğrencisi arasından rasgele 100 öğrenci seçilmiş ve bu öğrencilerin coğrafya bilgilerini belirlemek için bir anket uygulanmıştır. Ankette altı kavramı yoklayan ve her kavram ile ilgili 12 soru, toplamda ise 72 soru bulunmaktadır. Anketteki iki soru mevsimlerin oluşum nedeni ve gece gündüz oluşumuna yönelik Astronomi ile ilgili sorulardır. Fakat Astronomi kavramları ile ilgili sorulara verilen cevaplar incelendiğinde, bu soruları doğru yanıtlayanların oranlarının çok yüksek olmadığı görülmektedir. Zira gece ve gündüz oluşumu ile mevsimlerin oluşumu sorularını öğrencilerin doğru yanıtlama yüzdeleri sırasıyla % 79 ve % 67'dir (Türk, 2010).

Wall (1973), 1922'den 1972'ye kadar fen eğitiminde yapılan bazı araştırmaları inceleyen bir rapor sunmuştur. Wall, ilköğretim düzeyinde 21, orta öğretim düzeyinde 19 ve üniversite düzeyinde yapılmış 18 çalışmayı gruplamıştır. Bu çalışmaları bir alt kategoriye ayırarak, astronomi eğitimi ile ilgili tüm düzeylerde toplam 12 çalışma olduğunu vurgulamıştır. Wall'un raporunda bu çalışmaların konularının gece-gündüz oluşumu, ay ve evreleri ve yerçekimini öğrencilerin kavrama biçimleri ve bu konulardaki kavram yanlışları ile sınırlı olduğu belirtilmiştir (Aktaran; Türk, 2010).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama teknikleri, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Modellerin kullanıldığı modelle öğretim yönteminin öğrencilerin astronominin “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusunu anlamaları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır.

Çalışmada yer alan ve bölüme giriş puanları esas alınarak sistematik yolla seçilen İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 4. sınıf öğrencileri deney ve kontrol grupları olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Dersler deney grubunda model kullanılarak anlatılırken, kontrol grubunda ise düz anlatım, soru-cevap metodu gibi geleneksel yöntemlerle anlatılmıştır. Uygulama haftada ikişer saat olmak üzere 3 hafta sürmüştür. Araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak 18 soruluk çoktan seçmeli başarı testi geliştirilmiştir ve bu başarı testi uygulama öncesinde ve sonrasında ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanmıştır.

**Tablo 3.1.** Araştırmanın deneysel modeli.

Gruplar	Ön Test	Yöntem	Son Test
Deney Grubu (DG)	Astronomi Başarı Testi (ABT)	Modelle Öğretim	Astronomi Başarı Testi (ABT)
Kontrol Grubu (KG)	Astronomi Başarı Testi (ABT)	Geleneksel Öğretim	Astronomi Başarı Testi (ABT)

#### 3.1.1. Materyal geliştirilmesi

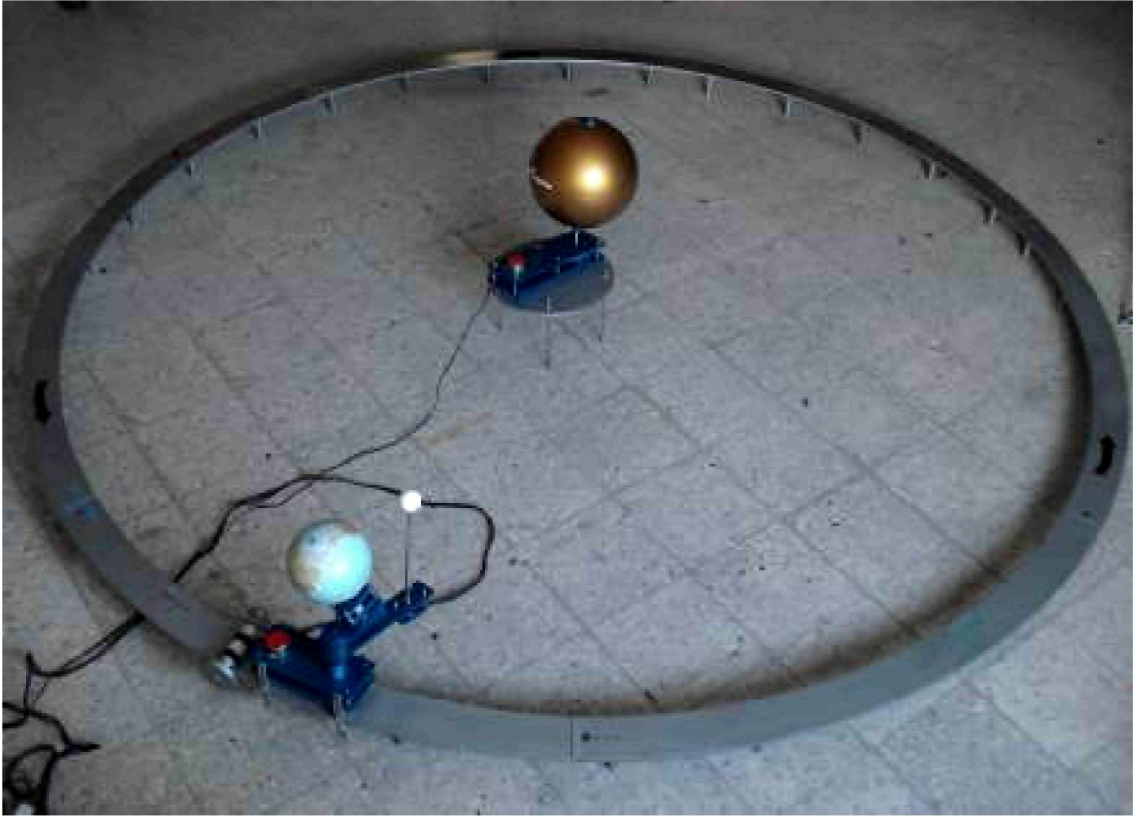
Bu çalışmada Fen Bilgisi Öğretmenliği programında okutulan Astronomi dersinin “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konularının anlatımında kullanılmak üzere bir Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirilmiştir. Bu modelin yapılması için Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP)’ne sunulan proje kabul edilmiş ve modelin bütçesi BAP tarafından karşılanmıştır. Geliştirilen modelin sahip olduğu özellikler aşağıdaki gibidir.

- Güneş kendi eksenini etrafında dönmektedir.
- Dünya kendi eksenini etrafında dönmektedir.



- Ay kendi eksenini etrafında dönmektedir.
- Ay, eliptik düzleme  $5,145^\circ$  eğik olan düzlemdeki yörüngesi üzerinde Dünya etrafında dairesel yörüngede dönmektedir.
- Ay, Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında eliptik yörüngede dönmektedir.
- Her üç cisim de hem kendi eksenleri etrafında hem de diğer cisimlerin etrafında saat yönüne ters yönde dönmektedir.

Güneş, Dünya, Ay ile ilgili fotoğraflar ve gerçek ve geliştirilen modele ilişkin sayısal veriler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.



**Şekil 3.1.** Güneş-Dünya-Ay modeli.

**Tablo 3.2.** Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili gerçek ve modele ilişkin ortalama çaplar.

<b>Gerçek Ortalama Çaplar (km)</b>	<b>Modele İlişkin Ortalama Çaplar (cm)</b>
Dünya'nın çapı: 12756,28	Dünya'nın çapı: 16
Ay'ın çapı: 3474,13	Ay'ın çapı: 4,3
Güneş'in çapı: 1392000	Güneş'in çapı: 30

**Tablo 3.3.** Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili gerçek ve modele ilişkin eksen eğiklikleri.

<b>Gerçek Eksen Eğiklikleri (açı derecesi)</b>	<b>Modele İlişkin Eksen Eğiklikleri (açı derecesi)</b>
Dünya'nın eksen eğikliği: 23,44	Dünya'nın eksen eğikliği: 23,44
Ay'ın eksen eğikliği: 6,688	Ay'ın eksen eğikliği: 6,688
Güneş'in eksen eğikliği: 7,25	Güneş'in eksen eğikliği: 7,25



**Şekil 3.2.** Dünya ve Ay'ın eksen eğiklikleri.



**Şekil 3.3.** Güneş'in eksen eğikliği.

**Tablo 3.4.** Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili gerçek ve modele ilişkin eksenel periyotlar.

<b>Gerçek Eksenel Periyotlar</b>	<b>Modele İlişkin Eksenel Periyotlar</b>
Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki periyodu: 23,93 sa (23 sa 56 dk)	Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki periyodu: 5,4 s
Ay'ın kendi eksenini etrafındaki periyodu: 27,32 gün	Ay'ın kendi eksenini etrafındaki periyodu: 123 s
Güneş'in kendi eksenini etrafındaki periyodu: 25,5 gün	Güneş'in kendi eksenini etrafındaki periyodu: 107 s

**Tablo 3.5.** Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili gerçek ve modele ilişkin ortalama uzaklıklar.

<b>Gerçek Ortalama Uzaklıklar (km)</b>	<b>Modele İlişkin Ortalama Uzaklıklar (cm)</b>
Dünya'nın Güneş'ten ortalama uzaklığı: 149597887	Dünya'nın Güneş'ten ortalama uzaklığı: 149,5
Dünya'nın Güneş'e en uzak olduğu günöte uzaklığı: 152097701	Dünya'nın Güneş'e en uzak olduğu günöte uzaklığı: 152,1
Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu günberi uzaklığı: 147098074	Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu günberi uzaklığı: 147,1
Ay'ın Dünya'dan ortalama uzaklığı: 384399	Ay'ın Dünya'dan ortalama uzaklığı: 19,2
Ay'ın Dünya'ya en uzak olduğu enöte uzaklığı: 405696	Ay, modelde Dünya etrafında dairesel yörüngede döndüğü için enöte ve enberi uzaklık ortalama uzaklıktır (19,2 cm).
Ay'ın Dünya'ya en uzak olduğu enberi uzaklığı: 363104	

Not: Uzaklıklar merkezden merkeze olan uzaklıklardır.

**Tablo 3.6.** Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili gerçek ve modele ilişkin yörünge eğiklikleri.

<b>Gerçek Yörünge Eğiklikleri (açı derecesi)</b>	<b>Modele İlişkin Yörünge Eğiklikleri (açı derecesi)</b>
Dünya'nın yörünge eğikliği: 0	Dünya'nın yörünge eğikliği: 0
Ay'ın yörünge eğikliği: 5,145	Ay'ın yörünge eğikliği: 5,145

**Tablo 3.7.** Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili gerçek ve modele ilişkin yörünge periyotları.

<b>Gerçek Yörünge Periyotları (gün)</b>	<b>Modele İlişkin Yörünge Periyotları (saniye)</b>
Dünya'nın yörünge periyodu: 365,256	Dünya'nın yörünge periyodu: 2033
Ay'ın yörünge periyodu: 27,32	Ay'ın yörünge periyodu: 123

Not: Dünya ve Ay çapları orantılı bir şekilde küçültülerek ölçeklendirilmiş, ancak Güneş bu ölçeğin dışında kalmıştır. Bu ölçeğe göre Güneş, Dünya'dan 1700 metre uzakta ve 16 metre çapında bir küre olarak karşımıza çıkmaktadır. Buna göre modelde bu ölçeğe bağlı kalınması mümkün değildir. Bunun yanı sıra modelde Dünya kendi etrafındaki dönüşünü 5,4 s de tamamlamaktadır. Buna göre Ay'ın eksenel periyodu ve yörünge periyodu 147,5 s, Güneş'in eksenel periyodu ise 137,7 s ve Dünya'nın yörünge

periyodu 1972,3 s (32,87 dk) olması gerekmektedir. Bu değerler tam olarak elde edilememiş olmasına rağmen bu değerlere oldukça yaklaşılmıştır.

### 3.1.2. Modelin sınırlılıkları

- Dünya'nın Güneş etrafındaki eliptik yörüngede hızı sabit olarak ayarlanmıştır. Yani Dünya'nın Güneş'e yaklaştığı konumlarda hızı artmamakta ve Güneş'ten uzaklaştığı konumlarda ise hızı azalmamaktadır.
- Dünya'nın eksenini sabit olarak ayarlanamamıştır. Bu nedenle Dünya'nın eksenini oynar başlıklı yapılarak, Dünya yörüngesinde hareket ettiğinde eksenin sabitliği ile ayarlanmıştır.
- Modelde Ay'ın çapı 4,3 cm alındığında; yaklaşık olarak Güneş'in çapı 16 m, Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı 1,7 km, Ay'ın Dünya'ya olan uzaklığı yaklaşık 4,42 m olmaktadır. Bu değerlerle çalışılabilecek bir ortam mevcut olmadığından yani bu gerçek ölçekte bir laboratuvar ortamı oluşturulamayacağından dolayı Güneş'in çapı, Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı ve Ay'ın Dünya'ya olan uzaklığı için Ay'ın çapı için yapılan küçültme referans alınmamış, bu uzaklıklara kendi aralarında yeni bir küçültme yapılmıştır.
- Ay, Dünya etrafında gerçekte eliptik yörüngede dönmesine rağmen, bu modelde dairesel yörüngede dönmektedir.

Geliştirilen model, özellikleri itibarıyla 2. bölüm "Kuramsal Bilgiler" kısmında "Modellerin sınıflandırılması" başlığı altında değinilen "ölçeklendirme modelleri, pedagojik analogik modeller, soyut modeller, büyütülmüş ve küçültülmüş modeller ve çalışır modeller" sınıflarına girmektedir.

Geliştirilen bu modelin bütün bu sınırlılıklarına rağmen, bu kapsamda böyle bir modelin Türkiye'de olmadığı ve dünyada da rastlanmadığı tespit edilmiştir. Geliştirilen bu modelle öğrenmede zaman kısalmış, öğrenilen bilgi pekişmiş ve kalıcılık, öğrencinin konuya katılımı sağlanmış olacaktır. Aynı zamanda model öğrencileri araştırmaya ve çalışmaya teşvik edecektir. Böylelikle yanına gidilmesi ve sınıfa getirilmesi mümkün olmayan olay, olgu ve varlıkların daha iyi anlaşılması sağlanmış olacaktır.

### 3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2010-2011 eğitim-öğretim yılı Bahar Dönemi İnönü Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıf öğrencileri, araştırmanın örneklemi ise

bu evrenden seçilen 60 öğrenci oluşturmaktadır. Bu 60 öğrenciden 30'u deney, 30'u kontrol grubunu oluşturmaktadır.

### 3.3. Veri Toplama Teknikleri

Araştırmada İnönü Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusuna ait başarılarını ölçmek ve karşılaştırmak için başarı testi kullanılmıştır.

### 3.4. Verilerin Toplanması

Test geliştirilmeden önce testin kapsam geçerliğini sağlamak için belirtke tablosu oluşturulmuştur. Sorular uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Hazırlanan 23 soruluk test Astronomi dersini bir önceki yıl alan 4. sınıf öğrencilerine pilot uygulama olarak yapılmıştır. Yapılan madde analizleri sonucunda ayırtıcılık indisi 0,20'nin altında olan maddeler testten çıkarılmıştır ve yapılan bu işlem sonunda 18 soru kalmıştır. Bu 18 sorudan 4'ü “Ay ve Ay evreleri”, 8'i “Güneş'in, Dünya'nın görünen-gerçek hareketleri ve eksen eğikliği, eliptik yörünge”, 6'sı “Ay ve Güneş tutulmaları” ile ilgilidir. Astronomi başarı testine Item and Test Analysis Program (ITEMAN Version:3)'ı ile yapılan analiz sonucunda testin alpha güvenilirlik katsayısı 0,629; testin ortalama güçlüğü 0,567 ve testin ayırt edicilik indisi 0,481 olarak bulunmuştur. 18 maddenin her birinin madde güçlük ve ayırt edicilik indisleri aşağıda verilmiştir.

**Tablo 3.8.** Astronomi başarı testinde yer alan maddelerin analiz sonuçları.

Madde no	Güçlük indisi	Ayırt edicilik indisi	Madde no	Güçlük indisi	Ayırt edicilik indisi
1	0,300	0,402	10	0,667	0,364
2	0,300	0,463	11	0,683	0,563
3	0,550	0,661	12	0,867	0,630
4	0,433	0,388	13	0,683	0,399
5	0,517	0,436	14	0,667	0,335
6	0,683	0,488	15	0,750	0,367
7	0,500	0,505	16	0,400	0,675
8	0,650	0,546	17	0,567	0,474
9	0,450	0,316	18	0,533	0,648

Teze ilişkin süreç boyunca aşağıdaki gibi bir planlama yapılmıştır.

- 23 sorudan oluşan ABT'nin pilot uygulaması yapılmıştır ve bu işlem sonunda 18 madde kalmıştır.

- Astronomi dersinin anlatımında kullanılması düşünülen Güneş-Dünya-Ay modelinin geliştirilmesi için BAP'a proje verilmiştir. Sunulan projenin kabulünün ardından Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirilmiştir.
- Dersin araştırmacı tarafından anlatılabilmesi için gerekli yasal izinler alınmıştır.
- İnönü Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 4. sınıf öğrencilerinden sistematik yolla bir deney ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur.
- Hazırlanan ABT uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır.
- Astronomi dersi kapsamında yer alan “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri” konuları 3 hafta boyunca deney ve kontrol gruplarına anlatılmıştır. Her iki gruba da konular araştırmacı tarafından anlatılarak, anlatıcının bireysel farklılıklarından kaynaklanabilecek sorunlar ortadan kaldırılmıştır.
- Astronomi dersi kapsamında yer alan “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri” konuları kontrol grubuna sınıf ortamında geleneksel yöntemlerle anlatılmıştır. Deney grubunda ise Astronomi dersi laboratuvar ortamında model kullanılarak, öğrencilere sorulan soruların model üzerinden cevaplanması sağlanarak ve modelin öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanarak işlenmiştir.
- Uygulama bittikten sonra hazırlanan ABT son test olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır.
- Öğrencilerin puanları 100 üzerinden hesaplanmıştır.

### 3.5. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS paket programındaki veritabanına girilmiş ve veriler SPSS 17.0 istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Öncelikle elde edilen verilerin yapısını belirlemek için verilere Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır ve sonuçlar incelendiğinde verilerin normal dağıldığı görülmüştür.

**Tablo 3.9.** Kolmogorov-Smirnov testinden elde edilen deney ve kontrol gruplarına ilişkin z ve p değerleri.

Gruplar	Testler	Z Değerleri	P Değerleri
KG	Ön test	0,99	0,28
	Son test	1,02	0,25
DG	Ön test	1,05	0,22
	Son test	0,80	0,54

Veriler normal dağıldığı için parametrik testler kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarından elde edilen verilerin analizinde parametrik testlerden olan, deney ve

kontrol gruplarını ön testler ve son testler bakımından karşılaştırmak için “bağımsız t-testi”; deney ve kontrol gruplarının her birinin kendi içinde ön ve son testlerini karşılaştırmak için ise “bağımlı t-testi” kullanılmıştır. Her iki t-testinde de Tip I hata oranını sabit tutmak için Sidak ayarlaması yapılmıştır ve anlamlılık düzeyi 0,03 olarak alınmıştır. Testte yer alan her bir sorunun frekans tablosu verilerek yorumlaması yapılmıştır. Sidak ayarlamasında kullanılan formül aşağıda gösterilmiştir.

$$\alpha = 1 - (1 - \alpha_p)^{1/c} \text{ (Abdi, 2007).}$$

Burada,  $\alpha_p$ :Karşılaştırma yapılan her grup için  $\alpha$  değeri ve c:Karşılaştırma sayısıdır.

Bunlara ek olarak;

- Kontrol ve deney gruplarının her bir soru için ön test doğru sayılarını,
- Kontrol ve deney gruplarının her bir soru için son test doğru sayılarını,
- Kontrol grubunun her bir soru için ön test ve son test doğru sayılarını,
- Deney grubunun her bir soru için ön test ve son test doğru sayılarını,

gösteren bu dört durumun grafiği Excel programı ile çizilmiştir.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde 3. bölümde bahsedilen veri toplama tekniklerine uygun olarak toplanan veriler analiz edilmiştir. Verilerin betimleyici istatistik analizi, 1. bölümde kurulan hipotezlerin istatistiksel analizi için bağımsız grupların karşılaştırılmasında kullanılan “bağımsız t-testi”, bağımlı grupların kendi içinde sonuçlarını karşılaştırılmasında kullanılan “bağımlı t-testi” sonuçları verilip, yorumlanmış ve deney ile kontrol gruplarının her bir soru için ön test-son test doğru sayılarını gösteren grafikler çizilip, yorumlanmıştır. Ayrıca başarı testinde yer alan 18 maddenin her biri için çizelge verilip, yorumlamaları yapılmıştır.

##### 4.1. Verilerin Betimsel Analizi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son testlerinden elde edilen verilerin betimsel istatistik analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Öğrencilerin testlerdeki başarı puanları 100 üzerinden hesaplanmıştır.

**Tablo 4.1.** Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin ön ve son test puan ortalamalarına ilişkin betimsel istatistik analizi.

Grup	N	$\bar{X}$	SS
<b>DG (Ön Test)</b>	30	31,85	17,56
<b>KG (Ön Test)</b>	30	26,11	12,65
<b>DG (Son Test)</b>	30	62,41	17,43
<b>KG (Son Test)</b>	30	50,93	16,12

Tablo 4.1’den görüldüğü üzere, deney grubunun ön test puan ortalaması 31,85 ve son test puan ortalaması 62,41 ve kontrol grubunun ön test puan ortalaması 26,11 ve son test puan ortalaması 50,93’dür.

##### 4.2. Hipotezlerin İstatistiksel Analizi

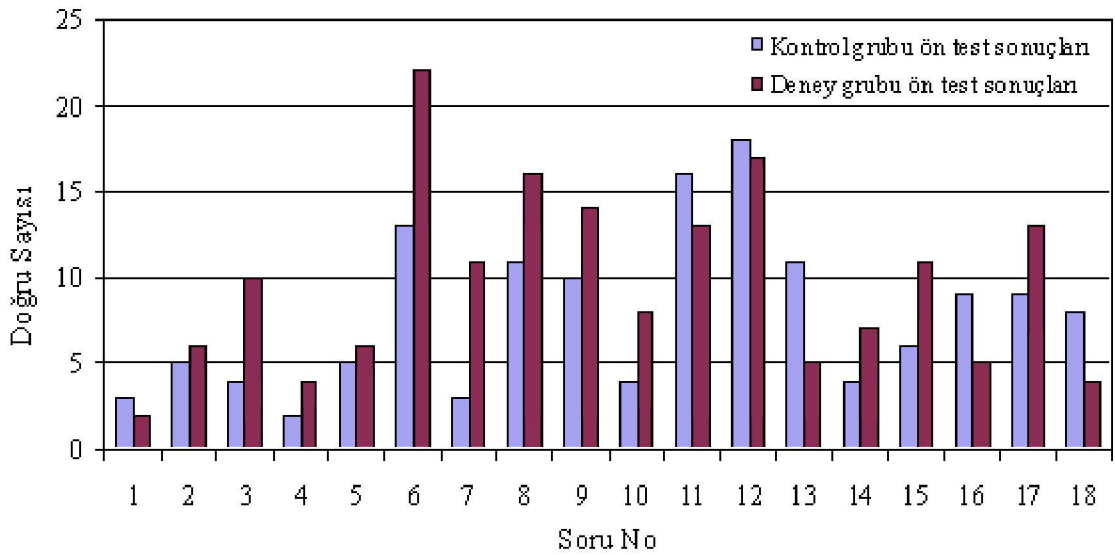
**1. Hipotez:** Modelle öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemiyle öğretim gören öğrencilerin, “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusuna ilişkin yapılan ön testten aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Yapılan bu testin istatistiksel analiz sonuçları aşağıdaki gibidir.



**Tablo 4.2.** Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin ön test puan ortalamalarına ilişkin “bağımsız t-testi” sonuçları.

Grup	N	$\bar{X}$	SS	T	p
DG	30	31,85	17,56	1,45	0,15
KG	30	26,11	12,65		

Tablo 4.2.’den görüldüğü gibi deney grubunun ön test puan ortalaması 31,85 ve standart sapması 17,56 iken kontrol grubunun ön test puan ortalaması 26,11 ve standart sapması 12,65’dir. Deney grubu ve kontrol grubu ön test puan ortalamaları arasındaki fark 5,74 olup, bu fark  $p>0,03$  olduğundan istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Böylece yapılan analiz sonucunda kontrol ve deney grupları arasında uygulamaya başlamadan önce başarı düzeyleri açısından bir fark olmadığı görülmektedir ve 1. hipotez reddedilmiştir. Yani kontrol ve deney gruplarının başarı düzeyleri ve hazırbulunuşlukları uygulama öncesinde birbirine yakındır.



**Şekil 4.1.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin soru numarasına göre ön test doğru sayıları.

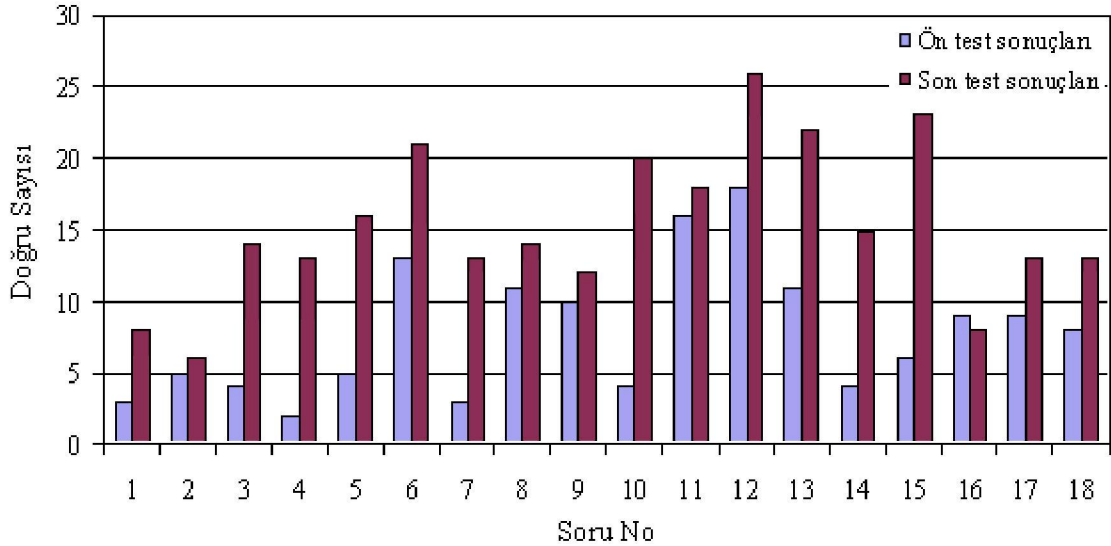
Şekil 4.1’den de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık yoktur yani her iki grubunda uygulama yapılmadan önce hazırbulunuşlukları birbirine yakındır. Bu durum seçilen grupların uygulanacak çalışmanın amacına uyduğunu göstermektedir.

**2. Hipotez:** Geleneksel öğretim yöntemiyle öğretim gören kontrol grubunun ön ve son testlerinin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Yapılan bu testin istatistiksel analiz sonuçları aşağıdaki gibidir.

**Tablo 4.3.** Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son test puan ortalamalarına ilişkin “bağımlı t-testi” sonuçları.

KG	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Ön Test	30	26,11	12,65	-6,99	0,00
Son Test	30	50,93	16,12		

Tablo 4.3’den görüldüğü gibi kontrol grubunun ön test puan ortalaması 26,11 ve standart sapması 12,65; son test puan ortalaması 50,93 ve standart sapması 16,12’dir. Kontrol grubu ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki fark 24,82 olup, bu fark  $p < 0,03$  olduğundan istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve 2. hipotez doğrulanmıştır. Dolayısıyla uygulama sonunda alınan sonuçlar, geleneksel öğretim yönteminin etkili olduğunu göstermektedir.



**Şekil 4.2.** Kontrol grubu öğrencilerinin soru numarasına göre ön ve son test doğru sayıları.

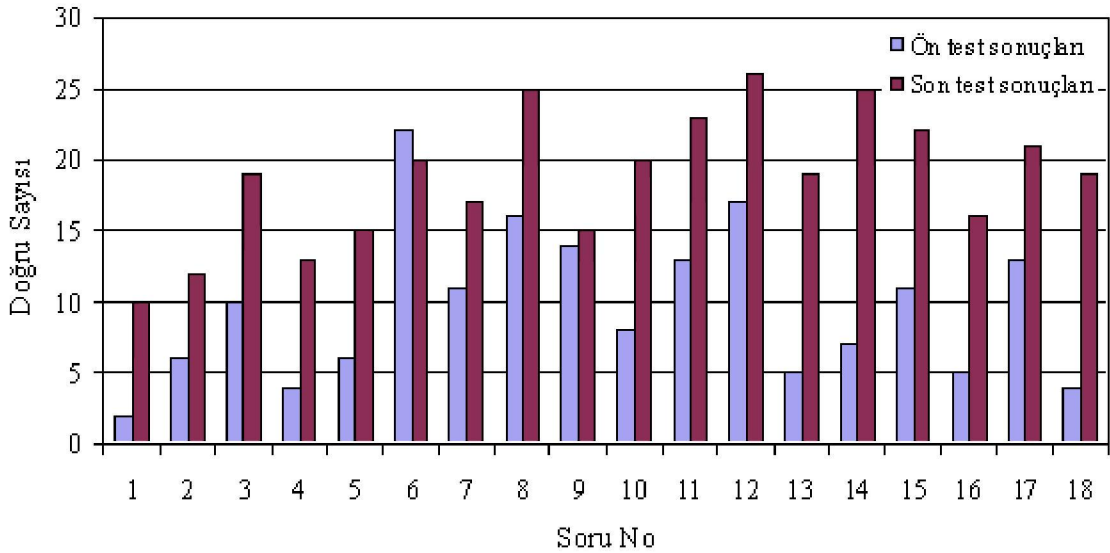
Şekil 4.2’den görüldüğü gibi kontrol grubundaki öğrencilerin 16. soru hariç diğer sorularda son testteki doğru sayıları artmıştır. Uygulama sonunda son testteki her biri soru için doğru sayısının artışı, kontrol grubunda kullanılan yöntemin etkili olduğunu ortaya koyar.

**3. Hipotez:** Modelle öğretim yöntemiyle öğretim gören deney grubunun ön ve son testlerinin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Yapılan bu testin istatistiksel analiz sonuçları aşağıdaki gibidir.

**Tablo 4.4.** Deney grubu öğrencilerinin ön ve son test puan ortalamalarına ilişkin “bağımlı t-testi” sonuçları.

DG	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Ön Test	30	31,85	17,56	-12,93	0,00
Son Test	30	62,41	17,43		

Tablo 4.4’den görüldüğü gibi deney grubunun ön test puan ortalaması 31,85 ve standart sapması 17,56; son test puan ortalaması 62,41 ve standart sapması 17,43’dür. Kontrol grubu ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki fark 30,56 olup, bu fark  $p < 0,03$  olduğundan istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve 3. hipotez doğrulanmıştır. Dolayısıyla uygulama sonunda alınan sonuçlar modelle öğretim yönteminin etkili olduğunu göstermektedir.



**Şekil 4.3.** Deney grubu öğrencilerinin soru numarasına göre ön ve son test doğru sayıları.

Şekil 4.3’den görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin uygulamadan sonra doğru sayılarında anlamlı artışlar olmuştur. Bu durum model kullanılarak yapılan uygulamanın “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusunun anlatımında etkili olduğunu ortaya koymaktadır. 1., 2., 3., 4., 5., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17. ve 18. sorularda deney grubu son test doğru sayılarının ön test doğru sayısından fazla olması bu sorulara ilişkin konularda modelin kullanımının etkinliğini göstermektedir.

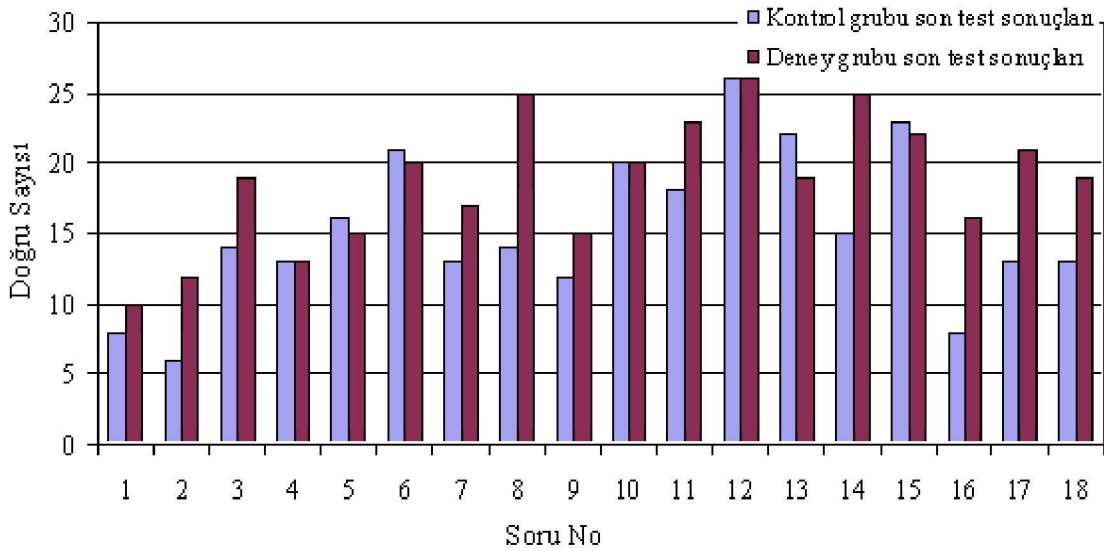
**4. Hipotez:** Modelle öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemiyle öğretim gören öğrencilerin, “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin

doğurduğu sonuçlar” konusuna ilişkin yapılan son testten aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Yapılan bu testin istatistiksel analiz sonuçları aşağıdaki gibidir.

**Tablo 4.5.** Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin son test puan ortalamalarına ilişkin “bağımsız t-testi” sonuçları.

Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	p
DG	30	62,41	17,43	2,64	0,01
KG	30	50,93	16,12		

Tablo 4.5’den görüldüğü gibi deney grubunun son test puan ortalaması 62,41 ve standart sapması 17,43 iken kontrol grubunun son test puan ortalaması 50,93 ve standart sapması 16,12’dir. Deney grubu ve kontrol grubu son test puan ortalamaları arasındaki fark 11,48 olup, bu fark  $p < 0,03$  olduğundan istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Böylece 4. hipotez doğrulanmıştır ve “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusunun anlatımında deney grubunda kullanılan model ile öğretimin kontrol grubunda kullanılan geleneksel yöntemden daha etkili olduğu ispatlanmıştır.



**Şekil 4.4.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin soru numarasına göre son test doğru sayıları.

Şekil 4.4’den görüldüğü gibi uygulamadan sonra deney ve kontrol gruplarındaki doğru sayılarında anlamlı farklar olmuştur. Özellikle 1., 2., 3., 7., 8., 9., 11., 14., 16., 17.

ve 18. sorularda deney ve kontrol grupları arasındaki farkın deney grubu lehine açık olması bu sorulara ilişkin konularda model kullanımının etkili olduğunu göstermektedir.

### 4.3. Başarı Testindeki Soruların Analizleri

**Birinci soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 1. soru aşağıdaki gibidir:

Ay'ın evreleri ile ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Her Yeniay evresinde Güneş tutulması gerçekleşir.
- B) İlkdördün evresindeki Ay, Güneş'ten 12 saat sonra doğar.
- C) Ay, Dolunay evresinde ufuktan gece yarısı doğar.
- D) Sondördün evresinde Ay, Güneş'ten 18 saat geri kalmıştır.
- E) Yeniay evresinde Ay, ufkun üzerinde görülür.

Tablo 4.6'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 1. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.6.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 1. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

1. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
A	1	3	1	1
B	4	4	0	3
C	7	12	9	10
D*	3	8	2	10
E	11	2	12	4

(\*: Doğru olan seçenek)

Bu soru; öğrencilerin Ay evreleri konusu bağlamında Ay'ın evrelere göre Dünya etrafındaki doğru konumlarının bilinmesine ve Ay'ın ilgili evrede ne zaman doğup, battığı yani zamana göre Ay'ın ufuktaki konumunu, Ay'ın ne kadar süre ufkun üzerinde kaldığını kavramasına yönelik olarak sorulmuştur. Bu soruyu uygulamadan sonra yapılan son testte doğru yanıtlayanların frekansı kontrol grubunda 3'ten 8'e çıkarken, deney grubunda 2'den 10'a çıkmıştır. Frekans artışının kontrol grubunda 5, deney grubunda ise 8 olması bu soruda irdelenen kavramın modelle öğretimin yapıldığı deney grubundaki öğrenciler tarafından daha iyi kavrandığını göstermektedir. Özellikle üç boyutlu ilişkileri algılamaya ve üç boyutlu düşünmeye dayanan "Ay Evreleri" konusunun sadece sözel olarak ve evrelerin tahtada çizilerek iki boyutlu anlatılışının

etkisiz olması olasıdır. Öğrenciler Ay'ın Dünya etrafındaki hareketini görmeden, Ay'ın her evrede doğup battığı noktaları gözlemleyemeden, Ay'ın aydınlık ve karanlık olan kısımlarının Ay'ın Dünya etrafındaki konumu ile Güneş'ten çıkan ışınların geliş açısına bağlı olduğunu deneyimleyemeden "Ay Evreleri" konusunu etkin öğrenemezler. Bu konunun tahta-tebeşir tekniği ile ya da sadece sözel olarak anlatımının öğrencinin algısını açamayacağını ve bu konunun tahtadaki iki boyutlu anlatımının öğrencinin bu konuyu kafasında yanlış yapılandırmasına neden olabileceğini düşünmekteyiz. Bu nedenlerden dolayı bu soruyu doğru yanıtlayanların sayısı modelle öğretimin yapıldığı deney grubunda daha fazla olmuştur.

**İkinci soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 2. soru aşağıdaki gibidir:



Ay takviminde Yeniay evresi ayın 1'i kabul edildiğine göre, Ay ufuktan şekildeki gibi doğduğunda ayın kaç gün olabilir?

A) 1-8 arası B) 8-15 arası C) 15-21 arası D) 21'i E) 22-29 arası

Tablo 4.7'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 2. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.7.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 2. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

2. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
<b>A</b>	9	11	10	5
<b>B</b>	8	6	3	4
<b>C</b>	4	2	5	7
<b>D</b>	4	3	5	2
<b>E*</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>

Bu soruda öğrencilerin Ay'ın ilgili evrelerinde nasıl görüldüğü ve bu Ay evresiyle Ay takvimi arasında bağlantı kurup kuramaması gibi bilgileri ölçülmektedir. Örneğin bu konuyu kavrayan bir öğrencinin "Ay Yeniay evresinde ince parlak bir hilal şeklinde görülür ve Yeniay evresi Ay takviminde ayın 1'ine karşılık gelir" şeklinde bir cümle kurabilmesi beklenir. Soruya verilen yanıtlar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 6, deney grubunda 12 dir. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 1 iken, deney grubundaki artış 6

olmuştur. Bu soruda deney ve kontrol grupları arasındaki doğru cevaba ilişkin frekans farkının deney grubu lehine açılması “Ay Evreleri” konusunun modelle anlatımının etkililiğini bir kez daha desteklemektedir. Çünkü deney grubundaki öğrencilerin, Güneş-Dünya-Ay modeli üzerinde Ay’ın Dünya ve Güneş’e olan konumlarına göre aydınlık-karanlık kısımlarını ve Ay’ın ilgili konumda iken ayın kaçı olacağını aynı anda gözlemlenmeleri onların bu soruda doğru yanıtı gitmelerini sağlamıştır. Öğrencilerin bu soru için ön ve son testte verdikleri yanıtların frekansları incelenirse, hem ön hem de son testlerde A seçeneğinde yoğunlaşmalar olduğu görülür. Kontrol grubunda uygulamalar sonunda A seçeneğinin işaretlenme frekansı artarken, deney grubunda azalmıştır. Bu durum “Ay Evreleri” konusunun geleneksel yöntemle anlatımının etkisiz olmasının yanında, öğrencilerin bilgiyi yanlış yapılandırmalarına da sebebiyet verebileceğini bizlere göstermektedir. Soruda verilen şekil Ay’ın Sonhilal evresidir. Özellikle İlkhilal ve Sonhilal evrelerinin şekil olarak birbirine benzemesi sebebiyle öğrenciler tarafından bu evrelerin karıştırıldığını düşünmekteyiz. Tablodan elde edilen sonuçlar bu karışıklığın, “Ay Evreleri” konusunun model ile anlatımıyla azalacağını göstermiştir.

**Üçüncü soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 3. soru aşağıdaki gibidir:

Aşağıdakilerden hangisi Ay’ın hep aynı yüzünün görünmesinin bir sebebidir?

- A) Ay’ın kendi ekseni ve Dünya etrafındaki dolanımının yaklaşık 27,3 gün olması.
- B) Ay’ın da Dünya gibi kendi ekseni çevresinde dönmesi.
- C) Ay’ın eksen eğikliğine sahip olması.
- D) Ay’ın yörüngesinin Yer’in yörüngesi ile  $5^{\circ} 8'$  lık açı yapması.
- E) Ay’ın Dünya etrafındaki dolanımını yaklaşık 27,3 günde tamamlaması.

Tablo 4.8’de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 3. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.8.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 3. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

3. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
A*	4	14	10	19
B	13	9	11	5
C	6	3	4	3
D	3	3	3	3
E	2	1	2	0

Bu soruda Ay'ın eksenel ve yörünge hareketlerinin kavranıp kavranmadığı yoklanmıştır. Soru, öğrencilerin Ay'ın hareketlerinden kendi ekseni etrafındaki hareketi ile Dünya etrafındaki hareketini birlikte düşünebilme becerisine yöneliktir. Deney grubundaki öğrenciler Ay'ın yaptığı bu iki hareketi aynı anda gözlemleyebilme fırsatına sahip olabilmişken, kontrol grubundaki öğrenciler bu konuyu sadece sözel olarak dinleyebilmişlerdir. Yukarıdaki tablodan soruya, deney ve kontrol grupları tarafından uygulamadan önce verilen cevaplar incelendiğinde B seçeneğinde yoğunlaşmaların olduğu görülecektir. Ay'ın hep aynı yüzünün görünmesinin nedeninin başlangıçta öğrenciler tarafından B seçeneğindeki “Ay'ın da Dünya gibi kendi ekseni çevresinde dönmesi” ifadesine bağlanması, Ay'ın eksenel hareketi sayesinde görülebileceğinin düşünülmesinden ya da ilköğretim döneminde Fen Bilgisi derslerinde ve orta öğretimde Coğrafya derslerinde edinilen yanlış bilgi veya algılamalardan kaynaklanabilir. Soruya ilişkin tablodaki frekanslar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 14, deney grubunda 19 dur. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 10 iken, deney grubundaki artış 9 olmuştur. Her iki grupta da doğru yanıt artışları olmuştur ancak frekans artışının kontrol grubunda deney grubuna göre 1 fazla olması, kontrol grubundaki öğrencilerin bu soruya bilerek veya kavrayarak değil, ilgili konuyu geleneksel yöntemle ezberleyerek cevap vermelerinden kaynaklanabilir.

**Dördüncü soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 4. soru aşağıdaki gibidir:

Ay'ın görünen dönme periyodunun gerçek dönme periyodundan daha uzun sürmesinin nedeni nedir?

- A) Ay'ın yörünge düzleminin Dünya'nın yörünge düzlemi ile  $5^{\circ} 8'$  lık açı yapması.
- B) Dünya ekseninin  $23^{\circ} 27'$  eğik olması.
- C) Ay'ın eksen eğikliğine sahip olması.
- D) Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş etrafında dönmesi.
- E) Ay'ın Dünya etrafında çizdiği yörüngeyi eliptik olması.

Tablo 4.9'da kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 4. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.



**Tablo 4.9.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 4. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

4. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
<b>A</b>	11	6	10	7
<b>B</b>	2	1	4	2
<b>C</b>	7	4	3	4
<b>D*</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>13</b>
<b>E</b>	8	5	7	4

Bu soruda, Ay'ın herhangi bir yıldız göre turunu tamamladığı yıldızlı ay (yani gerçek periyot) ile Ay'ın Dünya etrafındaki turunu tamamladığı kavuşum ayı (yani görünen periyot) kavramları yoklanmaktadır. Yukarıdaki tablodan soruya, deney ve kontrol grupları tarafından uygulamadan önce verilen cevaplar incelendiğinde A seçeneğinde yoğunlaşmaların olduğu görülecektir. Ay'ın görünen dönme periyodunun gerçek dönme periyodundan daha uzun sürmesinin nedeninin A seçeneğindeki "Ay'ın yörünge düzleminin Dünya'nın yörünge düzlemi ile  $5^{\circ} 8'$  lık açı yapması" ifadesine bağlanması, bu soruya ilişkin daha önce bir bilgi birikiminin olmayışından, bilmediği halde öğrencilere A seçeneğinin daha mantıklı gelme olasılığından, öğrencilerin diğer seçenekleri eleyerek veya A seçeneğindeki bilgiyi yeni okuyor olmalarından kaynaklanabilir. Uygulama yapıldıktan sonra hem deney hem de kontrol gruplarında A seçeneğinin frekansının düşüşü ve doğru seçenek olan D seçeneği frekansının artışı her iki grupta da uygulamaların etkili olduğunu göstermektedir. Deney grubu öğrencilerine Ay'ın görünen periyodunun, gerçek periyodundan daha uzun sürmesinin nedeni model üzerinde gösterilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler tarafından Ay, Dolunay evresindeyken herhangi bir yıldız seçilip, Ay'ın bu seçilen yıldız göre turunu tamamladığı halde Ay'ın Dolunay evresinde olmadığı görülmüştür ve Ay'ın seçilen yıldız göre turunu tamamladıktan ancak bir süre sonra Dolunay evresinde olabildiği gözlemlenebilmiştir. Soruya ilişkin tablodaki frekanslar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 13 iken, deney grubunda da 13 olmuştur. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 11 iken, deney grubundaki artış 9 olmuştur. Her iki grupta da doğru yanıt artışları olmuştur ancak frekans artışının kontrol grubunda deney grubuna göre 2 fazla olması, bizleri ilgili konunun geleneksel yöntemle iki boyutlu tahta düzleminde teorik olarak anlatılabilirliği sonucuna götürmektedir.

**Beşinci soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 5. soru aşağıdaki gibidir:

Aşağıdakilerden hangisi Yer'in Güneş etrafındaki yörüngesinin eliptik olmasının bir sonucudur?

- A) Mevsim sürelerinin eşit olmaması
- B) Güneş ışınlarının Yer'e geliş açılarının sürekli değişmesi
- C) Mevsimlerin oluşumu
- D) Güneş ışınlarının yalnızca dönenceler arasındaki noktalara dik gelmesi
- E) Gece-gündüz uzunluklarının sürekli değişmesi

Tablo 4.10'da kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 5. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.10.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 5. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

5. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
A*	5	16	6	15
B	11	4	6	3
C	4	7	8	3
D	6	0	3	4
E	4	3	6	4

Bu soruda öğrenciler tarafından Dünya'nın Güneş etrafındaki yörünge şeklinin elips olmasının doğurduğu sonuçların kavranıp kavranmadığı araştırılmıştır. Yer'in Güneş etrafındaki yörüngesinin elips olması nedeniyle Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı değişmekte ve buna bağlı olarak Dünya'nın yörüngesi üzerindeki hızı değişmektedir. Dünya'nın eliptiklikten kaynaklanan Güneş'e olan yakınlığına bağlı olarak hızının değişimi mevsim sürelerinin birbirine eşit olmamasına neden olmuştur. Yani sorunun doğru cevabı olan A seçeneğinin öğrenciler tarafından son testte doğru yanıtlandırılma frekansları kontrol grubunda 16 iken, deney grubunda 15 olmuştur. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 11 iken, deney grubundaki artış 9 olmuştur. Her iki grupta da doğru yanıt artışları olmuştur ancak frekans artışının kontrol grubunda deney grubuna göre 2 fazla olması, yine bizleri ilgili konunun geleneksel yöntemle iki boyutlu tahta düzleminde teorik olarak anlatılabilirliği sonucuna götürmektedir. Bunun yanında 3. bölüm "Materyal ve Yöntem" kısmında "Modelin sınırlılıkları" başlığı

altında belirtildiği gibi geliştirilen modelde Dünya'nın Güneş etrafındaki eliptik yörüngede hızı değişken olarak değil, sabit olarak ayarlanmıştır. Bu durumun da özellikle deney grubu öğrencilerinin bu soruyu doğru yanıtladılarında payı olduğunu düşünmekteyiz.

**Altıncı soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 6. soru aşağıdaki gibidir:

Aşağıdakilerden hangisi Yer'in eksen eğikliğinin ( $23^{\circ} 27'$ ) bir sonucu değildir?

- A) 21 Haziran'da Güney yarımküreye göre Kuzey yarımkürede Güneş daha geç batar.
- B) Kuzey yarımkürede kış mevsimi yaşanırken Güney yarımkürede yaz mevsimi yaşanır.
- C) Yer'in 3 Ocak günündeki hızı diğer günlere göre daha hızlıdır.
- D) Güneş, 21 Aralık'ta Güney dönencesinin zenitinde olur.
- E) Kuzey kutup noktasında 186 gün Güneş batmaz.

Tablo 4.11'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 6. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.11.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 6. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

6. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
<b>A</b>	2	0	3	2
<b>B</b>	5	3	1	3
<b>C*</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>20</b>
<b>D</b>	4	2	1	2
<b>E</b>	5	4	2	2

Bu soruda öğrenciler tarafından Dünya'nın ekseninin  $23^{\circ} 27'$  eğik olmasının sonuçlarının anlaşılıp anlaşılmadığı yoklanmaktadır. Yukarıdaki tablodan soruya, deney ve kontrol grupları tarafından uygulamadan önce verilen cevaplar incelendiğinde doğru seçenek olan C seçeneğinde yoğunlaşmaların olduğu görülecektir. Uygulama öncesinde kontrol grubundaki öğrenciler tarafından 13 kişi, deney grubu öğrencileri tarafından ise 22 kişi soruyu doğru cevaplandırabilmiştir. Bu durum öğrencilerin "Eksen Eğikliği" konusunu ilköğretimde Fen Bilgisi derslerinden, orta öğretimde ise Coğrafya derslerinden bildikleri şeklinde yorumlanabilir. Uygulamadan sonra soruya ilişkin frekanslar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol

grubunda 21, deney grubunda 20'dir. Kontrol grubunda frekans 8 artarken, deney grubunda 2 azalmıştır. Deney grubunda uygulamadan sonra frekanstaki azalışın sebebi şöyle açıklanabilir. Sorunun doğru cevabı olan yani Yer'in 3 Ocak günündeki hızının diğer günlere göre daha hızlı olması eksen eğikliğinin değil, Yer'in Güneş etrafındaki yörüngesinin elips şeklinde olmasının bir sonucudur. Bu sebeple deney grubundaki öğrencilerin bu soruyu doğru yanıtladılarabilmeleri için Dünya'nın yörüngesindeki hızının değişiminin eksen eğikliğinden değil, Dünya'nın yörüngesinin eliptikliğinden kaynaklandığını model üzerinde görmeleri gerekmektedir. Ancak bir önceki soruda da değinildiği gibi 3. bölüm olan "Materyal ve Yöntem" kısmında "Modelin sınırlılıkları" başlığı altında belirtildiği gibi geliştirilen modelde Dünya'nın Güneş etrafındaki eliptik yörüngede hızı değişken olarak değil, sabit olarak ayarlanmıştır. Bu durumun özellikle deney grubu öğrencilerinin bu soruyu doğru yanıtladılaramamalarında payı olduğunu düşünmekteyiz.

**Yedinci soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 7. soru aşağıdaki gibidir:

Mevsimlerin oluşmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Dünyanın Güneş'e olan uzaklığının değişmesi
- B) Dünya'nın eksen eğikliği
- C) Güneş'ten yayılan enerjinin farklılaşması
- D) Dünya'nın dönme yörüngesinin elips olması
- E) Hepsi

Tablo 4.12'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 7. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.12.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 7. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

7. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
A	11	1	2	2
B*	3	13	11	17
C	2	0	0	1
D	3	3	4	0
E	11	13	12	10

Bu soruda mevsimlerin oluşumuna etki eden faktörlerin öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılmadığı araştırılmaktadır. Uygulama öncesinden deney ve kontrol grupları öğrencilerinin soruyu yanıtlama frekanslarına bakıldığında E seçeneğinde yoğunlaşmanın olduğu Tablo 4.12'den görülmektedir. Bu durum şöyle açıklanabilir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde mevsimlerin oluşum sebebi, ilköğretim düzeyinden üniversite düzeyine kadar öğrenciler tarafından Dünya'nın Güneş'e olan yakınlığına ve uzaklığına bağlanmaktadır. Bu durum mevsimlerin oluşumuna yönelik tespit edilen bir kavram yanılgısıdır (Baloğlu Uğurlu, 2005; Ergin, Güneş ve Ünsal, 2001). Öte yandan öğrencilerin mevsimlerin oluşumuna yönelik ilköğretim döneminde Fen Bilgisi derslerinde ve orta öğretimde Coğrafya derslerinde edinilen yanlış bilgiler, mevsimlerin oluşumunu öğrencilerin "Güneş'ten yayılan enerjinin farklılaşması"na ve "Dünya'nın dönme yörüngesinin elips olması"na bağlamalarına ve tüm bu sebepler öğrencilerin "Hepsi" ifadesinin yer aldığı E seçeneğine yönelmelerine neden olabilir. Yapılan uygulama sonunda E seçeneğine olan yoğunluk hala devam ettiği yani azalmadığı Tablo 4.12'den görülebilmektedir. Bu durum da öğrencilerin küçük yaşlarda öğrendikleri yanlış bilgilerin değişime karşı dirençli olduğunu ve yanlış olan anlayışı yıkmanın zor olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Soruya ilişkin tablodaki frekanslar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 13, deney grubunda 17'dir. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 10 iken, deney grubundaki artış 6 olmuştur. Her iki grupta da doğru yanıt artışları olmuştur ancak frekans artışının kontrol grubunda deney grubuna göre 4 fazla olmasının, kontrol grubundaki öğrencilerin bu soruya bilerek veya kavrayarak değil, ilgili konuyu geleneksel yöntemle ezberleyerek cevap vermelerinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

**Sekizinci soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 8. soru aşağıdaki gibidir.

Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 21 Mart'ta Güney yarımkürede gece ve gündüz süreleri eşittir.
- B) Dünya, Güneş etrafında saatin ters yönünde döner.
- C) Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu noktada Güney yarımkürede yaz yaşanır.
- D) Yörünge elips olup, eliptik düzleme tutulma düzlemi de denir.
- E) 21 Aralık'ta Güneş, Güney yarımkürede kuzeye en fazla yaklaşmış olarak doğar.

Tablo 4.13’de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 8. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.13.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 8. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

8. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
<b>A</b>	3	1	5	1
<b>B</b>	2	2	2	0
<b>C</b>	5	5	4	1
<b>D</b>	9	8	3	3
<b>E*</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>25</b>

Bu soruda Dünya’nın Güneş etrafındaki yıllık hareketinin sonuçlarına ve mevsimlere yönelik bilgiler yoklanmıştır. Bu konu anlatılırken deney grubundaki öğrenciler model üzerinde Dünya’nın Güneş etrafındaki yörüngesinin şeklinin elips olduğunu, Dünya’nın Güneş etrafında ters yönde döndüğünü, ekinokslarda yani 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde gece-gündüz sürelerinin eşitliğini ve 21 Haziran ve 21 Aralık tarihlerinde gerçekleşen olayları bizzat gözlemleyebilmişler ve deneyimleyebilmişlerdir. Kontrol grubunda ise bu konu sözel olarak anlatılmış ve 21 Mart, 21 Haziran, 23 Eylül ve 21 Aralık tarihlerinde Dünya’nın Güneş’e olan pozisyonları tahtada çizilerek iki boyutlu olarak gösterilmiştir. Soruya verilen yanıtlar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları, kontrol grubunda 14 iken deney grubunda 25’dir. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 3 iken, deney grubundaki artış 9 olmuştur. Bu soruda deney ve kontrol grupları arasındaki doğru cevaba ilişkin frekans farkının deney grubu lehine açılması bu konunun modelle anlatımının etkililiğini desteklemektedir. Uygulamadan sonra deney grubu ve kontrol grupları öğrencilerinin doğru olan seçenek dışındaki diğer seçenekleri işaretleme oranlarında düşüşler olmuştur ve özellikle de deney grubundaki diğer seçeneklerin frekansının düşüşü dikkat çekicidir.

**Dokuzuncu soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 9. soru aşağıdaki gibidir:

Aşağıdakilerden hangisi Güneş'in görünen hareketinin bir sonucu değildir?

- A) Gece-gündüz süreleri yıl boyunca değişir ve ekvator dan kutuplara gelindikçe bu süre artar.
- B) Yıl boyunca her gün Güneş'in doğup battığı noktalar farklı olur.
- C) Güneş'in doğuş ve batış saatleri sürekli değişir.
- D) 21 Haziran günü Güneş Türkiye'nin zenitindedir.
- E) Kuzey ve Güney kutup dairelerinde gündüz ve gece süresi 24 saatten fazla olur.

Tablo 4.14'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 9. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.14.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 9. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

9. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
A	4	5	2	1
B	4	4	1	2
C	1	3	2	1
D*	10	12	14	15
E	11	5	11	10

Bu soruda Güneş'in görünen hareketinin sonuçları hakkında öğrencinin sahip olduğu bilgi sorgulanmaktadır. Uygulama öncesinden deney ve kontrol grupları öğrencilerinin soruyu yanıtlama frekanslarına bakıldığında E seçeneğinde yoğunlaşmanın olduğu Tablo 4.14'den görülmektedir. Bu durum şöyle açıklanabilir. Kuzey kutup ve güney kutup dairelerinde 6 ay gece ve 6 ay gündüz yaşanmaktadır. Bu ifade öğrencilerin, 1 günün 24 saatten fazla olacağı şeklinde düşünmesine neden olabilir. Bu nedenle öğrenci 1 günün 24 saatten fazla olamayacağını bildiği için öğrenciler bu sorunun cevabı olarak E seçeneğini işaretlemiş olabilirler. Soruya ilişkin tablodaki frekanslar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 12, deney grubunda 15'dir. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 2 iken, deney grubundaki artış 1 olmuştur. Her iki grupta da doğru yanıt artışları olmuştur ancak frekans artışının kontrol grubunda deney grubuna göre 1 fazla olmasının, kontrol grubundaki öğrencilerin bu soruya bilerek veya kavrayarak değil, ilgili konuyu geleneksel yöntemle ezberleyerek cevap vermelerinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

**Onuncu soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 10. soru aşağıdaki gibidir:

Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi göz önüne alındığında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Dünya eksenini ile yörünge düzleminin normali arasındaki açı sabittir.
- B) 21 Aralık günü Yer'in toplam aydınlanan kısmı en azdır.
- C) 3 Ocak, Yer'in yörünge üzerinde Güneş'e en yakın olduğu tarihtir.
- D) 23 Eylül ve 21 Mart tarihlerinde Güneş ışınları ekvatora dik gelir.
- E) Dünya ekvator düzlemi ile tutulma düzlemi arasındaki açı mevsimlere göre değişiklik göstermez.

Tablo 4.15'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 10. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.15.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 10. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

10. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
A	4	3	6	1
B*	4	20	8	20
C	8	0	7	0
D	2	2	1	2
E	11	5	6	7

Bu soruda öğrencilerin “Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi” ile ilgili bilgileri yoklanmıştır. Sorunun cevabı olan B seçeneğinde yer alan “21 Aralık günü Yer'in toplam aydınlanan kısmı en azdır” ifadesinin yanlışlığını deney grubu öğrencileri model üzerinde her gün Dünya'nın aydınlık ve karanlık kısımlarının birbirine eşit olduğunu gözlemleyerek anlamışlardır. Kontrol grubunda ise bu kavramlar tahtada çizilerek veya sözel olarak anlatılmıştır. Soruya ilişkin tablodaki frekanslar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol ve deney gruplarında 20'dir. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 16 iken, deney grubundaki artış 12 olmuştur. Her iki grupta da doğru yanıt artışları olmuştur ancak frekans artışının kontrol grubunda deney grubuna göre 6 fazla olması ve uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilerin bazılarının Dünya'nın eksen eğikliğinin değişmediğine işaret eden E seçeneğini işaretledikleri tablodan anlaşılmaktadır. A ve E seçenekleri aynı kavramları sorgulamaktadır. A seçeneğinin doğruluğu algılanırken, E seçeneğinin doğruluğu



algılanamamıştır. Deney grubunda A seçeneğinin işaretlenme frekansı 6'dan 1'e düşmüştür. Ancak E seçeneğinin işaretlenme frekansının düşmesi beklenirken, bu frekans 6'dan 7'ye yükselmiştir. Deney grubunda yaşanan bu durum, geliştirilen modelde Dünya'nın ekseninin sabit olarak ayarlanamamasından ve Dünya'nın ekseninin oynar başlıklı yapılarak yörüngesinde hareket ettiğinde eksenin sabitliğinin el ile verilmesinden bundan dolayı Yer'in eksen eğiminin değişmezliğinin Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi boyunca izlenememesinden kaynaklanabilir.

**On birinci soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 11. soru aşağıdaki gibidir:

Gece ve gündüz uzunluklarının değişmesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının değişmesi
- B) Güneş'ten yayılan enerjinin farklılaşması
- C) Dünya'nın eksen eğikliği
- D) Dünya'nın dönme yörüngesinin elips olması
- E) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi

Tablo 4.16'da kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 11. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.16.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 11. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

11. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
<b>Seçenekler</b>	<b>Frekans</b>	<b>Frekans</b>	<b>Frekans</b>	<b>Frekans</b>
<b>A</b>	4	5	5	1
<b>B</b>	1	1	0	2
<b>C*</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>23</b>
<b>D</b>	6	5	9	1
<b>E</b>	3	1	2	3

Bu soruda öğrencilerin Dünya'nın eksen eğikliğine yönelik bilgileri araştırılmıştır. Dünya'nın eksen eğikliği kavramına Güneş'in görünen hareketleri konusu anlatılırken ve 21 Mart, 21 Haziran, 23 Eylül ve 21 Aralık tarihlerinin özel sonuçları anlatılırken yer yer değinilmiştir. Deney grubu öğrencilerine model üzerinde 21 Mart, 21 Haziran, 23 Eylül ve 21 Aralık tarihlerinde Dünya'nın Güneş'e olan konumuna göre eksen eğikliğinin etkisiyle gece ve gündüz uzunluklarının nasıl değiştiği gösterilmiştir. Kontrol grubunda ise bu konular anlatım yöntemiyle ve tahta-tebeşir

teknikiyle anlatılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin bu konuyu gözlemleyerek öğrenmeleri bu soruyu doğru cevaplandırmalarına yansımıştır. Soruya verilen yanıtlar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 16, deney grubunda 23'dür. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 2 iken, deney grubundaki artış 10 olmuştur. Bu soruda deney ve kontrol grupları arasındaki doğru cevaba ilişkin frekans farkının deney grubu lehine açılması, eksen eğikliğinin ve Dünya'nın Güneş etrafında dönmesinin sonucunda kürenin yarısının sürekli olarak aydınlık kaldığı ve konuma göre aydınlanan kısımların yer değiştirdiği ve böylece gece ve gündüz uzunluklarının değişiminde modelle anlatımın etkililiğine işaret etmektedir.

**On ikinci soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 12. soru aşağıdaki gibidir:

Dünya, Güneş etrafında dönerken eksen eğikliğine sahip olmadığı kabul edilirse, aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Kuzey yarımkürede yaz yaşanırken, Güney yarımkürede kış yaşanması.
- B) Güneş'in hem kuzey hem de güney kutup noktalarından görülmesi.
- C) Kuzey ve Güney yarımkürelere aydınlık ve karanlık bölgelerin birbirine eşit olması.
- D) Güneş ışınlarının ekvatora dik açıyla gelmesi.
- E) Dünya'nın her yerinde gece ve gündüz sürelerinin eşit olması.

Tablo 4.17'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 12. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.17.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 12. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

12. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
A*	18	26	17	26
B	4	3	4	0
C	1	0	1	1
D	3	1	2	1
E	4	0	6	1

Bu soru yine Dünya'nın eksen eğikliği bilgisini ölçmeye yönelik bir sorudur. Bu kavram bir önceki soruda söylendiği gibi deney grubuna model üzerinden anlatılırken, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle anlatılmıştır. Soruya ilişkin tablodaki frekanslar incelendiğinde ön testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 18, deney grubunda ise 17 olmuştur. Uygulama yapılmadan önce sorunun

doğru yanıtlandırılma sayısının bu kadar fazla olması öğrencilerin bu konuyu ilköğretim ve orta öğretim döneminde aldıkları Fen Bilgisi, Coğrafya derslerinden bilinmesinden kaynaklanabilir. Soruya ilişkin tablodaki frekanslar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları hem kontrol hem de deney gruplarında 26 olmuştur. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 8 iken, deney grubundaki artış 9 olmuştur. Her iki grupta da doğru yanıtla ilişkin frekans artışının olması hem deney hem de kontrol gruplarında kullanılan yöntemin etkili olduğunu gösterir. Deney grubundaki artışın daha fazla olması bu konunun anlatımında model kullanılmasının daha etkili olduğunu göstermektedir.

**On üçüncü soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 13. soru aşağıdaki gibidir:

Aşağıdakilerden hangisi her Dolunay evresinde Ay tutulması olmamasının bir sebebi değildir?

- A) Ay'ın yörünge düzleminin Dünya'nın yörünge düzlemi ile  $5^{\circ} 8'$  lık açı yapması.
- B) Güneş, Dünya ve Ay'ın aynı doğrultuda olmaması.
- C) Ay'ın ekseninin  $6^{\circ} 41'$  eğik olması.
- D) Ay'ın; Dünya'nın yörüngesinin altından veya üzerinden geçiyor olması.
- E) Ay'ın, Dünya'nın gölge konisinin dışında yer alması.

Tablo 4.18'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 13. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.18.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 13. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

13. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
A	2	0	3	0
B	5	5	3	7
C*	11	22	5	19
D	6	1	7	2
E	6	2	6	2

Bu soru, her Dolunay evresinde veya her Yeniay evresinde tutulmaların gerçekleşmemesinin nedenlerine yönelik olarak sorulmuş bir sorudur. Bu sorunun cevaplandırılması için gerekli olan Ay'ın eliptik yörüngeye göre yörünge eğiminin farklı olmasının doğurduğu sonuçlara yönelik olan bilgilerin tümü deney grubundaki öğrencilere modelle gösterilerek anlatılmıştır. Ay'ın yörünge düzleminin Dünya'nın

yörünge düzlemi yaptığı  $5^{\circ} 8'$  lık açı nedeniyle ve Güneş, Dünya ve Ay'ın aynı doğrultuda olmadığı bazı zamanlarda, Ay'ın; Dünya'nın yörüngesinin altından veya üzerinden geçtiği zamanlarda, Ay'ın, Dünya'nın gölge konisinin dışında yer aldığı zamanlarda tutulmaların gerçekleşemediği deney grubundaki öğrenciler tarafından model üzerinde gözlemlenmiştir. Soruya ilişkin tablodaki ön test frekansları incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden 11 kişinin doğru seçenek olan C seçeneğini işaretlemeleri dikkat çekicidir. Bu durum bizi bu soruda irdelenen kavramın öğrencilerin geçmiş bilgilerinde mevcut olduğu sonucuna götürmektedir. Soruya ilişkin tablodaki frekanslar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 22, deney grubunda ise 19 olmuştur. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 11 iken, deney grubundaki artış 14 olmuştur. Her iki grupta da doğru yanıtla ilişkin frekans artışının olması hem deney hem de kontrol gruplarında kullanılan yöntemin etkili olduğunu gösterir. Deney grubundaki artışın daha fazla olması bu konunun anlatımında model kullanılmasının daha etkili olduğunu desteklemektedir.

**On dördüncü soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 14. soru aşağıdaki gibidir:

Güneş tutulması neden öncelikle batı boylamlarından izlenilir?

- A) Ay'ın Dünya etrafında saatin ters yönünde dönmesi.
- B) Dünya'nın Güneş etrafında saatin ters yönünde dönmesi.
- C) Dünya'nın eksenini etrafında batıdan doğuya doğru dönmesi.
- D) Dünya'nın ekseninin  $23^{\circ} 27'$  eğik olması.
- E) Dünya'nın ve Ay'ın eksen eğikliklerinin farklı doğrultularda olması.

Tablo 4.19'da kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 14. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.19.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 14. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

14. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
A*	4	15	7	25
B	13	6	12	3
C	10	9	9	2
D	1	0	1	0
E	2	0	0	0

Bu soruda öğrencilerin Güneş tutulması hakkındaki bilgileri araştırılmaktadır. Güneş tutulmasının öncelikle Dünya'nın batı boylamlarından izlenmesinin nedeni deney grubundaki öğrencilere model üzerinde gösterilmiştir. Ay'ın Dünya etrafındaki dönüş yönüne bağlı olarak Güneş tutulmasının öncelikle Dünya'nın batı boylamlarından izlenmesini deney grubundaki öğrenciler bizzat görebilmişlerdir. Kontrol grubunda ise bu konu materyal kullanılmadan sadece sözel olarak anlatılabilmektedir. Uygulamadan önce deney ve kontrol gruplarının soruyu cevaplandırma frekanslarına bakıldığında B ve C seçeneğinde yoğunlaşmaların olduğu görülecektir. Buradan hareketle öğrencilerin önceki bilgilerini kullanarak ya da mantık yürüterek, Güneş tutulmasının öncelikle Dünya'nın batı boylamlarından izlenmesinin nedenini Dünya veya Ay'ın hareket yönleriyle ilişkilendirmeleri sonucunda B ve C seçeneklerine yöneldikleri düşünülmektedir. Uygulamadan sonra soruya ilişkin tablodaki frekanslar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 15, deney grubunda ise 25 olmuştur. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 11 iken, deney grubundaki artış 18 olmuştur. Her iki grupta da doğru yanıtla ilişkin frekans artışının olması hem deney hem de kontrol gruplarında kullanılan yöntemin etkili olduğunu gösterir. Deney grubundaki artışın çok daha fazla olması bu konunun anlatımında model kullanılmasının daha etkili ve kalıcı olduğunu desteklemektedir. Ayrıca bu sorudan alınan sonuçların, üç boyutlu sistemlerde soyut düşünebilme yeteneğinin harekete geçirilmesinde geleneksel yöntemlerin zayıf kaldığını ve bu tür konuların anlatımında görselliğin ön planda tutulmasının gerekliliğini ortaya koyduğunu düşünmekteyiz.

**On beşinci soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 15. soru aşağıdaki gibidir:

Güneş tutulmasının Dünya'nın her yerinde izlenememesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Dünya'nın kendi ekseninde dönmesi.
- B) Ay'ın Dünya'dan daha küçük olması.
- C) Ay'ın Dünya etrafında dönmesi.
- D) Ay'ın yörüngesinin Yer'in yörüngesi ile  $5^{\circ} 8'$  lık açı yapması.
- E) Ay'ın ekseninin  $6^{\circ} 41'$  eğik olması.

Tablo 4.20'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 15. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.20.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 15. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

15. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
A	9	1	6	0
B*	6	23	11	22
C	4	2	5	3
D	8	3	5	5
E	3	1	1	0

Bu soru yine Güneş tutulmasına yönelik bir sorudur. Model üzerinde Güneş tutulmasının Dünya'nın her yerinden izlenememesinin nedeninin Ay'ın Dünya'dan daha küçük olmasından kaynaklandığına deney grubu öğrencileri şahit olmuşlardır. Ay'ın Dünya'dan daha küçük olması nedeniyle Ay'ın gölge konisinin Dünya'nın sadece belirli bir kısmına düşmesini ve böylece Güneş tutulmasının yalnızca oluşan bu tutulma kuşağından izlenebildiğini deney grubu öğrencileri bizzat gözlemleyebilmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrencilere ise tahtada bu durum çizilerek anlatılmaya çalışılmıştır. Uygulamadan sonra doğru olan seçenek dışındaki diğer seçenekleri işaretleyen öğrencilerin sayısında büyük bir azalma olduğu tablodan görülebilmektedir. Bu durum deney ve kontrol gruplarında derste kullanılan yöntemin bu konunun anlaşılmasında etkili olduğu sonucuna varılabilir. Soruya ilişkin tablodaki frekanslar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 23, deney grubunda 22'dir. Frekans artışları incelendiğinde kontrol grubundaki artış 17 iken, deney grubundaki artış 11 olmuştur. Her iki grupta da doğru yanıt artışları olmuştur ancak frekans artışının kontrol grubunda deney grubuna göre 6 fazla olması, kontrol grubundaki öğrencilerin bu soruya bilerek veya kavrayarak değil, ilgili konuyu geleneksel yöntemle ezberleyerek cevap vermelerinden kaynaklanabileceğini gösterebilir. Ayrıca ön testte deney grubunda 11 öğrenci tarafından, son testte ise kontrol grubunda 23, deney grubunda 22 öğrenci yani çoğunluk tarafından sorunun doğru olarak cevaplandırılabilmesini, "optik ve gölge" konularının ilköğretimden lise yıllarına kadar önemsendiğine ve öğrenciler tarafından kavrandığına, bununla birlikte üniversiteye giriş sınavında bu konulara ilişkin kavramların irdelenmesine bağlamaktayız.

**On altıncı soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 16. soru aşağıdaki gibidir.

Her Dolunay evresinde Ay tutulması olmamasının sebebi nedir?

- A) Dolunay evresinde Yer'in gölge konisi oluşmayacağı için
- B) Ay tutulması Yeniay evresinde gerçekleştiği için
- C) Dolunay evresinde Güneş görülmediği için
- D) Dolunay evresinde üç cisim aynı doğrultuda olmadıkları için
- E) Ay ve Dünya'nın yörünge düzlemleri farklı olduğu için

Tablo 4.21'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 16. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.21.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 16. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

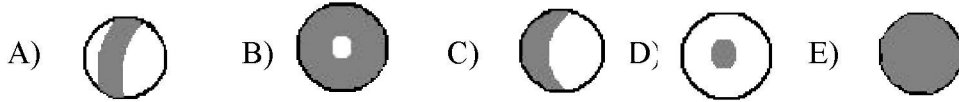
16. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
<b>A</b>	4	6	5	8
<b>B</b>	1	1	2	1
<b>C</b>	1	0	1	1
<b>D</b>	14	15	13	4
<b>E*</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

Bu soru yine tutulmalara ilişkin bir sorudur. Her Dolunay evresinde Ay tutulması yaşanmamasının nedeni öğrencilere sorulmuştur. Uygulama öncesinde soruya ilişkin verilen cevapların frekansları incelendiğinde hem deney hem de kontrol grubunun D seçeneğine yoğunlaştığı görülür. Yani öğrenciler her Dolunay evresinde Ay tutulması yaşanmamasının nedenini Güneş, Dünya ve Ay'ın aynı doğrultuda olmamasına bağlamışlardır. Bu durum şöyle yorumlanabilir. Başlangıçta öğrenciler için üç cismin aynı doğrultuda olması, bu üç cismin merkezlerinin aynı hizada olmasını ifade ediyordu. Bu nedenle öğrenciler üç cisim aynı doğrultuda değilse Dünya'nın gölgesinin Ay üzerine düşmeyeceğini bu sebeple de Dolunay evresinde Ay tutulmasının yaşanmayacağı yönünde düşüncelerinin olduğu öğrencilere sorulan sorular neticesinde ortaya çıkarılmıştır. Oysaki Güneş, Dünya ve Ay büyük gök cisimleri olduğu için bu gök cisimlerinin merkezleri aynı hizada olmasa bile bu üç cisim aynı doğrultu üzerinde olabilir bu sebeple de tutulmalar gerçekleşebilir. Bu durum uygulamayla birlikte deney grubu öğrencilerine model üzerinde gösterilmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencileri A seçeneğindeki "Dolunay evresinde Yer'in gölge konisi oluşmaz" ifadesinin yanlışlığını Ay'ın bütün evrelerin de Dünya'nın gölge konisinin her zaman oluştuğunu görerek ve D seçeneğindeki "Dolunay evresinde üç cisim aynı doğrultuda olmaz" ifadesinin yanlışlığını Dolunay evresinde Güneş, Dünya ve Ay'ın aynı doğrultuda olduğunu

görerek anlamışlardır ve her Dolunay evresinde Ay tutulmasının yaşanmamasının nedenlerinden biri olan Ay ve Dünya'nın yörünge düzlemlerinin farklı olmasından kaynaklandığına model üzerinde tanık olmuşlardır. Bu konu kontrol grubu öğrencilerine tahtada çizilerek iki boyutlu anlatılmaya çalışılmıştır. Uygulamadan sonra soruya ilişkin tablodaki frekanslar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 8, deney grubunda 16'dır. Deney ve kontrol grupları için ön ve son testteki frekans değişimleri incelendiğinde deney grubunda frekans 11 artmışken, kontrol grubunda frekans artmadığı gibi 1 azalmıştır. Bu durum şöyle açıklanabilir. Üç boyutlu ve hareketli olan süreçlerin, olay ve olguların anlatımında tahtadaki iki boyutlu çizimler yetersiz kalmakta ve hatta yanlış algılamalara yol açabilmektedir. Buna konunun anlatımından sonra kontrol grubu öğrencilerinin doğru seçenek frekanslarının düşüşüyle şahit olmaktadır. Bu nedenle bu tür kavramların anlatımında materyal kullanılmalıdır. Zira bu soru için deney grubundaki son testte frekans artışının fazla olması modelle öğretimin etkinliğini desteklemektedir.

**On yedinci soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 17. soru aşağıdaki gibidir:

Tam Güneş tutulması anında, Ay'ın Yer'e dönük yüzeyinde bulunan bir kimse Yer'deki tam gölge konisini nasıl görür?



Tablo 4.22'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 17. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.22.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 17. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

17. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
A	4	4	0	2
B	6	0	2	0
C	3	3	4	0
D*	9	13	13	21
E	8	9	10	7



Bu soru, öğrencilerin tutulmalarda Dünya'nın Ay'a ilişkin gölge konisine girdiğinde veya Ay'ın Dünya'ya ilişkin gölge konisine girdiğinde dışarıdan bir gözlemci olarak bu gök cisimlerinin nasıl görüleceğini tahmin edebilmelerini ölçen bir sorudur. Bu sorunun öğrenciler tarafından doğru yanıtlandırılması görselliğin ön plana çıkarılması ve olayların üç boyutlu olarak dışarıdan gözlenmesine bağlıdır. Bu durum deney grubunda üç boyutlu Güneş-Dünya-Ay modeli ile sağlanabilmişken, kontrol grubunda ise yine olayın anlatımı iki boyutlu gösterimden öteye gidememiştir. Uygulamadan sonra soruya ilişkin tablodaki frekanslar incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 13, deney grubunda 21'dir. Deney ve kontrol grupları için ön ve son testteki frekans değişimleri incelendiğinde deney grubunda frekans 8 artmışken, kontrol grubundaki frekans 4 artmıştır. Frekans artışının deney grubu lehine açık olması yukarıda belirtilen nedenlerle birlikte bu konunun anlatımında model kullanımının etkililiğini desteklemektedir.

**On sekizinci soruya ait analizler:** Öğrencilere başarı testinde sorulan 18. soru aşağıdaki gibidir:

Her Yeniay evresinde Güneş tutulması olmamasının sebebi nedir?

- A) Yeniay evresinde Ay görülmediği için
- B) Güneş tutulması Dolunay evresinde gerçekleştiği için
- C) Ay'ın, eliptik düzlemin altından veya üstünden geçtiği için
- D) Yeniay evresinde üç cisim aynı doğrultuda olmadıkları için
- E) Yeniay evresinde Yer'in gölge konisi oluşmayacağı için

Tablo 4.23'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin 18. soruya ilişkin ön test ve son test sonuçlarının frekans değerleri verilmiştir.

**Tablo 4.23.** Kontrol ve deney grupları öğrencilerinin 18. soruya ön test ve son testte vermiş oldukları cevapların frekansları.

18. Soru	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Seçenekler	Frekans	Frekans	Frekans	Frekans
A	2	0	2	3
B	9	1	1	0
C*	8	13	4	19
D	8	6	13	4
E	3	9	7	3

Bu soruda öğrencilerin 13. soruda olduğu gibi Ay'ın eliptik yörüngeye göre yörünge eğiminin farklı olmasının doğurduğu sonuçlara yönelik olan bilgileri yoklanmaktadır. Her Yeniay evresinde Güneş tutulması olmaması sorusunun cevabı olan “Ay'ın, eliptik düzlemin altından veya üstünden geçmesi” ifadesinin öğrenciler tarafından işaretlenebilmesi için bu durumun üç boyutlu olarak öğrencilere gösterilmesi şarttır. Çünkü Ay'ın Dünya'nın yörüngesi etrafında hareket ederken eliptik yörünge altından ve üzerinden geçtiği zamanları tahtada iki boyutlu olarak göstermek çok zordur, çünkü olay üç boyutludur. Deney grubu öğrencileri model üzerinde Ay'ın eliptik düzlemin altından ve üzerinden geçtiği anları gözlemleyebilmiş ve bu anlarda Ay'ın Dünya'ya göre yukarıda ve aşağıda kaldığı için Ay'ın gölge konisinin Dünya'ya, Dünya'nın gölge konisinin ise Ay'a düşmediğini böylece tutulmaların oluşmadığını görebilmiştir. Kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle bu durumun anlatılmasında materyal olmayışının sıkıntıları yaşanmış ve öğrenciler bu durumu görmeden anlamakta zorluk çekmiştir. Tablodaki frekanslar incelendiğinde uygulama öncesi kontrol grubunun yoğunlaştığı B seçeneğinin işaretlenme frekansı uygulamadan sonra 9'dan 1'e düşmüş ve doğru seçenek olan C seçeneğinin işaretlenme frekansı ise 8'den 13'e çıkmıştır. Bu durum bize her Yeniay evresinde Güneş tutulması olmamasının nedeninin öğrencilere geleneksel olarak anlatılabilirliğini göstermektedir. Ayrıca uygulama öncesinde soruya ilişkin verilen cevapların frekansları incelendiğinde hem deney hem de kontrol grubunun D seçeneğine yoğunlaştığı görülür. Yani öğrenciler her Yeniay evresinde Güneş tutulması yaşanmamasının nedenini Güneş, Dünya ve Ay'ın aynı doğrultuda olmamasına bağlamışlardır. Bu durum şöyle yorumlanabilir. Başlangıçta öğrenciler için üç cismin aynı doğrultuda olması, bu üç cismin merkezlerinin aynı hizada olmasını ifade ediyordu. Bu nedenle öğrenciler üç cisim aynı doğrultuda değilse Ay'ın gölgesinin Dünya üzerine düşmeyeceğini bu sebeple de Yeniay evresinde Güneş tutulmasının yaşanmayacağı yönünde düşüncelerinin olduğu, öğrencilere sorulan sorular neticesinde ortaya çıkarılmıştır. Oysaki Güneş, Dünya ve Ay büyük gök cisimleri olduğu için bu gök cisimlerinin merkezleri aynı hizada olmasa bile bu üç cisim aynı doğrultu üzerinde olabilir bu sebeple de tutulmalar gerçekleşebilir. Bu durum uygulamayla birlikte deney grubu öğrencilerine model üzerinde gösterilip öğrenciler tarafından gözlenebildiği için D seçeneğinin frekansı uygulamadan sonra 13'den 4'e düşerken; kontrol grubunda öğrenciler bu bilgiyi gözleyerek öğrenemedikleri için D seçeneği frekansındaki sapma kontrol grubu kadar çok olamamış ve D seçeneğinin frekansı 8'den 6'ya düşmüştür. Uygulamadan sonra soruya ilişkin tablodaki frekanslar

incelendiğinde son testte soruyu doğru yanıtlayanların frekansları kontrol grubunda 13, deney grubunda 19'dur. Deney ve kontrol grupları için ön ve son testteki frekans değişimleri incelendiğinde deney grubunda frekans 15 artmışken, kontrol grubundaki frekans 5 artmıştır. Frekans artışının deney grubu lehine fazlaca açık olması bu konunun anlatımında model kullanımının etkililiğini ortaya koymaktadır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

2010-2011 eğitim-öğretim yılı İnönü Üniversitesi Bahar Dönemi Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıfta okuyan 60 öğrenci üzerinde yapılan bu araştırmada, öğrencilerin Astronomi dersinde “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusunun anlatımında model kullanımının akademik başarı üzerinde etkisinin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Uygulamaya başlamadan önce deney-kontrol grupları sistematik yolla yani bölüme giriş sınav puanları dikkate alınarak seçilmiş ve bu iki grubun başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilere uygulanan ön ve son test sonuçlarının istatistiksel analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

1. “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusunun anlatımında modelle öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu arasında, her iki gruba ilişkin ön test sonuçlarının bağımsız t-testine göre analizleri yapıldığında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olmadığı yani deney ve kontrol gruplarının uygulamadan önce başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu bulunmuştur (Tablo 4.2).
2. Geleneksel öğretim yöntemiyle öğretim gören kontrol grubunun ön ve son test sonuçlarının bağımlı t-testi ile analiz edilmesi sonucunda ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (Tablo 4.3).
3. Modelle öğretim yöntemiyle öğretim gören deney grubunun ön ve son test sonuçlarının bağımlı t-testi ile analiz edilmesi sonucunda ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (Tablo 4.4).
4. “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusunun anlatımında modelle öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu arasında, her iki gruba ilişkin son test sonuçlarının bağımsız t-testine göre analizleri yapıldığında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olduğu, bu farkın ise deney grubu lehine olduğu görülmüştür (Tablo 4.5). Bu durum bu konuların anlatımında modelle öğretim yönteminin,

geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu göstermektedir. Araştırmamızdan elde edilen sonuç modellerle öğretimin öğrenci başarısına olan etkisinin araştırıldığı diğer çalışmalar ile de desteklenmektedir (Güneş ve Çelikler, 2010; Minaslı, 2009; Gözmen, 2008; Balkan, 2007; Zeynelgiller, 2006; Koçak, 2006; Sarıkaya, Selvi ve Doğan Bora, 2004).

Fen bilimleri ve onun bir alt dalı olan Astronomi biliminin kapsamının genelde soyut olması bu konuların anlatımında resim, afiş, CD, video, model gibi eğitime yardımcı araçların kullanılması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Üç boyutlu ilişkileri kavrayabilmeyi ve hayal gücü becerisi gerektiren konuların düz anlatım, soru-cevap gibi geleneksel yöntemlerle anlatımı öğrencilerin konuyu anlamalarına engel olmakta ve yanlış algılamalara yol açmaktadır. Bostan (2008) tarafından yapılan çalışmada yaşları 10 ile 23 arasında değişen farklı öğrenim düzeyine sahip toplam 974 öğrencinin astronomi kavram ve olaylarına yönelik fikirleri ortaya çıkarılmıştır ve Baloğlu Uğurlu (2005) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin Dünya ve Evren konusu ile ilgili kavram yanlışları, Tunca (2002) tarafından yapılan çalışmada Coğrafya, Fizik ve Fen Bilgisi derslerinin içerisinde bölümler halinde olan Astronomi konularında yapılan bilgi yanlışlıkları ve eksiklikleri ve Ünsal ve diğerleri (2001) tarafından yapılan çalışmada yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeyleri tespit edilmiştir. Yapılan kavram yanlışlarının önüne geçebilmek için model ve materyal kullanımı eğitim kurumlarında yaygınlaştırmak gerekmektedir.

Berber ve Güzel (2009); Henze, Van Driel ve Verloop (2008); Justi ve Van Driel (2005); Günbatır ve Sarı (2005); Treagust, Chittleborough ve Mamiala (2002); Van Driel ve Verloop (2002) ve Van Driel ve Verloop (1999) tarafından yapılan çalışmalarda model ve modelleme süreci ile ilgili öğretmen ve öğrencilerin görüşleri alınmış veya model ve modelleme hakkında bilgi tespiti yapılmıştır.

Literatürde model ve analogilerin etkinliğini tespit etmeye yönelik olarak, Zietsmann ve Hewson (1986), hız; Dupin ve Johsua (1989), elektrik; Stavy (1991), maddenin korunumu; Oliveria ve Cachapuz (1992), atomun yapısı; Clement (1993), kuvvet, sürtünme ve Newton' un üçüncü kanunu; Hameed ve diğerleri (1993), kimyasal denge; Brown (1994), Newton'un etki tepki prensibi; Pashley (1994), kromozom; Sukes (1997), elektrik; Treagust ve diğerleri (1998), yansıma; Van Driel (1998), kimyasal denge; Kibble (1999), elektrik akımı; Harrison ve Treagust (2000), atomlar, moleküller ve kimyasal bağlar; Ünal ve diğerleri (2000), mitoz bölünme; Balcı (2001), mayoz

bölünme; Kaya (2001), ısı ve sıcaklık; Şahin ve diğerleri (2001), sinir hücresi; Morgil ve diğerleri (2002), stereokimya ve molekül; Canpolat ve diğerleri (2004), kimyasal denge; Sarıkaya (2004), mitoz ve mayoz bölünme konusunda yaptıkları araştırmalarda, fen öğretiminde analogi ve model kullanımının geleneksel yöntemle göre daha başarılı ve etkili olduğunu rapor etmişlerdir (Koçak, 2006).

Modellerin insanların yaratıcılık gücünü geliştirmesi yani kurgulama ve hayal etme yeteneğini geliştirmesi modellerin değerinin bir ölçüsüdür. Bu noktada model ve modellemenin yeni bilimsel ürünlerin geliştirilmesi konusunda bilim dünyasına olan katkısı yadsınamaz bir gerçektir (Minaslı, 2009).

“Bulgular ve Tartışma” bölümünde tartışıldığı üzere; 1. ve 2. sorularda irdelenen “Ay evreleri”, 8. soruda irdelenen “Dünya’nın Güneş etrafında hareketi”, 11. soruda irdelenen “Eksen eğikliği ve Dünya’nın Güneş etrafında hareketi”, 12. soruda irdelenen “Eksen eğikliği”, 13., 14., 16., 17. ve 18. sorularda irdelenen “Ay ve Güneş tutulmaları” konularında uygulamadan sonra frekans artışlarının deney grubu lehine açık olması, deney grubunda kullanılan Güneş-Dünya-Ay modelinin, üç boyutlu ilişkileri algılamaya, soyut ve üç boyutlu düşünmeye dayanan bu tür konuların anlaşılabilirliğini artırdığını ortaya koymaktadır (Tablo 4.6, Tablo 4.7, Tablo 4.13, Tablo 4.16, Tablo 4.17, Tablo 4.18, Tablo 4.19, Tablo 4.21, Tablo 4.22, Tablo 4.23). Bu noktada modelle öğretim sayesinde öğrenci materyale dokunma, onu inceleme fırsatına erişmiş, öğrencinin kafasındaki soru işaretleri çözümlenmiş, ilgili konular model aracılığıyla elle tutulur ve gözle görülür hale gelerek konunun kavranışı kolaylaşmış ve böylece eğitimin etkinliği artmıştır. Aynı zamanda geliştirilen Güneş-Dünya-Ay modeli ilgili konunun somut bir örneği olduğu için, yapılan gözlemler neticesinde modelin öğrencilerin dikkatini çektiği, konuya merak uyandırdığı, ilgiyi canlı tuttuğu ve çalışma isteğini kamçıladığı tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol grubuna geleneksel yöntemle anlatılan konuların, model üzerinde daha kısa sürede anlatılabileceği tespit edilmiştir. Bu sebeple modeller zamandan tasarruf ederek, öğrenmede zamanı kısaltır.

ABT’de yer alan 3. soruda irdelenen “Ay’ın ekstenel ve yörünge hareketleri”, 4. soruda irdelenen “Ay’ın gerçek ve görünen periyotları”, 5. soruda irdelenen “Yer’in eliptik yörüngesi”, 7. soruda irdelenen “Mevsimlerin oluşum sebebi”, 9. soruda irdelenen “Güneş’in görünen hareketi”, 10. soruda irdelenen “Dünya’nın Güneş etrafında hareketi”, 15. soruda irdelenen “Güneş tutulması” konularında uygulamalardan sonra hem kontrol hem de deney gruplarında frekans artışları olmuştur (Tablo 4.8, Tablo 4.9, Tablo 4.10, Tablo 4.12, Tablo 4.14, Tablo 4.15, Tablo 4.20).

Ancak bu frekans artışlarının kontrol grubu lehine açık olması, ilgili konunun geleneksel yöntemle ezberlenerek cevaplanabileceğine (3., 4., 5., 7., 9. ve 15. soru), ilgili konunun iki boyutlu düzlemde teorik olarak anlatılabilirliğine (4. soru), 3. bölüm “Materyal ve Yöntem” kısmında “Modelin sınırlılıkları” başlığı altında belirtilen Dünya’nın Güneş etrafındaki hızının sabit olarak ayarlanamamasına veya Dünya’nın eksen sabitliğinin yörünge hareketi boyunca ayarlanamamasına (5. ve 10. soru), ilgili konuya ilişkin bilgilerin geçmişte öğrencide mevcut olduğuna (15. soru) bağlanmıştır.

Uygulamadan sonra 6. soruda irdelenen “Yer’in eksen eğikliği” konusunda kontrol grubunda frekans artışı olurken, deney grubunda frekans azalışı olmuştur (Tablo 4.11). Bu durum “Materyal ve Yöntem” kısmında “Modelin sınırlılıkları” başlığı altında belirtilen Dünya’nın Güneş etrafındaki hızının sabit olarak ayarlanamamasına bağlanmıştır.

Geliştirilen Güneş-Dünya-Ay modelinin “Güneş, Dünya ve Ay’ın gerçek ve görünür hareketleri ve bu hareketlerin doğurduğu sonuçlar” konusunun anlatımında 2. bölüm “Kuramsal Bilgiler” kısmında “Model ve numunelerin eğitime katkıları” başlığı altında belirtildiği gibi modellerin karmaşık olan yapıları sadeleştirip daha anlaşılır kılması; beş duyu organı ile algılanamayan araç, cisim ve olayların algılanmasını sağlaması; yanına gidilemeyen ve sınıf ortamına getirilmesi mümkün olmayan araç, cisim, olgu ve olayların incelenmesini sağlaması; soyut düşünce, kavram ve olayların açıklanmasında öğretmene yardım etmesi ve anlaşılabilirliği artırması; zaman ve sözden tasarruf edilmesini sağlaması; belli bir olayın göz önünde canlandırılmasını sağlaması; karmaşık fikirleri sadeleştirerek anlaşılır kılması; fikir, işlem ve süreçlerin sırasını doğru bir şekilde görmemizi sağlaması; eğitime canlılık katması; öğrencilerin ilgilerini çekmesi ve dikkatlerini konuya çekmede yardımcı olması; öğrencilerin öğrenme isteğini güdülemesi; öğrenilen konu üzerinde uygulama yapma imkanı vermesi gibi öğrenme-öğretme ortamlarına katkılar sağladığı görülmüştür.

Bu bağlamda yapılan araştırmalar ve incelenen çalışmalar dikkate alınarak nitelikli bir fen eğitimi için şunlar önerilebilir:

- Bilim evrenseldir. Ticari olarak pazarlanamayan bir ürünün değerinden bahsedilemeyeceği gibi, geniş kitlelere yaygınlaştırılmayan ve evrenselleştirilemeyen bilgi de amacına ulaşamaz (Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001). Bu nedenle hızla gelişen ve değişen çağa ayak uydurmak için eğitim ortamları yapılandırılmalıdır. Birçok duyu organını faal hale getirecek şekilde öğretim ortamları düzenlenmelidir.

- Öğrencilerin küçük yaşlardaki yanlış algılamalarının değişime karşı dirençli olduğu ve değiştirilmesinin çok güç olduğu incelenen çalışmalar neticesinde ortaya çıkmıştır. Bu nedenle yanlış kavramaları önlemek bunları değiştirmeye çalışmaktan çok daha kolaydır. Bu sebeple özellikle soyut konular anlatılırken modellerle, animasyon veya simülasyonlarla anlatım desteklenmelidir. Bu noktada bazı konuların anlatımında gösteri yönteminin simülasyonlarla destekleneceği ve daha iyi anlaşılacağı Özdener'in 2005 yılında yayımladığı çalışmasında tespit edilmiştir.
- İyi bir astronomi eğitimi alamayan bireyler astroloji, burç, fal, UFO, uzaylılar gibi konularla sömürülebilmektedir. İnsanların mantıklı hareket edebilmesi ve karşılaştıkları olay, olgu ve süreçler karşısında bilimsel tutumlar sergileyebilmesi için verilen eğitimin niteliği çok önemlidir. Bu nedenle özellikle astronomi eğitiminde verilen eğitim materyallerle desteklenmeli ve geliştirilmelidir.
- Öğrencilerin ilgi ve merakını canlı tutacak şekilde ve öğrencinin ilgi ve ihtiyaçları göz önüne alınarak dersler düzenlenmeli ve soyut olan konuların öğretiminde öğretim, materyallerle somutlaştırılmalıdır.

İncelenen çalışmalar neticesinde geliştirilen modelin sınırlılıklarına rağmen, bu kapsamda böyle bir modelin Türkiye'de olmadığı ve dünyada da rastlanmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışma sayesinde geliştirilen Güneş-Dünya-Ay modelinin bu alanda geliştirilecek modellere fikir vereceği ve yapılan çalışmanın ise modelle öğretimin öğrenci başarısına olan etkisini inceleyecek diğer çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.



## KAYNAKÇA

- Abdi, H. (2007). The bonferonni and şidák corrections for multiple comparisons. In N.J. Salkind (Ed.) Encyclopedia of Measurement and Statistics, Thousand Oaks (CA): Sage. p. 103-107.
- Akdeniz, A. R. ve Karamustafaoğlu, O. (2003). Fizik öğretimi uygulamalarında karşılaşılan güçlükler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 193-202.
- Akgün, Ş. (2001). *Fen Bilgisi Öğretimi*. (7. basım). Giresun:Pegem A Yayıncılık.
- Aktepe, V. ve Aktepe, L. (2009). Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan öğretim yöntemlerine ilişkin öğrenci görüşleri: Kırşehir BİLSEM örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 69-80.
- Alıcı İsen, İ. ve Kavcar, N. (2006). Ortaöğretim fizik dersi “yeryüzünde hareket” ünitesindeki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve ünitenin öğretim programının geliştirilmesi üzerine bir çalışma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 84-90.
- Alkan, C. (1979). *Eğitim Ortamları*. Ankara:Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Avcı, Ö. (2006). *Van il merkezinde ilköğretim ikinci kademe fen bilgisi öğretiminde kullanılan yöntemlerde karşılaşılan sorunlar*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Ayas, A. (1995). Fen bilimleri program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: iki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Aydede, M. N., Çağlayan, Ç., Matyar, F. ve Gülnaz, O. (2006). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerine ilişkin görüşlerin değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(32), 24-34.
- Balkan, A. (2007). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde harita kullanımının derse karşı tutuma, başarıya ve hatırda tutma düzeyine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Baloğlu Uğurlu, N. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin Dünya ve Evren konusu ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 229-246.
- Başdaş, E. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde, basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Bayram, S. (2006). *İlköğretimde Materyal Kullanımı Seçimi ve Geliştirilmesi*. İstanbul:MORPA Kültür Yayınları.
- Baysarı, E. (2007). *İlköğretim düzeyinde 5. sınıf fen ve teknoloji dersi canlılar ve hayat ünitesi öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına, fen tutumuna ve kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Baytekin, Ç. (2004). *Öğrenme Öğretme Teknikleri ve Materyal Geliştirme*. (2. basım), Ankara:Anı Yayıncılık.
- Berber, N. C. ve Güzel, H. (2009). Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fende rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 87-97.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Bozdoğan, A. E., Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2006). Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 23-36.
- Büyükkaragöz, S. S. ve Çivi, C. (1999). *Genel Öğretim Metotları Öğretimde Planlama Uygulama*. (10. basım ), Konya:Beta Basım.
- Coll, R. K., France, B. and Taylor, I. (2005). The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183-198.
- Çelebi, K. ve Afyon, A. (2011). İlköğretim fen bilgisi dersinde uygulanan beyin temelli öğrenme yaklaşımı. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 169-182.
- Çilenti K., (1984). *Eğitim Teknolojisi ve Öğretim*. Ankara:Kadıoğlu Matbaası.
- Demirel, Ö. ve Altun, E. (Editörler). (2007). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. (1. basım), Ankara:Pegem AYayıncılık.
- Demirkuş, N. (1999). Fen bilgisinde öğretim yöntemleri ve uygulamalarının verimli hale getirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayı*, 11(1999), 414-425.
- Doğru, M. ve Aydoğdu, M. (2003). Fen bilgisi öğretiminde kullanılan yöntemlerde karşılaşılan sorunlar ile ilgili öğrenci görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 150-158.
- Gödek, Y. (2004). The importance of modeling in science education and in teacher education. *Journal of Hacettepe Universty Education Faculty*, 26, 54-61.
- Gözmen, E. (2008). *Lise 1. sınıf biyoloji dersinde okutulan "mayoz bölünme" konusunun öğretilmesinde modellerin öğrenmeye etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gülseçen, H. (2002, 16-18 Eylül). *Astronominin diğer temel bilimlerle ilişkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.
- Gülseçen, S. (2002, 16-18 Eylül). *Bilgi teknolojisinin astronomi araştırmalarına ve eğitim öğretimine etkileri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.
- Günbatar, S. ve Sarı, M. (2005). Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 185-197.
- Güneş, M. H. ve Çelikler, D. (2010). The investigation of effects of modelling and computer assisted instruction on academic achievement.. *International Journal of Educational Researchers (IJER)*, 1(2), 22-28.
- Haladyna, T. M. (1997). *Writing Test Items to Evaluate Higher Order Thinking*. Allyn&Bacon.
- Halis, İ. (2002). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. (1. basım), Ankara:Nobel Yayın.
- Hansen, J. A., Barnett, M. and MaKinster, J. G. (2004). The impact of three-dimensional computational modeling on student understanding of astronomy concepts: a qualitative analysis. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1555-1575.
- Henze, I., Van Driel, J. H. and Verloop, N. (2008). Development of experienced science teachers' pedagogical content knowledge of models of the solar system and the universe. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1321-1342.
- İnel, D., Balım, A. G. ve Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(1), 1-16.

- Justi, R. and Van Driel J. (2005). The development of science teachers' knowledge on models and modelling: promoting, characterizing and understanding the process. *International Journal of Science Education*, 27(5), 549-573.
- Karadoğu, Z. (2007). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde analogi kullanımının başarı ve tutum üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kaya, H. ve Büyük, U. (2011). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 126-134.
- Kaya, Z. (2006). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. (2. basım), Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Kızılcıaoğlu, A. ve Taş H. İ. (2007). İlk ve ortaöğretimde coğrafya eğitimi ve öğretiminde model küre kullanımı. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18, 63-82.
- Koçak, E. (2006). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde "sindirim ve görevli yapılar", "boşaltım ve görevli yapılar" ve "çiçekli bir bitkiyi tanyalım" konularının modelle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Koçer, D. (2002, 16-18 Eylül). *Türkiye'de astronomi eğitim-öğretiminin önemi, gerekliliği ve yapılabilecekler*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.
- Korkut, B. (2006). *Fen eğitiminde öğrenci merkezli öğretimin 8. sınıf "yaşamımızı etkileyen manyetizma" ünitesinde geleneksel yöntemle karşılaştırılması üzerine bir deneysel araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kurtkaya, S. (2010). *Ortaöğretim coğrafya eğitiminde materyal kullanımı ve coğrafya sınıflarının gerekliliği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Küçükahmet, L. (2006). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. (19. basım), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Limboz, F. (2002, 16-18 Eylül). *Tarihsel süreç içerisinde astronomiye genel bir bakış*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.
- MEB. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6-8.sınıflar) öğretim programı*. (<http://ttkb.meb.gov.tr/program.aspx>) 30 Nisan 2011 tarihinde alınmıştır.
- Minaslı, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Morgil, İ. (1989, 15-16 Mayıs). *Fen ve yabancı dil öğretmenlerinin yetiştirilmesi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Uluslararası Sempozyumu, Ankara.
- Okur, N. (2009). *Bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının elektromanyetik dalğanın tanecik modeli konusunu öğrenmelerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Özdener, N. (2005). Using simulation in experimental instruction method. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 4(4), 93-98.
- Özel, M. (2004). Başarılı bir fizik eğitimi için stratejiler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(16), 79-88.
- Sakallı, S. (2008). *İlk ve orta öğretimde astronomi uygulamaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Sarıkaya, R., Selvi, M. ve Doğan Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.
- Sarıtaş, M. (Editör). (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. (1. basım), Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Solmaz, A. (2007). *Fen bilgisi öğretiminde kullanılan öğretim yöntemleri ve yöntemlerin uygulanışına ilişkin öğrenci görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şimşek, N. (2007). *Öğretim Teknolojileri Kullanımı ve Materyal Geliştirme (Uygulama Örnekleriyle)*. (1. basım), Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G. and Mamiala, T. L. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368.
- Tunca, Z. (2002, 16-18 Eylül). *Türkiye'de ilk ve orta öğretimde astronomi eğitim öğretiminin dünü, bugünü*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.
- Tuncalı, E. (2006). *Fen bilgisi eğitiminde kullanılan öğretim metotlarının farklı bilgi düzeyindeki öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Türk, C. (2010). *İlköğretim temel astronomi kavramlarının öğretimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Türkoğuz, S. (2002). *Fen bilgisi eğitiminde pratik ve teknolojik öğretim materyallerinin kullanımı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Uşun, S. (2006). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. (1. basım), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Ünal, G. (2005). *Fen öğretiminde derinliğine öğrenme: "basınç" konusunda modelleme*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve modeller. *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 188-196.
- 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.
- Van Driel, J. H. and Verloop, N. (2002). Experienced teachers' knowledge of teaching and learning of models and modelling in science education. *International Journal of Science Education*, 24(12), 1255-1272.
- Vural, B. (2004). *Eğitim-Öğretimde Teknoloji ve Materyal Kullanımı*. (1. basım), İstanbul: Hayat Yayınları.
- Yalın, H. İ. (2009). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. (21. basım), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yanpar, T. (2005). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Zeynelgiller, O. (2006). *İlköğretim II. kademe fen bilgisi dersi kimya konularında model kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

**EKLER****Ek.1. İzin Belgesi**

T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI



Sayı : B.30.2.İNÜ.0.36.00.00/500-355

18 MART 2011

Konu : Yüksek Lisans Öğrencisi İlda DÜŞKÜN

İLKÖĞRETİM BÖLÜMÜ BAŞKANLIĞINA

İlgi: 17.03.2011 tarih ve 500/104 sayılı yazınız.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi İlda DÜŞKÜN'ün, tez çalışması gereği Bölümünüz Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 4. sınıf öğrencileriyle birlikte 21 Mart-08 Nisan 2011 tarihleri arasında uygulama yapması Dekanlığımızca uygun görülmüştür. Gereğini bilgilerinize rica ederim.

  
 Prof. Dr. Hüsamettin ÇOŞKUN  
 Dekan Yrd.

## Ek.2. Astronomi Başarı Testi

### GÜNEŞ, DÜNYA VE AY'IN GERÇEK VE GÖRÜNÜR HAREKETLERİ VE BU HAREKETLERİN DOĞURDUĞU SONUÇLARA YÖNELİK BAŞARI TESTİ


Bu test, bir bilimsel araştırmanın gereği olarak hazırlanmıştır ve hiçbir şekilde notlarınızı etkilemeyecektir. Bu sorulara içtenlikle verdiğiniz yanıtlar bu bilimsel çalışmanın en doğru sonuçlara ulaşmasına yardımcı olacaktır. Vereceğiniz yanıtların içten olmasını diler göstereceğiniz ilgi ve katkı için teşekkür ederim.

İlida DÜŞKÜN






Adı Soyadı:

Numarası:

### S O R U L A R

- 1) Ay'ın evreleri ile ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?
  - A) Her Yeni ay evresinde Güneş tutulması gerçekleşir.
  - B) İlkdördün evresindeki Ay, Güneş'ten 12 saat sonra doğar.
  - C) Ay, Dolunay evresinde ufuktan gece yarısı doğar.
  - D) Sondördün evresinde Ay, Güneş'ten 18 saat geri kalmıştır.
  - E) Yeniay evresinde Ay, ufuk üzerinde görülür.
  
- 2)  Ay takviminde Yeniay evresi ayın 1'i kabul edildiğine göre, Ay ufuktan şekildeki gibi doğduğunda ayın kaçını olabilir?
  - A) 1-8 arası
  - B) 8-15 arası
  - C) 15-21 arası
  - D) 21'i
  - E) 22-29 arası
  
- 3) Aşağıdakilerden hangisi Ay'ın hep aynı yüzünün görünmesinin bir sebebidir?
  - A) Ay'ın kendi eksenini ve Dünya etrafındaki dolanımının yaklaşık 27,3 gün olması.
  - B) Ay'ın da Dünya gibi kendi eksenini çevresinde dönmesi.
  - C) Ay'ın eksen eğikliğine sahip olması.
  - D) Ay'ın yörüngesinin Yer'in yörüngesi ile  $5^{\circ} 8'$  lık açı yapması.
  - E) Ay'ın Dünya etrafındaki dolanımını yaklaşık 27,3 günde tamamlaması.
  
- 4) Ay'ın görünen dönme periyodunun gerçek dönme periyodundan daha uzun sürmesinin nedeni nedir?
  - A) Ay'ın yörünge düzleminin Dünya'nın yörünge düzlemi ile  $5^{\circ} 8'$  lık açı yapması.
  - B) Dünya ekseninin  $23^{\circ} 27'$  eğik olması.
  - C) Ay'ın eksen eğikliğine sahip olması.
  - D) Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş etrafında dönmesi.
  - E) Ay'ın Dünya etrafında çizdiği yörüngenin eliptik olması.
  
- 5) Aşağıdakilerden hangisi Yer'in Güneş etrafındaki yörüngesinin eliptik olmasının bir sonucudur?
  - A) Mevsim sürelerinin eşit olmaması
  - B) Güneş ışınlarının Yer'e geliş açılarının sürekli değişmesi
  - C) Mevsimlerin oluşumu
  - D) Güneş ışınlarının yalnızca dönenceler arasındaki noktalara dik gelmesi
  - E) Gece-gündüz uzunluklarının sürekli değişmesi

- 6) Aşağıdakilerden hangisi Yer'in eksen eğikliğinin ( $23^{\circ} 27'$ ) bir sonucu değildir?  
 A) 21 Haziran'da Güney yarımküreye göre Kuzey yarımkürede Güneş daha geç batar.  
 B) Kuzey yarımkürede kış mevsimi yaşanırken Güney yarımkürede yaz mevsimi yaşanır.  
 C) Yer'in 3 Ocak günündeki hızı diğer günlere göre daha hızlıdır.  
 D) Güneş, 21 Aralık'ta Güney dönencesinin zenitinde olur.  
 E) Kuzey kutup noktasında 186 gün Güneş batmaz.
- 7) Mevsimlerin oluşmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?  
 A) Dünyanın Güneş'e olan uzaklığının değişmesi  
 B) Dünya'nın eksen eğikliği  
 C) Güneş'ten yayılan enerjinin farklılaşması  
 D) Dünya'nın dönme yörüngesinin elips olması  
 E) Hepsi
- 8) Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?  
 A) 21 Mart'ta Güney yarımkürede gece ve gündüz süreleri eşittir.  
 B) Dünya, Güneş etrafında saatin ters yönünde döner.  
 C) Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu noktada Güney yarımkürede yaz yaşanır.  
 D) Yörünge elips olup, eliptik düzleme tutulma düzlemi de denir.  
 E) 21 Aralık'ta Güneş, Güney yarımkürede kuzeye en fazla yaklaşmış olarak doğar.
- 9) Aşağıdakilerden hangisi Güneş'in görünen hareketinin bir sonucu değildir?  
 A) Gece-gündüz süreleri yıl boyunca değişir ve ekvatoran kutuplara gelindikçe bu süre artar.  
 B) Yıl boyunca her gün Güneş'in doğup battığı noktalar farklı olur.  
 C) Güneş'in doğuş ve batış saatleri sürekli değişir.  
 D) 21 Haziran günü Güneş Türkiye'nin zenitindedir.  
 E) Kuzey ve Güney kutup dairelerinde gündüz ve gece süresi 24 saatten fazla olur.
- 10) Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi göz önüne alındığında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?  
 A) Dünya eksenini ile yörünge düzleminin normali arasındaki açı sabittir.  
 B) 21 Aralık günü Yer'in toplam aydınlanan kısmı en azdır.  
 C) 3 Ocak, Yer'in yörünge üzerinde Güneş'e en yakın olduğu tarihtir.  
 D) 23 Eylül ve 21 Mart tarihlerinde Güneş ışınları ekvatora dik gelir.  
 E) Dünya ekvator düzlemi ile tutulma düzlemi arasındaki açı mevsimlere göre değişiklik göstermez.
- 11) Gece ve gündüz uzunluklarının değişmesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?  
 A) Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının değişmesi  
 B) Güneş'ten yayılan enerjinin farklılaşması  
 C) Dünya'nın eksen eğikliği  
 D) Dünya'nın dönme yörüngesinin elips olması  
 E) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi
- 12) Dünya, Güneş etrafında dönerken eksen eğikliğine sahip olmadığı kabul edilirse, aşağıdakilerden hangisi söylenemez?  
 A) Kuzey yarımkürede yaz yaşanırken, Güney yarımkürede kış yaşanması  
 B) Güneş'in hem kuzey hem de güney kutup noktalarından görülmesi  
 C) Kuzey ve Güney yarımkürelerde aydınlık ve karanlık bölgelerin birbirine eşit olması  
 D) Güneş ışınlarının ekvatora dik açıyla gelmesi  
 E) Dünya'nın her yerinde gece ve gündüz sürelerinin eşit olması

- 13) Aşağıdakilerden hangisi her Dolunay evresinde Ay tutulması olmamasının bir sebebi değildir?
- A) Ay'ın yörünge düzleminin Dünya'nın yörünge düzlemi ile  $5^{\circ}8'$  lık açı yapması  
 B) Güneş, Dünya ve Ay'ın aynı doğrultuda olmaması  
 C) Ay'ın ekseninin  $6^{\circ}41'$  eğik olması  
 D) Ay'ın; Dünya'nın yörüngesinin altından veya üzerinden geçiyor olması  
 E) Ay'ın, Dünya'nın gölge konisinin dışında yer alması
- 14) Güneş tutulması neden öncelikle batı boylamlarından izlenilir?
- A) Ay'ın Dünya etrafında saatin ters yönünde dönmesi  
 B) Dünya'nın Güneş etrafında saatin ters yönünde dönmesi  
 C) Dünya'nın eksenini etrafında batıdan doğuya doğru dönmesi  
 D) Dünya'nın ekseninin  $23^{\circ}27'$  eğik olması  
 E) Dünya'nın ve Ay'ın eksen eğikliklerinin farklı doğrultularda olması
- 15) Güneş tutulmasının Dünya'nın her yerinde izlenememesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Dünya'nın kendi eksenini çevresinde dönmesi  
 B) Ay'ın Dünya'dan daha küçük olması  
 C) Ay'ın Dünya etrafında dönmesi  
 D) Ay'ın yörüngesinin Yer'in yörüngesi ile  $5^{\circ}8'$  lık açı yapması  
 E) Ay'ın ekseninin  $6^{\circ}41'$  eğik olması
- 16) Her Dolunay evresinde Ay tutulması olmamasının sebebi nedir?
- A) Dolunay evresinde Yer'in gölge konisi oluşmayacağı için  
 B) Ay tutulması yeniay evresinde gerçekleştiği için  
 C) Dolunay evresinde Güneş görülmediği için  
 D) Dolunay evresinde üç cisim aynı doğrultuda olmadıkları için  
 E) Ay ve Dünya'nın yörünge düzlemleri farklı olduğu için
- 17) Tam Güneş tutulması anında, Ay'ın Yer'e dönük yüzeyinde bulunan bir kimse Yer'deki tam gölge konisini nasıl görür?
- A)  B)  C)  D)  E) 
- 18) Her Yeniay evresinde Güneş tutulması olmamasının sebebi nedir?
- A) Yeniay evresinde Ay görülmediği için  
 B) Güneş tutulması Dolunay evresinde gerçekleştiği için  
 C) Ay'ın, eliptik düzlemin altından veya üstünden geçtiği için  
 D) Yeniay evresinde üç cisim aynı doğrultuda olmadıkları için  
 E) Yeniay evresinde Yer'in gölge konisi oluşmayacağı için



## ÖZGEÇMİŞ

### 1. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İlda DÜŞKÜN  
Doğum Yeri : Malatya  
Doğum Tarihi : 16/08/1988  
Medeni Durumu : Bekâr

### 2. ÖĞRENİM BİLGİLERİ

İlkokul : Mehmet Emin Bitlis İlköğretim Okulu / Malatya (1994-1999).  
Ortaokul : Sümer İlköğretim Okulu / Malatya (1999-2002).  
Lise : Sümer Lisesi / Malatya (2002-2005).  
Lisans : İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü (2005-2009).  
Yüksek Lisans: İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı (2009-...).

### 3. ALDIĞI ÖDÜLLER

1. 2005 yılı Sümer Lisesi okul birinciliği ödülü.
2. 2009 yılı İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı birinciliği ödülü.