

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**FARKLI YAŞ GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ASTRONOMİNİN BAZI TEMEL
KAVRAMLARINA İLİŞKİN DÜŞÜNCELERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayberk BOSTAN

Balıkesir, Temmuz-2008

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

FARKLI YAŞ GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ASTRONOMİNİN BAZI TEMEL
KAVRAMLARINA İLİŞKİN DÜŞÜNCELERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayberk BOSTAN

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER

Sınav Tarihi : 30. 07. 2008

Jüri Üyeleri :

Yrd. Doç. Dr. Hatice Asuman KÜÇÜKÖZER (BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Neşet DEMİRCİ (BAÜ) *Ndemirci*

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER (Danışman- BAÜ)

Balıkesir, Temmuz- 2008

ÖNSÖZ

Yüksek lisans sürecinde önümde geniş ufuklar açan ve bu doğrultuda ilerlememi sağlayan, bildiklerini büyük bir istekle öğretmek isteyen ve yüksek lisansımın her aşamasında yanımda olan ve destekleyen tez danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER'e sonsuz teşekkür ederim.

Tezimle ilgili bana her türlü yardımı gösteren sayın hocalarım Yrd. Doç. Dr. Asuman KÜÇÜKÖZER ve Yrd. Doç. Dr. Neşet DEMİRCİ'ye şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans tezimin uygulama sürecinde benden desteğini hiçbir şekilde esirgemeyen ve imkânsız gibi görünenleri başarmamda yardım eden sevgili babama, umutlarım tükendiğinde yolun sonundaki ışığı görmeme yardımcı olan sevgili anneme çok teşekkür ederim. İyi ki varsınız.

Yüksek lisansım sürecinde bana manevi destek verenler haricinde verdiği bursla birlikte maddi olarak destekleyen Tubitak Bilim İnsanları Destekleme Daire Başkanlığı'na teşekkürü bir borç bilirim.

Balıkesir, 2008

Ayberk BOSTAN

ÖZET

FARKLI YAŞ GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ASTRONOMİNİN BAZI TEMEL KAVRAMLARINA İLİŞKİN DÜŞÜNCELERİ

Ayberk BOSTAN
Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
İlköğretim Anabilim Dalı

(Yüksek Lisans Tezi / Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER)

Balıkesir, 2008

Yurt içinde ve yurt dışında astronomi alanında farklı yaş gruplarını içeren birçok araştırma olmasına rağmen yaş gruplarını karşılaştırma yapan çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu araştırma ile yaşları 10 ile 23 arasında değişen farklı öğrenim düzeyine sahip toplam 974 öğrencinin astronomi kavram ve olaylarına ilişkin fikirlerinin ortaya çıkarılmıştır. Bu araştırmanın amacı farklı yaş gruplarındaki (ilköğretim 4. sınıftan üniversite 4. sınıfa) öğrencilerin astronominin bazı temel kavram ve olayları ile ilgili bilgi düzeyleri belirlenerek bunların birbiri ile karşılaştırmasının yapılmasıdır. Bu temel kavramlar ‘mevsimler’, ‘gece gündüz’, ‘evrenin merkezi’, ‘yıldızların gündüz görünmeme nedeni’, ‘gece gökyüzündeki en parlak yıldız’, ‘Ay’ın evreleri’, ‘Ay tutulmasında Ay, Dünya ve Güneş’in konumları’, ‘yıldız kayması’, ‘tutulmaların gerçekleşme sıklığı’dır. Bu fikirlerin karşılaştırılması için dereceli puanlama anahtarı hazırlanmış ve öğrenci cevapları bu anahtarda yer alan dereceler içerisinde yerleştirilmiştir. Öğrencilerin cevapları dereceli puanlama anahtarında puanlanarak ANOVA testi uygulanmış ve sonuçlar anlamlı ise ‘Tukey Post Hoc’ testi ile hangi gruplar arasında anlamlı farkın bulunduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin soru ile ilgili kavram yanlışlarının frekansları hesaplanmış ve tablo haline dönüştürülmüştür. Öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde sahip oldukları kavram yanlışlarının nedenleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda bazı kavram yanlışlarının yaşla birlikte azaldığı, bazılarının yaşla birlikte arttığını, bir kısmının ise yaşla birlikte değişmediği görülmüştür. Yaşla birlikte artan kavram yanlışları arasında öğretim sonunda ortaya çıkanlara rastlanmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması ve yaş ile birlikte artan kavram yanlışlarının önlenmesi için öğretimin bu yönde düzenlenmesi gerekmektedir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: astronomi kavramları / çapraz yaş çalışması / ilköğretim öğrencileri / lise öğrencileri / fen bilgisi öğretmen adayları

ABSTRACT

DIFFERENT AGE GROUP STUDENTS' IDEAS ABOUT SOME BASIC ASTRONOMY CONCEPTS

Ayberk BOSTAN

Balıkesir University, Institute of Science, Department of Elementary Education

(MSc Thesis / Supervisor: Asst. Prof. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER)

Balıkesir-Turkey, 2008

At Turkey and abroad at the literature come upon with lots of studies about revealing astronomy concepts at samples of different age groups but few of them compare these age groups with each other. With this study aim to reveal total 974 students' ideas about some astronomy concepts whose age changing 10 to 23. This study's aim is to determine different age group students' (from elementary 4th class to university 4th class) knowledge level about some basic astronomy concepts and events and compare them with each other. These basic concepts are 'seasons', 'day-night cycle', 'centre of the Universe', 'where are the stars during the day', 'at night the most shining star', 'phases of the Moon', 'Moon, Earth and Sun's position at the Lunar eclipse', 'shooting star' and 'frequency of occurring eclipses'. To compare these ideas rubrics are prepared and students' answers take place at these rubrics. Students' scores evaluate with ANOVA for each question and if results are significant, 'Tukey Post Hoc' test is applied to determine relation between groups. Students' misconceptions frequencies are calculated about questions. With interviews students' misconceptions' causes are searched. Result of research appears that some misconceptions reduce with age, some misconceptions increase with age, some don't change with age. Among misconceptions increase with age some of them appear after instruction. To remove students' misconceptions and prevent misconceptions increases with age instruction is constructed at this way.

KEY WORDS: Astronomy concepts / cross age studies / elementary school students / high school students / prospective science teachers

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	iii
ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER	iv
ABSTRACT, KEY WORDS	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLO LİSTESİ	viii
1 GİRİŞ	1
1.1 Kavram ve Kavram Yanılgıları	3
1.2 Çapraz Yaş Grubu Çalışmaları	4
1.3 Astronomi Alanında Yapılan Araştırmalar	5
1.4 Astronomi Alanında Kavram Yanılgıları	8
1.5 Araştırmanın Amacı	12
1.6 Araştırmanın Önemi	12
1.7 Araştırma Soruları	14
1.8 Sayıtlar	14
1.9 Sınırlılıklar	15
2. YÖNTEM	16
2.1 Örneklem Seçimi ve Örneklemin Özellikleri	16
2.2 Verilerin Toplanması	18
2.3 Verilerin Analizi	20
2.3.1 Verilerin Nitel Analizi	20
2.3.1.1 Dereceli Puanlama Anahtarı Dereceleri	20
2.3.1.2 Görüşmelerin Analizi	22
2.3.2. Verilerin Nicel Analizi	22
3. BULGULAR Ve YORUMLAR	23
3.1 Mevsimlerin Oluşma Nedeni ile İlgili Bulgular ve Yorumlar	23
3.2 Gece Gündüzün Oluşma Nedeni ile İlgili Bulgular ve Yorumlar	28

3.3 Evrenin Merkezi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar	32
3.4 Yıldızların Gündüz Görünmeme Nedeni ile İlgili Bulgular ve Yorumlar	36
3.5 Gece Gökyüzünde Çıplak Gözle Görünen En Parlak Yıldız	39
3.6 Ay'ın Evreleri ile İlgili Bulgular ve Yorumlar	43
3.7 Ay Tutulmasında Ay, Dünya ve Güneş'in Konumları	47
3.8 Yıldız Kayması ile İlgili Bulgular ve Yorumlar	50
3.9 Tutulmaların Gerçekleşme Sıklığı	54
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	58
4.1 Sonuçlar	58
4.1.1 Yaş İle Birlikte Azalan Kavram Yanılgıları	58
4.1.2 Yaş ile Artan Kavram Yanılgıları	61
4.1.3 Yaş ile Değişmeyen Kavram Yanılgıları	62
4.1.4 Belirli Yaş Gruplarında Görülen Kavram Yanılgıları	63
4.2 Öneriler	64
4.2.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler	64
4.2.2 Öğretmenlere Yönelik Öneriler	64
4.2.3 Program Yazarlarına Yönelik Öneriler	65
5. KAYNAKÇA	66
Ek A	71
Ek B	73

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Adı</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1	Astronomi Alanında Yapılan Araştırmalar	6
Tablo 2.1	Araştırmadaki Örneklem Grubunun Özellikleri	17
Tablo 2.3.1	Anket Puanlarını Hesaplamak İçin Geliştirilen Kodlama ve Puanlama Karşılıkları	21
Tablo 3.1.1	Grupların Mevsimler Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekans Tablosu	24
Tablo 3.1.2	Mevsimlerin Oluşma Nedeni İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu	25
Tablo 3.1.3	Mevsimlerin Oluşma Nedeni İle İlgili ‘Tukey Post Hoc’ Test Sonuçları Tablosu	25
Tablo 3.1.4	Mevsimlerin Oluşma Nedeni İle İlgili Kavram Yanılgıları Frekans Tablosu	26
Tablo 3.2.1	Grupların Gece-Gündüz Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekans Tablosu	28
Tablo 3.2.2	Gece Gündüzün Oluşma Nedeni İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu	29
Tablo 3.2.3	Gece Gündüzün Oluşma Nedeni İle İlgili ‘Tukey Post Hoc’ Test Sonuçları Tablosu	30
Tablo 3.2.4	Gece-Gündüzün Oluşma Nedeni İle İlgili Kavram Yanılgıları Frekans Tablosu	31
Tablo 3.3.1	Grupların Evrenin Merkezi Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekans Tablosu	33
Tablo 3.3.2	Evrenin Merkezi İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu	34
Tablo 3.3.3	Evrenin Merkezi İle İlgili ‘Tukey Post Hoc’ Test Sonuçları Tablosu	34
Tablo 3.3.4	Evrenin Merkezi İle İlgili Kavram Yanılgıları Frekans Tablosu	35
Tablo 3.4.1	Grupların Yıldızların Gündüz Görünmeme Nedeni Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekans Tablosu	36
Tablo 3.4.2	Yıldızların Gündüz Görünmeme Nedeni İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu	37
Tablo 3.4.3	Yıldızların Gündüz Görünmeme Nedeni İle İlgili Kavram Yanılgıları Frekans Tablosu	38
Tablo 3.5.1	Grupların Gece Gökyüzündeki En Parlak Yıldız Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekans Tablosu	39
Tablo 3.5.2	Gece Gökyüzünde Çıplak Gözle Görünen En Parlak Yıldız İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu	40
Tablo 3.5.3	Gökyüzündeki En Parlak Yıldız İle İlgili ‘Tukey Post Hoc’ Test Sonuçları Tablosu	41
Tablo 3.5.4	Geceleyin Gökyüzündeki En Parlak Yıldız İle İlgili Kavram Yanılgıları Frekans Tablosu	42
Tablo 3.6.1	Grupların Ay’ın Evreleri Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekans Tablosu	43

Tablo 3.6.2 Ay'ın Evreleri İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu	44
Tablo 3.6.3 Ay'ın Evreleri İle İlgili 'Tukey Post Hoc' Test Sonuçları Tablosu	45
Tablo 3.6.4 Ay'ın Evreleri İle İlgili Kavram Yanılgıları Frekans Tablosu	46
Tablo 3.7.1 Grupların Ay Tutulması Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekans Tablosu	47
Tablo 3.7.2 Ay Tutulması Esnasında Ay, Dünya Ve Güneş'in Konumları ile İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu	48
Tablo 3.7.3 Ay Tutulmasında Ay, Dünya Ve Güneş'in Konumları ile İlgili 'Tukey Post Hoc' Test Sonuçları Tablosu	49
Tablo 3.7.4 Ay Tutulmasında Dünya Ve Güneş'in Konumları ile İlgili Kavram Yanılgıları Frekans Tablosu	50
Tablo 3.8.1 Grupların Yıldız Kayması Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekans Tablosu	51
Tablo 3.8.2 Yıldız Kayması İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu	52
Tablo 3.8.3 Yıldız Kayması İle İlgili 'Tukey Post Hoc' Test Sonuçları Tablosu	52
Tablo 3.8.4 Yıldız Kayması Kavramı ile İlgili Kavram Yanılgıları Frekans Tablosu	53
Tablo 3.9.1 Grupların Tutulmaların Gerçekleşme Sıklığı Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekans Tablosu	54
Tablo 3.9.2 Ay Ve Güneş Tutulmalarının Gerçekleşme Sıklığı ile İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu	55
Tablo 3.9.3 Tutulmaların Gerçekleşme Sıklığı ile İlgili 'Tukey Post Hoc' Test Sonuçları Tablosu	55
Tablo 3.9.4 Ay ve Güneş Tutulmalarının Gerçekleşme Sıklığı ile Kavram Yanılgıları Frekans Tablosu	56

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında özellikle bilim ve teknolojiye hızlı bir değişim yaşanmaktadır. Var olan bilginin sürekli değiştiği günümüzde mutlak bilginin olmadığı, bilginin öğrenen kişiden kişiye değişebileceği ve kişilerin var olan bilişsel yapılarının yeni öğrenecekleri bilgi üzerinde etkili olduğu günümüz eğitimcileri tarafından kabul edilmektedir [1]. Öğrenciler bilişsel yapılarını yaşantıları, zihinsel yapıları ve inançları doğrultusunda yapılandırır [2]. Öğrencilerin deneyimleri, aileleri, çevreleri ve aldıkları eğitim farklı olduğu için oluşturdukları bilişsel yapıları da birbirinden farklı olabilmekte ve sonucunda bireyin öğrendikleri diğerlerinden farklılık göstermektedir. Öğrencilerin oluşturduğu bilişsel yapılar öğrenmeleri üzerinde etkilidir. Öğrencinin yaşantısı sonucu oluşturduğu mevcut bilişsel yapısı öğreneceği bilgi ile uyum göstermiyorsa öğrenme gerçekleşmeyebilecektir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramında bilginin fiziksel ve sosyal çevrenin bireysel olarak yapılandırılması sonucu kazanıldığı kabul edilmektedir [Phillips, 2000; akt. 3]. Bu kuram, öğrenciyi bilimsel olarak doğru ve bilmesi gereken bilgiler ile doldurulmayı bekleyen boş bir kap olarak görmemektedir [3, 4]. Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrenciler her durum için sınıfta öğretilen bilgiyi öğrenmek için sınıfa gelmeyi beklememekte ve doğal olarak bilgiyi yaşantıları süresince toplumsal etkileşim sonucu edindikleri deneyimlerinden kazanmaktadırlar [5]. Yapılandırmacı öğrenme kuramında, bireyin çevresindeki olay ve nesnelere etkileşimi sonucunda elde ettiği bilgileri, kendisinde var olan eski bilgilerle ilişkilendirerek yeni bilgi olarak yapılandırması esastır (Bodner 1986; Fosnot 1996; Limon 2001; Sherman 2000; Özden 1999; akt. 6). Yapılandırmacı öğrenme kuramında öğrenmeyi etkileyen en önemli etkenin öğrencinin mevcut bilgi birikimi olduğu yeni öğrenilen bilgilerin bu ön bilgilerin üzerine inşa edildiği kabul edilmektedir [7]. Öğrenciler, sahip olduğu ön bilgiler ile yeni öğrendikleri arasında bir köprü kurabiliyorsa ancak bilgiyi yapılandırdıkları kabul edilir (Dunlop ve Grabinger 1996; akt. 2). Yapılandırmacı öğrenme kuramı bilginin bilen kişiden

bağımsız olmadığını savunmaktadır [2]. Jonassen (1991) [8] yapılandırmacı öğrenme kuramını öğrenenlerin kendi gerçeklerini oluşturdukları ya da en azından kendi deneyim ve algılarına dayanarak anlamı yorumladıkları, bu yüzden bir bireyin bilgisi onun önceki deneyimlerinin, zihinsel yapılarının, nesne ve olayların anlamlarını yorumlamak için kullandıkları inançların bir fonksiyonu olduğunu belirtir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı bilginin öğrenen tarafından hazır olarak dışarıdan alınmadığı aksine aktif olarak öğrenenin kendisi tarafından yapılandırıldığını savunmaktadır [9]. Yapılandırmacı öğrenme kuramında öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrenenin fiziksel ve sosyal çevresiyle etkileşerek ve çevreyi yorumlayarak kendi kavramlarını oluşturması gerektiği kabul edilmektedir [10]. Chinn ve Brewer'e (1993) [akt. 11] göre öğrencinin mevcut bilgilerinin ve yeni öğreneceği teorilerin özellikleri, öğrenilecek bilginin doğası ve kullanılan öğrenme stratejilerinin öğrenilecek bilginin öğrenen tarafından nasıl algılandığı üzerinde etkisi olabilmektedir.

Bu bağlamda yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda yapılandırmacı kurama göre öğrenme ile ilgili yer alan ilkeler şu şekilde özetlenmiştir [3]

- Öğrenenler formal öğretimden önce kavramlar geliştirir
- Öğrenenler bilginin aktif yapılandırıcısıdır ve öğrenme mevcut bilginin üzerine yeni bilginin aktif süreçler sonucunda yapılandırılmasıyla gerçekleşir
- Öğrenme deneyimi öğrenenlerin aklını karıştırmamalıdır
- Öğrenme öğrenenlerin kavramlarının değişmesidir
- Bilginin yapılandırılma süreci sosyal bir süreçtir
- Öğrenenler kendi öğrenme süreçlerinden sorumludur

Yapılandırmacı öğrenme anlayışının bir diğer özelliği de, bilginin yapılanması sürecinde bireylerin içinde bulunduğu sosyal ortamın önemli bir rol oynamasıdır. Yapılandırmacılığa geçişle birlikte, bilgi çevreden edilgen bir biçimde alınmamakta, algılayan birey tarafından etkin olarak sosyal ortam içerisinde yapılandırılmaktadır [2]. Bu anlayışa göre, bilgi belli bir sosyal ortam içerisinde yapılandırılmış olup, ideoloji, din, politika, ekonomi, insan ilişkileri ve öğrenme çevresinin özelliklerinden etkilenmektedir [3,12].

1.1. Kavram ve Kavram Yanılgıları

Çevremizdeki olayların algılanmasında ortak bir anlayış oluşturmak amacı ile kavramlara ortak bir anlam yüklenmesi amaçlanmıştır. Bu anlam yükleme sürecinden önce kavramın tanımını yapmak daha doğru olacaktır. Birçok araştırmacı tarafından kavram teriminin tanımı yapılmıştır. Burada bu tanımların içerisinde en kapsamlı olan tanıma yer verilmiştir. Kavram, “yaşantı sürecindeki deneyimlerimiz sonucu iki veya daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir arada gruplayıp diğer varlıklardan ayırt ederek zihnimize bir düşünce birimi olarak depolama” şeklinde tanımlanmıştır [7]. Kavramlar her zaman doğru yapılandırılmamakta, bazı durumlarda bilimsel gerçeklerle çelişmektedir.

Bilimsel gerçeklerle çelişen kavramlar birçok araştırmacı tarafından değişik şekillerde isimlendirilmiştir. Novak zihindeki yanlış kavramları “önbilgiler”, Driver ve Easley; Gilbert ve Swift “alternatif kavramlar”, Helm; Fisher; Nusbaum; Novick ve Menis, “kavram yanılgısı”, Brumby “yanlış anlama”, Osborne ve ark. “çocukların bilimi”, Halloun ve Hestenes “genel duyu kavramları”, McKloskey “sezgisel inanışlar”, Caramazza ve ark. “naif inanışlar”, Fisher “hatalı fikirler”, Hasweh “önceki kavramlar”, McClelland “bilimin kişisel versiyonları”, Fisher ve Lipson “hataya neden olan kaynaklar”, Champagne ve ark. “gerçeğin kişisel modelleri”, Viennot “spontene nedenleme”, Meyer “inatçı güçlük” vb olarak adlandırmaktadır [13, 14]. Araştırmamızda öğrencilerde mevcut bu yanlış kavramlar için kavram yanılgısı terimi kullanılacaktır.

Kavram yanılgısının farklı çalışmalarda yapılan tanımları şu şekildedir. Kavram yanılgıları günlük deneyimler sonucu edinilen, bilimsel gerçeklere aykırı olan ve bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlanmaktadır [15]. Stepan (1996) ise kavram yanılgılarını, bir kişinin bir kavramı anladığı şeklin, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesi şeklinde ifade eder; şeklinde tanımlamaktadır [14]. Bir diğer tanım ise, kavramın bilimsel tanımıyla öğrencinin kendi zihninde oluşturduğu tanımın uyumsuzluğu şeklindedir [16].

Kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaya ve nedenlerini araştırmaya yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Kavram yanlışlarının kaynakları birbirinden farklı olabilmekte ve bu kaynaklar arasında birçok faktör sayılmaktadır. Kavram yanlışlarının kaynakları arasında günlük hayatta kullanılan dil ile bilimsel literatür arasında oluşan farklılıklar [Clement, 1987; akt. 14, 17], dini inançlar [18], öğretim süreci ve bu süreç içerisinde kullanılan ders materyalleri [14], içinde yaşanan sosyal ortam ve kültür [19], öğrenenin ön bilgisi [7, 14] öğrenenin günlük deneyimleri ve öğretmenin özellikleri gösterilmektedir.

Kavram yanlışları her yaş grubu ve her öğretim düzeyindeki bireyde görülebilmektedir. Kavram yanlışları küçük yaşta öğrenilerek yetişkinlik dönemine kadar devam etmektedir [14]. Kavram yanlışları öğrenci için anlamlı ve kullanışlıdır. Öğrenci bu fikirlerini karşılaştığı her durumda kullanabilmekte ve bu fikirler öğrencilere mantıklı gelmektedir. Bu yüzden kavram yanlışlarının öğretimle dahi giderilmesi ve doğru kavramlarla değiştirilmesi zordur. Öğrencilerin zihinlerinde kavram yanlışları mevcut olduğu sürece yeni kavramların öğretimi de zorlaşacaktır.

1.2 Çapraz Yaş Grubu Çalışmaları

Aynı kavramların farklı yaş gruplarındaki gelişiminin incelenmesi için çapraz yaş grubu (cross-age) çalışmaları kullanılmaktadır. Çapraz yaş grubu çalışmaları farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin kavramsal gelişiminin ortaya çıkarılmasında önemli olduğu için hem Türkiye’de hem de yurt dışında birçok araştırmacı tarafından çalışmalarında kullanılmıştır.

İngiltere, Yeni Zelanda ve Kaliforniya’da yapılan çalışmalar farklı öğrenme deneyimlerine sahip 8 ile 18 yaş arasındaki öğrencilerin aynı kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermektedir (Osborne ve Freyberg, 1985) [45]. Türkiye’de yapılan çapraz yaş çalışmalarına örnek olarak Çepni ve Keleş [45] yaşları 11 ile 22 arasında değişen 250 öğrencinin basit elektrik devrelerindeki kavram gelişimini araştırmıştır. Çalık ve Ayas [46] yaşları 13 ile 17 arasında değişen 441 öğrencinin

kimyasal çözünme ve içerik hakkında fikirlerine dair çalışma yapmıştır. Çakmakçı, Leach ve Donnelly [47] yaşları 15 ile 19 arasında değişen 191 öğrencinin kimyasal kinetik kavramını araştırmıştır.

Yurt dışında ise çapraz yaş çalışması yapan araştırmacılar, Coll ve Treagust [48] yaşları 16 ile 24 arasında değişen 15 öğrencinin metalik bağ konusundaki zihinsel modellerini ve Krnel, Glazar ve Watson [49] ise yaşları 3 ile 13 arasında değişen 84 öğrencinin madde kavramına ilişkin fikirlerini araştırmışlardır.

Farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin astronomi kavramlarını ortaya çıkarmak için yapılan çalışmalara örnek olarak ise; 14 ile 19 yaş arası lise öğrencileri ile Agan' ın [50] yaptığı çalışma, İngiltere'de 9 ile 16 yaş arası ilköğretim ve lise öğrencileri ile Baxter' in [25] yaptığı çalışma, Yeni Zelanda'da 7 ile 14 yaş arası ilköğretim öğrencileri ile Dunlop' un [24] yaptığı çalışma, İsrail'de 16 ile 18 yaş arası 378 öğrenci ile Trumper' ın [28] yaptığı çalışma verilebilir.

1.3 Astronomi Alanında Yapılan Araştırmalar

Son yıllarda astronomi alanına duyulan ilgi ile birlikte bu alanda birçok çalışma yapılmıştır. Astronomi alanında her yaş grubundan örneklemin astronomi kavramlarını ortaya çıkarmaya yönelik yapılan çalışma sayısında da artış görülmektedir. Yapılan bu çalışmalar farklı kültürlerdeki anasınıfı öğrencilerinden öğretmenlere kadar farklı yaş gruplarındaki örneklemelerin astronomi kavramlarını ortaya çıkarmaya yöneliktir. Bu amaçla farklı araştırma teknikleri kullanılmıştır.

Aşağıdaki tabloda astronomi kavramlarına ilişkin araştırma yapan araştırmacıların isimleri ve araştırmanın hangi yılda hangi ülkede yapıldığı, araştırmanın örneklem grubunun büyüklüğü, yaş grubu ve kullanılan araştırma yöntemi verilmiştir.

Tablo 1.1 Astronomi Alanında Yapılan Araştırmalar

Yazarlar	Yaş Grubu	Nerede Yapıldı	Örneklem	Kullanılan Yöntem
Valanides ve ark. (2000) [20]	Anasınıfı öğrencileri (5–6 yaş)	Yunanistan	33	Yarı yapılandırılmış görüşme
Barnett (2002) [21]	5. sınıf (11 yaş)	Amerika	17	Ön-son görüşme
Sharp (1996) [22]	11 yaş	İngiltere	42	Görüşme
Dove (2002) [23]	12 yaş	İngiltere	98	Anket
Dunlop(2000) [24]	7–14 yaş	Yeni Zelanda	67	Anket
Baxter (1989) [25]	9–16 yaş	İngiltere	100	Görüşme
Agan (2004) [26]	Lise öğrencileri(14–19 yaş)	Maine (Bath)	8 tane 14–15 yaş, 4 tane 16–18 yaş, 4 tane 18–19 yaş	Görüşme
Sadler (1992) [27]	Lise öğrencileri	Amerika	1414	Çoktan seçmeli ön-test ve son-test
Trumper (2001, a) [28]	Lise öğrencileri (16–18 yaş)	İsrail	378	Anket (Çoktan seçmeli)
Bekiroğlu (2007) [29]	Fizik bölümü öğrencileri	Türkiye	26	Anket
Küçüközer (2007) [30]	Üniversite öğrencileri	Türkiye	327	Anket, görüşme

Trumper (2006, a) [31]	Üniversite öğrencileri	İsrail	138	Anket, ön-son görüşme
Trundle ve ark. (2007) [32]	Üniversite öğrencileri	Amerika	48	Ön-test, son-test ve görüşme
Trumper (2000) [33]	Üniversite öğrencileri	İsrail	76	Anket
Trumper (2001, b) [34]	Üniversite öğrencileri ve lise öğretmenleri	İsrail	433	Anket
Trundle ve ark. (2002) [35]	Üniversite öğrencileri	Amerika	78	Anket
Trumper (2006, b) [36]	Üniversite öğrencileri ve ilkokul öğretmenleri	İsrail	645	Anket
Kikas (2004) [37]	Öğretmen adayları, ilkokul ve branş öğretmenleri	Estonya	198	Çoktan seçmeli test
Parker ve Heywood (1998) [38]	İlkokul öğretmenleri	İngiltere	89	Soru-cevap
Etherington (2003) [4]	Yetişkinler	İngiltere	219	Çoktan seçmeli test
Atwood ve Atwood (1997) [39]	Üniversite öğrencileri	Amerika	51	Ön-son görüşme
Ünsal ve ark. (2001) [40]	Üniversite öğrencileri	Türkiye	170	Açık uçlu anket

1.4 Astronomi Alanında Kavram Yanılgıları

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi astronomi alanında yapılan birçok araştırma bulunmaktadır. Okullarda formal eğitimin ilk olarak başladığı yaş grubu anasınıfıdır ve bu nedenle araştırmalar anasınıfından itibaren başlamaktadır. Ancak bu yaş grubunun astronomi kavramlarını ortaya çıkarmaya yönelik çalışma sayısı çok sınırlıdır. Anasınıfı öğrencilerinin astronomi kavramlarını ortaya çıkarmak için Valanides ve ark. [20] ile Hannust ve Kikas [41] çalışmalar yapmışlardır.

Literatürde karşılaşılan araştırmalarda birçok astronomi olay ve kavramları incelenmiştir. Bu araştırmalarda en sık araştırılan astronomi olay ve kavramları; gece gündüzün oluşma nedeni, mevsimlerin oluşma nedeni, Ay'ın evreleri, Evrenin merkezinin neresi olduğudur. Bu olay ve kavramlara ilişkin farklı yaş gruplarında ve farklı ülkelerde yapılan birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalarda yer alan örneklemelerin benzer kavram yanılgılarına sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Gece-Gündüz; gece-gündüz'ün oluşma nedeni ile ilgili farklı yaş gruplarında yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan benzer kavram yanılgıları aşağıdaki şekildedir;

İlköğretim öğrencileri ile gece gündüzün oluşma nedeni ile ilgili yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan kavram yanılgıları;

- Güneş gece dağların arkasına girer [25].
- Ay Güneş'i kapatır [22, 25].
- Dünya döner, Güneş bir tarafta, Ay diğer taraftadır [22].
- Dünya kendi etrafında dönerken Güneş'ten uzaklaştıkça hava kararır ve gece olur [22].
- Dünya döner ve Güneş diğer ülkelere gider. Ay bulutların arkasına girer. Yıldızlar gündüzleri gökyüzünde daha yükseğe gider böylece görünmezler [22].
- Geceleri Güneş farklı ülkelere gider, Ay gelir [22].

Lise öğrencilerinde ilköğretim öğrencilerinden farklı olarak gece gündüzün oluşma nedeni ile ilgili yapılan araştırmalarda ortaya çıkarılan kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir;

- Dünya Güneş'in gölgesine girer ve çıkar [27].
- Gece güneş kararır [27].

Gece gündüzün oluşma nedeni ile ilgili üniversite öğrencileri ile yapılan çalışmalarda diğer yaş grubundaki öğrencilerinden farklı kavram yanlışlarına rastlanmamıştır.

Gece gündüzün oluşma nedeni ile ilgili olarak ilköğretim, lise ve üniversite öğrencilerinde karşılaşılan ortak kavram yanlışları;

- Bulutlar Güneş'i kapatır [22, 24, 25, 27,].
- Güneş günde bir kez Dünya'nın etrafında döner [25, 27, 24, 26, 27, 28].
- Dünya Güneş'in etrafında günde bir kez döner [25, 27, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 32] şeklindedir.

Mevsimler; mevsimlerin oluşma nedeni ile ilgili farklı yaş gruplarında yapılan çalışmalarda karşılaşılan kavram yanlışları aşağıda verilmiştir;

İlköğretim öğrencileri ile mevsimlerin oluşma nedeni ile ilgili yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan kavram yanlışları;

- Soğuk gezegenler Güneş'ten ısı alır [25].
- Ağır kış bulutları Güneş'ten gelen ısıyı engeller [22, 25].
- Bitkilerdeki değişimler mevsimlere neden olur [22, 25].
- Güneş yazın ısınır, kışın soğur [22, 24].
- Dünya yılda bir kez döner. Yazın Dünya Güneş'e dönük, kışın Ay'a dönüktür [22].
- Kışın kar yağar ve soğuk olur. Yazın Güneş sizi sıcak tutar [22] şeklindedir.

Lise öğrencileri ile mevsimlerin oluşma nedeni ile ilgili yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan kavram yanlışları;

- Dünya Güneş'in etrafında dönerken Dünya'nın dönüş ekseninde aşağı yukarı kayar [28].
- Okyanus akıntıları kuzeye sıcak su taşır [27].

- Küresel ısınma gazlarının artması sonucu oluşur [27] şeklindedir.

Üniversite öğrencileri ile mevsimlerin oluşma nedeni ile ilgili yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan kavram yanlışları;

- Dünya'nın Güneş etrafında dönmesi [30, 33, 40, 42].
- Dünya hem Güneş'in etrafında hem de kendi eksenini etrafında döner [30, 40].
- Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi [39] şeklindedir.

Mevsimlerin oluşma nedeni ile ilgili olarak ilköğretim, lise ve üniversite öğrencilerinde karşılaşılan ortak kavram yanlışları ise;

- Dünya Güneş'e yaklaştıkça yaz olur, uzaklaştıkça kış oluşur [22, 23, 25, 27, 28, 30, 33, 34, 39].
- Güneş'in Dünya etrafında dönmesi sonucu [25, 27, 39].
- Dünya'nın eksen eğikliğine bağlı olarak Güneş ve yarım küreler arasındaki mesafenin değişmesi [25, 27,39] şeklindedir.

Ay'ın Evreleri; Ay'ın Evreleri'nin oluşma nedeni ile ilgili farklı yaş gruplarında yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan kavram yanlışları aşağıda verilmiştir.

İlköğretim öğrencileri ile Ay'ın evrelerinin oluşma nedeni ile ilgili yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan kavram yanlışları;

- Bulutlar Ay'ın bir kısmını kaplar. Dolunay yaz mevsiminde birkaç bulut olduğunda görülür [22, 24, 25].
- Gezegenlerin Ay'ın üzerine gölgesi düşür. Öğrencilerin bu konuda bazı devamlılıklar olduğunu düşünür ama ne olduğunun emin değildirlir [25].
- Güneş hareket ettikçe Ay'ın gördüğümüz farklı bölümlerini aydınlatır [23].
- Ay'ın fazları Dünya'dan Ay'ın görülebilen yüzü olarak tanımlanır. Bu Ay'da bir gerçekleşir [25].
- Dünya dönükçe Ay'ın daha fazlası görünür [22].
- Rüzgar Ay'ı hareket ettiriyor olabilir [22].

Lise öğrencileri ile Ay'ın evrelerinin oluşma nedeni ile ilgili yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan kavram yanlışları;

- Herhangi bir şey önüne geçer [27].
- Uzak tarafı her zaman karanlıktır [27].

Üniversite öğrencileri ile Ay'ın evrelerinin oluşma nedeni ile ilgili yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan kavram yanlışları;

- Ay'ın Dünya'ya göre değişen konumu ile Ay'ın evreleri değişir [29].
- Dünya Güneş ile Ay arasına girer ve Ay'ın güneş ışığı almasını engeller. Dünya uzaklaştıkça, Ay'ın daha büyük bir kısmı görülür [30, 33, 34, 35, 42].
- Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi sonucu Ay'ın fazları oluşur [32].
- Dünya'nın eksen eğikliği Ay'ın fazlarına neden olur [32].
- Ay'ın bir yüzü karanlık, bir yüzü beyazdır ve Ay döner [43].
- Ay'ın evreleri gözlemcisi coğrafik konumuna göre değişir Örneğin, kuzey Amerika'daki gözlemci Dolunay'ı görürken, diğer taraftaki gözlemci Yeni Ay'ı görür [32] şeklindedir.

Ay'ın evreleri ile ilgili olarak ilköğretim, lise ve üniversite öğrencilerinde karşılaşılan ortak kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Ay'ın evreleri Ay'ın Güneş'in gölgesine girmesinden oluşur [25, 27, 28, 43].
- Ay'ın fazları Dünya'nın gölgesinden oluşur [24, 25, 27, 28, 31, 32, 43] şeklindedir.

Evrenin merkezi; Evrenin merkezinin olup olmadığı varsa neresi olabileceği sorusu ile ilgili farklı yaş gruplarında yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan kavram yanlışları şu şekildedir;

Bu kavrama ilişkin literatürde ilköğretim öğrencileri ile yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Lise öğrencileri ile Evrenin merkezi ile ilgili yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan kavram yanlışları;

- Samanyolu Galaksisidir [28, 44].

Üniversite ve lise öğrencilerinde Evrenin merkezi ile ilgili yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılan ortak kavram yanılgısı;

- Güneş Evren'in merkezidir [28, 30, 33, 34, 44].

Üniversite öğrencileri ile yapılan çalışmalarda diğer yaş gruplarında karşılaşılan kavram yanılgılarından farklı bir kavram yanılgısı ile karşılaşılmamıştır.

Astronomi kavramlarına ilişkin farklı ülkelerde farklı örneklem gruplarında yapılan çalışmalarda da ortaya çıkarıldığı gibi farklı yaş gruplarında benzer kavram yanılgıları ile karşılaşılabilir. Bu örneklem gruplarının eğitim durumları ve yaşadıkları kültürel çevre birbirinden farklı olmasına karşın sahip oldukları kavram yanılgıları benzerdir. Buradan da, bu kavram yanılgılarının kültürden, yaştan ve alınan eğitimden etkilenmediğini söyleyebiliriz.

1.5 Araştırmanın Amacı

Araştırmamızda yaşları 10 ile 23 arasında değişen farklı öğrenme deneyimlerine sahip öğrencilerin araştırmamız dahilindeki astronomi olay ve kavramlarına ilişkin fikirlerinin belirlenmesi ve bunların yaş grupları ile nasıl değiştiğinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Farklı yaş grubundaki bu öğrencilerin cevapları birbiri ile karşılaştırılarak gruplar arasındaki ilişki ortaya çıkarılması araştırmanın bir diğer amacıdır.

1.6 Araştırmanın Önemi

Astronomi alanında uluslararası literatürde çok sayıda çalışmaya rastlandığı halde ulusal literatürde yapılan çalışma sayısı sınırlı kalmıştır. Türkiye'de Küçüközer [30], Bekiroğlu [29] ve Ünsal ve ark. [40] üniversite öğrencileri ile çalışmalarını yürütmüştür. Ancak bu çalışmalar belirli yaş grubundaki öğrencilerin astronomi kavramlarını ortaya çıkarmaya yöneliktir.

Uluslararası literatürde astronomi kavramlarını farklı yaş gruplarını da ortaya çıkarmaya yönelik yapılan çalışmalarda yaş grupları birbirine oldukça yakındır. Astronomi alanında en geniş yaş aralığında yapılan çalışma Baxter [25] yaşları 9 ile 16 arasında değişen öğrencilerde yaptığı çalışmadır.

Bu araştırmada ise seçilen örneklemin yaş aralığı 10 ile 23 arasında değişmekte olup farklı öğrenim düzeyine sahip öğrencilerden seçilmiştir. Bu çalışma örneklem grubunun ilköğretim 4. sınıftan başlayıp üniversite 4. sınıfa kadar toplam 974 öğrenciyi kapsamı açısından önemlidir. Ayrıca Türkiye’de ilk kez astronomi alanında bu kadar geniş bir örneklemin fikirlerini ortaya çıkarmaya yönelik bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırma ile ülkemizdeki farklı yaş grubunda yer alan birçok öğrencinin astronomi kavramlarına ilişkin görüşleri ortaya çıkarılarak değerlendirilmesi yapılacaktır. Böylece değişen yaş ile birlikte öğrencilerin öğrenme deneyimleri, zihinsel gelişimi ve etkileştikleri sosyal çevrenin değişmesi ile astronomi kavramlarına ilişkin kavram gelişimlerini ortaya çıkarma fırsatı sağlanmıştır.

Öğrencilerin hangi yaş seviyesinde hangi kavramsal gelişim düzeyinde olduğunun bilinmesi öğretim üzerinde etkilidir. Yapılandırmacı öğrenme kuramında da belirtildiği gibi öğrencilerin sahip olduğu fikirler öğretimin düzenlenmesini etkilediği için bu çalışma öğretim programı yazarları ve öğretmenler açısından faydalı olacaktır. Bu çalışma ilköğretim 4. sınıftaki öğrencilerden başlayarak üniversite son sınıf öğrencilerine kadar farklı yaşlardaki öğrencilerin kavramlarını ortaya çıkardığı için öğretim programı hazırlayıcılar için önem taşımaktadır. Ders programları sarmallık ilkesine uygun olarak hazırlandığı için öğrencilerin yaş ile birlikte değişen kavramsal gelişimlerine uygun programlar hazırlanması gereklidir. Araştırmamız astronomi kavramlarına ilişkin öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmaya yönelik olduğu için öğretmenler açısından da önemlidir. Öğretmenler öğrencilerin hangi yaş grubunda hangi kavram yanılgılarına sahip olduğunu bilirse öğretimin bu kavram yanılgılarını ortadan kaldırmaya yönelik düzenlemesi sağlanacaktır.

1.7 Araştırma Soruları

Bu araştırmada farklı yaş grubundaki öğrencilerin astronominin bazı temel olay ve kavramlarına ilişkin görüşleri arasında benzerlik ve farklılıklar var mı? sorusunun cevabı aranacaktır. Bu doğrultuda belirlenen alt problemler aşağıdaki gibidir.

1. Farklı yaş gruplarında yer alan bütün öğrencilerin astronomi olay ve kavramlarına ilişkin görüşleri nelerdir?
2. Farklı yaş gruplarındaki öğrenciler arasında her bir astronomi kavramı için anlamlı fark var mıdır?
3. Öğrencilerin astronomi kavramlarına ilişkin görüşlerinde yaş gruplarına göre nasıl bir değişim yaşanmaktadır?

1.8 Sayıtlılar

- Öğrencilerin astronomi kavramlarını ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanan anket her yaş grubundaki öğrencinin seviyesine uygundur.
- Örneklemin grubundan seçilen bir kısım öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde elde edilen veriler anket sonuçlarını daha ayrıntılı açıklar niteliktedir.
- Aynı yaş gruplarında yer alan öğrencilerin aynı bilgi düzeyinde olduğu kabul edilmiştir.
- Örnekleme dahil edilen öğrenciler veri toplama araçlarına kendi istekleri ile dahil edilmiştir.

1.9 Sınırlılıklar

Bu çalışmada,

- Astronomi konusunda bütün kavramlar değil sadece sınırlı sayıda kavram çalışmaya dahil edilmiştir,

- 2007-2008 eğitim öğretim yılında Balıkesir il merkezinde yer alan 4 ilköğretim okulunda yer alan 10 sınıfta öğrenim gören 260 4. ve 5. sınıf öğrencisi,

- 2007-2008 eğitim öğretim yılında Balıkesir il merkezinde yer alan 4 ilköğretim okulunda yer alan 8 sınıfta öğrenim gören 250 7. sınıf öğrencisi,

- 2007-2008 eğitim öğretim yılında Balıkesir il merkezinde yer alan 4 lisede yer alan 8 sınıfta öğrenim gören 223 lise 2. sınıf öğrencisi,

- 2007-2008 eğitim öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Fen Bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören 1., 2., 3. ve 4. sınıf 241 üniversite öğrencisi,

- Veri toplama aracı olarak açık uçlu anket, yarı yapılandırılmış görüşme ve nicel veri analizi ANOVA ile sınırlı tutulmuştur.

2. YÖNTEM

Çalışma, açık uçlu anketler ve görüşmeler ile anket verilerinin nicel analizi bakımından hem nitel hem de nicel araştırmadır. Yöntem bölümünde araştırmanın örnekleme ve özelliklerinden, araştırama sorularından elde edilen verilerin analizinde kullanılan dereceli puanlama anahtarından, yarı yapılandırılmış görüşmelerden, ANOVA ve ‘Tukey Post Hoc’ testinin kullanım amaçlarından bahsedilecektir.

2.1 Örneklem Seçimi ve Örneklemin Özellikleri

Araştırmanın evrenini, tüm Türkiye’de öğrenim gören ilköğretim 4. sınıf, 5. sınıf, 7. sınıf, lise 2. sınıf ve üniversitede öğrenim gören Fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Ulaşılabilir evreni ise Balıkesir ili merkezindeki tüm ilköğretim okulları, lise ve eğitim fakültesi Fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme olarak Balıkesir il merkezinde bulunan 5 ilköğretim okulu ve 4 lise ile Balıkesir ilinde bulunan 1 eğitim fakültesi amaçlı örneklem yöntemi ile seçilmiştir.

Araştırmanın örneklemini 260 ilköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencisi, 250 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi, 223 lise 2. sınıf öğrencisi, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi A.B.D. da öğrenim gören astronomi dersi almamış 110 1 ve 2. sınıf öğrencisi ile astronomi dersi almış 131 3 ve 4. sınıf toplam 974 öğrenci oluşturmaktadır.

Farklı yaş gruplarındaki bu öğrenciler seçilirken yaş seviyeleri ve öğrenim deneyimleri göz önünde bulundurulmuştur. İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme deneyimleri aynı olduğu ve genellikle Piagetin’in somut işlemler dönemlerinde yer aldığı veya henüz yeni geçtiği için bu yaş grubundaki öğrencilerden bir grup oluşturulmuştur. Bu gruptaki öğrencilere bilişsel seviyelerine uygun olarak diğer yaş gruplarındaki öğrencilerden 2 soru daha az sorulmuştur.

Diğer yaş gruplarında yer alan öğrenciler Piaget'in soyut işlemler döneminde yer almaktadır. Bu gruplar oluşturulurken öğrenim deneyimlerine göre gruplar oluşturulmuş ve yaş grupları arasında en az 2 yaş olmasına dikkat edilmiştir.

Örnekleme dahil edilen ilköğretim 4. sınıf düzeyindeki öğrenciler mevsimler, gece gündüz ve tutulmalar kavramlarına ilişkin öğretim görmüştür. İlköğretim 5. sınıf ve 7. sınıf öğrencileri de bu kavramlara ilişkin öğretimi en son 4. sınıf düzeyinde almıştır. Lise 2. sınıf öğrencileri ile üniversite öğrencileri astronomi kavramlarına ilişkin öğretimi ilköğretim 6. sınıf ve lise 1. sınıf düzeyinde almıştır. Üniversite 3. ve 4. sınıf öğrencileri üniversitede IV. dönemde Fizik IV dersi ile astronomi kavramlarına ilişkin öğretim almıştır.

Tablo 2.1 Araştırmadaki Örneklem Grubunun Özellikleri

Okul Kodu	Sınıf Düzeyi	Okulun Adı	Sayı (n)	Yaş aralığı
1	İ.Ö 4. sınıf	Atatürk İ.Ö.O	37	10
2	İ.Ö 4. sınıf	Mehmetçik İ.Ö.O	32	10
3	İ.Ö 4. sınıf	Burhan Erdayı İ.Ö.O	30	10
4	İ.Ö 4. sınıf	23 Nisan İ.Ö.O	29	10
	İ.Ö 4. sınıf	Toplam	128	10
1	İ.Ö 5. sınıf	Atatürk İ.Ö.O	40	11
2	İ.Ö 5. sınıf	Mehmetçik İ.Ö.O	31	11
3	İ.Ö 5. sınıf	Burhan Erdayı İ.Ö.O	33	11
4	İ.Ö 5. sınıf	23 Nisan İ.Ö.O	28	11
	İ.Ö 5. sınıf	Toplam	132	11
1	İ.Ö 7. sınıf	Atatürk İ.Ö.O	74	13
2	İ.Ö 7. sınıf	Mehmetçik İ.Ö.O	45	13
3	İ.Ö 7. sınıf	Burhan Erdayı İ.Ö.O	59	13
5	İ.Ö 7. sınıf	Fevzi Çakmak İ.Ö.O	72	13
	İ.Ö 7. sınıf	Toplam	250	13
6	Lise 2. sınıf	Sırrı Yırcalı A. Lisesi	63	16
7	Lise 2. sınıf	Rahmi Kula A. Lisesi	76	16
8	Lise 2. sınıf	Cumhuriyet A. Lisesi	34	16
9	Lise 2. sınıf	Balıkesir Lisesi	50	16
	Lise 2. sınıf	Toplam	223	16
10	Üni. 1-2. sınıf	Necatibey Eğt. Fak.	110	17-20
10	Üni. 3-4. sınıf	Necatibey Eğt. Fak.	131	19-23
	İ.Ö 4-Üni. 4	Toplam	974	10-23

2.2 Verilerin Toplanması

Yaşları 10 ile 23 arasında değişen öğrencilerin astronominin bazı kavramlarını ortaya çıkarmak amacı ile açık uçlu 2 adet anket hazırlanmıştır. Bu kavramlar arasında mevsimler, gece gündüz, Evrenin merkezi, yıldızların gündüz görünmeme nedeni, gece görünen en parlak yıldız, Ay'ın evreleri, tutulmalar ve tutulmaların gerçekleşme sıklığı, yıldız kayması kavramları bulunmaktadır. Farklı yaş gruplarındaki öğrenciler farklı zihinsel yapılaraya sahip olduğu için öğrencilerin yaş seviyelerine göre gruplara ayrılmıştır. Öğrencilerin yaş seviyelerine uygun 2 adet açık uçlu anket hazırlanmıştır. İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin diğer yaş grubu öğrencilerinden öğrenme deneyimleri açısından farklı olduğu için bu yaş grubu öğrencilerine hazırlanan anket diğer yaş grupları için hazırlanan anket sorularından farklılık göstermiştir. İlköğretim 7. sınıf, lise 2. sınıf ve üniversite öğrencileri için hazırlanan ankette 9 açık uçlu soru olmasına karşın ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileri için 7 soru hazırlanmıştır. Anket hazırlanmadan önce daha önce araştırmalarında bu kavramları araştıran araştırmacıların araştırmaları incelenmiş ve elde ettikleri bulgular doğrultusunda araştırma soruları hazırlanmıştır. Araştırma soruları hazırlanırken yararlanılan araştırmalar aşağıda verilmiştir.

Lise ve üniversite öğrencilerinin astronomi konusunda sahip oldukları kavramları araştıran araştırmaların sayısı ilköğretim öğrencilerine kıyasla çok daha azdır [Baxter 1989, Janes ve ark 1987, Kikas 1998, Klein 1982, Nussbaum 1979, Nussbaum ve Novak 1976, Sharp 1996, Sneider ve Pulas 1983, Vasniadou ve Brewer 1992; akt. 33]. Anket soruları hazırlanırken astronomi kavramlarını ortaya çıkarmaya yönelik yapılan bu araştırmalardan yararlanılmıştır. Mevsimlerin nasıl oluştuğu ile ilgili soru hazırlanırken Baxter [25], Atwood ve Atwood [39], Dunlop [24], Trumper [33], Trumper [34], Ünsal ve ark [40], Dove [23], Küçüközer [30] çalışmalarında kullandıkları sorulardan ve bulgulardan yararlanılmıştır. Gece-gündüzün nasıl oluştuğu sorusu hazırlanırken Baxter [25], Sharp[22], Atwood ve Atwood [39], Dunlop [24], Trumper [33], Trumper [28], Ünsal ve ark [40], Trumper [34], Küçüközer [30] çalışmalarında kullandıkları sorulardan ve bulgularından yararlanılmıştır. Evrenin merkezinin var olup olmadığı, varsa neresi olabileceği

sorusu Dunlop [24], Trumper [28], Lemmer ve ark. [44], Küçüközer [30] çalışmalarında elde ettiği bulgular doğrultusunda hazırlanmıştır. Yıldızların gündüz görünmeme nedeni ile ilgili soru hazırlanırken literatür taraması yapılmış ve Lemmer ve ark. [44], Küçüközer [30] çalışmalarında bu soruyu kullandığı görülmüştür. Açık havada gece gökyüzünde çıplak gözle görünen en parlak yıldız sorusu hazırlanırken yapılan literatür çalışmasında bu kavrama ilişkin yapılan bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ay'ın evrelerine ilişkin Trumper [33], Zeilik ve ark. [43], Trumper [28], Trumper [34], Trundle ve ark. [35], Küçüközer [30] araştırmalarında Ay'ın çeşitli bulgularla karşılaşmışlardır. Ay tutulması esnasında Dünya'nın, Ay'ın ve Güneş'in konumları ile ilgili soruda Bakas ve Mikropoulos [51] ve Küçüközer [30] bulguları yol göstermiştir. Yıldız kayması ile ilgili soru hazırlanırken Küçüközer [30] üniversite öğrencileri yaptığı çalışmadan yararlanılmıştır. Ay ve Güneş tutulmalarının hangi sıklıkla gerçekleştiği sorusu hazırlanırken Küçüközer [30] elde ettiği sonuçlardan yararlanılmıştır.

Açık uçlu anketler hazırlandıktan sonra içerik geçerliliğini sağlamak amacıyla, beş tane fizik eğitimcisi ve bir fen eğitimcisi tarafından sorular incelenmiştir. Uzmanların görüşleri doğrultusunda sorular üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmış ve öğrencilerin anlayabileceği şekilde yapılandırılmıştır (bkz. Ek A, Ek B).

Araştırma kapsamında öğrencilerin ankette yer alan sorulara verdikleri cevapların desteklenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış açık uçlu görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde daha çok öğrencilerin sahip olduğu fikirlerin kaynaklarına inilmesi amaçlanmıştır. Görüşmenin içeriğine öğrencilerin ankette verdikleri cevaplara göre yön verilmiştir. İlköğretim 4. sınıf düzeyinden 8, ilköğretim 5. sınıf düzeyinden 10, ilköğretim 7. sınıf düzeyinden 12, lise 2. sınıf düzeyinden 10, üniversite düzeyinde 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme yapılan öğrenciler rasgele belirlenmiş ve katılımında gönüllülük göz önüne alınmıştır. Görüşmelerin her biri yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Görüşmeler için öğrencilerin sorulara rahatça cevap verebileceği ortamlar seçilmiştir.

2.3 Verilerin Analizi

Aşağıda iki bölümde olmak üzere nitel ve nicel verilerin nasıl analiz edildiği verilmektedir.

2.3.1 Verilerin Nitel Analizi

Farklı yaş grubundaki öğrencilerin açık uçlu anketlere verdikleri cevapların birbirleri ile karşılaştırılması amacı ile dereceli puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Daha önce araştırmalarında farklı yaş gruplarında farklı amaçlarla dereceli puanlama anahtarını kullanan araştırmacıların Atwood ve Atwood [39], Barnett ve Morran [52], Bekiroğlu [29], Dove [23], Parker ve Heywood [38], Trundle, Atwood ve Christopher [35] dereceli puanlama anahtarlarını nasıl ve hangi amaçla oluşturduğunu incelendikten sonra bu araştırmanın amacına uygun dereceli puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Barnett ve Morran [52] 17 5. sınıf öğrencisi ile Güneş tutulması, Ay tutulması ve Ay'ın evreleri arasındaki fark konularında 5li dereceli puanlama anahtarını kullanmıştır. Çalışmamızda Barnett ve Morran [52] çalışmasında kullandığı dereceli puanlama anahtarından yararlanılmış ve dereceli puanlama anahtarı çalışmamızın amacına uygun olarak düzenlenmiştir.

2.3.1.1 Dereceli Puanlama Anahtarı

Dereceli puanlama anahtarı 5 dereceden oluşmakta olup öğrencilerin cevapları bu dereceler içerisine yerleştirilmiştir. Dereceli puanlama anahtarındaki her dereceye bir puan verilerek öğrencilerin cevapları puanlanmıştır. Böylece farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin sorulara verdiği cevaplardaki değişim gözlenmiş ve cevap oranları birbiri ile karşılaştırılması sağlanmıştır. Aşağıda Tablo 2.2.1' de dereceli puanlama anahtarının içeriği hakkında bilgi verilmektedir.

Tablo 2.3.1 Anket Puanlarını Hesaplamak İçin Geliştirilen Kodlama Ve Puan Karşılıkları

Dereceler	Puan
(A) Doğru Cevap	4
(B) Doğru Cevap+Kavram Yanılgıları	3
(C) Kavram Yanılgıları	2
(D) Kodlanamayan	1
(E) Cevap Yok	0

(A) Doğru Cevap: Bu derece içerisinde öğrenciler soruya bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek cevabı vermiş ve verdikleri cevabın nedenini tam doğru olarak açıklamışlardır. Örneğin bu derece içerisinde cevap veren öğrenciler Ay tutulmasının Ay'ın Dünya'nın gölgesine girmesi sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir.

(B) Doğru cevap + Kavram Yanılgıları: Bu derece içerisinde öğrencilerin soruya verdikleri cevap doğru olmakla birlikte kavram yanılgılarını da içerisinde bulundurmaktadır. Mevsimler sorusu ile ilgili bu derece içerisindeki örnek şu şekildedir. Mevsimler eksen eğikliğinden dolayı oluşur. Eğiklikten dolayı Güneş'e yakın yarım küre yazı, Güneş'e uzak olan yarım küre kış mevsimini yaşar. Bu ifade de eksen eğikliği ifadesi doğru iken, diğer kısım olan yarı kürelerin Güneşe olan uzaklığı ifadesi kavram yanılgısıdır.

(C) Kavram Yanılgıları: Bu derece ise yukarıdakinden farklı olarak sadece ifadelerde kavram yanılgısı niteliğindeki fikirler bulunmaktadır. Örnek olarak; Dünya'nın Güneş etrafında dönmesi sonucu mevsimler oluşur kavram yanılgısı verilebilir.

(D) Kodlanamayan: Bu derece içinde öğrencilerin verdikleri cevaplar ya konuyla ilişkili olmakla birlikte soruyu açıklar nitelikte olmadığı yada araştırmacı tarafından anlaşılamayan ifadeler yer almaktadır. Örneğin Ay tutulması ile ilgili olarak öğrenciler tutulmanın gerçekleşme nedeni olarak herkes tarafından seyredilebilecek bir olay olması olarak göstermişlerdir. Bu cevap soruyla ilgili olmasına rağmen istenen cevap türü değildir.

(E) Cevap Yok: Bu kategoride öğrenciler soruya ilişkin bir görüş belirtmemişlerdir.

2.3.1.2 Görüşmelerin Analizi

Görüşmelerin tamamı ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş ve daha sonra yazılı forma dönüştürülmüştür. Her bir kavrama ilişkin olarak öğrencilerin ankette belirttikleri görüşlerini destekleyecek şekilde öğrenci ifadeleri gruplandırılmıştır.

2.3.2. Verilerin Nicel Analizi

Çalışmamızda dereceli puanlama anahtarı aynı zamanda verilerin nicel olarak analizi amacı ile de kullanılmıştır. Dereceli puanlama anahtarı her derecesine puan verilerek öğrencilerin testten aldığı puanlar karşılaştırılarak gruplar arasında anlamlı fark olup olmadığı araştırılmasında kullanılmıştır.

Öğrencilerin açık uçlu anketlerden aldığı puanların birbiri ile karşılaştırılması ve farklı yaş grupları arasında anlamlı fark olup olmadığının araştırılması amacı ile SPSS 12.0 paket programı kullanılmıştır. Öğrencilerin açık uçlu anketlere verdikleri cevaplar dereceli puanlama anahtarında derecelere yerleştirildikten sonra öğrencilerin her bir sorudan aldığı puanlar ANOVA kullanılarak değerlendirilmiştir. Soru için ANOVA sonuçlarının anlamlı olması durumunda ise hangi yaş grupları arasında fark olduğunu belirlemek için “Tukey Post Hoc” testi uygulanmıştır. ‘Tukey Post Hoc’ testi gruplar arası ilişkinin yorumlanmasında açısından önemlidir.

3. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde öğrencilerin astronomi testine verdikleri cevapların değerlendirilmesi için oluşturulan dereceli puanlama anahtarında öğrenci cevaplarının frekansları hesaplanmış ve yaş gruplarına göre tablo içerisine yerleştirilmiştir. Yaş grupları arasında anlamlı fark olup olmadığının belirlenmesi için elde edilen ANOVA verileri tablo halinde verilmiştir. ‘Tukey Post Hoc’ testi ile hangi yaş grubundaki öğrencilerin arasında anlamlı fark olduğu araştırılmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışları ayrı bir tablo haline getirilerek yaş ile birlikte kavram yanlışlarının nasıl değiştiği belirlenmiştir. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerden konu ile ilgili kısımlar tablolar altında gerekli olduğu durumlarda verilmiştir.

3.1 Mevsimlerin Oluşma Nedeni İle İlgili Bulgular Ve Yorumlar

“Mevsimler nasıl oluşur? Cevabınızı kısaca açıklayınız” sorusundan elde edilen veriler aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Bu soruda ilk olarak öğrencilerin ankete verdiği cevapların dereceli puanlama anahtarı içerisinde frekansları hesaplanmış, daha sonra dereceli puanlama anahtarında puanlanan bu cevapların ANOVA sonuçlarına yer verilmiş ve eğer ANOVA sonuçları anlamlı ise ‘Tukey Post Hoc’ testi uygulanmış ve son olarak öğrencilerin kavram yanlışlarının frekanslarının hesaplandığı tabloya yer verilmiştir.

Tablo 3.1.1 Grupların Mevsimler Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekans Tablosu

Cevap Türü	Cevap Dereceleri	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
		n (%)				
A	Doğru Cevap	4 (1.0)	1 (0.4)	9 (4.0)	3 (2.7)	58 (44.3)
B	Doğru Cevap + Kavram Yanılgıları	15(5.8)	2(0.8)	24(10.8)	5(4.6)	30(22.9)
C	Kavram Yanılgıları	225(86.5)	214(85.6)	187(83.9)	94(85.5)	38(29)
D	Kodlanamayan	15(5.8)	31(12.4)	3(1.4)	7(6.4)	5(3.8)
E	Cevap Yok	1(0.4)	2(0.8)	0(0)	1(0.9)	0(0)
	Toplam	260	250	223	110	131

Yukarıda verilen dereceli puanlama anahtarından da anlaşılacağı üzere mevsimlerin oluşma nedeni ile ilgili soruda Dünya'nın ekseninin $23^{\circ}27'$ eğik olması sonucu mevsimler oluşur doğru cevabı oranı yaş ile birlikte artış göstermiştir. Ancak konu ile ilgili öğretim almayan üniversite öğrencilerinde lise öğrencilerine göre doğru cevap verme sıklığında % 1.31 oranında bir azalma yaşanmıştır. 'Doğru cevap+ kavram yanılgıları' derecesinde Dünya'nın ekseninin eğik olması sonucu Dünya'nın yarım küreleri ile Güneş arasındaki mesafe değişir cevabı en fazla astronomi öğretimi almış üniversite 3. ve 4. sınıf öğrencileri arasında görülmektedir. Kavram yanılgılarının görülme sıklığı ilköğretim 4.-5. sınıf seviyesinden başlayarak üniversite 1.-2. sınıf seviyesine kadar birbirine çok yakındır. Bu yaş grupları için kavram yanılgılarında yaş ile birlikte bir azalma görülmemiştir. Ancak üniversite 3.-4. sınıf seviyesinde kavram yanılgılarında büyük bir oranda azalma görülmüştür. Üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinin aldıkları astronomi dersinin mevsimler konusundaki kavram yanılgılarının azalması üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Her yaş grubundaki öğrencilerin verdikleri cevaplar arasında 'kodlanamayan' cevaplar bulunmakta, bu oran en fazla 7. sınıf öğrencilerinde görülmektedir. Soru hakkında fikir belirtmeyen öğrenci sayısı ise oldukça azdır.

Aşağıda Tablo 3.1.2’ de mevsimlerin oluşma nedeni sorusunda farklı yaş grupları arasındaki ilişkiyi belirten ANOVA sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 3.1.2 Mevsimlerin Oluşma Nedeni İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar	137,807	4	34,452	108,623	,000
Hata	307,971	971	,317		
Toplam	445,778	975			

* p<0.01

Tablo 3.1.2’de görüldüğü gibi mevsimlerin oluşma nedeni ile ilgili soruda farklı yaş gruplarının arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0.01). Hangi gruplar arasında anlamlı fark olduğunu belirlemek için yapılan ‘Tukey Post Hoc’ test sonuçları aşağıda Tablo 3.1.3’ de verilmektedir.

Tablo 3.1.3 Mevsimlerin Oluşma Nedeni İle İlgili ‘Tukey Post Hoc’ Test Sonuçları Tablosu

Grup 1	Grup 2	Ortalama Farkı	Standart Hata	p
İlköğretim 4.-5. Sınıf Öğrencileri	7. sınıf	,155	,050	,017
	Lise 2. sınıf	,143	,051	,042
	Üni. 1.-2. sınıf	,014	,064	,999
İlköğretim 7. Sınıf Öğrencileri	Üni. 3.-4. sınıf	1,053*	,060	,000
	4.-5. sınıf	,155	,050	,017
	Lise 2. sınıf	,298*	,052	,000
Lise 2. Sınıf Öğrencileri	Üni. 1.-2. sınıf	,169	,064	,066
	Üni. 3.-4. sınıf	1,208*	,061	,000
	4.-5. sınıf	,143	,051	,042
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	7. sınıf	,298*	,052	,000
	Üni. 1.-2. sınıf	,129	,065	,279
	Üni. 3.-4. sınıf	,910*	,062	,000
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,014	,064	,999
	7. sınıf	,169	,064	,066
	Lise 2. sınıf	,129	,065	,279
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	Üni. 3.-4. sınıf	1,039*	,073	,000
	4.-5. sınıf	1,053*	,060	,000
	7. sınıf	1,208*	,061	,000
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	Lise 2. sınıf	,910*	,062	,000
	Üni. 1.-2. sınıf	1,039*	,073	,000

* p<0.01

Tablo 3.1.3’de görüldüğü gibi 1. soruda ‘Tukey Post Hoc’ sonuçlarına göre ilköğretim 7 sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile lise 2. sınıf öğrencilerinin puanları arasında lise öğrencilerinin lehine anlamlı fark vardır. Astronomi dersi almış 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile bütün diğer yaş gruplarındaki öğrencilerin puanları arasında üniversite öğrencilerinin lehine anlamlı fark vardır. Bu gruplar haricinde diğer yaş grupları arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Tablo 3.1.4 Mevsimlerin Oluşma Nedeni İle İlgili Kavram Yanılgıları Frekans Tablosu

(C) Kavram Yanılgıları	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
	n (%)				
1- Dünya’nın hem Güneş hem de kendi eksenini etrafında dolanması	11 (4.2)	17 (6.8)	5 (2.2)	9 (8.2)	1 (0.8)
2- Dünya’nın Güneş’e olan uzaklığının değişmesi	10(3.8)	15 (6.0)	15 (6.7)	27 (24.5)	7 (5.3)
3- Bulutların Güneş’ten gelen ışık ışınlarını engellemesi	1 (0.4)	1 (0.4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
4- Dünya’nın kendi eksenini etrafında dönmesi sonucu	25 (9.6)	28 (11)	4 (1.8)	1 (0.9)	1 (0.8)
5- Dünya’nın Güneş etrafında dolanması	161(61.9)	131(52.4)	148(66.4)	52 (47.3)	22 (16.8)
6- Güneş’in Dünya’nın etrafında dolanması	12 (9.2)	9 (3.6)	2 (0.9)	2 (1.8)	0 (0)
7- Güneş ışınlarının geliş açısının değişmesi	5 (3.8)	13 (12.4)	13 (5.8)	3 (2.7)	7 (5.3)

Tablo 3.1.4’de farklı yaş grubundaki öğrencilerin mevsimlerin oluşma nedenine ilişkin sahip oldukları kavram yanılgılarının yüzdeleri verilmiştir. Burada, yaşla birlikte artan ve azalan kavram yanılgıları ortaya çıkarılmıştır. Bazı durumlarda ise kavram yanılgılarında değişim yaşanmamıştır. Mevsimlerin oluşma nedenine ilişkin en sık karşılaşılan kavram yanılgısı ‘Dünya’nın Güneş etrafında dönmesi sonucu mevsimler oluşur’ kavram yanılgısıdır. Bu kavram yanılgısı ile Bisard ve ark. [42], Trumper [33], Ünsal ve ark. [40], Küçüközer [30] yaptıkları çalışmalarda da karşılaşmışlardır. Bu kavram yanılgısı bütün yaş gruplarında oldukça sık görülmekte

ve astronomi dersi alan üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde dahi yüksek oranda ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerde çok sık karşılaşılan bir diğer kavram yanılığı Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının değişmesi ile mevsimler değişir kavram yanılığıdır. Benzer olarak bu kavram yanılığı ile Baxter [25], Sharp [22], Dove, [23], Sadler [27], Trumper [28], Atwood ve Atwood [39], Trumper [33], Trumper, [28], Küçüközer [30] farklı yaş gruplarındaki örneklerde yaptıkları çalışmalarda karşılaşmışlardır. Bu kavram yanılığına sahip olan ilköğretim 4. sınıf öğrencisi ile yapılan görüşmeden elde edilen veriler aşağıdaki gibidir.

Görüşmeci: Mevsimlerin oluşma nedeni nedir?

Öğrenci 43: Dünya yazın Güneş'e daha yakındır ve bu yüzden yazın hava daha sıcak olur. Kışın ise Dünya Güneş'e uzaklaştığı için güneş'ten daha az yararlanır ve hava soğuk olur.

Bir diğer sık karşılaşılan kavram yanılığı ise Sadler [27], Baxter [25], Atwood ve Atwood [39] da yaptıkları araştırmalarda karşılaştıkları 'Güneş'in Dünya'nın etrafında dönmesi sonucu mevsimler oluşur' kavram yanılığıdır. Bu kavram yanılığında yaşla birlikte azalma olmuş ve astronomi dersi sonunda tamamen ortadan kalkmıştır. Bulutların Güneş'ten gelen ışık ışınlarını engellemesi sonucu mevsimlerin oluştuğu kavram yanılığı Baxter [25] ve Sharp' ın, [22] sadece ilköğretim öğrencilerinde bulunduğu benzer ilköğretim 4.-5. sınıf ve 7. sınıf öğrencilerinde görülmüş ve büyük yaştaki öğrencilerde ortadan kalkmıştır. Bu kavram yanılığı görülen ilköğretim 5. sınıf öğrencisi ile yapılan görüşme verileri şu şekildedir.

Görüşmeci: Mevsimlerin oluşma nedeni nedir?

Öğrenci 198: Mevsimler bulutlar sayesinde oluşur.

Görüşmeci: Nasıl etkiliyor bulutlar mevsimleri?

Öğrenci 198: Kışın bulutlar bakarsan daha koyu renktir, bu yüzden de Güneş'ten gelen ışık ışınlarının Dünya'ya gelmesi azalır, yazın bulutlar beyaz renk oluyor, Güneş daha rahat Dünya'ya ulaşıyor.

Bu konuda yapılan diğer araştırmalarda karşılaşılmayan bir kavram yanılığı olan 'Dünya'nın hem Güneş hem de kendi eksenini etrafında dönmesi sonucu

mevsimler oluşur' kavram yanlışlığı araştırmamızda yer alan bütün yaş gruplarında ortaya çıkmıştır.

3.2 Gece Gündüzün Oluşma Nedeni İle İlgili Bulgular Ve Yorumlar

“Gece ve gündüz nasıl oluşur? Cevabınızı kısaca açıklayınız” sorusundan elde edilen veriler aşağıda kısaca özetlenmiştir. İlk olarak öğrenci cevaplarının dereceli puanlama anahtarı içerisinde frekansları hesaplanmış, ardından ANOVA testi uygulanmış ve eğer sonuçlar anlamlı ise ‘Tukey Post Hoc’ testi uygulanmıştır. Öğrencilerin soru gece gündüz ile ilgili kavram yanlışlıklarının frekansları tablo haline dönüştürülmüştür.

Tablo 3.2.1 Grupların Gece-Gündüz Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekans Tablosu

Cevap Türü	Cevap Dereceleri	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
		n (%)				
A	Doğru Cevap	157(60.4)	149 (60)	92 (41.3)	88 (80)	96 (73.3)
B	Doğru Cevap + Kavram Yanlışlıkları	9 (3.5)	9 (3.6)	8 (3.6)	8 (7.3)	12 (9.2)
C	Kavram Yanlışlıkları	67 (25.8)	65 (26.0)	27 (12.1)	11 (10.0)	21 (16.0)
D	Kodlanamayan	27 (10.4)	26 (10.4)	5 (2.2)	0 (0)	3 (2.3)
E	Cevap Yok	0 (0)	1 (0.4)	0 (0)	1 (0.9)	0 (0)
	Toplam	260	250	223	110	131

Gece gündüzün oluşma nedeni ile ilgili Dünya'nın kendi eksenini etrafında döndüğü doğru cevabının görülme sıklığının en fazla olduğu grup üniversite 1.-2. sınıf öğrencileridir. Bu yaş grubundan sonra en fazla doğru cevap veren yaş grubu üniversite 3.-4. sınıf öğrencileridir. İlköğretim 4.-5. sınıf öğrencilerinin doğru cevap

yüzdesinin ilköğretim 7. sınıf ve lise 2. sınıf öğrencilerinin doğru cevap yüzdesinden fazla olmasıdır. ‘Doğru cevap+ kavram yanılgıları’ derecesi içerisinde ‘Dünya kendi eksenini etrafında dönerken aynı zamanda Güneş’in etrafında dolanması sonucu gece gündüz oluşur’ cevabında öğrenciler Dünya’nın kendi etrafında dönmesi gerektiğini bilmekte ancak Güneş etrafında dolanır kavram yanılgısına sahiptir. Bu cevap türünü veren öğrenci sayısı fazla olmamakla birlikte yaş arttıkça bu derece içerisinde cevap veren öğrenci sayısının da arttığı görülmüştür. Kavram yanılgılarının en az rastlandığı yaş grubu üniversite 1.-2. sınıf olmakla birlikte astronomi dersi alan üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde kavram yanılgılarının görülme sıklığında artış olduğu görülmüştür. İlköğretim 4.-5. sınıf ile 7. sınıf öğrencilerinin verdiği cevapların %10’nu kodlanamamıştır. Soru hakkında fikir bildirmeyen öğrenci sayısı çok azdır.

Aşağıda Tablo 3.2.2’ de Gece gündüzün oluşma nedeni sorusunda farklı yaş grupları arasındaki ilişkiyi belirten ANOVA sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 3.2.2 Gece Gündüzün Oluşma Nedeni İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar	65,493	4	16,373	17,100	,000
Hata	929,720	971	,957		
Toplam	995,213	975			

* p<0.01

Tablo 3.2.2’de görüldüğü gibi gece gündüzün oluşma nedeni ile ilgili soruda farklı yaş gruplarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.01). Hangi gruplar arasında anlamlı fark olduğunu belirlemek için yapılan ‘Tukey Post Hoc’ test sonuçları aşağıda Tablo 3.2.3’ de verilmektedir,

Tablo 3.2.3 Gece Gündüzün Oluşma Nedeni İle İlgili ‘Tukey Post Hoc’ Test Sonuçları Tablosu

Grup 1	Grup 2	Ortalama Farkı	Standart Hata	p
İlköğretim 4.-5. Sınıf Öğrencileri	7. sınıf	,019	,087	1,000
	Lise 2. sınıf	,535*	,089	,000
İlköğretim 7. Sınıf Öğrencileri	Üni. 1.-2. sınıf	,559*	,111	,000
	Üni. 3.-4. sınıf	,392*	,105	,002
Lise 2. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,019*	,087	1,000
	Lise 2. sınıf	,554*	,090	,000
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	Üni. 1.-2. sınıf	,578*	,112	,000
	Üni. 3.-4. sınıf	,411*	,106	,001
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,535*	,089	,000
	7. sınıf	,554*	,090	,000
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	Üni. 1.-2. sınıf	,024	,114	1,000
	Üni. 3.-4. sınıf	,143	,108	,674
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,559*	,111	,000
	7. sınıf	,578*	,112	,000
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	Lise 2. sınıf	,024	,114	1,000
	Üni. 3.-4. sınıf	,167	,126	,677
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,392*	,105	,002
	7. sınıf	,411*	,106	,001
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	Lise 2. sınıf	,143	,108	,674
	Üni. 1.-2. sınıf	,167	,126	,677

* p<0.01

Gece gündüzün oluşma nedeni ile ilgili yapılan Tukey Post Hoc testine göre ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile ilköğretim 7. sınıf öğrencileri haricindeki diğer yaş grubundaki öğrenciler arasında ilişki olduğu görülmüştür. İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile lise 2. sınıf, üniversite 1.-2. sınıf öğrencileri ile üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar lehine anlamlı bir fark vardır. Lise 2. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanla ile ilköğretim 4.-5. sınıf ve 7. sınıf öğrencileri arasında lise 2. sınıf öğrencileri lehine anlamlı fark vardır. Üniversite 1.-2. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile ilköğretim 4.-5. sınıf ve 7. sınıf öğrencilerinin puanları arasında üniversite öğrencilerinin lehine anlamlı fark vardır. Üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile diğer bütün yaş grupları arasında üniversite öğrencileri lehine anlamlı fark vardır.

Gece gündüzün oluşma nedeni ile ilgili fark yaş gruplarındaki öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının görülme sıklığı ve yaşla birlikte nasıl değiştiği aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.2.4 Gece-Gündüzün Oluşma Nedeni İle İlgili Kavram Yanlışları Frekans Tablosu

(C) Kavram Yanlışları	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
	n (%)				
1- Güneş'in Dünya etrafındaki hareketi	20 (7.7)	15 (6.0)	3 (1.4)	0 (0)	0 (0)
2- Dünya'nın Güneş'ten ışık alamaması	3 (1.2)	15 (6.0)	5 (2.2)	0 (0)	0 (0)
3- Dünyanın Güneş etrafında dolanması	33 (12.7)	28 (11.2)	14 (6.3)	7 (6.4)	11 (8.4)
4- Güneş'ten gelen ışınların Dünya'ya düşme açısı	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1.8)	5 (3.8)
5- 5°lik eksen eğikliği sonucu	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (3.1)
6- Ay'ın Dünya etrafında dolanması	11 (4.2)	7 (2.8)	5 (1.8)	2 (1.8)	1 (2.3)

Gece gündüzün oluşma nedeni ile ilgili en sık karşılaşılan kavram yanılığı Baxter [25], Dunlop, [24], Dove, [23], Sadler [27], Trumper [28] Atwood ve Atwood [39], Trumper [34], Ünsal ve ark. [40], Küçüközer [30] yaptıkları araştırmalarda da karşılaştıkları 'Dünya'nın Güneş etrafında dönmesi sonucu gece gündüz oluşur' kavram yanılığıdır. Bu kavram yanılığı en fazla ilköğretim 4.-5. sınıf düzeyinde görülmüş ve yaşla birlikte fazla değişim göstermemiştir. Güneş'in Dünya etrafında hareketi sonucu ve Dünya'nın Güneş'ten ışık alamaması sonucu gece gündüz oluşur kavram yanlışları ile lise 2. sınıf öğrencilerine kadar karşılaşılmakta ancak üniversite düzeyinde bu kavram yanlışları ortadan kalkmaktadır. Benzer olarak bu kavram yanılığı Baxter [25], Dunlop [24], Sadler [27], Atwood ve Atwood [39], Ünsal ve ark [40], Trumper [31] yaptıkları araştırmalarında karşılaştırmıştır. Ay'ın Dünya etrafında dönmesi sonucu gece gündüzün oluştuğu kavram yanılığı bütün yaş gruplarında mevcuttur, ayrıca ilk kez

bu araştırma kapsamında ortaya çıkarılmıştır. Aşağıda bu kavram yanılığına sahip lise 2. sınıf öğrencisi ile yapılan görüşme verileri verilmiştir.

Görüşme: Gece gündüzün oluşma nedeni nedir?

Öğrenci 713: Ay'ın Dünya etrafında dönmesi sonucu gece gündüz oluşur.

Görüşmeci: Cevabını biraz daha açıklar mısın? Nasıl oluyor bu?

Öğrenci 713: Ay Dünya etrafında dönerken Ay'ın gittiği yerler geceyi, Ay'ı görmeyen yerler gündüzü yaşar.

Sadece astronomi dersi alan öğrencilerde 5^olik eksen eğikliği sonucu gece gündüzün oluşacağı kavram yanılığı ortaya çıkmıştır. Yine sadece üniversite öğrencilerinde görülen bir diğer kavram yanılığı Güneş'ten gelen ışınların Dünya'ya düşme açısı gece gündüzün oluşma nedenidir. Bu iki kavram yanılığı da literatürde yer almamakta ve ilk kez bu araştırmada ortaya çıkarılmıştır.

3.3 Evrenin Merkezi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

“Evrenin merkezi var mıdır? Varsa neresidir? Cevabınızı kısaca açıklayınız” sorusundan elde edilen veriler aşağıda kısaca özetlenmiştir. İlk olarak öğrenci cevaplarının dereceli puanlama anahtarında frekansları hesaplanmış, dereceler içerisinde puanlanan bu cevaplar ANOVA testi ile değerlendirilmiş ve eğer sonuçlar anlamlı ise ‘Tukey Post Hoc’ testi uygulanmıştır. Böylece bu soruda gruplar arası fark olup olmadığı belirlenmiştir. Son olarak öğrencilerin Evrenin merkezi ile ilgili kavram yanılıklarının frekansları hesaplanarak tabloya yerleştirilmiştir.

Tablo 3.3.1 Grupların Evrenin Merkezi Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekans Tablosu

Cevap Türü	Cevap Dereceleri	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
		n (%)				
A	Doğru Cevap	123(47.3)	118(47.2)	138(61.9)	42 (38.2)	72 (55)
B	Doğru Cevap + Kavram Yanılgıları	3 (1.2)	10 (4.0)	6 (2.7)	5 (2.3)	14 (10.7)
C	Kavram Yanılgıları	110 (42.3)	98 (39.2)	37 (16.6)	26 (11.8)	19 (9.9)
D	Kodlanamayan	17 (6.5)	14 (5.6)	22 (9.9)	17 (7.7)	23 (17.6)
E	Cevap Yok	5 (3.8)	10 (4.0)	16 (7.2)	18 (8.2)	10 (7.6)
	Toplam	260	250	223	110	131

Bütün yaş gruplarındaki öğrencilerin çoğunluğu bu soruya doğru cevap vermiş Evrenin merkezi olmadığını, Evrenin sonsuz bir boşluk olduğu, hesaplanamadığı cevabını vermişlerdir. ‘Doğru cevap+ kavram yanılgıları’ derecesinde Evrenin merkezi yoktur çünkü Evrenin merkezinin hesaplanabileceği belirli bir geometrik şekli yoktur cevabını veren öğrenci sayısı en fazla üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde görülmüştür. Bu derece içerisinde diğer yaş grubundaki öğrenciler çok fazla cevap vermemiştir. Yaş arttıkça kavram yanılgılarında azalma yaşanmıştır. Bu soruda ‘kodlanamayan’ ve ‘cevap yok’ dereceleri içerisinde verilen cevap sıklığı fazladır.

Aşağıda Tablo 3.3.2’ de Evrenin merkezi sorusunda farklı yaş grupları arasındaki ilişkiyi belirten ANOVA sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 3.3.2 Evrenin Merkezi İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar	43,995	4	10,999	6,717	,000
Hata	1589,865	971	1,637		
Toplam	1633,860	975			

* p<0.01

Tablo 3.2.2’de görüldüğü gibi Evrenin merkezi ile ilgili soruda farklı yaş gruplarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.01). Hangi gruplar arasında anlamlı fark olduğunu belirlemek için yapılan ‘Tukey Post Hoc’ test sonuçları aşağıda Tablo 3.2.3’de verilmektedir.

Tablo 3.3.3 Evrenin Merkezi İle İlgili ‘Tukey Post Hoc’ Test Sonuçları Tablosu

Grup 1	Grup 2	Ortalama Farkı	Standart Hata	p
İlköğretim 4.-5. Sınıf Öğrencileri	7. sınıf	,244	,113	,198
	Lise 2. sınıf	,437*	,117	,002
İlköğretim 7. Sınıf Öğrencileri	Üni. 1.-2. sınıf	,238	,145	,470
	Üni. 3.-4. sınıf	,240	,137	,405
Lise 2. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,244	,113	,198
	Lise 2. sınıf	,193	,118	,474
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	Üni. 1.-2. sınıf	483*	,146	,009
	Üni. 3.-4. sınıf	,005	,138	1,000
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,437*	,117	,002
	7. sınıf	,193	,118	,474
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	Üni. 1.-2. sınıf	,675*	,149	,000
	Üni. 3.-4. sınıf	,197	,141	,627
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,238	,145	,470
	7. sınıf	483*	,146	,009
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	Lise 2. sınıf	,675*	,149	,000
	Üni. 3.-4. sınıf	,478	,165	,032
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,240	,137	,405
	7. sınıf	,005	,138	1,000
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	Lise 2. sınıf	,197	,141	,627
	Üni. 1.-2. sınıf	,478	,165	,032

* p<0.01

Tablo 3.2.3’e göre Tukey Post Hoc sonuçlarına göre ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile lise 2. sınıf öğrencilerinin puanları arasında lise 2.

sınıf öğrencileri lehine anlamlı fark vardır. İlköğretim 4.-5. sınıf yaş grubundaki öğrenciler ile diğer başka yaş grubundaki öğrenciler arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Üniversite 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile ilköğretim 7. sınıf ve lise 2. sınıf öğrencilerinin puanları arasında ilköğretim 7. sınıf ve üniversite 1.-2. sınıf öğrencileri lehine anlamlı fark vardır. Üniversite 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile diğer yaş grupları arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür.

Tablo 3.3.4 Evrenin Merkezi İle İlgili Kavram Yanılgıları Frekans Tablosu

(C) Kavram Yanılgıları	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
	n (%)				
1- Dünya (Çekirdek)	61 (23.5)	36 (14.4)	15 (6.7)	6 (2.7)	3 (2.3)
2- Güneş	24 (9.2)	41 (16.4)	13 (5.8)	11 (10)	7 (5.3)
3- Ay	18 (6.9)	5 (2)	2 (0.9)	0 (0)	0 (0)
4- Samanyolu Galaksisi	0 (0)	9 (3.6)	0 (0)	0 (0)	1 (0.8)
5- Gezegenler	3 (1.2)	2 (0.8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
6- Yerleşim birimleri	0 (0)	3 (1.2)	3 (1.4)	9 (4.1)	0 (0)
7- Büyük patlama	4 (1.5)	2 (0.8)	4 (1.8)	0 (0)	2 (1.5)

Evrenin merkezi olduğunu düşünen öğrenciler en çok evrenin merkezi olarak Dünya ve Güneş'i göstermiştir. Trumper [28], Trumper, [30], Trumper [33], Lemmer ve ark. [44], Küçüközer [30] lise ve üniversite öğrencileri ile yaptıkları araştırmalarda bu kavram yanılgısı ile karşılaşmışlardır. Evrenin merkezi olarak Güneş'i gösteren 7. sınıf öğrencisi ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir.

Öğrenci 314: Evrenin merkezi Güneş'tir. Çünkü Güneş'in etrafında diğer gezegenler ile birlikte dolanıyoruz. Güneş hareketsiz, Dünya ise onun çevresinde dönüyor.

Görüşmeci: Sen merkezde Güneş'in sabit olduğunu düşünüyorsun o zaman.

Öğrenci 314: Evet. Ayrıca bizim hayatımızın Güneş olmadan devam etmeyeceğini de biliyorum.

Görüşmeci: Güneş'in hayatın kaynağı olduğu bilgisini nereden öğrendin?

Öğrenci 314: Öğretmenimiz anlatmıştı.

Evrenin merkezinin Samanyolu Galaksisi olduğu cevabı sadece ilköğretim 7. sınıf ve üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde görülmüştür. Lemmer ve ark. [44], Trumper [28] lise öğrencileri ile yaptıkları araştırmalarda bu kavram yanılığı ile karşılaşmışlardır. Ancak araştırmamızda lise öğrencilerinde bu kavram yanılığı ile karşılaşmamıştır. Ay'ın Evrenin merkezi olduğu kavram yanılığı yaş arttıkça giderek azalmış ve üniversite öğrencilerinde ortadan kalkmıştır. Evrenin merkezinin gezegenler olduğu kavram yanılığı yalnızca ilköğretim seviyesinde görülmüş ve ilk kez bu araştırma kapsamında ortaya çıkarılmıştır. Yerleşim birimleri cevabında öğrenciler Evrenin merkezini Greenwich, ekvator gibi özel yerleri Evrenin merkezi olarak göstermiştir.

3.4 Yıldızların Gündüz Görünmeme Nedeni İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

“Yıldızlar gündüzleri niçin görünmez? Cevabınızı kısaca açıklayınız” sorusundan elde edilen veriler aşağıda verilmektedir. İlk olarak öğrenci cevapları dereceli puanlama anahtarına yerleştirilmiş ve frekans değerleri hesaplanmıştır, ANOVA testi uygulandıktan sonra sonuçlar anlamlı olmadığı için bu soru için ‘Tukey Post Hoc’ testi uygulanmamıştır ve son olarak da kavram yanılıklarının yer aldığı frekans tablosu hazırlanmıştır.

Tablo 3.4.1 Grupların Yıldızların Gündüz Görünmeme Nedeni Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri Ve Frekans Tablosu

Cevap Türü	Cevap Dereceleri	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
		n (%)				
A	Doğru Cevap	190(73.1)	166(66.4)	159(71.3)	65 (59.1)	783(63.4)
B	Doğru Cevap + Kavram Yanılıkları	4 (1.5)	2 (0.8)	0 (0)	0 (0)	1 (0.8)
C	Kavram Yanılıkları	53 (20.4)	74 (30)	54 (24.2)	32 (29.1)	39 (29.8)
D	Kodlanamayan	11 (4.2)	7 (2.8)	5 (2.2)	6 (5.5)	7 (5.3)
E	Cevap Yok	2 (0.8)	1 (0.4)	3 (1.4)	5 (4.5)	2 (1.5)
	Toplam	260	250	223	110	131

Yıldızların gündüz görünmeme nedeni ile ilgili soruda bütün yaş gruplarındaki öğrencilerin çoğunluğu doğru cevap olan yıldızlar gündüz güneş ışığından dolayı görünmez cevabını vermiştir. Doğru cevap verme oranı en yüksek ilköğretim 4.-5. sınıf öğrencilerinde iken doğru cevapta en düşük oran üniversite 1.-2. sınıf öğrencilerinde görülmektedir. ‘Doğru cevap+ kavram yanılgıları’ derecesi içerisinde cevap verme sıklığı oldukça azdır. Bu derece içerisinde cevap veren öğrenciler en büyük yıldız olan Güneş ışığından dolayı diğer küçük yıldızların ışıkları görünmez cevabını vermiştir. Bu derece içerisinde cevap veren öğrenciler Güneş ışığından dolayı yıldızların görünmediği cevabını bilmekte ancak Güneş’in en büyük yıldız olduğu kavram yanılgısını göstermektedir. Kavram yanılgılarının görülme sıklığında yaşla birlikte büyük bir değişim yaşanmamıştır. ‘Kodlanamayan’ ve ‘cevap yok’ dereceleri içerisinde az sayıda öğrenci yer almıştır.

Tablo 3.4.2’de yıldızların gündüz görünmeme nedeni ile ilgili soruda grupların verdiği cevaplar arasındaki ilişkinin belirlenmesi için uygulanan ANOVA sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 3.4.2 Yıldızların Gündüz Görünmeme Nedeni İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar	10,621	4	2,655	2,456	,044
Hata	1050,001	971	1,081		
Toplam	1060,622	975			

* p<0.01

Tablo 3.4.2’de görüldüğü gibi yıldızların gündüz görünmeme nedeni ile ilgili soruda farklı yaş gruplarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (p>0.01). Bu sonuçlara göre yıldızların gündüz görünmeme nedenine ilişkin gruplar arasında fark yoktur.

ANOVA testi sonucu gruplar arası anlamlı fark olmadığı için hangi gruplar arasında anlamlı farkın olduğu belirleyen ‘Tukey Post Hoc’ testi bu soru için uygulanmamıştır.

Yıldızların gündüz görünmeme nedeni ile ilgili farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin kavram yanlışları ve bu kavram yanlışlarının karşılaştırılması tablo 3.4.3’de verilmiştir.

Tablo 3.4.3 Yıldızların Gündüz Görünmeme Nedeni İle İlgili Kavram Yanlışları Frekans Tablosu

(C) Kavram Yanlışları	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
	n (%)				
1- Dünya (Çekirdek)	61 (23.5)	36 (14.4)	15 (6.7)	6 (2.7)	3 (2.3)
2- Güneş	24 (9.2)	41 (16.4)	13 (5.8)	11 (10)	7 (5.3)
3- Ay	18 (6.9)	5 (2)	2 (0.9)	0 (0)	0 (0)
4- Samanyolu Galaksisi	0 (0)	9 (3.6)	0 (0)	0 (0)	1 (0.8)
5- Gezegenler	3 (1.2)	2 (0.8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
6- Yerleşim birimleri	0 (0)	3 (1.2)	3 (1.4)	9 (4.1)	0 (0)
7- Gündüz yıldızlar ışık göndermez	12 (4.6)	5 (2)	4 (1.8)	2 (1.8)	9 (6.9)
8- Gündüz atmosfer mavimsi bir renk alır	0 (0)	8 (3.2)	3 (1.4)	2 (1.8)	0 (0)

Yıldızların gündüz görünmeme nedeni ile ilgili öğrencilerin çok fazla oranda kavram yanlışlarına sahip olmadığı görülmüştür. Ancak sahip oldukları kavram yanlışları da çok çeşitlilik göstermektedir. Bu soruda en sık karşılaşılan kavram yanlışlığı yıldızların geceleri Güneş’ten aldıkları ışığı yansıtarak görülebileceğini kavram yanlışlığıdır. Bu kavram yanlışlığı ilköğretim düzeyinde daha az görülürken en fazla oranda üniversite 1.-2. sınıfta görülmektedir. Bu yönde cevap veren bir lise öğrencisi ile yapılan görüşme aşağıda verilmiştir.

Görüşmeci: Sence gündüz yıldızları niçin göremiyoruz?

Öğrenci 651: Çünkü yıldızlarda tıpkı Ay gibi Güneş’ten aldıkları ışığı yansıtıyor ve bu şekilde görülebiliyor. Ay’da gündüz görünmüyor, gece Güneş’ten aldığı ışık sayesinde görebiliyoruz, yıldızlarda tıpkı buna benziyor.

Yıldızlar hareket eder, konum değiştirir veya yanar kavram yanlışlığı ile yıldızlar gündüzleri bulutların arkasında kalır kavram yanlışlığında yaş arttıkça bir azalma görülmüştür. Yıldızların Dünya ile birlikte hareket ettiği kavram yanlışlığı

sadece ilköğretim öğrencilerinde görülmektedir. Gündüz yıldızlar ışık göndermez kavram yanılığı da en yüksek oranda astronomi dersi almış olan üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde görülmektedir.

3.5 Gece Çıplak Gözle Görünen En Parlak Yıldız İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

“Geceleyin açık havada gökyüzüne baktığımızda çıplak gözle gördüğümüz en parlak yıldız hangisidir? Cevabınızı kısaca açıklayınız” sorusundan elde edilen veriler aşağıda özetlenmiştir. İlk olarak öğrenci cevapları dereceli puanlama anahtarına yerleştirilmiş ve frekans hesabı yapılmıştır, ardından gruplar arası farkı belirlemek için ANOVA testi uygulanmış ve anlamlı fark elde edilerek gruplar arası farkı belirlemek için ‘Tukey Post Hoc’ testi yapılmıştır. Son olarak gece görünen en parlak yıldız ile ilgili kavram yanılığları tablosu yapılmış ve cevapların frekansları hesaplanmıştır.

Tablo 3.5.1 Grupların Gece Gökyüzündeki En Parlak Yıldız Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri Ve Frekans Tablosu

Cevap Türü	Cevap Dereceleri	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
		n (%)				
A	Doğru Cevap	0 (0)	0 (0)	1 (0.5)	1 (0.9)	71 (54.2)
B	Doğru Cevap + Kavram Yanılığları	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (3.8)
C	Kavram Yanılığları	235(90.4)	216(86.4)	200(89.7)	64 (58.2)	39 (29.8)
D	Kodlanamayan	21 (8.1)	27 (10.8)	13 (5.8)	20 (18.2)	7 (5.3)
E	Cevap Yok	4 (1.5)	5 (2)	7 (3.1)	23 (20.9)	9 (6.9)
	Toplam	260	250	223	110	131

Bu soruda ilköğretim düzeyinde hiç doğru cevap görülmezken, doğru cevap oranı lise düzeyinde de oldukça düşüktür. ‘Doğru cevap’ olan Vega cevabı

ancak astronomi dersi alan üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde görülmektedir. Ayrıca güney yarım küreden bakıldığında en parlak yıldız olarak görülen Sirius yıldızı da doğru cevap olarak kabul edilmiştir. ‘Doğru cevap+ kavram yanlışları’ derecesinde sadece üniversite 3.-4. sınıf öğrencileri yer almıştır. Bu derecede öğrenciler Vega cevabını vermiş ama bu yıldızın en parlak olarak görünmesinin nedeni olarak Dünya’ya en yakın yıldız olmasını göstermişlerdir. Bu soruda en sık karşılaşılan cevap derecesi ‘kavram yanlışları’ derecesi olmuştur. Kavram yanlışlarının en sık görüldüğü yaş grubu ilköğretim 4.-5. sınıf olup yaş arttıkça kavram yanlışlarında azalma görülmektedir.

Tablo 3.5.2’ de ile farklı yaş grubundaki öğrencilerin en parlak yıldız sorusuna verdikleri cevapların karşılaştırılması amacı ile uygulanan ANOVA sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.5.2 Gece Gökyüzünde Çıplak Gözle Görünen En Parlak Yıldız İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar	144,240	4	36,060	80,943	,000
Hata	432,576	971	,445		
Toplam	576,816	975			

* p<0.01

Tablo 3.5.2’de görüldüğü gibi çıplak gözle gece gökyüzünde görülen en parlak yıldız ile ilgili soruda farklı yaş gruplarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.01). Hangi gruplar arasında anlamlı fark olduğunu belirlemek için yapılan ‘Tukey Post Hoc’ test sonuçları aşağıda Tablo 3.5.3’ de verilmektedir.

Tablo 3.5.3 Gökyüzündeki En Parlak Yıldız İle İlgili ‘Tukey Post Hoc’ Test Sonuçları Tablosu

Grup 1	Grup 2	Ortalama Farkı	Standart Hata	p
İlköğretim 4.-5. Sınıf Öğrencileri	7. sınıf	,052	,059	,904
	Lise 2. sınıf	,007	,061	1,000
	Üni. 1.-2. sınıf	,450*	,076	,000
İlköğretim 7. Sınıf Öğrencileri	Üni. 3.-4. sınıf	,978*	,072	,000
	4.-5. sınıf	,052	,059	,904
	Lise 2. sınıf	,045	,061	,949
Lise 2. Sınıf Öğrencileri	Üni. 1.-2. sınıf	,398*	,076	,000
	Üni. 3.-4. sınıf	1,030*	,072	,000
	4.-5. sınıf	,007	,061	1,000
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	7. sınıf	,045	,061	,949
	Üni. 1.-2. sınıf	,442*	,077	,000
	Üni. 3.-4. sınıf	,985*	,073	,000
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,450*	,076	,000
	7. sınıf	,398*	,076	,000
	Lise 2. sınıf	,442*	,077	,000
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	Üni. 3.-4. sınıf	1,427*	,086	,000
	4.-5. sınıf	,978*	,072	,000
	7. sınıf	1,030*	,072	,000
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	Lise 2. sınıf	,985*	,073	,000
	Üni. 1.-2. sınıf	1,427*	,086	,000

Tukey Post Hoc sonuçlarına göre gökyüzündeki en parlak yıldız sorusunda ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile üniversite öğrencilerinin puanları arasında üniversite 3.-4. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yine aynı şekilde ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile üniversite 1.-2. sınıf ve 3.-4. sınıf öğrencilerinin puanları arasında üniversite öğrencileri lehine anlamlı bir fark vardır. İlköğretim öğrencilerine benzer olarak ise lise 2. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile üniversite 1., 2., 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin puanları arasında üniversite öğrencileri lehine anlamlı fark vardır. Üniversite 1.-2. sınıf ve 3.-4. sınıf öğrencilerin aldıkları puanlar ile ilköğretim ve lise öğrencilerin puanları arasında üniversite öğrencileri lehinde anlamlı bir fark görülmektedir.

Bu soru ile ilgili farklı yaş grubundaki öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının görülme sıklığı ve birbiri ile karşılaştırılması aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.5.4 Geceleyin Gökyüzündeki En Parlak Yıldız İle İlgili Kavram Yanılgıları Frekansları Tablosu

(C) Kavram Yanılgıları	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
	n (%)				
1- Kutup yıldızı	169(65.4)	155 (62)	165 (74)	36 (32.7)	26 (19.9)
2- Çoban yıldızı	10 (3.8)	23 (9.2)	11 (4.9)	15 (13.6)	11 (8.4)
3- Ay (Ay-yıldız)	29 (11.2)	25 (10)	14 (6.3)	6 (5.5)	1 (0.8)
4- Kuyruklu yıldız	18 (6.9)	11 (4.4)	7 (3.2)	5 (4.5)	1 (0.8)
5- Kayan yıldız	2 (0.8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
6- Büyük Ayı	6 (2.3)	1 (0.4)	2 (0.9)	2 (1.8)	0 (0)
7- Güneş	1 (0.4)	1 (0.4)	1 (0.5)	0 (0)	0 (0)

Bu kavrama ilişkin ulusal ve uluslar arası literatürde bir araştırmaya rastlanmadığı için ortaya çıkarılan kavram yanılgıları diğer çalışmalar ile karşılaştırılamayacak ve bütün kavram yanılgıları bu araştırmada ilk kez ortaya çıkarılmış olacaktır. Cevaplar arasında en sık karşılaşılan cevap kutup yıldızı kavram yanılgısıdır. Bu kavram yanılgısı ilköğretim 7. sınıf ve lise 2. sınıf öğrencilerinde diğer yaş gruplarına göre daha sık oranda görülmektedir. En parlak yıldızın kutup yıldızı olduğu şeklinde kavram yanılgısına sahip bir üniversite öğrencisi ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir.

Öğrenci 809: Kutup yıldızı gökyüzündeki en parlak yıldızdır ve hep kuzeyi gösterir. Bakıldığında diğer yıldızlardan daha büyük ve daha parlaktır.

Görüşmeci: Peki kutup yıldızının hep kuzeyi gösterdiğini nereden biliyorsun?

Öğrenci 809: Sanırım orta okuldaki coğrafya dersinde öğrenmiştik.

Bir diğer kavram yanılgısı Çoban yıldızı kavram yanılgısı da en sık üniversite 1.-2. sınıf öğrencilerinde görülmektedir. Gece görünen en parlak yıldızın Ay ve

Kuyruklu yıldız olduğu kavram yanlışları yaş ile birlikte azalma göstermiştir. Sadece ilköğretim 4.-5. sınıf öğrencileri kayan yıldız cevabını vermiştir.

3.6 Ay'ın Evreleri İle İlgili Bulgular ve Yorumlar



Herhangi bir gece



O gecedен birkaç gece sonra

Şekillerde Ay'ın birkaç gece ara ile gökyüzündeki görüntüsü görülmektedir. Ay'ın görüntüsündeki bu değişimin nedeni nedir? Cevabınızı kısaca açıklayınız sorusundan elde edilen veriler aşağıda özetlenmiştir. Öğrenci cevaplarının dereceli puanlama anahtarında frekansları hesaplanmış ve ANOVA testi uygulanmıştır. 'Tukey Post Hoc' testi sonuçları tablo halinde verilmiş ve Ay'ın evreleri ile ilgili öğrencilerde mevcut olan kavram yanlışları tablosu hazırlanmıştır.

Tablo 3.6.1 Grupların Ay'ın Evreleri Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekansları Tablosu

Cevap Türü	Cevap Dereceleri	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
		n (%)				
A	Doğru Cevap	20 (7.7)	33 (13.2)	34 (15.3)	14 (12.7)	40 (30.5)
B	Doğru Cevap + Kavram Yanlışları	4 (1.5)	5 (2.0)	3 (1.4)	7 (6.4)	6 (4.6)
C	Kavram Yanlışları	123(47.3)	145 (58)	130 58.3)	45 (40.9)	57 (43.5)
D	Kodlanamayan	33 (38.1)	49 (19.6)	29 (13)	18 (8.2)	20 (21.4)
E	Cevap Yok	13 (5)	17 (6.8)	24 (10.7)	21 (19.1)	9 (6.9)
	Toplam	260	250	223	110	131

Ay'ın evreleri ile ilgili soruda doğru cevap olan Ay dünya etrafında döner ve bunun sonucunda Ay'ın evreleri oluşur cevabı en fazla üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde görülmüştür. En az doğru cevap veren grup ise ilköğretim 4.-5. sınıf öğrencileridir. 'Doğru cevap+ kavram yanlışları' derecesinde Ay Dünya etrafında dönerken Dünya da kendi etrafında döner cevabı en sık üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde görülmektedir. 'Kavram yanlışlarının' görülme sıklığı yaş gruplarına göre birbirine yakın orandadır. İlköğretim 4.-5. sınıf öğrencileri ile üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplarda 'kodlanamayan' cevap sıklığı fazladır. Soru ile ilgili en fazla üniversite 1.-2. sınıf öğrencileri fikir belirtmemiştir.

Ay'ın evreleri ile ilgili soruda grupların cevaplarının karşılaştırılması amacı ile uygulanan ANOVA sonuçları aşağıda Tablo 3.6.2'de özetlenmiştir.

Tablo 3.6.2 Ay'ın Evreleri İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar	44,846	4	11,211	9,571	,000
Hata	1137,466	971	1,171		
Toplam	1182,311	975			

* p<0.01

Tablo 3.6.2'de görüldüğü gibi Ay'ın evreleri ile ilgili soruda farklı yaş gruplarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.01). Hangi gruplar arasında anlamlı fark olduğunu belirlemek için yapılan 'Tukey Post Hoc' test sonuçları aşağıda Tablo 3.6.3' de verilmektedir.

Tablo 3.6.3 Ay'ın Evreleri İle İlgili 'Tukey Post Hoc' Test Sonuçları Tablosu

Grup 1	Grup 2	Ortalama Farkı	Standart Hata	p
İlköğretim 4.-5. Sınıf Öğrencileri	7. sınıf	,252	,096	,065
	Lise 2. sınıf	,292	,098	,026
	Üni. 1.-2. sınıf	,080	,122	,966
	Üni. 3.-4. sınıf	,693*	,116	,000
İlköğretim 7. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,252	,096	065
	Lise 2. sınıf	,040	,099	,995
	Üni. 1.-2. sınıf	,172	,123	,629
	Üni. 3.-4. sınıf	,441*	,116	,002
Lise 2. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,292	,098	,026
	7. sınıf	,040	,099	,995
	Üni. 1.-2. sınıf	,212	,125	,441
	Üni. 3.-4. sınıf	,401*	,119	,007
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,080	,122	,966
	7. sınıf	,172	,123	,629
	Lise 2. sınıf	,212	,125	,441
	Üni. 3.-4. sınıf	,613*	,139	,000
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,693*	,116	,000
	7. sınıf	,441*	,116	,002
	Lise 2. sınıf	,401*	,119	,007
	Üni. 1.-2. sınıf	,613*	,139	,000

* p<0.01

Ay'ın evreleri ile ilgili soruda uygulanan Tukey Post Hoc sonuçlarına göre ilköğretim 4.ve 5. sınıf, 7. sınıf, lise 2. sınıf ve üniversite 1. ve 2. sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sadece astronomi dersi almış üniversite 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile ilköğretim 4.-5. sınıf, 7. sınıf, lise 2. sınıf ve üniversite 1.-2. sınıf öğrencilerinin puanları arasında üniversite 3.-4. sınıf öğrencileri lehine anlamlı fark vardır.

Bu soru ile ilgili farklı yaş gruplarının kavram yanılığının sıklığının belirlenmesi ve birbiri ile karşılaştırılmasından elde edilen veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.6.4 Ay'ın Evreleri İle İlgili Kavram Yanılgıları Frekansları Tablosu

(C) Kavram Yanılgıları	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
	n (%)				
1-Güneş'ten gelen ışık ışınlarının değişmesi	33 (12.7)	51 (20.4)	43 (19.3)	15 (13.6)	28 (21.4)
2- Dünya'nın Güneş'in etrafındaki hareketi sonucu	43 (16.5)	14 (5.6)	17 (7.6)	13 (11.8)	5 (3.8)
3- Ay Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında döner	14 (5.4)	13 (5.2)	22 (9.9)	2 (1.8)	13 (9.9)
4- Güneş ile Ay arasında Dünya'nın konum değiştirmesi	14 (5.4)	19 (7.6)	28 (12.6)	7 (6.4)	5 (3.8)
5- Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesi sonucu	12 (4.6)	11 (4.4)	2 (0.9)	0 (0)	6 (4.6)
6- Ay'ı bulutlar kaplar	7 (2.7)	28 (11.2)	14 (6.3)	5 (4.5)	0 (0)
7- Ay kendi eksenini ve Dünya'nın etrafında döner	0 (0)	4 (1.6)	3 (1.4)	2 (1.8)	0 (0)
8- Bir gezegen Ay'ın önüne geçer	0 (0)	5 (2)	1 (0.5)	1 (0.9)	0 (0)
9- Ay'ın bir yüzü karanlık, bir yüzü aydınlıktır ve döner	0 (0)	0 (0)	1 (0.5)	0 (0)	0 (0)

Bu soru ile ilgili öğrencilerde çok sayıda kavram yanılgısı ile karşılaşılmıştır. En sık karşılaşılan kavram yanılgısı Güneş'ten gelen ışık ışınlarının geliş açısının değişmesi sonucu Ay'ın evrelerinin de değişeceği kavram yanılgısıdır. Bu kavram yanılgısına daha önce bu kavramla ilgili yapılan araştırmalarda rastlanmamış ve ilk defa bu araştırmada ilköğretimden üniversite öğrencilerine kadar bütün yaş gruplarında ortaya çıkarılmıştır. Baxter [25], Sharp [22] ve Dunlop [24] ilköğretim öğrencileri ile yaptıkları araştırmalarda karşılaştıkları Ay'ı bulutlar kaplar kavram yanılgısı benzer olarak araştırmamızda üniversite 3.-4. sınıf öğrencileri haricinde diğer bütün yaş gruplarında görülmüştür. Baxter [25] ilköğretim öğrencilerinde karşılaştığı gezegenlerin Ay'ın önüne geçmesi sonucu Ay'ın evreleri oluşacağı kavram yanılgısı ile araştırmamızda da karşılaşılmıştır. Güneş ile Ay arasında Dünya'nın konum değiştirmesi sonucu Ay'ın evreleri oluşacağı kavram yanılgısı Bisard ve ark. [42], Trumper [33], Trumper [34], Trundle ve ark. [35], Küçüközer [30] tarafından araştırmalarında ortaya çıkarılmış ve bu araştırmada da bütün yaş gruplarındaki öğrencilerde ortaya çıkarılmıştır. Ay'ın evrelerine Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında dönmesi neden olur kavram yanılgısı en sık karşılaşılan kavram yanılgısıdır ve ilk kez bu çalışmada ortaya çıkarılmıştır. Bu yönde görüş bildiren ilköğretim 5. sınıf öğrencisi ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir.

Görüşmeci: Ay'ın evrelerine ne neden olur?

Öğrenci 186: Ay Dünya'nın etrafında döner, Dünya'da Güneş etrafında döndüğü için Ay'ın Güneş etrafında da dönmüş olur ve böylece Ay'ın evreleri oluşur.

Görüşmeci: Peki Ay'ın evrelerini etkileyen nedir?

Öğrenci 186: Ay Dünya ve Güneş etrafında dönerek Dünya'dan Ay'ın görünen şeklini değiştiriyor.

3.7 Ay Tutulmasında Ay, Dünya ve Güneş'in Konumları İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

“Ay tutulması sırasında Ay'ın, Güneş'in ve Dünya'nın konumunu çiziniz. Çizdiğiniz şekli neden böyle çizdiğinizi kısaca açıklayınız” sorusundan elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir. Öğrenci cevapları dereceli puanlama anahtarına yerleştirilmiş ve ANOVA testi uygulanmış, ardından ‘Tukey Post Hoc’ testi uygulanmıştır. Son olarak kavram yanlışları tablosu verilmiştir.

Tablo 3.7.1 Grupların Ay Tutulması Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekansları Tablosu

Cevap Türü	Cevap Dereceleri	n (%)				
		4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
A	Doğru Cevap	0 (0)	2 (0.8)	5 (2.2)	3 (2.7)	63 (48.1)
B	Doğru Cevap + Kavram Yanlışları	85 (32.7)	125 (50)	146(65.5)	60 (54.6)	58 (44.3)
C	Kavram Yanlışları	131(50.4)	97 (38.8)	64 (28.7)	36 (32.7)	9 (6.9)
D	Kodlanamayan	37 (14.2)	19 (7.6)	3 (1.4)	0 (0)	0 (0)
E	Cevap Yok	7 (2.7)	7 (2.8)	5 (2.2)	11 (10.0)	1 (0.8)
	Toplam	260	250	223	110	131

Ay tutulması esnasında Ay, Dünya ve Güneş'in konumları ile ilgili Dünya'yı Ay ile Güneş arasına yerleştiren ve Dünya'nın gölgesinin Ay'ın üzerine düştüğü doğru cevabının görülme sıklığı üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerine kadar ki yaş gruplarında oldukça düşüktür. Ancak astronomi dersi alan üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde doğru cevap oranı %48'e yükselmiştir. 'Doğru cevap+ kavram yanlışları' derecesinde öğrenciler Ay, Dünya ve Güneş'in konumunu doğru çizmiş ancak boyutları ve mesafeleri doğru ölçeklendirememişlerdir. Öğrencilerin cevaplarının büyük çoğunluğu bu derece içerisinde yer almaktadır. Soru ile ilgili kavram yanlışlarında yaş arttıkça bir azalma görülmüş ve öğretim alan grupta %6 oranına kadar düşmüştür. 'Kodlanamayan' cevap sıklığı yaş arttıkça bir azalma göstermiştir.

Tablo 3.7.2'de farklı yaş grubundaki öğrencilerin Ay tutulması esnasında Ay, Dünya ve Güneş'in konumları ilgili soruda verdikleri cevapların karşılaştırılması amacı ile uygulanan ANOVA sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.7.2. Ay Tutulması Esnasında Ay, Dünya Ve Güneş'in Konumları İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar	133,244	4	33,311	39,182	,000
Hata	825,501	971	,850		
Toplam	958,745	975			

* p<0.01

Tablo 3.7.2'de görüldüğü gibi Ay tutulması esnasında Ay, Dünya ve Güneş'in konumları ile ilgili soruda farklı yaş gruplarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.01). Hangi gruplar arasında anlamlı fark olduğunu belirlemek için yapılan 'Tukey Post Hoc' test sonuçları aşağıda Tablo 3.7.3' de verilmektedir.

Tablo 3.7.3 Ay Tutulmasında Ay, Dünya Ve Güneş'in Konumları İle İlgili 'Tukey Post Hoc' Test Sonuçları Tablosu

Grup 1	Grup 2	Ortalama Farkı	Standart Hata	p
İlköğretim 4.-5. Sınıf Öğrencileri	7. sınıf	,022	,082	,999
	Lise 2. sınıf	,235	,084	,042
	Üni. 1.-2. sınıf	,025	,105	,999
İlköğretim 7. Sınıf Öğrencileri	Üni. 3.-4. sınıf	1,103*	,099	,000
	4.-5. sınıf	,022	,082	,999
	Lise 2. sınıf	,256	,085	,022
Lise 2. Sınıf Öğrencileri	Üni. 1.-2. sınıf	,046	,105	,992
	Üni. 3.-4. sınıf	1,125*	,099	,000
	4.-5. sınıf	,235	,084	,042
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	7. sınıf	,256	,085	,022
	Lise 2. sınıf	,210	,107	,286
	Üni. 3.-4. sınıf	,868*	,101	,000
Üni. 1.-2. Sınıf Öğrencileri	4.-5. sınıf	,025	,105	,999
	7. sınıf	,046	,105	,992
	Lise 2. sınıf	,210	,107	,286
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	Üni. 3.-4. sınıf	,1078*	,119	,000
	4.-5. sınıf	1,103*	,099	,000
	7. sınıf	1,125*	,099	,000
Üni. 3.-4. Sınıf Öğrencileri	Lise 2. sınıf	,868*	,101	,000
	Üni. 1.-2. sınıf	1,078*	,119	,000

Ay tutulması esnasında Ay, Dünya ve Güneş'in konumları ile ilgili soruda uygulanan Tukey Post Hoc testinde ilköğretim 4.-5. sınıf, 7. sınıf , lise 2. sınıf ve astronomi dersi almamış üniversite 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Üniversite düzeyinde astronomi dersi almış üniversite 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile ilköğretim 4. sınıf, 7. sınıf, lise 2. sınıf ve üniversite 1.-2. sınıf öğrencilerinin puanları arasında üniversite 3.-4. sınıf öğrencileri lehine anlamlı fark vardır.

Aşağıda Tablo 3.7.4 'de bu kavrama ilişkin farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının frekansları verilmiştir.

Tablo 3.7.4 Ay Tutulmasında Dünya Ve Güneş'in Konumları İle İlgili Kavram Yanılgıları Frekansı Tablosu

(C) Kavram Yanılgıları	4-5. Sınıf	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
	n (%)				
1- Ay, Dünya ile Güneş arasına girer ve Ay Güneş ışığını yansıtamaz	81 (31.2)	63 (25.2)	39 (17.5)	18 (16.4)	7 (5.3)
2- Güneş, Dünya ile Ay arasına girer ve Ay Dünya'dan görülemez	50 (19.2)	34 (13.6)	25 (11.2)	18 (8.1)	2 (1.5)

Ay tutulmasında Ay, Dünya ve Güneş'in konumları ile ilgili araştırmamızda sadece 2 kavram yanılgısıyla karşılaşılmıştır. Bu kavram yanılgılarının ilkinde öğrenciler Ay'ı Dünya ile Güneş arasına yerleştirmiş ve Ay'ın Güneş ışığını alamadığından dolayı Ay tutulmasının gerçekleştiğinden bahsetmişlerdir. Benzer olarak Bekiroğlu [29] ve Küçüközer [30] üniversite öğrencileri ile yaptıkları araştırmalarda bu kavram yanılgısı ile karşılaşmış ancak bu kavram yanılgısı diğer yaş grubundaki öğrencilerde araştırılmamıştır. Araştırmamızda ise bu kavram yanılgısı ile bütün yaş gruplarındaki öğrencilerde karşılaşılmıştır. Bu kavram yanılgısında öğrenciler Ay tutulması ile Güneş tutulmasını birbirine karıştırmışlar ve Ay tutulması olarak Güneş tutulmasının pozisyonunu açıklamışlardır. İkinci kavram yanılgısında ise Güneş'i Dünya ile Ay arasına yerleştirmişler Güneş'in Dünya'dan Ay'ın görünmesini engellediği için Ay tutulmasının gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Küçüközer [30] üniversite öğrencilerinde bu kavram yanılgısına rastlamış bu araştırmada ise bütün yaş gruplarında görülmektedir.

3.8 Yıldız Kayması İle ilgili Bulgular ve Yorumlar

Ahmet açık bir havada gece evlerinin balkonundan gökyüzünü seyrederken bir den bir çığlık atarak bağırdı “Anne, Baba **bir yıldız kaydı**”. Sizce Ahmet “**bir yıldız kaydı**” derken neden bahsetmektedir? Kısaca açıklayınız sorusundan elde edilen bulgular aşağıda kısaca özetlenmiştir. İlk olarak öğrenci cevapları dereceli puanlama anahtarında değerlendirilmiş, puanlanan cevaplar için ANOVA testi uygulanmıştır.

Sonuçlar anlamlı olduğu için ‘Tukey Post Hoc’ testi yapılmış ve kavram yanlışları tablosuna yer verilmiştir.

Öğrencilerin oluşturduğu bilişsel yapı öğrencinin deneyimine ve gözlemlerine bağlı olduğu için ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin yıldız kayması kavramı ile ilgili bilişsel yapılar oluşturamayacakları düşünülerek bu soru ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerine yöneltilmemiştir.

Tablo 3.8.1 Grupların Yıldız Kayması Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekansları Tablosu

Cevap Türü	Cevap Dereceleri	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
		n (%)			
A	Doğru Cevap	41 (6.4)	65 (29.2)	22 (20)	85 (64.9)
B	Doğru Cevap + Kavram Yanlışları	61 (24.4)	34 (15.3)	16 (14.7)	15 (11.5)
C	Kavram Yanlışları	109 (43.6)	84 (37.7)	47 (42.7)	21 (16)
D	Kodlanamayan	24 (9.6)	21 (9.4)	8 (7.3)	7 (5.3)
E	Cevap Yok	14 (5.6)	17 (7.6)	5 (13.6)	4 (3.1)
	Toplam	250	223	110	131

Tablo 3.8.1’de görüldüğü gibi görünenin yıldız değil atmosfere giren bir meteorun sürtünmeden dolayı parçalanması doğru cevabının görülme sıklığında yaşla birlikte artış gözlenmiştir. ‘Doğru cevap+ kavram yanlışları’ derecesi bütün yaş gruplarında mevcuttur. Bu derecede cevap veren öğrenciler kayanın yıldız olmadığını sadece gök cisimlerinin uzayda yer değiştirmesi olduğunu belirtmişlerdir. İlköğretim 7. sınıf, lise 2. sınıf ve üniversite 1.-2. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışları oranı birbirine yakın iken, bu oran üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde azalmaktadır. En fazla 7. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar arasında ‘kodlanamayan’ cevap türleri çıkmıştır. Soru ile ilgili en fazla üniversite 1.-2. sınıf öğrencileri fikir belirtmemiştir.

Aşağıda Tablo 3.8.2’de farklı yaş grubundaki öğrencilerin yıldız kayması ile ilgili soruda verdikleri cevapların karşılaştırılması amacı ile uygulanan ANOVA sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.8.2 Yıldız Kayması İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar	95,598	3	31,866	24,213	,000
Hata	937,054	712	1,316		
Toplam	1032,652	715			

* p<0.01

Tablo 3.8.2’de görüldüğü gibi yıldız kayması ile ilgili soruda farklı yaş gruplarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.01). Hangi gruplar arasında anlamlı fark olduğunu belirlemek için yapılan ‘Tukey Post Hoc’ test sonuçları aşağıda Tablo 3.8.3’de verilmektedir. İllöğretim 4.-5. sınıf öğrencilerine bu soru sorulmadığı için bu yaş grubu için ‘Tukey Post Hoc’ testi verilerine yer verilmemiştir.

Tablo 3.8.3 Yıldız Kayması İle İlgili ‘Tukey Post Hoc’ Test Sonuçları Tablosu

Grup 1	Grup 2	Ortalama Farkı	Standart Hata	p
İlköğretim	Lise 2. sınıf	,133	,106	,589
7. Sınıf	Üni. 1.-2. sınıf	,187	,131	,482
Öğrencileri	Üni. 3.-4. sınıf	,922*	,124	,000
Lise 2. Sınıf	7. sınıf	,133	,106	,589
Öğrencileri	Üni. 1.-2. sınıf	,320	,133	,078
Üni. 1.-2. Sınıf	Üni. 3.-4. sınıf	,789*	,126	,000
Öğrencileri	7. sınıf	,187	,131	,482
Üni. 3.-4. Sınıf	Lise 2. sınıf	,320	,133	,078
Öğrencileri	Üni. 3.-4. sınıf	1,109*	,148	,000
Üni. 3.-4. Sınıf	7. sınıf	,922*	,124	,000
Öğrencileri	Lise 2. sınıf	,789*	,126	,000
Üni. 1.-2. Sınıf	Üni. 1.-2. sınıf	1,109*	,148	,000

* p<0.01

Yıldız kayması sorusu ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerine sorulmadığı için Tukey Post Hoc testine bu yaş grubundaki öğrenciler dahil edilmemiştir. İlköğretim 7. sınıf, lise 2. sınıf ve üniversite 1. ve 2. sınıf öğrencileri arasında testten aldıkları

puanlar bakımından anlamlı fark bulunamamıştır. Üniversite 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile ilköğretim 7. sınıf, lise 2. sınıf ve üniversite 1.-2. sınıf öğrencilerinin puanları arasında üniversite 3.-4. sınıf lehine anlamlı fark vardır.

Aşağıda Tablo 3.8.4’de yıldız kayması sorusunda farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ve frekanslarına yer verilmiştir.

Tablo 3.8.4 Yıldız Kayması Kavramı İle İlgili Kavram Yanlışları Frekansları Tablosu

(C) Kavram Yanlışları	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
	n (%)			
1- Yıldızların hareketi sonucu yer değiştirmesidir	64 (25.6)	39 (17.5)	29 (26.4)	5 (3.8)
2- Yıldızlar ölür ve düşer	27 (10.8)	34 (15.3)	8 (7.3)	12 (9.2)
3- Görülen kuyruklu yıldızdır	8 (3.2)	2 (0.9)	1 (0.9)	1 (0.8)
4- Görünen yıldızın parlamasından kaynaklanan göz yanılmasıdır	3 (1.2)	3 (1.4)	3 (2.7)	2 (1.5)
5- Bir gök cisminden kopan parçadır	4 (1.6)	5 (2.2)	4 (3.6)	1 (0.8)
6- Yıldızın önüne geçen bir cisim yıldızın görünmesini engeller	3 (1.2)	1 (0.5)	2 (1.8)	0 (0)

Bu soruda en sık karşılaşılan kavram yanılması yıldızların hareketi sonucu yer değiştirmesi kavram yanılmasıdır. Bu soruda sık karşılaşılan bir diğer kavram yanılması yıldızların ölerken düştüğü kavram yanılmasıdır ve benzer olarak Küçüközer [30] üniversite öğrencilerinde bu kavram yanılmasına rastlamıştır. Bu yönde cevap veren bir lise 2. sınıf öğrencisi ile yapılan görüşme kaydı aşağıda verilmiştir.

Görüşmeci: Ahmet’in gördüğü olayı açıklayabilir misin?

Öğrenci 651: Ahmet yıldız kaydı derken o yıldızın ömrünün tükendiğini ve öldüğünü görmüştür. Ölen yıldız olduğu yerden boşluğa düştüğü için Ahmet onu yıldız kaydı şeklinde görmüştür.

Görüşmeci: Yıldızlar ölür mü peki?

Öğrenci 651: Evet, yıldızların belli evreleri var ve bu evreleri geçen yıldızlar ölür.

Görüşmeci: Bu bilgiyi nereden öğrendin?

Öğrenci 651: Bunu fen kitabında görmüştüm.

Görünenin kuyruklu yıldız olduğu kavram yanılığı ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinde en fazla görülmekle birlikte yaş birlikte bir azalma görülmüştür. Görünenin yıldız kayması değil de kuyruklu yıldız olduğu yönünde kavram yanılığı farklı yaş gruplarında görülen bir diğer kavram yanılığıdır.

3.9 Tutulmaların Gerçekleşme Sıklığı İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

“Tutulmalar (Ay ve güneş tutulması) her ay gerçekleşir mi? Yanıtınızın nedeni açıklayınız” sorusundan elde edilen verilere aşağıda kısaca değinilmiştir. İlk olarak öğrenci cevaplarının dereceli puanlama anahtarında frekansları hesaplanmış ve ANOVA testi uygulanmıştır, ANOVA sonuçları anlamlı olduğu için ‘Tukey Post Hoc’ testi uygulanmıştır. Son olarak öğrencilerin tutulmaların gerçekleşme sıklığı ile ilgili kavram yanılıklarının frekanslarını içeren bir tablo hazırlanmıştır.

Bu soru ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin bilişsel yapılarına uygun olmadığı düşünülerek bu yaş grubundaki öğrencilere sorulmamıştır.

Tablo 3.9.1 Grupların Tutulmaların Gerçekleşme Sıklığı Sorusuna Verdiği Cevapların Dereceleri ve Frekansları Tablosu

Cevap Türü	Cevap Dereceleri	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
		n (%)			
A	Doğru Cevap	23 (9.2)	14 (6.3)	7 (6.4)	36 (27.5)
B	Doğru Cevap + Kavram Yanılıkları	53 (21.2)	65 (29.1)	36 (32.7)	43 (32.8)
C	Kavram Yanılıkları	65 (26.0)	38 (15.2)	20 (18.2)	32 (24.4)
D	Kodlanamayan	103 (41.2)	93 (41.7)	37 (33.6)	19 (14.5)
E	Cevap Yok	6 (2.4)	11 (4.9)	8 (7.3)	2 (1.5)
	Toplam	250	223	110	131

Doğru cevap olan tutulmaların her ay gerçekleşmediği, nedeninde Dünya ve Ay arasındaki 6^olık düzlem farkından kaynaklandığı cevabı en sık üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde görülmüştür. Öğrenci cevapları en fazla ‘doğru cevap+ kavram yanılıkları’ derecesi içerisine yerleştirilmiştir. Bu derece içerisinde cevap veren

öğrenciler tutulmalar her ay gerçekleşmez çünkü Güneş sisteminde yer alan gök cisimlerinin konumları belirli zamanlarda bu olay için uygun olur şeklinde cevap vermişlerdir. En fazla kavram yanılgıları ilköğretim 7. sınıf ve üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde görülmüştür. Bu soruda diğer sorulara oranla ‘kodlanamayan’ cevap kategorisindeki cevap oranı yüksektir.

3.9.2.’de tutulmaların gerçekleşme sıklığı ile ilgili soruda farklı yaş grupları arasındaki ilişkiyi belirleyen ANOVA sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.9.2 Ay Ve Güneş Tutulmalarının Gerçekleşme Sıklığı İle İlgili Gruplar Arası ANOVA Sonuçları Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar	65,458	3	21,819	18,984	,000
Hata	818,345	712	1,149		
Toplam	883,803	715			

* p<0.01

Tablo 3.9.2’da görüldüğü gibi Ay ve Güneş tutulmalarının gerçekleşme sıklığı ile ilgili soruda farklı yaş gruplarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.01). Bu soru için hangi gruplar arasında anlamlı fark olduğunu belirlemek için yapılan ‘Tukey Post Hoc’ test sonuçları aşağıda Tablo 3.9.3’de verilmektedir.

Tablo 3.9.3. Tutulmaların Gerçekleşme Sıklığı İle İlgili ‘Tukey Post Hoc’ Test Sonuçları Tablosu

Grup 1	Grup 2	Ortalama Farkı	Standart Hata	p
İlköğretim	Lise 2. sınıf	,03821	,09863	,980
7. Sınıf	Üni. 1.-2. sınıf	,09604	,12228	,861
Öğrencileri	Üni. 3.-4. sınıf	,77756*	,11563	,000
Lise 2. Sınıf	7. sınıf	,03821	,09863	,980
Öğrencileri	Üni. 1.-2. sınıf	,13425	,12444	,703
Üni. 1.-2. Sınıf	Üni. 3.-4. sınıf	,81577*	,11792	,000
Öğrencileri	7. sınıf	,09604	,12228	,861
Üni. 3.-4. Sınıf	Lise 2. sınıf	,13425	,12444	,703
Öğrencileri	Üni. 3.-4. sınıf	,68152*	,13831	,000
Üni. 3.-4. Sınıf	7. sınıf	,77756*	,11563	,000
Öğrencileri	Lise 2. sınıf	,81577*	,11792	,000
Üni. 1.-2. Sınıf	Üni. 1.-2. sınıf	,68152*	,13831	,000

Tutulmaların gerçekleşme sıklığı ile ilgili soruda ‘Tukey Post Hoc’ testinden alınan sonuçlara göre ilköğretim 7. sınıf, lise 2. sınıf ve üniversite 1.-2. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sadece üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinin aldıkları puanlar ile diğer bütün yaş gruplarının puanları arasında üniversite 3.-4. sınıf lehine anlamlı fark bulunmaktadır.

Tutulmaların gerçekleşme sıklığı ile ilgili farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının frekansları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.9.4 Ay ve Güneş Tutulmalarının Gerçekleşme Sıklığı İle Kavram Yanlışları Frekansı Tablosu

(C) Kavram Yanlışları	7. sınıf	Lise 2	Üni. 1-2	Üni. 3-4
	n (%)			
1- Her ay gerçekleşir, biz göremeyiz	14 (5.6)	15 (6.7)	7 (6.4)	11 (8.4)
2- Dünya ve Ay’ın dönme hızları birbirinden farklı olduğu için her ay gerçekleşmez	34 (13.6)	21 (9.4)	10 (9.1)	8 (6.1)
3- Bir gezegen Güneş’i veya Ay’ı kapattığı zaman tutulmalar gerçekleşir	17 (6.8)	1 (0.5)	3 (2.7)	1 (0.8)
4- Dünya’nın eksen eğikliğinden dolayı gerçekleşmez	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (4.6)
5- Tutulmalar Ay’ın belli evrelerinde gerçekleşir	0 (0)	1 (0.5)	0 (0)	6 (4.6)

Farklı yaş gruplarındaki öğrencilerde tutulmaların her ay gerçekleştiği ancak bizim göremediğimiz kavram yanlışlarının görülme sıklığı birbirine oldukça yakındır. Bu kavram yanlışlığı ile ilk kez bu çalışmada karşılaşılmıştır. En fazla görülen kavram yanlışlığı Dünya ve Ay’ın dönme hızları birbirinden farklı olmasından dolayı her ay gerçekleşmediği kavram yanlışlığıdır ve Küçüközer [30] üniversite öğrencileri ile yaptığı çalışmada karşılaşılmıştır. Bu çalışmada ise bütün yaş gruplarına bu kavram yanlışlığı görülmekte en fazla da ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinde ortaya çıkmaktadır. Bu kavram yanlışlığına sahip ilköğretim 7. sınıf öğrencisi ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir.

Görüşmeci: Ay ve Güneş tutulmaları her ay gerçekleşir mi?

Öğrenci 275: Tutulmalar her ay gerçekleşmiyor. Bildiğim kadarıyla örneğin Güneş tutulması 54 yılda bir gerçekleşiyor olması gerekiyor.

Görüşmeci: Peki tutulmalar neden her ay gerçekleşmez?

Öğrenci 275: Ay Dünya etrafında 1 ayda dönerken, Dünya Güneş etrafında 1 yılda döner. Bu süreler farklı olduğu için Ay, Dünya ve Güneş her ay yan yana gelmez. Bu yüzden tutulmalar her ay gerçekleşmiyor.

Bir gezegen Güneş'i veya Ay'ı kapattığı zaman tutulmalar gerçekleşir kavram yanılığısına Küçüközer [30] üniversite öğrencilerinde rastlamıştır. Bu çalışmada ise bu kavram yanılığısına en fazla ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinde rastlanmakta bu oran diğer yaş gruplarında oldukça düşmektedir. Bir diğer kavram yanılığı olan tutulmaların her ay gerçekleşmeme nedeni olarak Dünya'nın eksen eğikliği olduğu kavram yanılığı sadece astronomi dersi almış üniversite 3. ve 4. sınıf öğrencilerinde görülmektedir. Bu kavram yanılığı öğretim sonucu ortaya çıkmış ve ilk kez bu çalışmada ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde tutulmaların gerçekleşmesi için Ay'ın belirli evrelerinde olması gerektiği kavram yanılığı mevcuttur. Bu kavram yanılığı da ilk kez bu çalışmada ortaya çıkarılmıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde öncelikle çalışmadan elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlara dayalı olarak yapılan önerilere yer verilmektedir.

4.1 Sonuçlar

Dereceli puanlama anahtarında her yaş grubundaki öğrencilerin çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin kavram yanlışları yaş gruplarına göre değişim göstermekle birlikte bazı kavram yanlışlarında ise yaşla birlikte değişim olmamıştır. Bu araştırma için öğrencilerin kavram yanlışları 4 grup altında toplanabilir. Bu gruplar yaş ile birlikte azalan kavram yanlışları, yaş ile birlikte artan kavram yanlışları, yaş ile birlikte değişmeyen kavram yanlışları ve belirli yaş gruplarında görülen kavram yanlışları şeklindedir. Bütün kavramlarda yer alan kavram yanlışları bu gruplara yerleştirilmiş olup bazı kavram yanlışlarının karakteristiğinin farklı olduğu görülmüştür. Aşağıda kavram yanlışları gruplar içerisine yerleştirilerek verilmiştir.

4.1.1 Yaş İle Birlikte Azalan Kavram Yanlışları

Aşağıda yaşla birlikte azalan kavram yanlışlarına örnekler verilmiştir.

Mevsimlerin oluşma nedeni ile ilgili yaş artıkça azalan kavram yanlışları aşağıdaki gibidir.

- Bulutların Güneş'ten gelen ışık ışınlarını engellemesi sonucu mevsimler oluşur.
- Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi sonucu mevsimler oluşur.
- Dünya'nın Güneş etrafında dönmesi sonucu mevsimler oluşur.
- Güneş'in Dünya'nın etrafında dönmesi sonucu mevsimler oluşur.

Gece gündüzün oluşma nedeni ile ilgili yaş artıkça azalan kavram yanlışları aşağıdaki gibidir.

- Güneş'in Dünya etrafındaki hareketi sonucu gece gündüz oluşur.
- Dünya'nın Güneş'ten ışık alamaması sonucu gece gündüz oluşur.
- Ay'ın Dünya etrafında dolanması gece gündüz oluşur.

Yaş artıkça örnekleme karşılaşılan Evrenin merkezinin Dünya (Çekirdek), Ay, gezegenler olabileceği kavram yanlışlarında azalma görülmüştür.

Yıldızların gündüz görünmeme nedeni ile ilgili soruda yaş artıkça azalan kavram yanlışları aşağıdaki gibidir.

- Yıldızlar hareket eder, konum değiştirir veya yanar ve yıldızlar Dünya ile birlikte hareket eder kavram yanlışları ile sadece ilköğretim 4.-5. sınıf ve ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinde karşılaşılmakta diğer yaş gruplarında bu kavram yanlışlığı bulunmamaktadır.
- Yıldızlar gündüzleri bulutların arkasında kalır kavram yanlışlığı yaşla birlikte azalmakla birlikte lise 2. sınıf ve üniversite 1.-2. sınıf düzeyinde bu kavram yanlışlığı bulunmamaktadır.
- Gündüz atmosfer mavimsi bir renk alır kavram yanlışlığı ilköğretim 4. ve 5. sınıflarda görülmezken diğer örneklemlerde yaş birlikte azalmıştır.

Gece çıplak gözle gökyüzüne bakıldığında görünen en parlak yıldızla ilgili soruda yaş azaldıkça karşılaşılan kavram yanlışları aşağıdaki gibidir.

- Bir yıldız olmayan Ay'ın en parlak yıldız olduğu kavram yanlışlığı yaşla birlikte azalma göstermiştir.
- Kuyruklu yıldızın en parlak yıldız olduğu kavram yanlışlığında da bir düşüş gözlenmiştir.
- Kayan yıldız kavram yanlışlığı sadece ilköğretim 4. ve 5. sınıf düzeyinde karşılaşılmıştır. Diğer yaş gruplarında bu kavram yanlışlığı ile karşılaşılmamıştır.
- Büyük Ayı kavram yanlışlığı da yaşla birlikte sürekli azalmış ve üniversite 3. ve 4. sınıf öğrencilerinde ortadan kalkmıştır.

Ay'ın evrelerinin nasıl oluştuğu sorusunda karşılaşılan kavram yanlışlarının farklı yaş gruplarında görülme oranı değişiklik göstermektedir. Bu soruda hiçbir kavram yanlışlığı yaşla birlikte sürekli azalma göstermemektedir. Kavram yanlışlarında yaş grupları arasında değişim görülmemektedir. Ay'ı bulutlar kaplar kavram yanlışlığı ilköğretim 4.-5. sınıf öğrencilerinde daha az oranda görülmekte ve ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinde artış göstererek yaşla birlikte gittikçe azalmakta, üniversite 3.-4. sınıf öğrencilerinde ortadan kalkmaktadır.

Ay tutulması esnasında Dünya ve Güneş'in konumu ile ilgili soruda karşılaşılan Ay, Dünya ile Güneş arasına girer ve Ay Güneş ışığını yansıtamaz ve Güneş, Dünya ile Ay arasına girer ve Ay Dünya'dan görülemez kavram yanlışları yaşla birlikte sürekli azalma göstermiştir.

Yıldız kayması ile ilgili soruda yaş ile azalan kavram yanlışları aşağıdaki şekildedir.

- Görülen kuyruklu yıldızdır.
- Yıldızın önüne geçen bir cisim yıldızın görünmesini engeller.

Tutulmaların her ay gerçekleşip gerçekleşmediği sorusunda yaş artıkça azalan kavram yanlışları aşağıdaki gibidir.

- Dünya ve Ay'ın dönme hızları birbirinden farklı olduğu için her ay gerçekleşmez.
- Bir gezegen Güneş'i veya Ay'ı kapattığı zaman tutulmalar gerçekleşir.

Bu kavram yanlışlarında yaş artıkça azalma görülmüştür. Öğrencilerin eğitimi arttıkça, günlük deneyimler ve gözlemleri sonucu daha doğru zihinsel yapılar oluşturmuşlardır.

4.1.2 Yaş ile Artan Kavram Yanılgıları

Aşağıda yaşla birlikte artan kavram yanılgılarına örnekler verilmiştir.

Mevsimlerin oluşma nedeni ile ilgili yaş artıkça artan kavram yanılgısı; Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının değişmesi sonucu mevsimler oluşur şeklindedir. Bu kavram yanılgısı yaşla birlikte artmakta ve üniversite 1. ve 2. sınıf öğrencilerinde en fazla oranda karşılaşılmaktadır.

Gece gündüzün oluşma nedeni ile ilgili yaş artıkça artan kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir.

- Güneş'ten gelen ışınların Dünya'ya düşme açısı gece gündüzün değişim nedenidir kavram yanılgısı üniversite düzeyine kadar ortaya çıkmayan ancak üniversite düzeyinde görülme sıklığı artan bir kavram yanılgısıdır.
- Ay'ın 5°'lik eksen eğikliği sonucu gece gündüzün oluştuğu kavram yanılgısı sadece üniversite 3. ve 4. sınıf öğrencilerinde görülmekte diğer yaş gruplarında ortaya çıkmamaktadır.

Evrenin merkezi sorusu ile ilgili yaş artıkça artan kavram yanılgısı şu şekildedir; özel yerleşim birimlerini evrenin merkezi olarak ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile üniversite 3. ve 4. sınıf öğrencilerinde kavram yanılgılarına rastlanmamıştır. Diğer yaş gruplarında ise kavram yanılgıları yaş ile birlikte artmaktadır.

Yıldızların gündüz görünmeme nedeni ile ilgili yaş artıkça artan kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir.

- Yıldızlar gelen ışık atmosferden geri döner kavram yanılgısı ilköğretim 4. ve 5. sınıf ve üniversite 3. ve 4. sınıf öğrencilerinde görülmemekte, diğer yaş gruplarında görülme oranı artmaktadır.
- Gündüz yıldızlar ışık göndermez kavram yanılgısı en fazla üniversite öğrencilerinde görülmektedir.

Geceleyin çıplak gözle bakıldığında en parlak yıldızın Çoban yıldızı olduğu kavram yanılması yaş ile birlikte görülme sıklığı artan bir kavram yanılmasıdır.

Ay'ın evreleri ile ilgili soruda yaş arttıkça artan kavram yanılmaları aşağıdaki gibidir.

- Ay Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında döner ve Güneş'ten gelen ışık ışınlarının değişmesi ile Ay'ın evreleri oluşur kavram yanılmaları üniversite 1. ve 2. sınıf öğrencileri hariç diğer yaş gruplarında artış görülmüştür.

Yıldız kayması ile ilgili soruda yıldızlar ölür ve düşer kavram yanılması üniversite 1. ve 2. sınıf öğrencileri haricinde diğer yaş gruplarında artış göstermiştir.

Tutulmaların her ay gerçekleşip gerçekleşmediği sorusunda yaş artıkça artan kavram yanılmaları aşağıdaki gibidir.

- Her ay gerçekleşir, biz göremeyiz kavram yanılması yaşla birlikte artmaktadır.
- Dünya'nın eksen eğikliğinden dolayı gerçekleşmez kavram yanılması üniversite 3. ve 4. sınıf öğrencileri haricindeki diğer yaş gruplarında görülmemektedir. Bu kavram yanılması öğretimden etkilenmiş ve sadece astronomi öğretimi alan grupta gözlenmiştir.

4.1.3 Yaş ile Değişmeyen Kavram Yanılmaları

Öğrencilerin sorulara verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara göre bazı kavram yanılmaları yaş ile birlikte fazla değişim göstermemektedir. Bu kavram yanılmaları diğer kavram yanılmalarına göre değişime daha dirençli kavram yanılmalarıdır. Farklı yaş gruplarında aynı düzeyde gözlemlenen kavram yanılmaları aşağıda verilmektedir.

Mevsimlerin oluşma nedeni, gece gündüzün oluşma nedeni ve Ay tutulması esnasında Dünya ve Güneş'in konumu ile ilgili olarak farklı yaş grupları arasında değişmeden kalan kavram yanılmalarına rastlanmamıştır.

Güneş'in evrenin merkezi olduğu kavram yanılması farklı yaş grupları arasında fazla değişim göstermeyen bir kavram yanılmasıdır.

Yıldızların gündüz görünmeme nedeni ile ilgili yıldızlar uzayda devamlı yer değiştirir kavram yanılması görülme sıklığı açısından yaş grupları arasında farklılık göstermemektedir.

Geceleyin gökyüzündeki en parlak yıldızın kutup yıldızı olduğu kavram yanılması bütün yaş gruplarında sık karşılaşılan bir kavram yanılmasıdır.

Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi sonucu Ay'ın evreleri oluşur kavram yanılması bütün yaş gruplarında değişmeden gözlemlenen bir kavram yanılmasıdır.

Yıldız kayması sorusunda görünenin kuyruklu yıldız olduğu kavram yanılması yaş grupları arasında çok fazla değişmeden kalmıştır.

4.1.4 Belirli Yaş Gruplarında Görülen Kavram Yanılmaları

Kavram yanılmaları kategorileri içerisinde sadece belirli yaş gruplarında görülen diğer yaş gruplarında bulunmayan kavram yanılmalarına rastlanmıştır. Aşağıda bu tür kavram yanılmalarına örnekler verilecektir.

Evrenin merkezi olarak Samanyolu Galaksisi sadece ilköğretim 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerde görülmektedir.

Yıldızların gündüz görünmeme nedeni ile ilgili sadece lise 2. sınıf öğrencilerinde yıldızlar uzayda devamlı yer değiştirir kavram yanılması ile karşılaşılmasıdır.

Ay'ın evreleri sorusunda Ay'ın bir yüzü karanlık, bir yüzü aydınlıktır ve döner kavram yanılması ile sadece lise 2. sınıf düzeyinde karşılaşılmasıdır.

4.2 Öneriler

Bu bölümde araştırmanın sonuçlarına dayanarak bu konu hakkında araştırma yapacak araştırmacılara, öğretmenlere ve program yazarlarına önerilerde bulunulmuştur. Aşağıda bu önerilere değinilmektedir.

4.2.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Türkiye’de astronomi alanında az sayıda araştırma yapıldığı ve yapılan bu araştırmalarda daha çok üniversite öğrencilerine yönelik araştırmalar olduğu için ilköğretim ve lise öğrencilerinin astronomi kavramlarını ortaya çıkarmaya yönelik araştırma bulunmamaktadır. Öğrenciler bilişsel yapılarını küçük yaşlarda oluşturmaya başladığı için bu yaş dönemleri de kavramsal gelişim açısından oldukça önemlidir. Üniversite 1.-2. sınıf öğrencileri ile yapılan görüşmelerde sahip oldukları fikirleri genellikle ilköğretim döneminde öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bu yaşlarda edinilen kavram yanlışlarının ileride de değiştirilmesi oldukça zor olduğu için bu yaş dönemindeki öğrencilerin kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması ve giderilmesi üzerinde önemle durulmalıdır

4.2.2 Öğretmenlere Yönelik Öneriler

Bazı durumlarda öğretim kavram yanlışlarını giderilmesinde yeterli olamamakta ve hatta yeni kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilmektedir. Bu da öğretimin iyi düzenlenmesi gerektiğini göstermektedir. Öğretim etkinlikleri düzenlenirken kavram yanlışlarından bilimsel fikirlere doğru bir değişimin sağlanması ile birlikte yeni oluşabilecek kavram yanlışlarının da engellenmesine dikkat edilmelidir. Öğretimin bu yönde düzenlenmesinde öğretmenlere büyük rol düşmektedir.

Öğrenciler ile yapılan görüşmelerde astronomi kavramlarını fen dersinde değil de coğrafya dersi olarak düşündükleri görülmüştür. Öğrenciler astronomiye karşı çok ilgili olmadıklarını belirtmiş ve derslerde de bu konunun üzerinde çok durulmadığına değinmişlerdir. Bu bulguların doğal sonucu olarak öğrencilerin astronomi alanına ilişkin fikirlerinin sınırlı olduğu görülmüştür. Bu eksikliklerin giderilmesi için astronomi konuları derslerde daha ilgi çekecek şekilde düzenlenmeli ve öğrencilerin bu kavramları öğrenmeye yönelik ilgilerini çekecek etkinlikler ile desteklenmelidir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde ortaya çıkan bir diğer sonuç öğrencilerin kavram yanlışlarının kaynakları olarak aldıkları eğitim sürecini göstermeleridir. Edindikleri fikirleri ilköğretim düzeyinde öğretmenlerinden veya kitaplarından edindiklerini belirtmişlerdir. Hatta astronomi kavramlarına ilişkin bir öğretim almadığını belirten gruplarda olmuştur. Görüşmelerde bir diğer kavram yanlışlığı kaynağı olarak gösterilen öğretmenler bu konuda eksiklerinin giderilmesi gerekmektedir.

4.2.3 Program Yazarlarına Yönelik Öneriler

Astronomi kavramlarına ilişkin ilk formal öğretim anasınıfı düzeyinde başlamakta ve daha sonra ilköğretim 4. sınıfla devam etmektedir. Yeni fen ve teknoloji müfredatında ilköğretim 7. sınıf düzeyinde astronomi kavramlarına ilişkin kapsamlı bir öğretim verilmektedir. Öğrencilerin bu öğretim süreçleri düzenlenirken program yazarları öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarını göz önünde bulundurmalı ve bu doğrultuda öğretim programı hazırlanmalıdır. Bu araştırma kapsamında farklı yaş gruplarında ortaya çıkarılan kavram yanlışları program hazırlayan araştırmacılar için yol gösterici nitelikte olabilir. Hazırlanan program çerçevesine uygun ders kitaplarında astronomi kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesi için etkinlik örnekleri düzenlenmelidir. Müfredat programı ve ders kitapları öğretmenler için de öğretimin düzenlenmesinde bir kılavuz görevi görmektedir.

5. KAYNAKÇA

- [1] Kılıç, B.G., “Oluşturmacı Fen Öğretimi”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, **1**, 1, (2001), 7-22.
- [2] Yurdakul, B., “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenenlerin Problem Çözme Becerilerine, Biliş-Ötesi Farkındalık ve Derse Yönelik Tutum Düzeylerine Etkisi İle Öğrenme Sürecine Katkıları”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, (2004).
- [3] Widodo, A., Duit, R. and Müller, C., Constructivist Views of Teaching and Learning in Practice: Teachers’ Views and Classroom Behaviour, Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, (2002).
- [4] Etherington, B., An Investigation into the General Public’s Attitudes Towards, and Understanding of, Astronomy in South Wales. A Report Submitted as the Examinable Component of the Project Module S810 within the Open University’s Master Degree in Science. (2003).
- [5] Can, T., Yabancı Dil Olarak İngilizce Öğretmenlerinin Yetiştirilmesinde Kuram ve Uygulama Boyutuyla Oluşturmacı Yaklaşım, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (2004).
- [6] Akpınar, E. ve Ergin, Ö., “Yapılandırmacı Kurama Dayalı Fen Öğretimine Yönelik Bir Uygulama”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **29**, (2005), 9-17.
- [7] Ayas, A., Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, ed. S. Çepni, PegemA Yayıncılık, Ankara, (2005).
- [8] Tezci, E. ve Dikici, A., “Yaratıcı Düşünceyi Geliştirme ve Oluşturmacı Öğretim Tasarımı”, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, **13**, 1, (2003), 251-260.
- [9] Yeşilyurt, M., Yükseköğretim Temel Fizik Laboratuar Uygulamalarında Bütünleştirici Yaklaşım, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2003).
- [10] Ünal, G. ve Ergin, Ö., “Buluş Yoluyla Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenme Yaklaşımlarına ve Tutumlarına Etkisi”, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, **3**, 1, (2006), 36-52.
- [11] Tsai, C.C. and Chang, C.Y., “Lasting Effects of Instruction Guided by the Conflict Map: Experimental Study of Learning About the Causes of the Seasons”, *Journal of Research In Science Teaching*, **42**, 10, (2005), 1089-1111.

- [12] Duit, R. and Treagust, D., Learning in Science - From Behaviourism Towards Social Constructivism and Beyond. In International Handbook of Science Education, ed B. J. Fraser & K. G. Tobin, Kluwer Academic Publishers, (1998).
- [13] Aydın, H. ve Uşak, M., “Fen Derslerinde Alternatif Kavramların Araştırılmasının Önemi: Kuramsal Bir Yaklaşım”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **1**, 13, (2003), 121-135.
- [14] Gülçiçek, Ç. ve Yağbasan, R., “Fen Eğitiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **1**, 13, (2003), 102-120.
- [15] Çakır, S.Ö. ve Yürük N., “Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması”, III. Fen Bilimleri Sempozyumu, (1999), M.E.B.
- [16] Gönen, S. ve Akgün, A., “Isı Ve Sıcaklık Kavramları Arasındaki İlişki İle İlgili Olarak Geliştirilen Çalışma Yaprağının Uygulanabilirliğinin İncelenmesi”, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, **3**, 11, (2005), 92-106.
- [17] Clerk, D. and Rutherford, M., “Language as a Confounding Variable in the Diagnosis of Misconceptions”, *International Journal of Science Education*, **22**, 7, (2000), 703-717.
- [18] Brickhouse, N.W., Dagher, Z.R, Letts, W.J. and Shipman, H.L., “Diversity of Students’ Views about Evidence, Theory and the Interface between Science and Religion In An Astronomy Course”, *Journal of Research In Science Teaching*, **37**, 4, (2000), 340-362.
- [19] Saygın, Ö., Atılboz, N.G., ve Salman, S., “The Effect Of Constructivist Teaching Approach on Learning Biology Subjects: The Basic Unit of The Living Things-Cell”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **26**, 1, (2006), 51-64.
- [20] Valanides, N., Gritsi, F., Kampeza, M. and Ravanis, K., “Changing Pre-school Children’s Conceptions of the Day/Night Cycle”, *International Journal of Early Years Education*, **8**, 1, (2000), 27-39.
- [21] Barnett, M., “Addressing Children’s Alternative Frameworks of the Moon’s Phases and Eclipses”, *International Journal of Science Education*, **24**, 8, (2002), 859-879.
- [22] Sharp, J., “Children’s Astronomical Beliefs: A Preliminary Study of Year 6 Children in South-West England”, *International Journal of Science Education*, **18**, 6, (1996), 685-712.
- [23] Dove, J., “Does The Man In The Moon Ever Sleep? An Analysis of Students Answers about Simple astronomical Events: A Case Study”, *International Journal of Science Education*, **24**, 8, (2002), 823-834.

- [24] Dunlop, J., "How Children Observe The Universe", *Electronic Publications of the Astronomical Society Of Australia*, **17**, 2, (2000), 194-206.
- [25] Baxter, J., "Children's Understanding of Familiar Astronomical Events", *International Journal of Science Education*, **11**, (1989), 502-513.
- [26] Agan, L., "Stellar Ideas: Exploring Students' Understanding of Stars", *Astronomy Education Review*, **3**, 1, (2004), 77-97.
- [27] Sadler, P., The Initial Knowledge State of High School Astronomy Students. A Dissertation Presented to the Faculty of the Graduate School of Education of Harvard University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Education, (1992).
- [28] Trumper, R., "A Cross-age Study of Senior High School Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts", *Research In Science & Technological Education*, **19**, 1, (2001) (a), 97-107.
- [29] Bekiroğlu, F., "Effects Of Model-based Teaching on Pre-service Physics Teachers' Conceptions of the Moon, Moon Phases and Other Lunar Phenomena", *International Journal of Science Education*, **29**, 5, (2007), 555-593.
- [30] Küçüközer, H., "Prospective Science Teachers' Conceptions about Astronomical Subjects", *Science Education International*, **18**, 1, (2007), 113-130.
- [31] Trumper, R., "Teaching Future Teachers Basic Astronomy Concepts-Sun-Earth-Moon Relative Movements- At A Time of Reform in Science Education", *Research in Science & Technological Education*, **24**, 1, (2006, a), 85-109.
- [32] Trundle, K.C., Atwood, R.K. and Christopher, J.E., "A Longitudinal Study of Conceptual Change: Preservice Elementary Teachers' Conceptions of Moon Phases", *Journal of Research in Science Teaching*, **44**, 2, (2007), 303-326.
- [33] Trumper, R., "University Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts" *Physics Education*, **35**, 1, (2000), 9-15.
- [34] Trumper, R., "A Cross-College Age Study of Science and Nonscience Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts in Preservice Training For High-School Teachers", *Journal of Science Education and Technology*, **10**, 2, (2001) (b), 189-195.
- [35] Trundle, K.C., Atwood, R.K and Christopher, J.E., "Preservice Elementary Teachers' Conceptions of Moon Phases before and after Instruction", *Journal of Research in Science Teaching*, **39**, 7, (2002), 633-658.
- [36] Trumper, R., "Teaching Future Teachers Basic Astronomy Concepts- Seasonal Changes-At a Time of Reform in Science Education", *Journal of Research in Science Teaching*, **43**, 9, (2006, b), 879-906.

- [37] Kikas, E., “Teachers’ Conceptions and Misconceptions Concerning Three Natural Phenomena”, *Journal of Research in Science Teaching*, **41**, 5, (2004), 432-448.
- [38] Parker, J. and Heywood, D., “the Earth and Beyond: Developing Primary Teachers’ Understanding of Basic Astronomical Events”, *International Journal of Science Education*, **20**, 5, (1998), 503-520.
- [39] Atwood, R.K. and Atwood, V.A., “Effects of Instruction on Preservice Elementary Teachers’ Conceptions of the Causes of Night and Day and the Seasons”, *Journal of Science Teacher Education*, **8**, 1, (1997), 1-13.
- [40] Ünsal, Y., Güneş, B. ve Ergin, İ., “Yükseköğretim Öğrencilerinin Temel Astronomi Konularındaki Bilgi Düzeylerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma“, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **21**, 3, (2001), 47-60.
- [41] Hannust, T. and Kikas, E., “Children’s Knowledge of Astronomy and Its Change in Course of Learning”, *Early Childhood Research Quarterly*, **22**, 1, (2007), 89-104.
- [42] Bisard, W., Aron, R., Francek, M. and Nelson, B., “Assessing Selected Physical Science and Earth Science Misconceptions of Middle School through University Pre-service Teachers”, *Journal of College Science Teaching*, **24**, (1994), 38-42.
- [43] Zeilik, M., “Misconceptions and Their Change in University-level Astronomy Courses”, *The Physics Teacher*, **36**, (1998), 104-107.
- [44] Lemmer, M., Lemmer, T. N. and Smit, J. J. A., “South African Students Views of the Universe” *International Journal of Science Education*, **25**, 5, (2003), 563-582.
- [45] Çepni, S. ve Keleş, E., “Turkish Students’ Conceptions about the Simple Electric Circuits”, *International Journal of Science and Mathematics Education*, (2006), 4, 269-291.
- [46] Çalık, M ve Ayas, A., “A Cross-age Study on the Understanding of Chemical Solutions and Their Components”, *International Education Journal*, **6**, 1, (2005), 30-41.
- [47] Çakmakçı, G., Leach, J and Donnelly, J, “Students’ Ideas about Reaction Rate and its Relationship with Concentration or Pressure”, *International Journal of Science Education*, **28**, 15, (2006), 1795-1815.
- [48] Coll, R.K. and Treagust, D.F., “Learners’ Mental Models of Metallic Bonding: A Cross-Age Study”, *Science Education*, **87**, (2003), 685-707.
- [49] Krnel, D., Glazar, S.S. and Watson, R., “The Development of the Concept of “Matter”: A Cross- Age Study of How Children Classify Materials”, *Science Education*, **87**, (2003), 621-639.

[50] Agan, L., “Stellar Ideas: Exploring Students’ Understanding of Stars”, *Astronomy Education Review*, **3**, 1, (2004), 77-97.

[51] Bakas, C. and Mikropoulos, T., “Design of virtual Environment for the Comprehension of Planetary Phenomena”, *International Journal of Science Education*, **25**, (2003), 949-968.

[52] Barnett, M. and Morran, J., “Addressing Children’s Alternative Frameworks of the Moon’s Phases and Eclipses”, *International Journal of Science Education*, (1999).

**Ek A. İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Astronomi Kavramlarını Ortaya
Çıkarmaya Yönelik Anket**

1. Mevsimler nasıl oluşur? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....

2. Gece ve gündüz nasıl oluşur? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....

3. Evrenin bir merkezi var mıdır? Varsa neresidir? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....

4. Yıldızlar gündüzleri niçin görünmez? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....

5. Bir yaz akşamında şehrin ışığından ve hava kirliliğinden uzakta bir yerde olduğunuzu düşünün. Gece gökyüzüne baktığımızda görebildiğiniz **en parlak yıldız** hangisidir? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

6.



Herhangi bir gece



O geceden birkaç gece sonra

Şekillerde Ay'ın birkaç gece ara ile gökyüzündeki görüntüsü görülmektedir. Ay'ın görüntüsündeki bu değişimin nedeni nedir? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Ay tutulması esnasında Ay, Güneş ve Dünya'nın konumlarını çizin. Neden böyle bir şekil çizdiğinizizi kısaca açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

Ek B. İlköğretim 7. Sınıf, Lise 2. Sınıf ve Üniversite Öğrencilerinin Astronomi Kavramlarını Ortaya Çıkarmaya Yönelik Anket

1. Mevsimler nasıl oluşur? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....

2. Gece ve gündüz nasıl oluşur? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....

3. Evrenin merkezi var mıdır? Varsa neresidir? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....

4. Yıldızlar gündüzleri niçin görünmez? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....

5. Geceleyin açık havada gökyüzüne baktığınızda gördüğünüz en parlak yıldız hangisidir? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....



6.

Herhangi bir gece



O geceden birkaç gece sonra

Şekillerde Ay'ın birkaç gece ara ile gökyüzündeki görüntüsü görülmektedir. Ay'ın görüntüsündeki bu değişimin nedeni nedir? Cevabınızı kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....

7. Ay tutulması sırasında Ay'ın, Güneş'in ve Dünya'nın konumunu çiziniz. Çizdiğiniz şekli neden böyle çizdiğinizizi kısaca açıklayınız.

Çizim:

Açıklama:



8. Ahmet açık bir havada gece evlerinin balkonundan gökyüzünü seyrederken bir den bir çığlık atarak bağırdı “Anne, Baba **bir yıldız kaydı**”. Sizce Ahmet “**bir yıldız kaydı**” derken neden bahsetmektedir? Kısaca açıklayınız.

.....
.....
.....
.....

9. Tutulmalar (Ay ve güneş tutulması) her ay gerçekleşir mi? Yanıtınızın nedeni açıklayınız.

.....
.....
.....
.....