



**ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN AY'IN EVRELERİ VE
TUTULMALAR KONUSUNDA KAVRAM YANILGILARININ
BELİRLENMESİ VE İYİLEŞTİRİLMESİ**

Ahmet Fazıl Şemet

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MART, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 3 (üç) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Ahmet Fazıl

Soyadı : Şemet

Bölümü : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi : 10.03.2023

TEZİN

Türkçe Adı : Üniversite Öğrencilerinin Ay'ın Evreleri ve Tutulmalar Konusunda Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve İyileştirilmesi

İngilizce Adı : Identifying and Improving Misconceptions of University Students on Moon Phases and Eclipses

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Ahmet Fazıl Şemet

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Ahmet Fazıl Şemet tarafından hazırlanan “Üniversite Öğrencilerinin Ay’ın Evreleri Ve Tutulmalar Konusunda Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve İyileştirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Uygur Kanlı

(Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Özgür Özcan

(Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Volkan Damlı

(Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 03/01/2023

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans/ Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban Çetin

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın ilk anından itibaren desteğini her zaman hissettiren yol göstericiliği ile bana her konuda yardımcı olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Uygur Kanlı'ya, Görüş ve önerileri ile çalışmama katkıda bulunan tez jürisindeki değerli hocalarım Prof. Dr. Özgür ÖZCAN ve Dr. Öğr. Üyesi Volkan Damlı'ya

Hayatımın her anında benim yanımda olan ve desteklerini her zaman hissettiğim canım annem Sevim Şemet'e, canım babam Hüseyin Şemet'e ve canım ablam Feyza Şemet'e

Teşekkür ederim.

**ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN AY'IN EVRELERİ VE
TUTULMALAR KONUSUNDA ALTERNATİF KAVRAMLARININ
BELİRLENMESİ VE İYİLEŞTİRİLMESİ**

(Yüksek Lisans)

Ahmet Fazıl Şemet

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mart, 2023

ÖZ

Bu araştırmada, farklı disiplinlerden üniversite öğrencilerinin Ay'ın evreleri ve tutulmalar konusunda kavram yanlışlarının belirlenmesi ve iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma bir saptama ve durum analizi çalışması niteliğindedir. Bu sebeple ilgili araştırmada tarama ve örnek olay yöntemi birlikte kullanılmıştır. Bu araştırma; uygun ve amaçlı örnekleme yöntemine göre Ankara ilindeki bir üniversitede; eğitim, fen, diş hekimliği, eczacılık, mimarlık, mühendislik, sağlık bilimleri ve teknoloji fakülteleri ile meslek yüksekokullarında öğrenim görmekte olan, Temel Astronomi Konularında Okuryazarlık seçmeli dersini alan toplam 135 üniversite öğrencisi ile yapılmıştır. Katılımcıların kavram yanlışlarının belirlenmesinde veri toplama aracı olarak, alanyazındaki sorulardan dört aşamalı olarak oluşturulan bir astronomi kavram testi ile yarı yapılandırılmış mülakat birlikte kullanılmıştır.

Araştırmaya dahil edilen öğrenciler, dört aşamalı astronomi kavram testi ve yarı yapılandırılmış mülakat sonucu Ay'ın evreleri ve tutulmalar ile ilgili kavram yanlışları tespit edilen gönüllü öğrenciler arasından seçilmiştir. Öğrenciler ile kavram yanlışlarının iyileştirilmesine yönelik üç boyutlu materyal ve web tabanlı simülasyon uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında, dört aşamalı test ve yarı yapılandırılmış mülakat sonucunda; öğrencilerin Ay'ın hareketleri ve evreleri ile tutulmalar hakkında çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Güneş tutulmasının Dolunay evresinde gerçekleştiği, Ay'ın evrelerinin oluşumuna Yer'in gölgesinin neden olduğu ve Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmediği vb. yanlışlardan bazılarıdır. Kavram yanlışlarını gidermek için kullanılan üç boyutlu materyallerin ve web tabanlı simülasyon etkinliklerinin bazı kavram yanlışlarının iyileştirilmesinde etkili olduğu görülmüştür.



Anahtar Kelimeler : Astronomi, Kavram Yanlışları, Ay'ın Evreleri, Güneş ve Ay Tutulmaları

Sayfa Adedi : ci + 101

Danışman : Prof. Dr. Uygur Kanlı

IDENTIFYING AND IMPROVING MISCONCEPTIONS OF UNIVERSITY STUDENTS ON MOON PHASES AND ECLIPSES

(M.S. Thesis)

Ahmet Fazıl Şemet

GAZİ UNIVERSITY

INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES

March, 2023

ABSTRACT

In this research, it is aimed to determine and improve alternative concepts of university students from different disciplines about the phases of the Moon and Eclipses. In the research, survey and case study method were used. This research was carried out to identify misconceptions of university students (n=135) studying in faculty of education, science, health sciences, pharmacy, dentistry, technology, architecture, engineering and vocational schools of technical science. The population were selected by convenient and purposive sampling method from university students taking the Literacy for Basic Astronomy elective course on voluntary basis. As a data collection tool in determining the misconceptions of the participants, the questions from the literature were used as a four-tier astronomy concept test and semi-structured interviews. Interviews have been made with the volunteer students fell

into misconception among the students who have misconceptions with four-tier astronomy concept test. Three-dimensional materials and web-based simulation applications were carried out to improve the misconceptions of the students who had misconceptions about the phases of the Moon and eclipses. According to the results of the research, it has been determined that students have various misconceptions about the phases of the Moon and Eclipses. Some of these misconceptions are that the solar eclipse takes place during the full moon phase, the shadow of the Earth is effective in the formation of the phases of the Moon, and the Moon does not rotate on its own axis. Also, it has been determined that the three-dimensional materials and web-based simulation activities used to eliminate misconceptions are effective in improving misconceptions on the phases of the Moon and eclipses. In the results of the four-tier test and interview.



Key Words : Astronomy, Misconceptions, Phases of the Moon, Solar and Lunar Eclipses

Page Number : ci + 101

Supervisor : Prof. Dr. Uygur Kanlı

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Problem Cümlesi ve Alt Problemler	3
1.3 Araştırmanın Amacı	4
1.4 Araştırmanın Önemi.....	4
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.6 Araştırmanın Sayıtları	5
BÖLÜM II.....	6
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	6
2.1 Alanyazın Taraması.....	6

BÖLÜM III	14
YÖNTEM.....	14
3.1 Araştırma Modeli.....	14
3.2 Çalışma Grubu	15
3.3 Veri Toplama Araçları	16
3.3.1. Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testi.....	16
3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat	18
3.3.3. Kavram Yanılgılarının İyileştirilmesine Yönelik Üç Boyutlu Materyal ve Web Tabanlı İki Boyutlu Simülasyonların Kullanımı.....	20
3.4 Araştırmanın Planlanması ve Uygulanması.....	23
3.5 Verilerin Analizi.....	24
3.6 Dört Aşamalı Astronomi Kavram Test Sonuçlarının Güvenirliliği ve Geçerliliği	26
3.6.1 Dört Aşamalı Astronomi Kavram Test Sonuçlarının Güvenirliliği	26
3.6.2 Dört Aşamalı Astronomi Kavram Test Sonuçlarının Geçerliliği	27
3.7 Araştırmanın Güvenirliliği ve Geçerliliği.....	28
BÖLÜM IV	29
Bulgular ve yorumlar	29
4.1 Üniversite Öğrencilerinin Ay'ın Evrelerinin Oluşumu ve Tutulmalar Konusundaki Dört Aşamalı Kavram Testi Sonucunda Başarıları Nedir?	29
4.1.1 Üniversite Öğrencilerinin Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testine Göre Ay'ın Evrelerinin Oluşumu Konusundaki Başarıları Nedir?	30
4.1.2 Üniversite Öğrencilerinin Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testine Göre Güneş ve Ay Tutulmaları Konularındaki Başarıları Nedir?	31
4.2 Üniversite Öğrencilerinin Ay'ın Evrelerinin Oluşumu ve Tutulmalar Konusundaki Dört Aşamalı Kavram Testi Sonucunda Kavram Yanılgıları Nelerdir?	32

4.3 Üniversite Öğrencilerinin Ay'ın Evrelerinin Oluşumu ve Tutulmalar Konusundaki Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar Sonucunda Kavram yanlışları Nelerdir?	37
4.3.1 Öğrenci-1 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları	37
4.3.2 Öğrenci-2 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları	40
4.3.3 Öğrenci-3 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları	43
4.3.4 Öğrenci-4 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları	45
4.3.5 Öğrenci-5 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları	47
4.3.6 Öğrenci-6 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları	49
4.3.7 Öğrenci-7 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları	50
4.3.8 Öğrenci-8 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları	53
4.3.9 Öğrenci-9 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları	53
4.3.10 Öğrenciler ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Oldukları Kavram Yanlışları	55
4.4 Öğrencilerin Kavram Yanlışlarının İyileştirmesinde İki ve Üç Boyutlu Materyallerin Kullanımının Nasıl Bir Katkısı Vardır?	55
4.5 Kullanılan Materyaller Hakkında Öğrenci Görüşleri Nelerdir?	62
BÖLÜM V	63
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	63
5.1 Sonuçlar	63
5.2 Tartışma ve Öneriler	66
KAYNAKLAR.....	68
EKLER	74
EK 1. Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testi.....	75

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Yer Alan Ay'ın Evreleri ve Tutulmalar ile İlgili Konu ve Kazanımları	7
Tablo 2 Lise 9.- 12. Sınıf Seçmeli Astronomi Dersinde Yer alan Konu ve Kazanımlar	8
Tablo 3 Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Bazı Demografik Özellikleri.....	16
Tablo 4 Dört Aşamalı astronomi kavram testi hazırlanırken yararlanılan kaynaklar	17
Tablo 5 Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testi Konu Dağılımları.....	17
Tablo 6 Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testi Konu Dağılımları.....	18
Tablo 7 Doğru Cevaba Göre Cronbach alfa Güvenirlik Katsayısı Değerleri	26
Tablo 8 Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testinin Bilgi Eksikliği, Yanlış Negatif ve Yanlış Pozitif Puan Türlerine İlişkin Yüzdelik Dağılım	27
Tablo 9 Dört Aşamalı Teste Göre Öğrencilerin Ay'ın Evreleri ve Oluşumu konusundaki Başarılarının Yüzdesel Dağılımı.....	30
Tablo 10 Dört Aşamalı Teste Göre Öğrencilerin Güneş ve Ay Tutulmaları Konusundaki Başarının Yüzdesel Dağılımı.....	31
Tablo 11 Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testine Göre Öğrencilerin Ay'ın Evrelerinin Oluşumu ve Tutulmalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Sorulardaki Yüzdesel Dağılımı	32
Tablo 12 Dört Aşamalı Testin Üçüncü Aşamasında Öğrencilerin Ay'ın Evreleri ve Tutulmalar Konusundaki Kavram Yanılgıları İfadeleri	33

Tablo 13 Öğrencilerin Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testindeki Açıklamalarına Göre Ay'ın Evrelerinin Oluşumu ve Tutulmalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Yüzdesel Dağılımı	34
Tablo 14 Yarı Yapılandırılmış Mülakatta Öğrencilerin Sahip Oldukları KY'ler	55
Tablo 15 Dört Aşamalı Test ve Yarı Yapılandırılmış Mülakatta Öğrencilerin Sahip Oldukları KY'ler.....	56
Tablo 16 Öğrencilerin Sahip oldukları KY'lere göre Uygulanan Materyaller	56
Tablo 17 Öğrencilerini Kavram Yanılgılarının İyileştirilme Durumu	60
Tablo 18 Öğrencilerin Ön uygulama ve Son Uygulama Sonuçlarına Göre Dört Aşamalı Testin Tüm Aşamalarındaki Doğru Cevap Dağılımı	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1</i> Üç Boyutlu Materyal.....	20
<i>Şekil 2</i> Ay'ın Evreleri Simülasyonu	21
<i>Şekil 3</i> Güneş Tutulması Simülasyonu	21
<i>Şekil 4</i> Güneş Tutulması Simülasyonu	22
<i>Şekil 5</i> Ay Tutulması.....	22
<i>Şekil 6</i> Ay'ın Aynı Yüzünün Görülmesi Anlatımı İçin Kullanılan Materyal	23
<i>Şekil 7</i> Ay'ın Evreleri ve Tutulmaları İçin Kullanılan Materyal	23
<i>Şekil 8</i> Ö1'in Çizdiği Ay'ın Evreleri Gösterimi.....	39
<i>Şekil 9</i> Ö1'in Çizdiği Tutulmalar Gösterimi	40
<i>Şekil 10</i> Ö2'nin Çizdiği Ay'ın Evreleri Gösterimi.....	42
<i>Şekil 11</i> Ö2'nin Çizdiği Evre Oluşumu	42
<i>Şekil 12</i> Ö3'ün Çizdiği Evreler.....	44
<i>Şekil 13</i> Ö3'ün Çizdiği Tutulmalar.....	45
<i>Şekil 14</i> Ö4'ün Ay'ın Evreleri Çizimi	46
<i>Şekil 15</i> Ö4'ün Ay'ın evrelerini Gösterimi	47
<i>Şekil 16</i> Ö5'in Ay'ın Evreleri Gösterimi	48
<i>Şekil 17</i> Ö5'in Ay Tutulması Gösterimi (Sarı Top Güneş, Yeşil Top Dünya, Pinpon Topu Ay)	49
<i>Şekil 18</i> Ö5'in Güneş Tutulması Gösterimi (Sarı Top Güneş, Yeşil Top Dünya, Pinpon Topu Ay)	49

<i>Şekil 19</i> Ö7'nin Ay'ın Evrelerinin Oluşumu Gösterimi	51
<i>Şekil 20</i> Ö7'nin Çizdiği Güneş ve Ay Tutulması- 1	52
<i>Şekil 21</i> Ö7'nin Çizdiği Güneş ve Ay Tutulması – 2.....	52
<i>Şekil 22</i> Ö9'un Ay'ın Evrelerinin Oluşumu Gösterimi.....	54
<i>Şekil 23</i> Ö9'un Aynı Enlemlerde ve Boylamlarda Aynı Gecede Ay Gözlemi Çizimi	54



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ÇAT:	Çok Aşamalı Test
MEB:	Milli Eğitim Bakanlığı
TÜBİTAK:	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
KY:	Kavram Yanılgıları

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde yapılacak araştırmanın problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları ve sayıltılarına yer verilecektir.

1.1 Problem Durumu

Son yıllarda giderek hem uluslararası alanda hem de ülkemizde önemi giderek artan astronomi ve uzay alanındaki gelişmeler diğer temel bilim dallarındaki gelişmeleri de hızlandırmaktadır. Aynı zamanda astronomi, bilim öğretiminde ve güncel yaşamda doğru ve mantıklı düşünmeyi öğretmekte kullanılabilecek önemli fırsatlar sunar (Emrahoğlu & Öztürk, 2009). Astronomi öğretimi öğrencileri fen bilimlerine yönlendirmede ve öğrencilere fen bilimlerini sevdirmede pek çok öğretim programında etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Tunca dan aktaran Emrahoğlu & Öztürk, 2009). Astronomi öğretiminin önemini vurgulayan, pek çok araştırma yapılmıştır (Kanlı, 2015).

Astronomi alanında yurtdışındaki çalışmaların bir hayli fazla olduğu görülmektedir ancak ülkemizde de bu alandaki araştırmaların sayısının çoğaldığı görülmektedir. İlgili araştırmalar incelendiğinde farklı yaş ve eğitim düzeylerindeki bulguların astronomi konusunda

toplumumuzun yeterli düzeyde bilimsel okuryazarlığının bulunmadı tespit edilmiştir. (Akoğlu, 2005; Cin, 2007; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Ekiz & Akbaş, 2005; Güneş, Ünsal, & Ergin, 2001; Kalkan, Kalkan, & Ustabaş, 2006; Ogan-Bekiroglu, 2007; Orbay & Gökdere, 2006; Şahin, 2001; Uğurlu Baloğlu, 2005). Bu durumun öğretim yaklaşım, yöntem ve materyaller açısından olası sebepleri vardır. Sınıf ortamında astronomi konuları genellikle iki boyutlu (çoğunlukla kitap, poster, görsel vb.) kullanıldığından öğrenciler üç boyutlu olarak düşünememektedirler. Astronomi öğretiminde teleskop gibi optik araçlar, atölyeler için malzemeler ve çeşitli simülasyon programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ailelerin ve okulların bir çoğu astronomi öğretiminde kullanılacak materyallere ulaşabilecek ekonomik düzeye sahip değildirler (Sağdıç, 2019). Diğer taraftan optik araçlar olsa dahi gözlem etkinliklerinin çoğu hava koşullarına göre genelde akşamları yapılabilmektedir. Öğrencilerin gök cisimlerini (gezegen, Ay, yıldız kümeleri vb.) görebilmeleri için akşam saatlerinde dışarıda olmaları ve ışık kirliliğinin olmaması gerekmektedir. Ancak geç saatlerde öğrenciler için uygun ve güvenli bir ortamın sağlanması kolay olmamaktadır.

Alanyazında ilkokul seviyesinden yetişkin bireylere varıncaya kadar temel astonomi konularında çeşitli gruplarla araştırmalar gerçekleştirilmiştir. En temel Astronomi konularından olan Güneş, Yer ve Ay sisteminde, Ay'ın evreleri konusunda bireyler birçok kavram yanılgısına sahiptirler (Sağdıç, 2019). Bir araştırmada, Ay'ın evlerinin oluşumu ile ilgili öğrenciler, Ay'ın evrelerinin oluşma nedeni olarak, Ay, Yer'in etrafında dolanırken aynı zamanda Ay'ın yüzeyine çarpan Güneş ışınlarından kaynaklandığını tam anlamıyla açıklayamamışlardır. Bunun dışında öğrencilerin dolanma ve dönme gibi kavramlarında birbirleriyle karıştırdıkları görülmüştür (Babaoğlu, 2019).

Bir başka araştırmada, 5., 6., 7. ve 8. Sınıf 131 ortaokul öğrencisinin Ay ve Güneş tutulmaları ile ilgili zihinsel modellerini tespit etmeyi hedeflemiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin bazılarının Güneş tutulmasını Ay tutulması olarak çizdikleri görülmüştür. Öğrencilerin bir kısmının ise yapmış oldukları çizimlerde bulutların Güneş tutulmasına neden olduğunu düşündükleri görülmüştür (Harman, 2016).

Bisard (1994)'ın 708 üniversite öğrencisi ile yapmış olduğu araştırmada öğrencilerin % 39,2'sinin Ay'ın evrelerinin nasıl oluştuğunu doğru olarak belirttiği, %37,6'sının Ay'ın evrelerinin oluşmasının nedenini Yer'in gölgesinin neden olduğunu söylediği, %18,8'inin Güneş'in farklı açılarda gelmesi sonucu Ay'ın evrelerinin oluştuğunu, %4,4'nün ise bulutların Ay'ın evrelerinin oluşmasına sebebiyet verdiğini belirtmiştir (Bisard dan aktaran Öztürk, 2011).

1.2 Problem Cümlesi ve Alt Problemler

Araştırmanın problem cümlesi “Üniversite öğrencilerinin Ay'ın evreleri ve Tutulmalar konusunda kavram yanlışlarının belirlenmesi, iki ve üç boyutlu materyallerin kavram yanlışların iyileştirilmesinde kullanılmasını incelenmesi ve materyallerin kullanımı hakkında öğrenci görüşleri nedir?” şeklinde belirlenmiştir.

Bu problem cümlesinin paralelinde araştırmanın alt problemleri ise şu şekilde sıralanabilir:

1. Üniversite öğrencilerinin, Ay'ın evrelerinin oluşumu ve tutulmalar konularındaki dört aşamalı kavram testi sonucundaki başarıları nedir?
2. Üniversite öğrencilerinin, Ay'ın evrelerinin oluşumu ve tutulmalar hakkındaki dört aşamalı kavram testi sonucunda kavram yanlışları nelerdir?
3. Üniversite öğrencilerinin, Ay'ın evrelerinin oluşumu ve tutulmalar konularında yarı yapılandırılmış mülakatlar sonucunda kavram yanlışları nelerdir?
4. Öğrencilerin kavram yanlışlarının iyileştirmesinde iki ve üç boyutlu materyallerin kullanımının nasıl bir katkısı vardır?
5. İki ve üç boyutlu materyallerin kullanımı hakkında öğrenci görüşleri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Amacı

Astronomi öğretiminde Ay'ın evreleri ve tutulmalar konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit ederek, bu yanlışları iyileştirmeye yönelik olarak iki ve üç boyutlu materyallerin kullanımı amaçlanmıştır. Alt Amaçlar:

1. Öğrencilerin Ay'ın evrelerinin oluşumu hakkındaki kavram yanlışlarını incelemek,
2. Öğrencilerin Ay ve Güneş tutulmalarının oluşumu kavram yanlışlarını incelemek,
3. İki ve üç boyutlu materyal kullanımının öğrencilerin kavram yanlışlarının iyileştirmesinde katkısını analiz etmek,
4. Kullanılan materyaller hakkında öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak

şeklinde ifade edilebilir.

1.4 Araştırmanın Önemi

Güneş, Ay, Yer ve Yıldızlar, gibi günlük hayatımızın bir parçası olan temel astronomi konularında çok fazla yanlış algılamaların olduğu herkesçe bilinen bir gerçektir. Öğrencilere astronomi öğretimi ile ilgili kavramların ilkokuldan itibaren verilmesine rağmen yapılan araştırmalarda çıkan sonuçlar, bir yerlerde yanlışlıklar yapıldığına işaret etmektedir. Temel astronomi kavramları, öğrencilerin zihinlerinde sağlam zeminlere yerleşmemektedir. Bu yüzden en önemli görev bu tür konuların aktarılmasında öğretmenlere ya da eğitmenlere düşmektedir. Sınıf ortamlarında bu bilgiler, mutlak surette görsel öğretim materyalleri kullanılarak çeşitli animasyon ve simülasyon teknikleriyle desteklenerek sunulmalıdır (Ünsal, Güneş, & Ergin, 2001). Yapılan alanyazın taramasında, Ay'ın evreleri ve tutulmalarla ilgili araştırmaların genelde kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik olduğu ancak yanlışların giderilmesi ya da iyileştirilmesine yönelik yeterince çalışma yapılmadığı görülmüştür. Bu nedenle, iki boyutlu ve üç boyutlu çeşitli materyaller kullanarak Ay'ın

evreleri ve tutulmalar konusunda öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarının iyileştirilmesine yönelik bir çalışma yapılması alanyazına katkı sağlayacaktır.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma, Ankara’da bir devlet üniversitesinde öğrenim gören öğrenciler ve Ay’ın evreleri ile tutulmalar konuları ile sınırlıdır.

1.6 Araştırmanın Sayıtları

Öğrencilerin dört aşamalı test ve mülakat sorularını dürüst şekilde yanıtladıkları varsayılmıştır.

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde yapılacak araştırmayla ve Astronomi ve Uzay Bilimlerinin öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalara ilişkin alanyazın taramasına yer verilecektir.

2.1 Alanyazın Taraması

Ay insanlar için eski çağlardan günümüze kadar sürekli merak edilen bir konuma sahiptir. Devamlı gökyüzünü gözlemleyen insanlar gökyüzündeki cisimleri anlamak, öğrenmek istemişlerdir. Gündüzleri ya da akşamları rahat bir şekilde gözlemleye bildiğimiz Ay'ı insanlara tanıtmakda okullarda fen konularından birisi olmuştur. Bundan dolayı yurtiçinde ya da yurtdışında küçük yaşlardan itibaren okullarda öğrencilere Ay hakkında farklı bilgiler verilmeye çalışılmaktadır (Öztürk, 2011).

Ülkemizde öğrenciler astronomi konuları ile ilk olarak Fen Bilimleri dersi içerisinde 3. Sınıfta “Gezeganimizi Tanıyalım” ünitesi başlığı altında tanışmaktadırlar. 4. Sınıfta “Yer Kabuğu ve Dünyamızın Hareketleri” 5. Sınıfta “Güneş, Dünya ve Ay” 6. Sınıf da “Güneş Sistemi ve Tutulumlar” 7. Sınıfta “Güneş Sistemi ve Ötesi” ve 8. Sınıfta ise “Mevsim ve İklimler” üniteleri ile astronomi kavramları aktarılmaya devam eder (Milli Eğitim Bakanlığı[MEB], 2018). Lisede Astronomi ve Uzay Bilimleri; Astronominin Tanınımı ve

Geşlişimi, Evreni Tanıyalım,Kon Düzenekleri ve Görünür Hareket,Ay ve Güneş'in Görünür Hareketi, Zaman ve Takvim, Uzay Bilimleri ve Uzay Çalışmaları, ünitelerini içeren seçmeli bir ders olarak okutulmaktadır. (MEB, 2010). Üniversitelerde ise Fen Fakültelerinde Astronomi ve Uzay Bilimleri lisans bölümleri bulunmaktadır. 4 yıllık lisans eğitimini başarıyla tamamlayan öğrenciler “Astronom” ünvanıyla mezun olmaktadır.

Araştırmayla ilgili, Tablo 1’de Ortaokul konuları ve kazanımları (MEB, 2010).Tablo 2’de ise Lise konuları ve kazanımları yer almaktadır (MEB, 2018).

Tablo 1

Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Yer Alan Ay'ın Evreleri ve Tutulmalar ile İlgili Konu ve Kazanımları

Konular	Kazanımlar	Sınıflar
Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	- Ay'ın dönme ve dolanma hareketini açıklar - Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.	5.Sınıf
Güneş, Dünya ve Ay	Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar	5.Sınıf
Güneş ve Ay Tutulmaları	- Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. - Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. - Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.	6.Sınıf

Tablo 2

Lise 9.- 12. Sınıf Seçmeli Astronomi Dersinde Yer Alan Konu ve Kazanımlar

Konular	Kazanımlar	Sınıflar
Güneş'in Görünür Hareketleri	- Güneş'in, yıllık hareketini açıklar. - Verilen herhangi bir tarih için Güneş'in eşlek kon sayılarını yaklaşık olarak tahmin eder. - Gündüz ve gece sürelerinin gözlem yerinin enlemi ve Güneş'in dik açıklığı ile ilişkili olduğunu örneklerle açıklar.	Seçmeli olarak: 9,10,11,12
Ay'ın Görünür Hareketleri ve Evreleri	- Ay'ın aylık hareketini çizim yoluyla açıklar. - Gökyüzündeki konumunun değişimini izleyerek Ay'ın aylık hareketinin açısal hızının değerini yaklaşık olarak belirler. - Ay'ın evrelerinin nasıl oluştuğunu şekil üzerinde gösterir	Seçmeli olarak: 9,10,11,12
Güneş ve Ay Tutulmaları	- Ay tutulmasını açıklar - Güneş tutulmasını açıklar. - Ay ve Güneş tutulmalarının bilimsel açıdan önemini değerlendirir.	Seçmeli olarak: 9,10,11,12

İlköğretim öğrencileriyle yapılmış bir araştırmada, elde edilen verilere bakıldığında öğrencilerin genelde “Ay’ın evrelerinin oluşumuna Yer’in gölgesinin sebep olduğu.” görüşüne sahip oldukları görülmüş. Ayrıca “Ay’ın evrelerinin, Yer’in dönme hareketinin sonucu ” veya “Bulutların Ay’ı farklı şekillerde örtmesinden dolayı oluştuğu” en çok tespit edilen kavram yanlışları olmuştur. Yapılan görüşmelerden sonra sonuçlara bakıldığında ise değişmeyen kavram yanlışlığı olarak “Ay’ın evrelerinin oluşumuna Yer’in gölgesinin sebep olduğu.” görüşü tespit edilmiştir (Öztürk & Uçar, 2012).

Başka bir çalışmada, üst kavramsal faaliyetleri aktif hale getirici etkinliklerle desteklenmiş 5E öğrenme döngüsü modelinin, geleneksel öğretim ve 5E öğrenme döngüsü modeliyle karşılaştırıldığında 7. sınıfta eğitim görmekte olan öğrencilerinin Ay’ın evreleri konusundaki kavramsal anlamalarına ve astronomiye karşı tutumlarına etkisi üzerine çalışma yapılmış. İlgili çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemi kullanılmış, araştırma modeli olarak ise yarı deneysel desen ve örnek olay incelemesi kullanılmıştır. Bu araştırmanın sonuçları incelendiğinde, bazı öğrencilerin, yeniay ve dolunay evrelerini karıştırdıkları, Ay dolunay evresinde iken Yer-Güneş-Ay’ı doğru şekilde konumlandırma yapsa dahi evre olarak yeniayı belirttiği, Yer’in Güneş ile Ay’ın arasında olduğu için evreyi karanlık göreceğimizi görüşüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu görüşlerinin tutulmalarla ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir (Ezberci, 2014).

Sınıf öğretmeni adaylarının Ay’ın evrelerinin nasıl oluştuğuna ilişkin fikirleriyle ilgili yapılan bir araştırmada, öğretmen adaylarının Ay’ın evreleri hakkındaki fikirlerinin %54’ünün bilimsel iken, kalan %46’sının kavram yanlışları olarak kategorize edilebileceğini göstermiştir. Öğretmen adaylarının Ay’ın evrelerinin nedenlerine ilişkin açıklamalarında tespit edilen kavram yanlışlarından bazıları şunlardır: Yer’in Ay’ın üzerindeki gölgesi, Yer’in dönüşü veya Yer ile Ay arasındaki mesafenin değişmesi (Bayraktar, 2009).

Başka bir araştırmada, ilköğretim altıncı sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Yapılan bu araştırmada öğrencilerin Güneş, Ay ve Yer ile ilgili konularda kavram yanlışlarının olduğu görülmüştür. Tespit edilen kavram yanlışlarının animasyon destekli fen öğretim yöntemi kullanılarak düzeltilmesi ve astronomiye yönelik tutumlarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin genellikle Güneş'in Yer'in etrafında hareket ettiği veya hareket etmediği, Ay'ın Yer'in etrafında, Yer'in de sadece kendi eksenini etrafında hareket ettiğini söylemişlerdir. Öğrencilerin önemli bir bölümünün Ay'ın evrelerini tam olarak belirtmedikleri görülmüş, öğrenciler, sadece hilal ya da dolunay, sadece dolunay ve hilal şekillerini çizmişlerdir. Öğrenciler, gökyüzünde Ay'ın yeniay evresini evreleri arasında görmemektedir. Dikkat çekici bir başka durum ise öğrencilerin bir bölümü Ay'ı gündüzleri kaybolduğu, geceleri ortaya çıktığı düşüncesinde oldukları ortaya çıkmıştır (Özdemir, 2019).

Farklı bir çalışmada, 78 İlköğretim matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiş ve öğretmen adaylarının bazı astronomi konularındaki kavramlara ilişkin fikirleri araştırılmıştır. Veriler incelendiğinde, Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi, Güneş etrafındaki Yer'in yörüngesinin daire olması durumunda mevsimlerin nasıl değişeceği, Ay'ın hangi evresinde Güneş tutulması olacağı, Yer'den bakıldığında Ay'ın her zaman aynı yüzünün görünmesinin nedeni, 21 Haziranda Güneş bir önceki güne göre nereden doğar, geceleri gök yüzünde çıplak göz ile bakıldığında gözlemlene bilen en parlak yıldız, en sıcak yıldızlar hangi renk olur' kavram yanlışları öğretmen adaylarında en çok rastlanan kavram yanlışları olarak görülmüştür (Küçüközer, Bostan, & Işıldak, 2010).

Fen bilgisi öğretmen adayları ile yapılan başka bir çalışmada ise öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavramları anlama seviyeleri ve kavram yanlışları boylamsal bir çalışmayla incelenmiş, yapılan bu araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, öğretmen adaylarının ilköğretimde öğrenim gören öğrenciler ile benzer kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür (Emrahoğlu & Öztürk, 2009).

Öğretmen adaylarıyla yapılan bir araştırmada, Yer, yıldız, Ay, uydu, Güneş ve gezegen kavramları için yeterli düzeyde açıklama yapamadıkları ve farklı nitelikte zihinsel modellere sahip oldukları ortaya çıkmıştır (İyibil, 2010).

Başka bir araştırmada ise yükseköğrenim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeyleri araştırılmış, araştırmada açık uçlu sorular sorulmuş ve verilen cevaplar kategorilere ayrılarak analiz edilmiştir. Tespit edilen verilere göre öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarına aşina olmalarına rağmen bu bilgilerinin eksik ya da yanlış olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, öğrencilerin çok azının Ay'ın evrelerinin oluşumu ile ilgili soruya cevap verebildiği, cevap veren bazı öğrencilerde ise Ay'ın evrelerinin oluşmasına Yer'in gölgesinin sebep olduğu yanlışlığı saptanmıştır (Ünsal, Güneş, & Ergin, 2001).

7.-11. sınıf seviyelerinden toplam 206 öğrenci ile yapılan başka bir araştırmada, ilgili yaş grubundaki öğrencilerin temel astronomi konularındaki seviyelerinin tespit edilmesi ve algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, Güneş ile ilgili olarak "...hareket etme, atmosferi olma, yörüngeye sahip olma, gök cismi/gök cisimleri kümesi olma, örnek verme, ışığı yansıtma, bir yıldız/gezegen olma ve kendi ve başka gök cisimlerinin etrafında dönme..." konu ve kavramlarında öğrencilerin yeterli bilgi sahibi olmadıkları tespit edilmiştir. Ay kavramında ise "parlama, atmosferi olma, yörüngeye sahip olma, gök cismi/gök cisimleri kümesi olma, örnek verme, ışık kaynağı olma ve yansıtma, bir yıldız/gezegen olma ve kendi ve başka gök cisimlerinin etrafında dönme" konularında öğrenciler eksik/yanlış bilgiye sahip oldukları görülmüştür (Kunaz & Değirmenci, 2011).

Bunun dışında ilköğretim öğrencileri ile yapılan bir araştırmada, öğrencilerin evren, güneş sistemi, gezegen, yıldız, uydu, güneş ve yörünge kavramlarını yeterli düzeyde anlayamadıkları ve birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir (Ekiz & Akbaş, 2005).

Başka bir araştırma ise 10 ile 23 yaşları arasında farklı eğitim seviyesinde toplam 974 öğrencinin astronomi konularındaki kavramlara ve olaylara ilişkin görüşlerini ortaya

çıkarılmıştır. Bu temel kavramların Yer, Güneş ve Ay'ın konumları, gündüz gece, evren, gündüzleri yıldızların görünmemesinin sebebi, akşam gözlemlene bilen en parlak yıldız, Ay ve Güneş tutulmaları, Ay'ın evreleri, mevsimler ve yıldız kayması olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucunda yaşa bağlı olarak bazı kavram yanlışlarının azaldığı, bazılarının arttığını, bazılarının ise değişmediği görülmüştür. Yaşla birlikte artan kavram yanlışları öğretim sonunda ortaya çıktığı görülmüştür (Bostan, 2008).

Farklı bir çalışmada, fizik öğretmeni adayları (n=117), fen bilgisi öğretmeni adayları (n=97) ile fizik öğretmenlerinin (n=174) astronomi kavramları hakkındaki kavram yanlışlarını üç aşamalı bir test kullanarak tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada, öğretmen adaylarının özellikle mevsimlerin nedenleri, Ay'ın evreleri, Güneş tutulmasında kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Kanlı, 2014). Bunun dışında 52 okul öncesi ilköğretim öğretmeni ile yapılan bir çalışmada da, Ay'ın evreleri ve oluşumu hakkında öğretmenlerin bir çok eksik bilgiye sahip oldukları görülmüştür (Trundle, Atwood & Christopher, 2006).

Başka bir çalışmada, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 40 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Bilimsel veriler toplanmak için yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin Ay'ın hareketlerinin gece gerleştğini düşündüklerini. Öğrencilerin dörtte üçünün ise Güneş, Yer, Ay sisteminin göreceli konumlarına ilişkin bilimsel görüş oluşmadığı, Güneş ve Ay'ın Yer'in karşısında olduğu fikrine sahip oldukları görülmüştür (Starakis & Halkia, 2010).

Bunun dışında hizmet öncesi fen bilimleri ve fen bilimleri dışından toplam 433 lise öğretmeni adayları ile yapılan bir çalışmada öğrencilerin dörtte birinin Yer'in gölgesinin Ay'ın evrelerinin oluşumuna neden olduğunu, %23'ünün ise Ay'ın Güneş'in gölgesine doğru hareket ettiğini inandıklarını göstermiştir (Trumper, 2001b). Bu sonuç öğrencilerin neredeyse yarısının tutulmalar ile Ay'ın evrelerinin karıştırdıklarını göstermektedir. Yine aynı çalışmada öğrencilerin %75 'i güneş tutulmasının dolunay evresinde olduğunu, farklı

bir çarpıcı sonuç ise %47 sinin Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmediğini düşündüklerini göstermiştir (Trumper, 2001b).

Dört aşamalı test kullanılarak yapılan farklı bir çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda öğrencilerin en yüksek kavram yanlışlarının, Ay'ın evreleri(%69), uzay yerçekimi (%87) mevsimler ve evren (%70) ile ilgili astronomi konularında sahip oldukları tespit edilmiştir (Azizah, Akhsan, Muslim & Ariska, 2022).

Bunun dışında temel astronomi konularındaki kavram yanlışları hakkında yapılan farklı bir araştırmada, Güneş tutulmasının Ay'ın dolunay evresinde olduğu, Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmediği, mevsimlerin Yer'in yörüngesinin eliptik olduğu için oluştuğu gibi farklı kavram yanlışları gözlemlenmiştir (Zeilik & Morris, 2003).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde yapılacak araştırmada kullanılacak, araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama tekniği, verilerin analizine yer verilmiştir.

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmada, Ay'ın evrelerinin oluşmu ve tutulmaları konusunda üniversite öğrencilerinin kavram yanlışlarının belirlenmesi ve iyileştirilmesine ilişkin bir saptama ve durum analizi niteliğindedir. Bundan dolayı sözkonusu çalışmada tarama yöntemi ve örnek olay yöntemi birlikte kullanılmıştır. Tarama yöntemi geçmişte veya halen var olan bir olayı olduğu gibi betimlemeyi amaçlayan araştırma yöntemleridir. Araştırmaya konu olan olay kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Tarama yöntemin de çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örneklem üzerinde yapılan tarama gerçekleşmektedir (Aktaran; Dağlı, 2010). Bu sebeple üniversite öğrencilerinin Ay'ın evreleri ve tutulmalar konusundaki kavramlarla ilgili cevaplarını ve görüşlerini belirlemek için tarama yöntemi kullanılmıştır. Örnek olay yöntemi ise, nasıl veya neden ve araştırmacının anlık meydana gelen olaylar üzerinde çok az kontrole sahip olduğu soruları yanıtlamaya odaklanan bir yöntemdir (Yin, 2009). Bu araştırmada örnek olay

yönteminin kullanılmasının nedeni ise, öğrencilerin kavram yanlışlarını derinlemesine inceleyerek; kullanılan materyallerin görüşlerini nasıl değiştirdiğinin ele alınmasıdır.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu uygun ve amaçlı örnekleme yöntemine göre oluşturulmuştur. Amaçlı örnekleme yöntemi, araştırmanın hedefi bağlamında ayrıntılı olarak inceleme ve araştırma yapabilmek için bilgi açısından zengin durumların belirlenmesidir. Uygun örnekleme yöntemi de, araştırmalarda maliyet, işgücü veya zaman bakımından ortaya çıkan sınırlılıklar sebebiyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir (Büyüköztürk vd., 2018). Bu yüzden çalışmada, Ankara ilinde bir devlet üniversitesinde öğrenim gören, Temel Astronomi Konularında Okuryazarlık dersini seçmeli olarak alan öğrencilerden kavram yanlışlığı olan öğrenciler belirlenmiş ve çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin yüzde ve frekans dağılımları Tablo 3 te verilmiştir. Tablo 3 ten görüleceği üzere çalışma grubunda farklı disiplinlerden ve farklı sınıf düzeylerinden öğrencilerin olduğu görülmektedir. Çoğunluğu pozitif bilimlerinden olan öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun daha önce herhangi bir Astronomi dersi veya eğitimi almadıkları görülmektedir.

Tablo 3

Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Bazı Demografik Özellikleri

Fakülte / Meslek Yüksek Okulu	Öğrenci Dağılımı f(%)	Kız f(%)	Erkek f(%)	Sınıflar f(%)					Daha Önce Astronomi Dersi Alma Durumları f(%)	
				1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	Artık Yıl	Üniversitede	Lisede
Fen	16(11,9)	14(12,2)	2(1,7)	7(6,1)	6(5,2)	1(0,9)	1(0,9)	1(0,9)	-	2(1,4)
Sağlık Bilimleri	5(3,7)	4(3,5)	1(0,9)	4(3,5)	-	1(0,9)	-	-	1(0,7)	1(0,7)
Teknik Bilimler MYO	4(3)	-	4(3,5)	-	3(2,6)	-	-	1(0,9)	-	-
Teknoloji	1(0,7)	1(0,9)	-	-	-	-	1(0,9)	-	-	-
Tusaş MYO	4(3)	2(1,7)	2(1,7)	-	4(3,5)	-	-	-	-	-
Diş Hekimliği	3(2,2)	2(1,7)	1(0,9)	-	1(0,9)	-	2(1,7)	-	-	1(0,7)
Eczacılık	7(5,2)	3(2,6)	4(3,5)	-	5(4,4)	2(1,7)	-	-	-	2(1,4)
Gazi Eğitim	89(65,9)	58(50,5)	31(27)	31(27)	52(45,2)	2(1,7)	-	4(3,5)	5(3,7)	7(5,1)
Mimarlık	1(0,7)	1(0,9)	-	-	-	-	1(0,9)	-	-	-
Mühendislik	5(3,7)	2(1,7)	3(2,6)	1(0,9)	-	4(3,5)	-	-	-	1(0,7)
Toplam	135	87(64)	48(35,6)	43(31)	71(52,9)	10(7,4)	5(3,7)	6(4,4)	6(4,4)	13(9,6)

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada dört aşamalı astronomi kavram testi, yarı yapılandırılmış mülakat soruları, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

3.3.1. Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testi

Araştırmada kullanılan dört aşamalı astronomi kavram testi alanyazındaki araştırmalarda yer alan sorulardan hazırlanmıştır (Özdemir, 2020; Sontay & Karamustafaoğlu, 2020; Trumper, 2001a). Astronomi kavram testi toplam 14 sorudan oluşmaktadır. Kavram testinin birinci aşaması; kavram yanlışlarını içeren seçenek ile yanlış ve doğru yanıtların yer aldığı çoktan seçmeli seçeneklerden oluşurken; İkinci aşama birinci aşamada öğrencilerin verdikleri yanıttan ne derece emin olduğu ile ilgili (Eminim, Eminim değilim şeklindeki) güven aşamasıdır. Üçüncü aşamada; öğrencilerin birinci aşamada verdikleri cevaplara ilişkin açık uçlu gerekçelerinin sorulduğu aşamadır. Dördüncü aşama ise öğrencinin üçüncü aşamada

vermiş olduğu yanıttan ne kadar emin olduğu ile ilgili güven aşamasıdır. Dört aşamalı astronomi kavram testi soruları hazırlanırken yararlanılan kaynaklar ve testin konu başlıklarına göre dağılımı, ilgili kavram yanlışları ve seçeneklerin listesi Tablo 4, 5 ve 6’da verilmiştir.

Tablo 4

Dört Aşamalı astronomi kavram testi hazırlanırken yararlanılan kaynaklar

Soru No	Yararlanılan Kaynaklar
2, 3., 4., 8., 10.	Across-age study of senior high school students’ conceptions of basic astronomy concepts. (Trumper, 2001a).
1., 6., 7., 11.	Fen bilimleri dersi “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesine yönelik başarı testinin geliştirilmesi. (Sontay & Karamustafaoğlu, 2020).
5., 9., 12., 13., 14.	The effect of a developed sun-earth-moon model on the academic achievement of pre-service science teachers . (Özdemir, 2020).

Tablo 5

Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testi Konu Dağılımları

Konu	Sayı(N)
Ay’ın Görünür Hareketleri ve Evreleri	9
Güneş ve Ay Tutulmaları	5
Toplam	14

Tablo 6

Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testi Konu Dağılımları

NO	Kavram Yanılgısı	Soru No	Kavram Yanılgısının Kullanıldığı Soru ve Seçenekler
KY1	Ay'ın Güneş etrafında dönmesiyle evreler oluşur.	1	1C
KY2	Ay dolunay evresindeyken Güneş tutulması olur	2, 12	2A, 12B
KY3	Ay'ın kendi ekseni etrafında dönmesini bir günde tamamlar.	3	3C
KY4	Ay kendi ekseni etrafında dönmez.	3	3A
KY5	Yer'in farklı yerlerinden bakarsak Ay'ı farklı şekillerde görürüz.	4	4A, 4C, 4D, 4E
KY6	Tutulmaların her ay olmamasının nedeni Yer ve Ay'ın kendi eksenleri etrafında dönme hızlarının birbirine eşit olmamasıdır.	5	5A
KY7	Tutulmalar her ay gerçekleşir, ancak göremeyiz.	5	5C
KY8	Ay Yer ve Güneş etrafında döner	6	6A, 6C, 6D, 6E
KY9	Ay Yer'in gölgesine doğru kayar.	7, 8, 10	7B, 7C, 7D, 7E, 8A, 10A, 10B
KY10	Ay Güneş'in gölgesine doğru kayar	8	8B
KY 11	Ay'ın evreleri Güneş'in farklı açılardan gelmesinden dolayı oluşur	10	10E
KY12	Tutulmalar Yer'in eksen eğikliği nedeniyle gerçekleşmez	5	5B
KY13	Ay ekseninin eğikliği tutulmaları etkiler.	9	9C
KY14	Tam Güneş tutulmasında Ay'dan bakıldığında Yer gözükmez.	14	14A,14B,14C,14D

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat

Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış mülakat soruları alanyazındaki araştırmalar incelenerek hazırlanmıştır (Sağdıç, 2019). Dört aşamalı astronomi kavram testinde en fazla kavram yanılgısına ve en az başarıya sahip öğrenciler mülakata çağırılmıştır. Kavram yanılgısına sahip olmasına veya en az başarılı olmasına rağmen Mülakata gelemeyen

öğrenciler olmuştur. Gönüllülük esasına göre görüşmelere gelen dokuz öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat sorularını içeren mülakat gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere aşağıda Ay'ın evreleri, Güneş ve Ay tutulmaları, Güneş ve Ay'ın görünür hareketlerini içeren mülakat soruları sorulmuştur.

Ay'ın evreleri ile ilgili mülakat soruları;

- Yer'den baktığın zaman Ay'ı hangi şekillerde görüyorsun? Eğer her gece aynı saatte Ay'a baksaydın Ay'ı sırasıyla hangi şekillerde görürdünüz?
- Ay'ın farklı görünmesinin nedenleri ne olabilir? Bunu her bir farklı görünüm için nasıl açıklarsınız?
- Aynı enlem üzerinde bulunan Trabzon ve İstanbul'daki iki gözlemcinin aynı anda yaptıkları Ay gözlemleri arasında ne ölçüde benzerlik ve farklılıklar vardır? Neden?
- Aynı boylam üzerinde bulunan, kuzey yarımkürede yer alan New York ve güney yarımkürede yer alan Uruguay'da iki gözlemcinin aynı anda yaptıkları Ay gözlemleri arasında ne ölçüde benzerlik veya farklılıklar vardır? (Sağdıç, 2019).

Ay ve Güneş tutulmaları ile ilgili mülakat soruları;

- Daha önce Güneş ve Ay tutulması gözlemledin mi? Bu tutulmalarda ne olduğunu açıklar mısınız?
- Güneş ve Ay tutulmalarının nasıl olduğunu çizerek açıklayabilir misiniz?
- Ay, Yer ve Güneş modeli kullanarak tutulmaların nasıl olduğunu açıklayabilir misiniz?
- Ay'ın evreleri ile Güneş ve Ay tutulmasının arasında bir bağlantı var mı?
- Hangi evrelerde Ay tutulması/Güneş tutulması gerçekleşebilir? (Sağdıç, 2019).

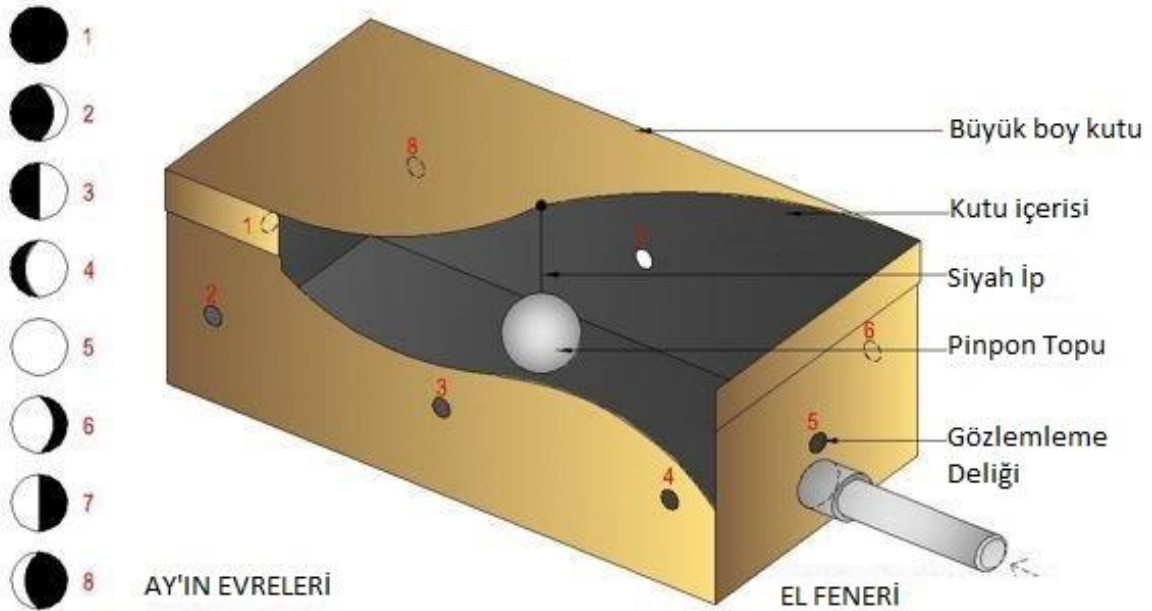
Güneş ve Ay'ın görünür hareketleri ile ilgili mülakat soruları;

- Yer'den bakıldığında Güneş nasıl hareket eder?
- Yer'den bakıldığında Ay nasıl hareket eder?

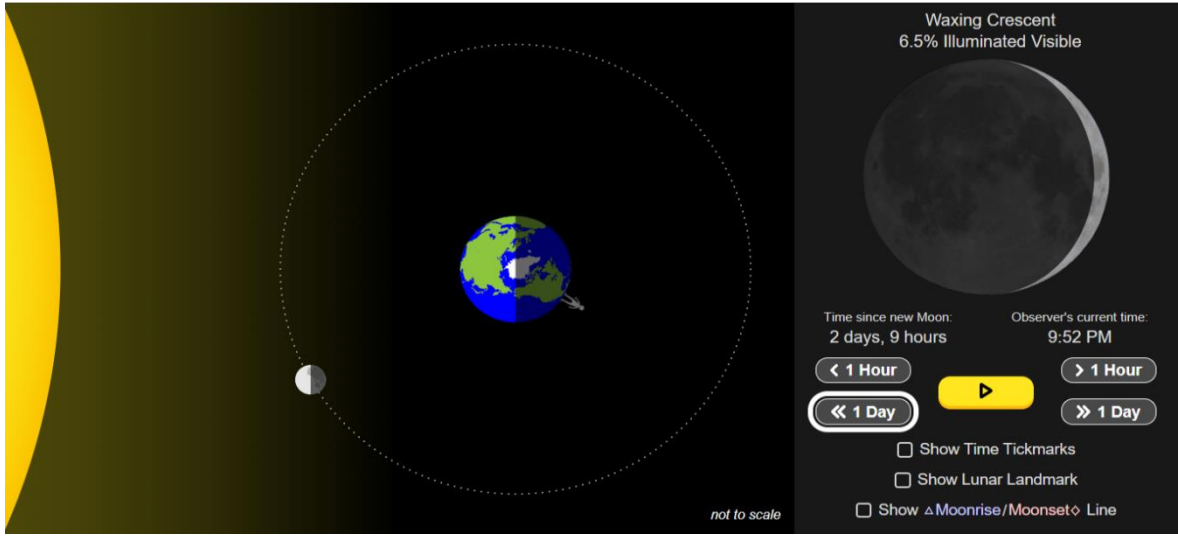
- Gündüzleri Ay görülür mü? Neden?
- Ay'ın görünen yüzü değişir mi?
- Ay'da bulunan bir gözlemci Yer'i görebilir mi? Bu gözlemcinin nasıl bir gözlemi olur? (Sağdıç, 2019).

3.3.3. Kavram Yanılgılarının İyileştirilmesine Yönelik Üç Boyutlu Materyal ve Web Tabanlı İki Boyutlu Simülasyonların Kullanımı

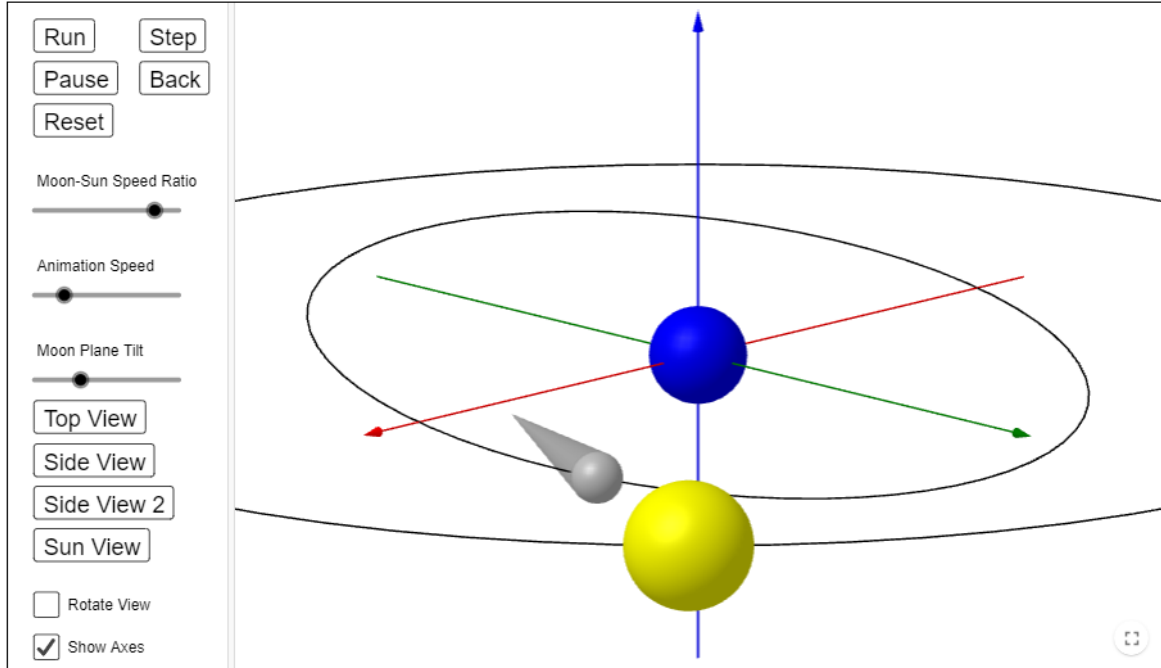
Araştırmada hem dört aşamalı test hem de yarı yapılandırılmış mülakat görüşmesinde Ay'ın evreleri ve tutulmalar ile ilgili konularda kavram yanılgısına sahip olan öğrencilerle üç boyutlu materyal ya da web tabanlı iki boyutlu simülasyon çalışması yapılarak veriler toplanmıştır. Çalışmada kullanılan üç boyutlu materyal ve web tabanlı iki boyutlu simülasyon görselleri aşağıda verilmiştir.



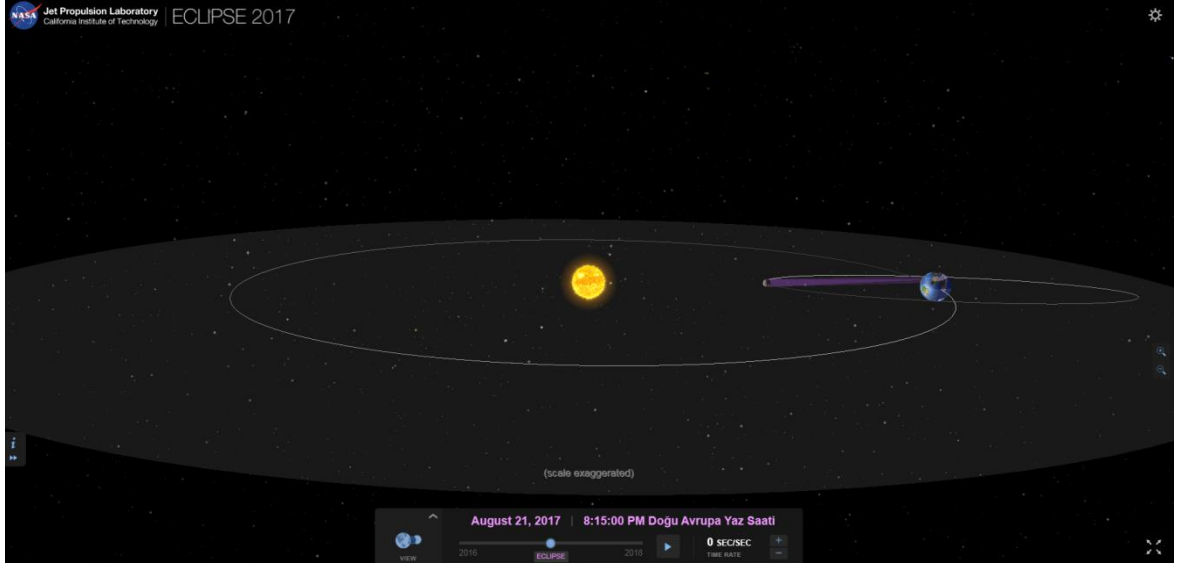
Şekil 1 Üç Boyutlu Materyal, <https://serc.carleton.edu/sp/mnstep/activities/35605.html> sayfasından erişilmiştir.



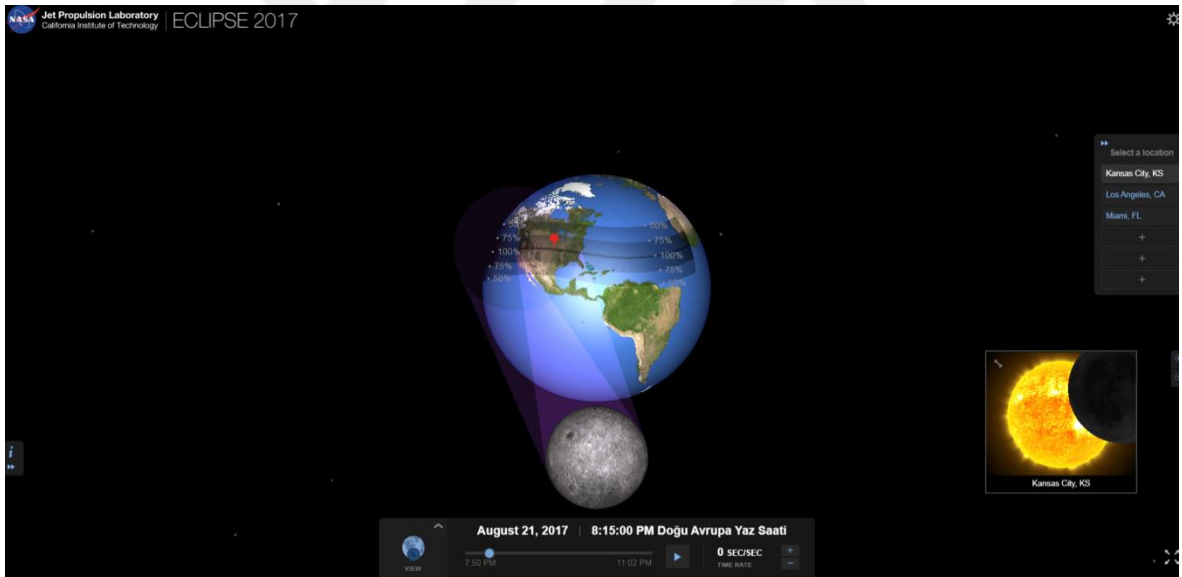
Şekil2 Ay'ın Evreleri Simülasyonu, <https://contrib.pbslearningmedia.org/WGBH/buac19/buac19-int-moonphaseint/index.html> sayfasından erişilmiştir.



Şekil 3 Güneş Tutulması Simülasyonu, <https://www.geogebra.org/m/gMDwVJsg> sayfasından erişilmiştir.



Şekil 3 Güneş Tutulması Simülasyonu, <https://eyes.jpl.nasa.gov/eyes-on-eclipse-web-app.html> sayfasından erişilmiştir.



Şekil 4 Ay Tutulması, <https://eyes.jpl.nasa.gov/eyes-on-eclipse-web-app.html> sayfasından erişilmiştir.



Şekil 5 Ay'ın Aynı Yüzünün Görülmesi Anlatımı İçin Kullanılan Materyal



Şekil 6 Ay'ın Evreleri ve Tutulmaları İçin Kullanılan Materyal

3.4 Araştırmanın Planlanması ve Uygulanması

İlk olarak öğrencilere alanyazın taraması sonrası oluşturulan 14 sorudan oluşan dört aşamalı astronomi kavram testi uygulandı. Dört aşamaya göre alternatif kavramlara sahip öğrenciler belirlendi ve belirlenen bu öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapıldı. ÇAT ve mülakat sonuçlarına göre kavram yanlışlığının veya bilgi eksikliklerinin giderilmesi için öğrencilere üç boyutlu materyal ya da web tabanlı iki boyutlu simülasyon uygulaması gerçekleştirildi.

Materyal ve simülasyonların hangi öğrencilere uygulanacağı kavram yanlışlıklarına veya bilgi eksikliklerine göre belirlenmiştir.

Üç boyutlu materyalin uygulanmasında öğrencilerin öncelikle materyali incelemeleri, anlamaları ve yorum yapmaları için zaman tanınmıştır. Sonrasında materyalde açılmış olan her bir delikten gözlem yapması ve görmüş oldukları şekli kâğıda/tahtaya çizmeleri istendi. Web tabanlı simülasyon uygulamasında ise öğrencilere öncelikle simülasyonu nasıl kullanılacağı anlatıldı ve sonrasında öğrencinin kendi başına simülasyonları kullanması ve Ay'ın evreleri oluşumu ve tutulmalarla ilgili gerçekleşen olayları yorumlaması istendi. Son olarak ise tekrardan öğrencilere dört aşamalı astronomi başarı testi uygulandı.

3.5 Verilerin Analizi

Toplanan verilerin analizi betimsel olarak yapılmıştır. Betimsel analiz, farklı veri toplama teknikleri ile toplanan araştırma sonuçlarının daha öncesinde belirlenen çerçevelere göre özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir nitel veri analiz türüdür. Betimsel analizde çalışma yapan araştırmacı mülakat yaptığı veya incelediği kişilerin düşüncelerini net şekilde aktarabilmek hedefiyle doğrudan alıntılara yer verir. Betimsel analizde ana hedefi toplanan verilerin özetlenerek ve yorumlanarak okuyuculara aktarılmasıdır. (Özdemir, 2010; Yıldırım & Şimşek, 2003). Betimsel analiz dört aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada araştırmacı araştırmada yer alan sorulardan, çalışmanın kavramsal çerçevesinden veya görüşme ve gözlemlerde yer alan boyutlara dayalı olarak veri analizi çerçevesi oluşturur. Dolayısıyla elde edilen sonuçların hangi çerçevede inceleneceği belirlenir. Bundan sonraki aşamada araştırmacı önceden belirlediği temalara göre elde edilen sonuçları düzenleyerek analiz eder. Elde edilen sonuçların anlamlı ve mantıklı bir şekilde ilişkilendirilmesi önemlidir. Bir diğer aşamada araştırmacı elde etmiş olduğu verileri açıklar. Bu açıklamalar için direk olarak alıntılara başvurabilir. Son olarak araştırmacı elde etmiş olduğu verileri ilişkilendirerek açıklamalar yapar. Bu noktada araştırmacı gözlemlerini pekiştirmek için elde edilen veriler arasında neden-sonuç ilişkilerini de açıklar, gerekirse başka durumlarla karşılaştırmalar gerçekleştirir (Özdemir, 2010; Yıldırım & Şimşek, 2003).

Araştırmada kavram yanlışlarına göre dört aşamalı testin analizleri, birinci aşamada seçenekler içerisinde bulunan kavram yanlışlığı seçeneği işaretlenmişse (1), işaretlenmemiş ise (0), ikinci aşamada “*eminim*” seçeneği işaretlenmiş ise (1), “*emin değilim*” seçeneği işaretlenmiş ise (0), üçüncü aşamada birinci aşamada seçmiş olduğu seçeneğe ilişkin açıklama yapmış ise (1), açıklama yapmamış ya da kavram yanlışlığını içeren açıklama yapmamış ise (0), dördüncü aşamada “*eminim*” seçeneği işaretlenmiş ise (1), “*emin değilim*” seçeneği işaretlenmiş ise (0), şeklinde kodlama yapılmıştır. Her bir soru ayrı ayrı analiz edilmiştir. Kavram yanlışlığı analizi, soruların kodlama sonucu (1-1-1-1) çıkmış ise öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğu kabul edilmiştir. Bu kodlama dışındaki diğer durumlar KY olarak kabul edilmemiş, bilgi eksikliği ve yanlış cevap verdiği kabul edilmiştir. Başarıya göre dört aşamalı testin analizleri, birinci aşamada doğru seçeneği işaretlenmişse (1), işaretlenmemiş ise (0), ikinci aşamada “*eminim*” seçeneği işaretlenmiş ise (1), “*emin değilim*” seçeneği işaretlenmiş ise (0), üçüncü aşamada birinci aşamada seçilen doğru seçeneğe ilişkin açıklama yapmış ise (1), açıklama yapmamış ya da yaptığı açıklama doğru değil ise (0), dördüncü aşamada “*eminim*” seçeneği işaretlenmiş ise (1), “*emin değilim*” seçeneği işaretlenmiş ise (0), şeklinde kodlama yapılmıştır. Her bir sorunun analizi ayrı ayrı yapılmıştır. Başarıya göre analizde soruların kodlama sonucu (1-1-1-1) şeklinde çıkmış ise öğrencinin cevabı doğru kabul edilmiştir. Bu kodlama dışında çıkan diğer kodlama sonuçlarında öğrenci başarılı olarak kabul edilmemiştir.

Yarı yapılandırılmış mülakatın analizleri ise Ay’ın evrelerinin oluşumu ve tutulmalar ile ilgili sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara göre yapılmıştır. Mülakat aşamasında öğrencilere alanyazında yer alan sorular yönlendirilmiş, kavram yanlışlığı içeren ifadeler kullanıp kullanmadıkları tespit edilmiş ve yapmış oldukları bu açıklamalardan emin olup olmadıkları sorulmuştur. Bu aşamadan sonra öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip oldukları kabul edilmiştir.

3.6 Dört Aşamalı Astronomi Kavram Test Sonuçlarının Güvenirliliği ve Geçerliliği

Çalışmada kullanılan dört aşamalı astronomi kavram testinin güvenilirlik ve geçerliliğine ilişkin sonuçlarına ait veriler aşağıdaki alt başlıklarda yer verilmiştir.

3.6.1 Dört Aşamalı Astronomi Kavram Test Sonuçlarının Güvenirliği

Araştırmada kullanılan dört aşamalı Astronomi kavram testi sonuçlarına ait Cronbach alfa güvenilirlik katsayıları Tablo 7’ de verilmiştir.

Tablo 7

Doğru Cevaba Göre Cronbach alfa Güvenirlik Katsayısı Değerleri

		Cronbach Alfa
Doğru Cevaba Göre		.412
Kavram yanlışlığına Göre	Birinci Aşamaya Göre	.488
	İkinci Aşamaya Göre	.656
	Üçüncü Aşamaya Göre	.453
	Tüm Aşamalara Göre	.450

Tablo 7’ deki verilere göre doğru cevap ve kavram yanlışlığının aşamalarına göre testin güvenilirlik katsayılarının oldukça değişken olduğu, kavram yanlışlığına göre ikinci aşama dışında istatistiki olarak kabul edilebilir değerler altında olduğu görülmektedir. Bu durumun sebeplerinden biri astronomi kavram testi doğrudan kavram yanlışlıklarını ölçen seçeneklerden oluşmaktadır. Öğrencilerde astronomi konularında yaygın olarak görülen kavram yanlışlıkları düşünüldüğünde, bu değerler uygulama için kabul edilebilir. Güvenirlik katsayısını etkileyen bazı durumlar vardır. Bunlar, grup homojenliği, zaman sınırı, testin uzunluğu, maddelerdeki alternatif çeldirici sayısı, puanın öznelliği ve maddelerin zorluğudur (Kaltakçı, 2012). Peşman ve Eryılmaz’a (2010) göre genel olarak kavram yanlışlığı testlerinde maddeler başarı testlerine göre oldukça zordur (Aktaran; Kaltakçı, 2012). Aynı zamanda kavram yanlışlığı testlerinin güvenilirlik katsayılarının düşük çıkması beklenen bir durumdur (Kaltakçı, 2012). Kavram yanlışlığını belirlemeye yönelik yapılan bazı araştırmalarda doğru puanlar ve kavram yanlışlığı puanları için sırasıyla Cronbach alfa

güvenirlik katsayıları ,417 ve ,579 olarak bulunmuştur (Eren, 2019). Başka bir araştırmada ise doğru puanlar ve kavram yanlışlığı puanları için sırasıyla Cronbach alfa güvenirlik katsayıları ,55 ve ,28 olarak bulunmuştur (Kutluay, 2015).

3.6.2 Dört Aşamalı Astronomi Kavram Test Sonuçlarının Geçerliliği

Dört aşamalı Astronomi testinin birinci aşamasında katılımcı kavram yanlışlığını içeren seçeneği işaretler ve üçüncü aşamada ise bilimsel açıdan doğru bir açıklama yapmış ise bu durum doğru cevaplı yanlış (False Negatives) olarak isimlendirilir. Katılımcı birinci aşamada doğru seçeneği işaretleyip üçüncü aşamada kavram yanlışlığı içeren açıklama yapmış ise bu durum yanlış cevaplı doğru (False Positive) olarak isimlendirilir. Tablo 6’da her bir soruya ve bu soruların ortalamasına yönelik bilgi eksikliği, yanlış negatif (false negatives) ve yanlış pozitif (false positive) yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 8

Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testinin Bilgi Eksikliği, Yanlış Negatif ve Yanlış Pozitif Puan Türlerine İlişkin Yüzdelik Dağılım

Soru No	Bilgi Eksikliği	Yanlış Negatif	Yanlış Pozitif
1	59,3	0,0	0,0
2	37,8	15,6	0,0
3	41,5	12,6	0,0
4	82,2	0,7	2,2
5	66,7	3,7	0,0
6	55,6	3,0	0,0
7	51,9	0,0	0,7
8	63,0	5,9	1,5
9	81,5	0,0	0,7
10	59,3	8,1	3,0
11	60,7	2,2	0,7
12	81,5	1,5	0,0
13	74,1	2,2	0,0
14	70,4	0,0	0,0
Ortalama	63,2	4,0	0,6

Tablo 8 incelendiğinde bilgi eksikliğinin ortalama %63,2 çıktığı, yanlış negatif değer ise %4 ve yanlış pozitif değer ise % 0,6 olarak çıktığı görülmektedir. Hestenes ve Halloun’a

(1995) göre yanlış negatif ortalama değerinin %10'un altında çıktığı için testin geçerli olduğu kabul edilmiştir.

3.7 Araştırmanın Güvenirliliği ve Geçerliliği

Araştırmada kullanılan dört aşamalı test, yarı yapılandırılmış mülakat soruları ulusal ve uluslararası alanyazın taraması sonucu farklı araştırmalarda veri toplama araçları olarak kullanılmış sorulardan oluşmaktadır.

Nitel çalışmalarda geçerlilik ya da güvenilirlik kavramları dışında inandırıcılık kavramının da kullanılabileceğini ifade edilmiştir. (Guba & Lincoln, 1982). Bu çalışmada mülakat aşamasında öğrencilere yöneltelen sorulardan sonra yaptıkları açıklamalardan emin olup olmadıkları sorularak geçerliliği ve güvenilirliği artırmak için katılımcı teyidi (member checking) yöntemi kullanılmıştır.

Dört aşamalı test ve mülakat sonrası tespit edilen kavram yanılgılarını gidermek için kullanılan üç boyutlu materyal ve web tabanlı simülasyon uygulamaları daha öncesinde Tübitak 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları programı çerçevesinde gerçekleştirilen bir projede ilgili konularda kavram yanılgılarının iyileştirilmesi amacıyla geliştirilen materyaller ve ğretim planı ile ilgili olarak fen bilgisi öğretmenleri ile çalışma yapılmıştır. Gerçekleştirilen bu pilot uygulamada fen bilgisi ğretmenlerinin kavram yanılgılarının iyileştirilmesine yönelik kullanılan materyaller hakkında görüşleri de alınmıştır. Bu görüşler, *“daha etkili bir öğrenme sağlar”*, *“ boyutlu materyallerle, bilgiler daha kalıcı hle gelmektedir”*, *“konuyu somutlaştırılarak öğrencilerin anlamasını sağlar”*, *“konuya göre değişir ama Ay'ın evreleri için uygulamalı materyal çok daha iyi”*, *“temas edip direkt somut ürün ile başarıların daha iyi olacağını düşünüyorum. “bu nedenle simülasyonunda bu duruma katkı sağladığını söyleyebilirim”* şeklindedir. Fen bilgisi ğretmenlerinin görüşleri ışığında geliştirilen materyalin öğrencilerde tespit edilen kavram yanılgılarının iyileştirilmesi için kullanılabileceği öğretmenler tarafından olumlu grlmştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde dört aşamalı astronomi kavram testi, yarı yapılandırılmış mülakat sonrası, üniversite öğrencilerinin, Ay'ın evrelerinin oluşumu; Güneş ve Ay tutulması konuları hakkındaki kavram yanlışlarının neler olduğu, kavram yanlışlarının iyileştirilmesine yönelik materyaller ve kullanılan materyaller hakkında öğrenci görüşleri sonucu ulaşılan bulgular sunulmuştur. Ayrıca araştırmada elde edilen verilerin özetlenerek yorumlaması yapılmıştır.

4.1 Üniversite Öğrencilerinin Ay'ın Evrelerinin Oluşumu ve Tutulmalar

Konusundaki Dört Aşamalı Kavram Testi Sonucunda Başarıları Nedir?

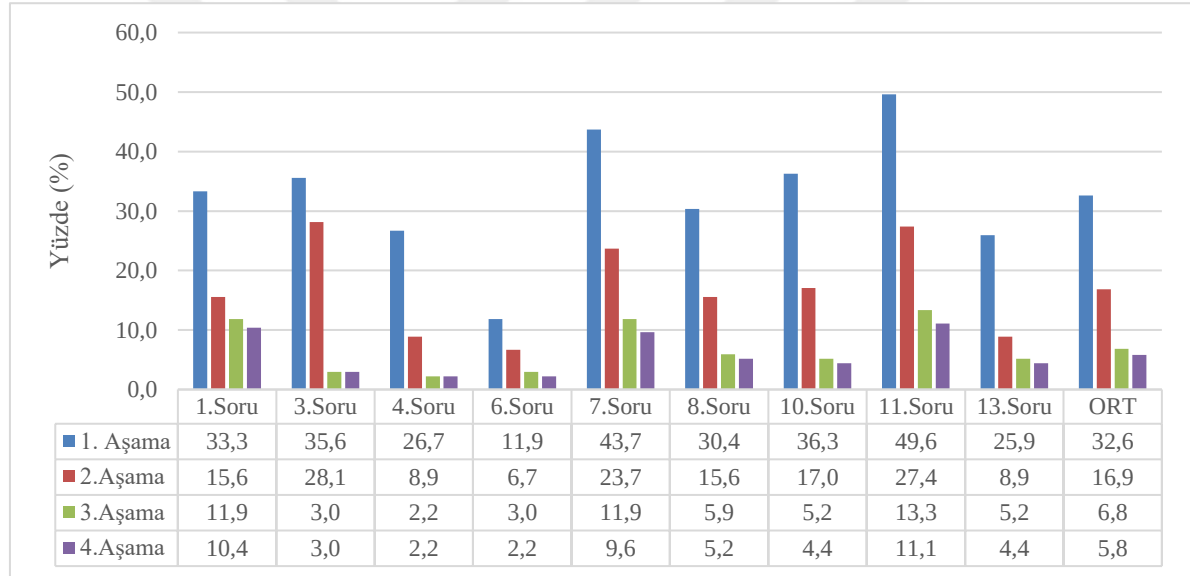
Bu bölümde, dört aşamalı astronomi kavram testine göre üniversite öğrencilerinin Ay'ın evrelerinin oluşumu ve tutulmalar konularındaki başarılarına değinilmiştir.

4.1.1 Üniversite Öğrencilerinin Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testine Göre Ay'ın Evrelerinin Oluşumu Konusundaki Başarıları Nedir?

Ay'ın evrelerinin oluşumu ile ilgili sorulara, ilk aşamada doğru şıkkı işaretleyen (1), ikinci aşamada da emin olan (1-1), üçüncü aşamada doğru açıklama yapan (1-1-1) ve dördüncü aşamada ise yaptığı açıklamadan emin olan (1-1-1-1) öğrencilerin doğru cevaplarının yüzdesel dağılımları Tablo 9 de verilmiştir.

Tablo 9

Dört Aşamalı Teste Göre Öğrencilerin Ay'ın Evreleri ve Oluşumu konusundaki Başarılarının Yüzdesel Dağılımı



Tablo 9 incelendiğinde, genel ortalamaya bakıldığında öğrencilerin Ay'ın evreleri ve oluşumu hakkındaki konularda birinci aşamaya göre doğru cevap yüzdelерinin çok düşük olduğu görülmektedir (%32,6). Bu yüzde değerin ikinci, üçüncü ve dördüncü aşamalarda aşamalı önemli oranda düşüş gösterdiği görülmüştür (%32,6-%5,8).

Özellikle altıncı soruda, “Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri Ay'ın dönme hareketine örnektir?” sorusuna dört aşamaya göre doğru cevap veren öğrenci sayısının çok az (%2,2) olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ilgili soruda Ay'ın dönme ve dolanma hareketini

karıştırdıkları ve genellikle dolanma hareketini dönme hareketi olarak düşündükleri açık şekilde verdikleri cevaplarla tespit edilmiştir. Diğer düşük doğru cevap oranlarının ise Ay'ın evreleri ile ilgili dördüncü ve 13. sorular olduğu görülmektedir. Dördüncü soruda aynı yarım kürede örneğin Türkiye – İngiltere gibi farklı ülkelerde aynı gece içerisinde Ay'ın evrelerinin nasıl görüneceği konusunda öğrencilerin doğru cevap oranlarının çok düşük (%2,2) olduğu saptanmıştır.

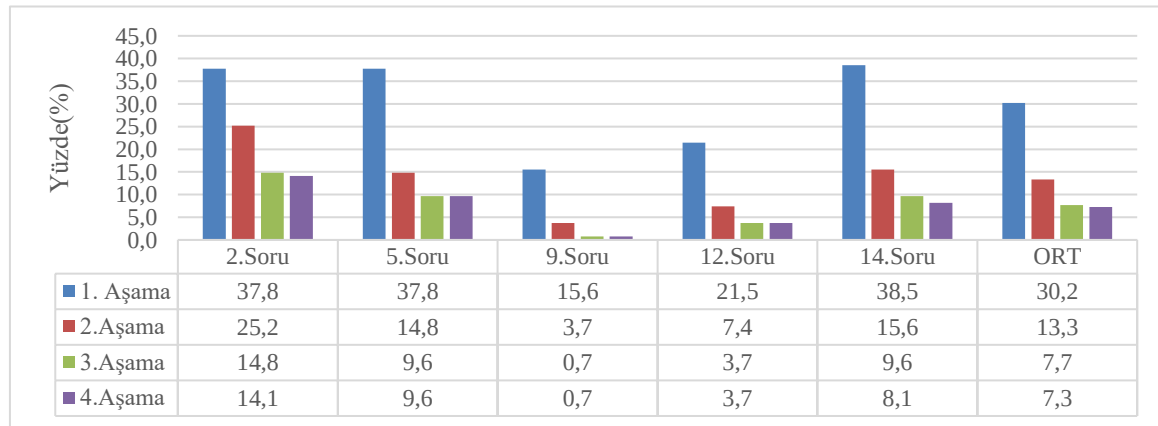
4.1.2 Üniversite Öğrencilerinin Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testine Göre

Güneş ve Ay Tutulmaları Konularındaki Başarıları Nedir?

Dört aşamalı astronomi kavram testinde Güneş ve Ay tutulmaları ile ilgili sorulara, ilk aşamada doğru şıkkı işaretleyen (1), ikinci aşamada emin olan (1), üçüncü aşamada doğru açıklama yapan (1) ve dördüncü aşamada ise yaptığı açıklamadan emin olan (1) öğrencilerin doğru cevaplarının yüzdesel dağılımları Tablo 10 de verilmiştir.

Tablo 10

Dört Aşamalı Teste Göre Öğrencilerin Güneş ve Ay Tutulmaları Konusundaki Başarının Yüzdesel Dağılımı



Tablo 10 incelendiğinde, birinci aşamada doğru şıkkı seçen öğrencilerin oranlarının ikinci, üçüncü ve dördüncü aşamalarda işaretledikleri doğru cevaptan emin olma ve doğru açıklama yapma oranlarının tüm sorularda aşamalı olarak düşüş gösterdiği görülmüştür. Genel

ortalamaya bakıldığında öğrencilerin tutulmalar konusundaki başarı yüzdelerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Dört aşamaya göre değerlendirme yapıldığında en düşük başarının dokuzuncu soruda olduğu görülmektedir. Bu soruda her Dolunay evresinde Ay tutulmasının Ay'ın eksen eğikliği ile ilgisinin olmadığını bilen öğrencilerin %0,7 olduğu tespit edilmiştir. Başarı açısından diğer en düşük yüzdeli 12. Soruda ise her ay, Güneş tutulmasının olmama nedenini Ay'ın dolanım düzleminin ekliptik düzlem ile ilişkisini kuramadıkları görülmüştür.

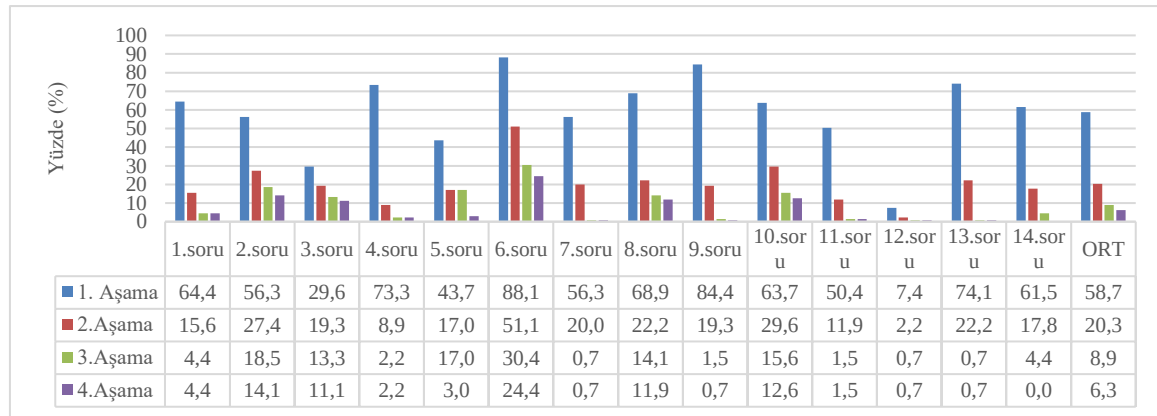
4.2 Üniversite Öğrencilerinin Ay'ın Evrelerinin Oluşumu ve Tutulmalar

Konusundaki Dört Aşamalı Kavram Testi Sonucunda Kavram Yanılgıları Nelerdir?

Bu bölümde üniversite öğrencilerinin Ay'ın evleri oluşumu ve Tutulmalar konularını kapsayan ÇAT'a vermiş oldukları cevaplar incelenerek; ilk aşamada KY şikkını işaretleyen (1), ikinci aşamada da emin olan (1-1), üçüncü aşamada KY içeren bir açıklama yapan (1-1-1) ve dördüncü aşamada ise yaptığı açıklamadan emin olan (1-1-1-1) öğrencilerin KY cevaplarının yüzdesel dağılımları Tablo 11 de verilmiştir.

Tablo 11

Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testine Göre Öğrencilerin Ay'ın Evrelerinin Oluşumu ve Tutulmalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Sorulardaki Yüzdesel Dağılımı



Öğrencilerin sorulara vermiş oldukları bazı kavram yanılgıları açıklamaları Tablo 12 de verilmiştir.

Tablo 12

Dört Aşamalı Testin Üçüncü Aşamasında Öğrencilerin Ay'ın Evreleri ve Tutulmalar Konusundaki Kavram Yanılgıları İfadeleri

Sleriru No	Konu	Kavram yanılgı ifadeleri
1. Soru	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	• Ay'ın Güneş etrafında dönmesiyle evreler oluşur.
2. Soru	Güneş ve Ay Tutulmaları (Güneş tutulması hangi evrede gerçekleşir?)	• Ay'ın tam olarak Güneş ışınlarının gelişini engelleyebilmesi için Dolunay evresinde olması gerekir. • Ay Güneş ve Yer'in aynı doğru üzerinde ve Ay'ın Dolunay evresinde olması gerekir. • Dolunay evresinde güneş tutulması olur. • Dolunay olacak ki güneş tamamen gözükmeyin • Dolunay olursa Güneş'in tam önüne geçebilir ve tam güneş tutulması olur. • Gördüğüm güneş tutulmalarında Ay'ın dolunay şeklinde olduğunu hatırlıyorum.
3. Soru	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri(Ay'ın hep aynı yüzünün görünmesinin nedeni nedir?)	• Kendi etrafında bir günde dönmeyi tamamlıyor • Yer ve Ay kendi eksenleri etrafında aynı hızda döndüğü için devamlı olarak birbirlerinin aynı yüzlerine bakarlar. • Yer ile Ay'ın dönme hızları eşit olmalı ki sadece aynı yüzünü görebilelim çünkü Yer ve Ay kendi eksenini etrafında dönmesini 24 saatte tamamlar • Ay Yer etrafında dolandığı için Ay'ın hep aynı yüzünü görürüz • Ay Yer'in etrafında döner; fakat kendi etrafında dönmez
4. Soru	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri(Aynı yarım kürede, farklı ülkelerde Ay'ın evreleri nasıl gözlemlenir)	• İngiltere daha batıda olduğu için Güneş orada daha geç batacaktır. Bu sebeple oradan aya bakıldığında Ay'ın aydınlık yüzünün daha büyük kısmı görülür.
5. Soru	Güneş ve Ay Tutulmaları(Ay tutulması ay da bir neden gerçekleşmez)	• Dönme hızları eşit değildir • Yer'in Güneş'e olan uzaklığı sürekli değiştiği için tutulma her ay olmuyor • Yer'in yörüngesi tam daire değildir bu yüzden uzaklık sürekli değişir ve tutturamazlar birbirlerini.
6. Soru	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri(Ay'ın dönme hareketleri)	• Ay kendi eksenini etrafında dönmez • Ay hem Yer'in uydusu olarak Yer'in etrafında dolanır hem Güneş'in etrafında dolanır. Bu sırada kendi eksenini etrafında da dolanır. • Ay hem kendi eksenini etrafında hem de Yer ve Güneş etrafında döner.
7. Soru	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri(Ay'ın evreleri birkaç gün arayla nasıl gözükür.)	• Güneş'e göre karanlık taraf azalır
8. Soru	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri(Ay'ın evreleri)	• Ay Yer'in uydusu olduğu için Yer'in etrafında döner. Ancak dönerken konumu da değiştiği için Yer Güneş'in etrafında dönerken Ay da Güneş'ten gelen yansımadan etkilenir, aydınlık olan kısmı gölgeleyen de Yer'in üzerine düşen gölgesidir • Ay, Güneş etrafında dolandığı için bir kısmı güneşin arkasında kalmış olabilir. • Ay, Güneş'in gölgesine doğru kayar ki Ay'ın belirli yüzeylerine ışık düşmez. • Ay kendi eksenini etrafında döndüğü için evreler oluşur • Yer'in gölgesi Ay'ın üstüne düşer
9. Soru		• Ay ekseninin 6° 41' eğikliği.
10. Soru	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri(Ay'ın evreleri)	• Büyük bir kısmı Yer'in gölgesinde iken bir kısmı Güneş almaya başlamıştır • Yer, Güneş'in ışığının bir kısmını kesecektir. • Güneş araya giriyor. • Ay'ın sol alt tarafları Yer'in gölgesinde kalacak ve Yer'deki gözlemci Ay'ın o bölgesini göremeyecek. • Yer kendi gölgesi ile Ay'a bu hali veriyormuş gibi göründü.
11. Soru	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri(Ay'ın evreleri)	• Yeni Ay evresinde Ay görünür
12. Soru	Güneş ve Ay Tutulmaları(Güneş tutulması ay da bir neden gerçekleşmez)	• Güneş tutulması dolunayda gerçekleşir diye hatırlıyorum.
13. Soru	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri(Ay'ın evreleri)	• Güneş'in açısına göre böyle olmalıdır
14. Soru	Güneş ve Ay Tutulmaları (Güneş tutulmasında Ay'daki gözlemci Yer'i nasıl gözlemler)	•

Tablo 13

Öğrencilerin Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testindeki Açıklamalarına Göre Ay'ın Evrelerinin Oluşumu ve Tutulmalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Yüzdesel Dağılımı

Konu	Kavram Yanılgıları	Yüzde(%)
Ay'ın Evreleri	Ay'ın Güneş etrafında dönmesiyle evreler oluşur.	4
	Yer'in farklı yerlerinden bakarsak Ay'ı farklı şekillerde görürüz.	2
	Ay Yer'in gölgesine doğru kayar.	8
	Ay Güneş'in gölgesine doğru kayar	2
	Ay'ın evreleri Güneş'in farklı açılardan gelmesinden dolayı oluşur	13
Tutulmalar	Ay dolunay evresindeyken Güneş tutulması olur	15
	Tutulmaların her ay olmamasının nedeni Yer ve Ay'ın kendi eksenleri etrafında dönme hızlarının birbirine eşit olmamasıdır.	2
	Tutulmalar Yer'in eksen eğikliği nedeniyle gerçekleşmez	1
	Ay ekseninin eğikliği tutulmaları etkiler.	1
Ay'ın hareketi	Ay'ın kendi eksen etrafında dönmesini bir günde tamamlar	10
	Ay kendi eksen etrafında dönmez.	3
	Ay Yer ve Güneş etrafında döner	23

Tablo 11, 12 ve Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin büyük bir bölümün Ay'ın Evrelerinin Oluşumu ve Tutulmalar konuları hakkındaki sorularda özellikle ilk aşamada kavram yanılgısını içeren şıkkı veya şıkları seçtikleri görülmüştür. Ancak birinci aşamada kavram yanılgılara sahip olan öğrencilerin yüzdeliklerinin aşamalar arttıkça düştüğü görülmüştür. Dört aşamaya göre değerlendirildiğinde öğrencilerin % 10'un üzerinde alternatif kavrama sahip olduğu ikinci, üçüncü ve altıncı sorulardır.

Öğrencilerin % 15'i ikinci soruda, Güneş tutulmasının Dolunay evresinde gerçekleşeceğini düşünmektedirler. Açıklamalarında da öğrencilerin net bir şekilde Dolunay evresinde tutulma olacağını belirttikleri tespit edilmiştir. İlgili soruda öğrenciler, "*tam tutulma olması için de Ay'ın Dolunay evresinde olması beklenir*", "*Güneş tutulmasında Dünya ile Güneş arasına Ay'ın girmesi gerekir. Bu yüzden Ay dolunay evresindeyken tam güneş tutulması gözlemlenir*", şeklinde cevaplar verdikleri görülmektedir. Bunun dışında bazı öğrencilerinde

Ay'ın farklı evrelerinde de tutulma olabileceğini düşündükleri görülmektedir. Bu görüşlerini, *“Tutulmalarda güneş ay dünya hizalaması olacağından, Güneş ışığı yansıtması olmayacaktır. Ay'ın evresi bize karanlık gelecektir, o evre de bence son dördündür”* şeklinde paylaşmaktadırlar.

Öğrenciler üçüncü soruda, Ay'ın her zaman aynı yüzünün gözükmesinin “Yer'den Ay'a baktığımızda her zaman Ay'ın aynı tarafını görürüz. Bunun nedeni olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?” sorusu öğrencilere yönlendirilmiştir. Öğrencilerin çok büyük bir bölümü, Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesini bir günde tamamlaması ya da Ay'ın Yer etrafında dolanması şıklarını seçtikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler bu şıkları seçmelerinin nedeni olarak açıklamalarında, *“Ay'ın aynı tarafını görmemizin sebebi Ay ile dünyanın kendi eksenini etrafındaki dönüş sürelerinin eşit olmasından kaynaklanıyordur diye düşünüyorum”, “Ay kendi etrafında dönüşünü gerçekleştirdiğinde Dünya'da kendi etrafında dönüyordur bu sebeple Ay'ın aynı yüzeyini görmüş oluruz”, “Dünya ve Ay kendi eksenleri etrafında aynı hızda döndüğü için devamlı olarak birbirlerinin aynı yüzlerine bakarlar”,* şeklinde açıklamalar yaptıkları görülmüştür.

Altıncı soruda ise, Ay'ın dönme ve dolanma hareketi ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgılarının tespit edilmeye çalışıldığı sorudur. Öğrencilerin %23'ü bu soruda Ay'ın kendi ekseninde Yer'in etrafında ve Güneş'in etrafında dönme hareketi yaptığını düşündükleri tespit edilmiştir.

Beşinci soruda “Ay tutulması ayda bir neden gerçekleşmez?” sorusuna birinci aşamada öğrencilerin, Yer ve Ay'ın kendi eksenleri etrafında dönme hızlarının birbirine eşit olmamasını, Yer'in eksenin 23,5 derece eğik olmasının, tutulmalar her ay gerçekleşir ancak göremeyiz ve Yer'in Güneşe olan uzaklığının sürekli değişmesi, şıklarını seçtiği tespit edilmiştir. 14. Soruda ise öğrencilerin büyük bir bölümü tam Güneş tutulmasında Ay da bulunan bir gözlemcinin Dünya'yı tamamen karanlık şekilde göreceğini belirten şıkkı seçtikleri görülmüştür. Öğrencilerin %88,9'u tarafından en çok yanlış cevap, Ay'ın dönme hareketleri ile ilgili olan soruya verdikleri cevaplarda görülmektedir. Öğrenciler, Ay'ın

dönme hareketi ile dolanma hareketini karıştırdıkları tespit edilmiştir. Bu soruda verilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin *“Ay kendi etrafında dönmez”*, *“Ay hem kendi etrafında hem güneş etrafında hem de dünya etrafında döner”*, *“biz Güneş etrafında döndüğümüz için ayda otomatik olarak döner diye düşündüm”*, *“çünkü hepsinin etrafında dönüyor”*, *“hepsi de bir çeşit dönme hareketidir”* gibi açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Bu soru dışında dördüncü soruda ise aynı doğru cevapta olduğu gibi birinci aşamadaki yüksek oranın ikinci aşamada yani işaretlenen şıktan emin olma aşamasında çok fazla düşüş gösterdiği görülmektedir. Öğrencinin dördüncü soruda yaptığı açıklamaya bakıldığında *“Dolunaya tamamlanması gerektiğini düşünüyorum”*, İngiltere’nin Türkiye’ye göre daha batıda olduğu için Ay’ın evresinin farklı gözükceğini belirttiği tespit edilmiştir. Sekizinci soruda ise öğrencilere birkaç gece aralıkla Ay gözlemi yapılırsa Ay’ın görünüşündeki değişiklik ile ilgili soru yöneltilmiştir. Öğrenciler bu soruda birinci aşamada alternatif kavram içeren seçenekleri seçenlerin Ay Yer’in gölgesine doğru kayar, Ay Güneş’in gölgesine doğru kayar, Yer’in Ay ile Güneş’in arasına girmesi olduğu tespit edilmiştir. Bu soruda öğrencilerin %22,2 verdikleri cevaptan emin oldukları, verdiği cevaplardan emin olanların %14’ünün açıklama yaptığı, açıklama yapanların içerisinde ise %11,9 u yaptığı açıklamadan emin olduğu sonucuna varılmıştır. Sekizinci soruda öğrencilerin yapmış olduğu açıklamalar bakıldığında, Ay’ın evrelerinin oluşumu ile ilgili, *“Dünya yavaş yavaş Ay ile Güneş’in arasına girdiği için”*, *“Dünyanın gölgesi Ay’ın üstüne düşer”*, *“Ay Güneş etrafında dolandığı için bir kısmı güneşin arkasında kalmış olabilir”*, *“Ay’ın daha fazla ışık aldığını görüyorum ve bunun olabilmesi için dünyanın gölgesine kayması gerekiyor diye düşünüyorum”*, *“Ay Güneş’in gölgesine doğru kayar ki Ay’ın belirli yüzeylerine ışık düşmez”*, *“Ay’ın üzerine düşen gölgenin sebebi Yer’in Güneş’in ışığını kesmesi”* şeklinde açıklamalar yaptıkları ve bu açıklamadan emin oldukları görülmüştür.

Genel ortalamaya bakıldığında öğrencilerin büyük bir bölümünün Ay’ın evrelerinin oluşumu ve tutulmalar konusunda ya kavram yanılgılara ya da bilgi eksikliğine sahip olduğu görülmektedir.

4.3 Üniversite Öğrencilerinin Ay'ın Evrelerinin Oluşumu ve Tutulmalar

Konusundaki Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar Sonucunda Kavram yanlışları

Nelerdir?

Öğrencilerin kavram yanlışlarını kesin olarak belirleyebilmek için dört aşamalı değerlendirme sonuçlarına göre kavram yanlışlarına sahip olan ve başarı yüzdesi en düşük olan öğrenciler içerisinde gönüllük esasına göre belirlenen öğrenciler mülakata çağırılmıştır. Yapılan mülakat görüşmelerine ilişkin öğrenci yanıtları ve sahip olduğu kavram yanlışları aşağıda verilmiştir.

4.3.1 Öğrenci-1 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları

Öğrenci-1'in dört aşamaları kavram testinde cevaplamış olduğu sorular sonucunda; *“Dünya yavaş yavaş Ay ile Güneş'in arasına girdiği için Dünyanın gölgesi Ay'ın üstüne düşer.”* *“Gördüğüm Güneş tutulmalarında Ay'ın dolunay şeklinde olduğunu hatırlıyorum.”* *“Ay kendi eksenini etrafında bir günde döndüğü için günün her saatinde aynı bölgede iseniz hep aynı yüzünü görürsünüz.”* (Ay'ın aynı yüzünün görülmesi), *“Ay aynı zamanda hepsini gerçekleştirir”* (Ay'ın kendi eksenindeki, Yer'in çevresindeki ve Güneş'in çevresindeki hareketlerinin dönme hareketi olduğunu belirtiyor) kavram yanlışlarına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Öğrenci-1 ile yapılmış olan yarı yapılandırılmış mülakat görüşmesinin özeti aşağıda verilmiştir:

Araştırmacı: Her akşam aynı saatte Ay'a baksan bir ay boyunca hangi şekillerde görürsün?

Öl: (İlk olarak çizdiği hilal evresini göstererek) Yavaş yavaş dolunay evresine doğru gider

Araştırmacı: Ay'ın bir ay içerisinde farklı şekillerde görünmesini nedeni nedir?

Öl: Dünya Ay ile Güneş'in arasına girdiği için dünyanın gölgesi Ay'ın üzerine düşüyor o yüzden yansıyan ışıktan dolayı görebildiğimiz görüntü. (Öğrencinin verdiği bu cevaba

bakıldığında, Ay'ın evrelerinin oluşum nedeninin "Ay Yer'in gölgesine doğru kayar" şeklinde kavram yanlışlığına sahip olduğunun göstergesidir.)

Öğrenciye Ay'ın evrelerinin oluşumunu üç boyutlu göstermesi için farklı boyutlarda top veriliyor. Öl'in hem yaptığı çizimler hem de üç boyutlu gösterimi Şekil 7 de görülmektedir.

Araştırmacı: Dünya, Ay ve Güneş'in üçünün birden hareketini düşündüğünde nasıl hareket ediyorlar?

Öl: Dünya kendi etrafında ve Güneş'in etrafında dönüyor, Ay'da kendi etrafında ve dünyanın etrafında dönüyor. Öğrencinin verdiği bu cevaba bakıldığında, "Ay, Dünya ve Güneş etrafında döner" kavram yanlışlığına sahip olabilir.

Araştırmacı: Peki Ay'ın görünen yüzü değişir mi?

Öl: Buradan bakıyorsam bana göre her zaman görünen yüzü aynıdır. Baktığım ülkeden dünyanın başka yerinden bakarsam görünen yüzü ona göre değişir. Buradan baktığım sürece aynı yüzünü görürüm. (Öğrencinin vermiş olduğu bu cevaba göre "Yer'in farklı yerlerinden bakarsak Ay'ı farklı şekillerde görürüz." kavram yanlışlığına sahiptir.)

Araştırmacı: Neden Ay'ın hep aynı yüzünü görürsün?

Öl: Hem kendi hem dünyanın etrafında döndüğünden dolayı buraya geldiğinde hep aynı yüzü denk geliyor çünkü iki türlü dönüş hareketi yaptığından dolayı

Araştırmacı: Ay da bulunan bir gözlemci Dünya'yı görebilir mi?

Öl: Görebilir?

Araştırmacı: Nasıl bir gözlem olur?

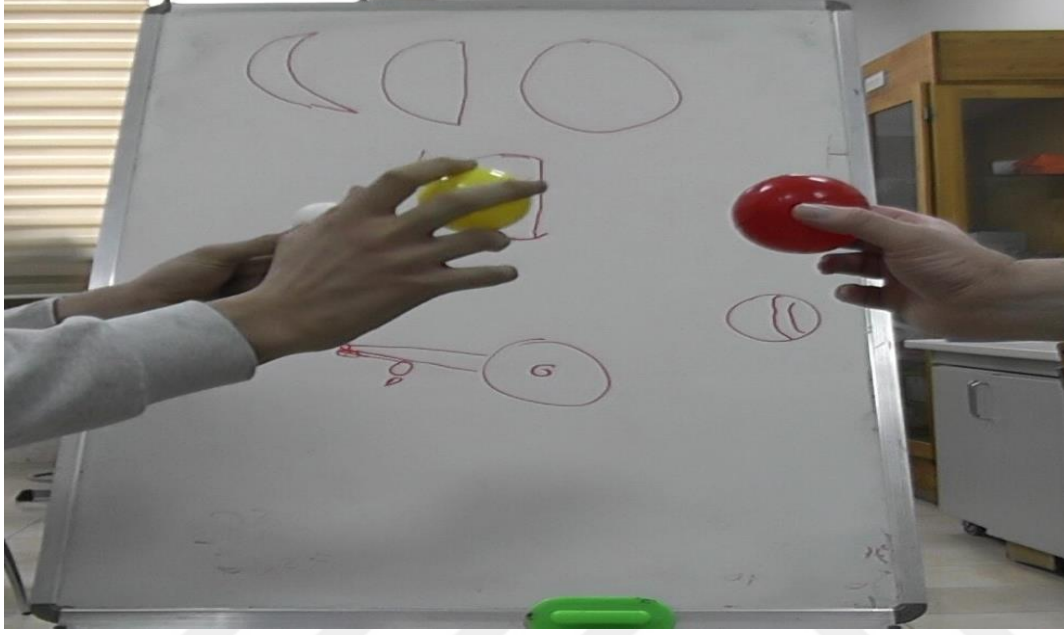
Öl: Sokak lambalarını görebilir karanlık kısmını bakarsa, aydınlık kısmına bakarsa tahinim nedir bilmiyorum (Gülüyoruz birlikte).

Araştırmacı: Aynı gecede aynı enlem üzerinde farklı ülkelerde bulunan 2 gözlemci düşün Ay'ın evrelerinin gözlemleri nasıl olur? Farklılık benzerlik olur mu?

Öl: Ay'ın görünen yüzü farklılık gösterecektir ama enlemi büyüttükçe bir farklılık olur. Ay'ın şekli aynı olur hilal görürse orada da hilal olur.

Araştırmacı: Aynı boylamda olsa peki bir benzerlik farklılık olabilir mi?

Ö1: Şimdi aynı anda bakıyorlarsa görmeme ihtimalleri var. (Çizmiş olduğu dünya şeklini göstererek Ay yukarıda olursa dünyanın altındaki göremez diyor. Öğrencinin verdiği bu cevaba bakıldığında, “Ay Yer’in gölgesine doğru kayar” kavram yanılgısına sahip olabilir.)



Şekil 7 Ö1'in Çizdiği Ay'ın Evreleri Gösterimi

Araştırmacı: Daha önce hiç Ay veya Güneş tutulması gördün mü?

Ö1: Bir kere görmüştüm.

Araştırmacı: Ne zaman görmüştün?

Ö1: Tam hatırlamıyorum.

Araştırmacı: Her ay Ay ve Güneş tutulmalarını niçin göremiyoruz?

Ö1: Aynı açıya gelmeleri için çok uzun yılların geçmesi gerektiğini biliyorum ama ya da uzun ayların veya bilmiyorum ne kadar sıklıkla.

Araştırmacı: Güneş ve Ay tutulmalarının Ay'ın evreler ile bir bağlantısı var mı?

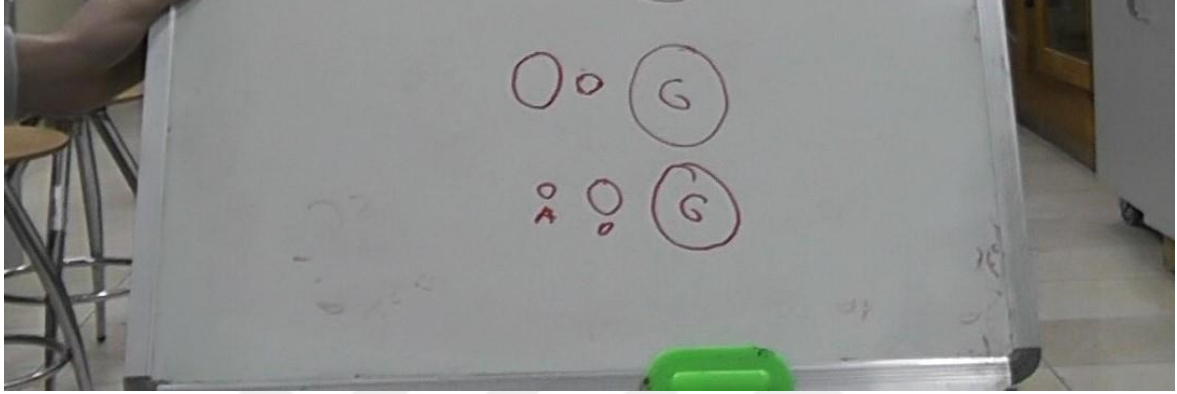
Ö1: Ay tutulması olduğunda Ay'ı göremeyiz; Ay'ın bir de karanlık evresi vardı galiba o evre olur diye düşünüyorum.

Araştırmacı: Güneş tutulmasında hangi evre olur sence?

Ö1: Onda da karanlık evre olması lazım aslında göremiyoruz, görüyoruz ama etrafında ışık olarak gördüğümüz için karanlık görüyoruz Ay'ı.

Araştırmacı: Bu tutulmalar nasıl oluşuyor çizebilir misin?

Ö1'in doğru olarak çizdiği tutulma resimleri aşağıdaki Şekil 9 verilmiştir.



Şekil 8 Ö1'in Çizdiği Tutulmalar Gösterimi

4.3.2 Öğrenci-2 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları

Öğrenci-2'in dört aşmaları kavram testinde cevaplamış olduğu sorular sonucunda; *"Ay aynı zamanda hepsini gerçekleştirir"* (Ay'ın kendi eksenindeki, Yer'in çevresindeki ve Güneş'in çevresindeki hareketlerinin dönme hareketi olduğunu belirtiyor) tespit edilmiştir. Öğrenci-2 ile yapılmış olan yarı yapılandırılmış mülakat görüşmesinin özeti aşağıda verilmiştir

Araştırmacı: Her akşam aynı saatte Ay'a baksan bir ay boyunca hangi şekillerde görürsün?
Çizebilir misin?

Ö2: Sıralarını karışık çizmiş olabilirim. dört ana dört ara evre demiştim bunlar (*çizdiklerini gösteriyor*) ana evreleri. (*çizdiği dört ana evreyi göstererek*) şunalar ilk dördün son dördün dolunay buda yeni ay yanlış hatırlamıyorsam. Yeniay ile mesela ilkdördün arasında bir evre daha var yaklaşık ortasında.

Araştırmacı: Çizebilme imkânın var mı mesela bir tanesini çizebilir misin?

Ö2: Yine hilal ama daha kalını (çizdiği resmi göstererek)

Araştırmacı: Peki Ay'ın farklı farklı görünmelerinin nedeni nedir?

Ö2: Yani birçok şeye bağlı aslında dünyanın hareketi var, dünyanın güneş etrafındaki hareketi var Ay'ın Dünya etrafındaki hareketi var hepsi bir etken

Araştırmacı: Hangisidir sence etken, hepsinin bir etken olduğunu mu düşünüyorsun?

Ö2: Ay'ın Dünya etrafındaki dönmesiyle alakalı. *(öğrenciden Ay'ın evrelerini çizerek ve toplarla göstermesini istiyorum)*

Araştırmacı: Niye öyle gösterdin Güneş'in ışınlarıyla mı alakalı düşündün orada?

Ö2: Yani Dünya ile olan yani şöyle Güneş'ten gelen ışınların Dünya'ya düşmeyen kısmı yani Dünya'nın kısımlarıyla alakalı aslında.

Araştırmacı: Gölgenin oluşmasına Dünya mı neden oluyor diyorsun?

Ö2: Evet yani ilk dördünde ve hilal de de

Araştırmacı: Hilal evresinin de Yer'in gölgesi kaynaklı mı oluştuğunu düşünüyorsun?

Ö2: Yani evet

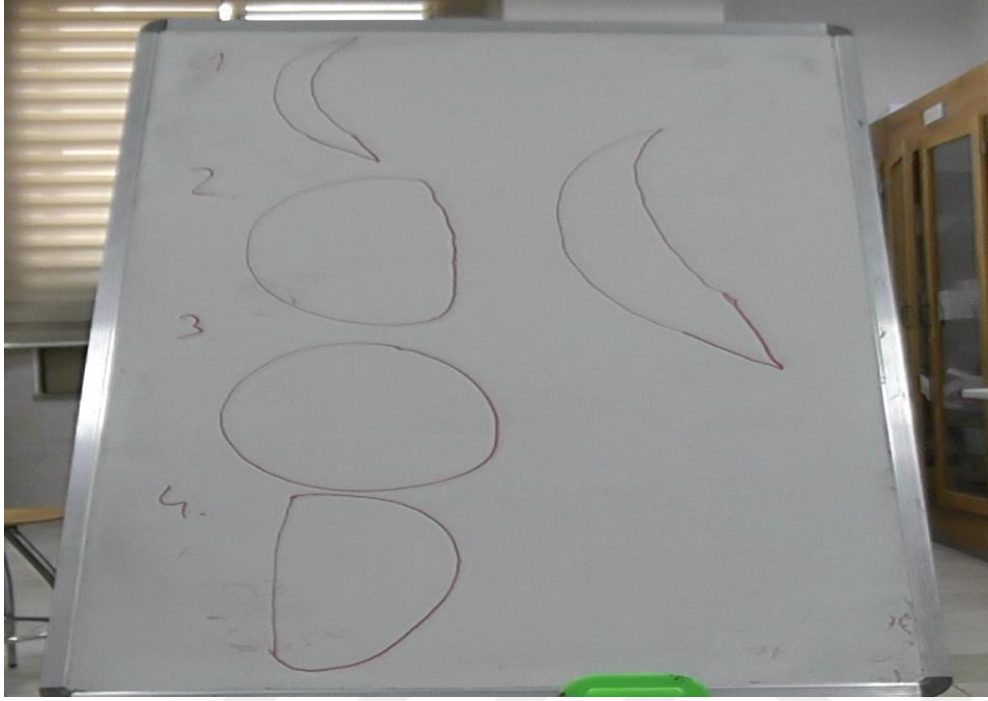
(Öğrenci-2'nin Şekil 8 de çizmiş olduğu Ay'ın evrelerinin oluşumu ile ilgili resimde ve vermiş olduğu cevaba göre "Ay Yer'in gölgesine doğru kayar" kavram yanlışlığına sahip olabileceğini gösteriyor.)

Araştırmacı: Aynı boylamda bulunan iki gözlemci düşün; biri New York'ta, biri Uruguay da. Aynı gecede yapacakları Ay gözlemlerinde benzerlikler veya farklılıklar olur mu?

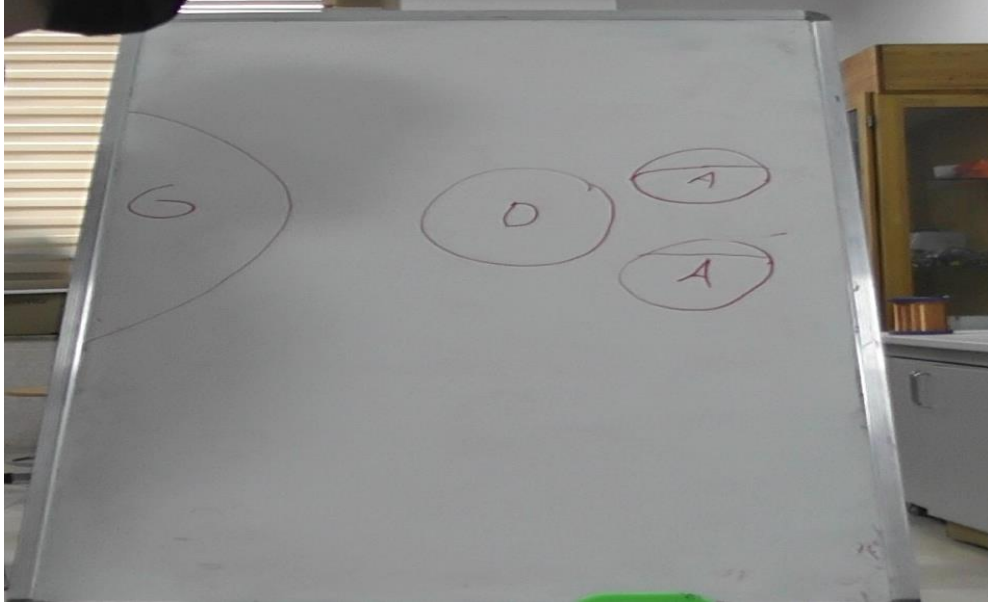
Ö2: Aynı boylamda en azından enlemde olacak kadar fark olmaz yani gözlenmez çünkü dikeyde düşündüğümüz zaman.

(Öğrenci verdiği cevaba göre, "Dünyanın farklı yerlerinden bakarsak Ay'ı farklı şekillerde görürüz." kavram yanlışlığına sahip olabilir.)

Ö2'nin çizdiği dört ana evre ve ara evre resimleri Şekil 10 de gösterilmiştir. Ö2'nin çizdiği Ay'ın evrelerinin oluşumunu gösterdiği resim Şekil 11 de görülmektedir.



Şekil 9 Ö2'nin Çizdiği Ay'ın Evreleri Gösterimi



Şekil 10 Ö2'nin Çizdiği Evre Oluşumu

4.3.3 Öğrenci-3 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları

Öğrenci-3'ün dört aşmaları kavram testinde cevaplamış olduğu sorular sonucunda, “*Ay dünya ve Güneş etrafında döner*” kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Öğrenci-3 ile yapılmış olan yarı yapılandırılmış mülakat görüşmesinin özeti aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Yer’den baktığın zaman Ay’ı hangi şekillerde görüyorsun? Eğer her gece aynı saatte Ay’a baksaydın hangi şekillerde görürdün?

Ö3: Hilal şeklinde görürüm, yarım şekilde görürüm, dolunay görürüm

Araştırmacı: Ay’ın evrelerini çizebilir misin?

Ö3: (dolunay - hilal - ilk dördün - son dördün evrelerini çiziyor), hiç göremediğimiz evre de var, ışığın geliş açısına göre daireyi tamamlıyor.

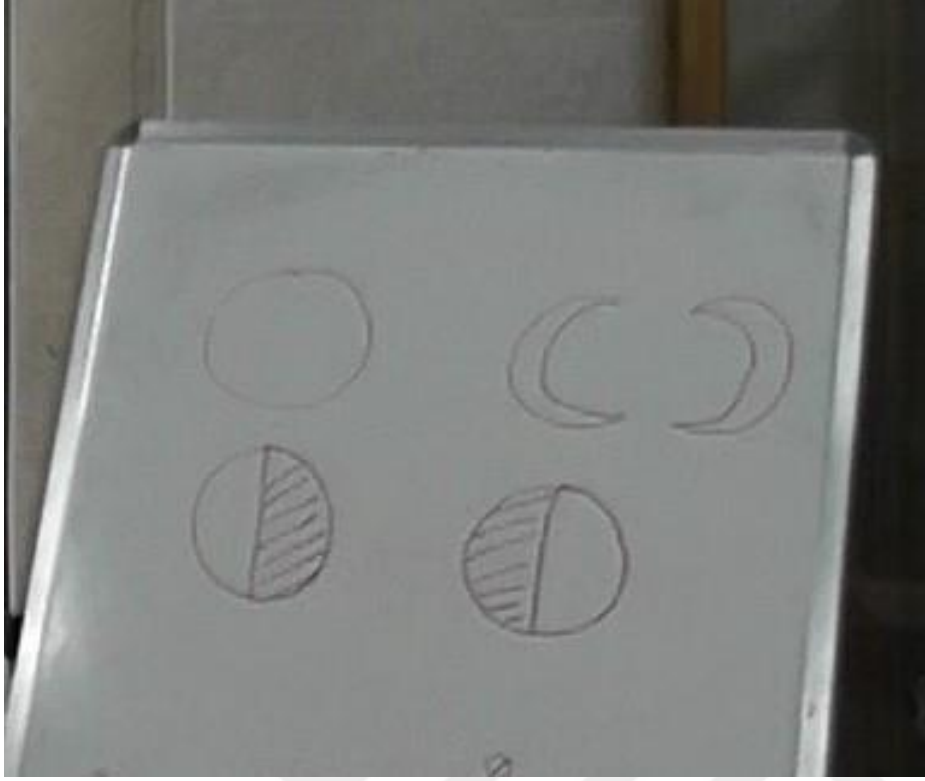
Araştırmacı: Ay’ın toplam kaç tane evresi vardır?

Ö3: Beş mi, altı mı bir de simsiyah olduğu evreyi düşünürsek.

Araştırmacı: Ay’ın farklı şekillerde görünmesini nedeni nedir?

Ö3: Ay döndüğü zaman Güneş’ten ışınlar geliyor ve dünyanın gölgesi düşüyor dünyanın neresinden baktığına bağlı.

(Öğrenci-3 Ay’ın evrelerinin oluşumu ile ilgili vermiş olduğu cevaba göre “*Ay Yer’in gölgesine doğru kayar*” kavram yanlışlığına sahip olabilir. Ö3’ün çizmiş olduğu Ay’ın evreleri ile ilgili görsel Şekil 12 da görülmektedir.



Şekil 11 Ö3'ün Çizdiği Evreler

Araştırmacı: Daha önce hiç Güneş veya Ay tutulması gördün mü ?

Ö3: Çok eskiden izlemiştim.

Araştırmacı: Ay ve Güneş tutulması nasıl gerçekleşir ? Çizerek gösterebilir misin?

Ö3: Onu da karıştırıyorum hangisi Ay tutulması hangisi güneş tutulması.

Öğrenci çizerek anlatıyor.

Güneş tutulması için, sırasıyla Yer - Ay – Güneş çiziyor ve burada Ay Güneş'in önünü kapatmış gibi oluyor kararıyor diyor. Ay tutulması için, sırasıyla Ay – Dünya – Güneş çiziyor burada Ay'ı hiç göremiyoruz diyor.

Araştırmacı: Hangi evrelerde Ay tutulması/Güneş tutulması gerçekleşebilir?

Ö3: Galiba dolunayda, Ay tutulması dolunay evresinde olur, Güneş tutulması hangisinde bilemiyorum.

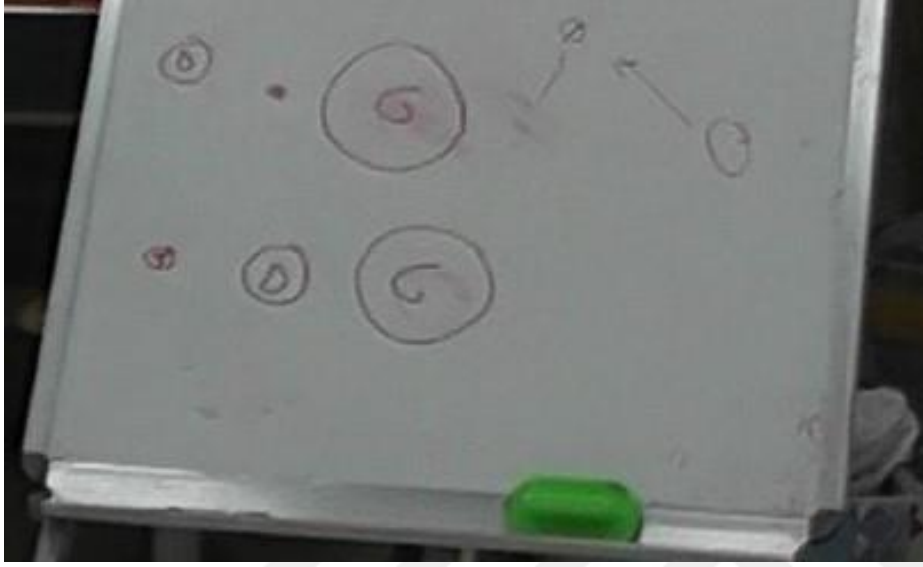
Ö3'ün çizmiş olduğu tutulmalar ile ilgili görseller Şekil 13 de görülmektedir.

Araştırmacı: Ay'ın toplam kaç hareketi vardır?

Ö3: Ay kendi dünya etrafında dönmektedir.

Araştırmacı: Sadece 2 tane mi hareketi var?

Ö3, toplarla birlikte dünya ile birlikte Güneş'in etrafında döndüğünü belirtiyor.



Şekil 12 Ö3'ün Çizdiği Tutulmalar

4.3.4 Öğrenci-4 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları

Öğrenci-4'ün dört aşmaları kavram testinde cevaplamış olduğu sorular sonucunda, “Ay Yer’in gölgesine doğru kayar, Ay dolunay evresindeyken Güneş tutulması olur “, kavram yanılgılarına sahip olduğu tespit edilmiştir

Öğrenci-4 ile yapılmış olan yarı yapılandırılmış mülakat görüşmesinin özeti aşağıda verilmiştir

Araştırmacı: Yer’den baktığın zaman Ay’ı hangi şekillerde görüyorsun? Eğer her gece aynı saatte Ay’a baksaydın hangi şekillerde görürdün?

Ö4: Sonuçta şey diye düşünüyorum bir şekilde buradan gelip diğer tarafa geldiğini düşünüyorum. Atıyorum işte bu ay ilk önce bu tarafına aydınlık görüyoruz sonra yarısını sonra büyük kısmını en sonda dolunayı görüyoruz ya ister istemez dönüşten dolayı tam tersi gerçekleşmeyecek mi? (çizdiği şekillere göstererek)

Araştırmacı: Ay'ın farklı görünmesini sebebi nedir?

Güneş'in aslında Ay üstünde yansıdığı yüzey alanı diyor ve çizerek anlatmaya çalışıyor.

Ö4: Şu Güneş şu dünya şurada da ay var diyelim. Güneş'ten yansıyan ışık dümdüz geldiğini var sayarsak şimdi buradan geçmiyor ışık burası karanlık oluyor burası aydınlık oluyor. Hem dünya ile Ay'ın arasındaki açı, hem Dünyanın kendi eksenini etrafında dönmesi ve Güneş'in etrafında dönmesi ve Ay'ın dünyanın etrafında dönmesi etkili oluyordur.

Araştırmacı: Ay'ın görünen yüzü değişiyor mu? Hep Ay'ın yüzünü mü görüyoruz yoksa farklı yüzünü mü görüyoruz?

Ö4: Sanırım farklı yüzünü görüyor olabiliriz ama Ay döndüğü için değil.

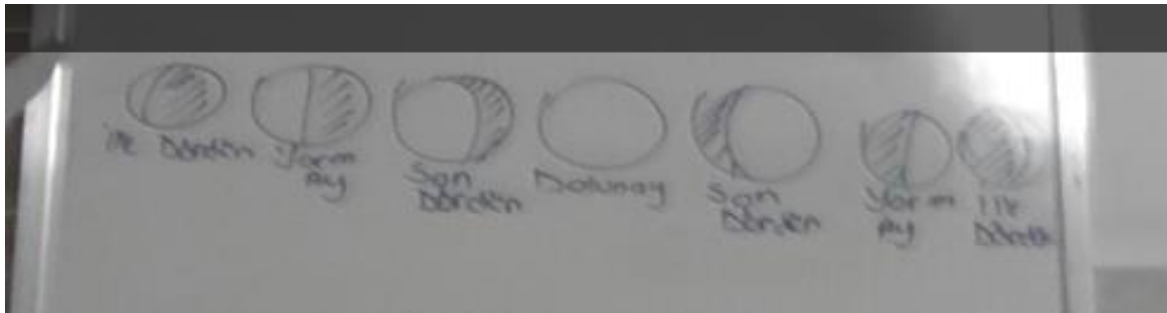
Araştırmacı: Ay kendi eksenini etrafında dönüyor mu?

Ö4: Ay kendi eksenini etrafında dönmüyor, dünyanın etrafında döndüğünü biliyorum. Şimdi benim sorum ay dönüyor mu dönmüyor mu değil dünyanın dönmesinden dolayı şimdi biz bunu farklı yüzünü görüyor muyuz emin değilim görmüyor da olabiliriz yer çekimi de Ay'ı tutuyor.

Öğrenci vermiş olduğu cevaba göre, Ay kendi eksenini etrafında dönmez kavram yanılgısına sahip olabilir.

Araştırmacı: Ay'ın evreleri ile Güneş ve Ay tutulmasının arasında bir bağlantısı var mı?

Ö4: Bir bağlantısı olduğunu zannetmiyorum



Şekil 13 Ö4'ün Ay'ın Evreleri Çizimi



Şekil 14 Ö4'ün Ay'ın Evrelerini Gösterimi

4.3.5 Öğrenci-5 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları

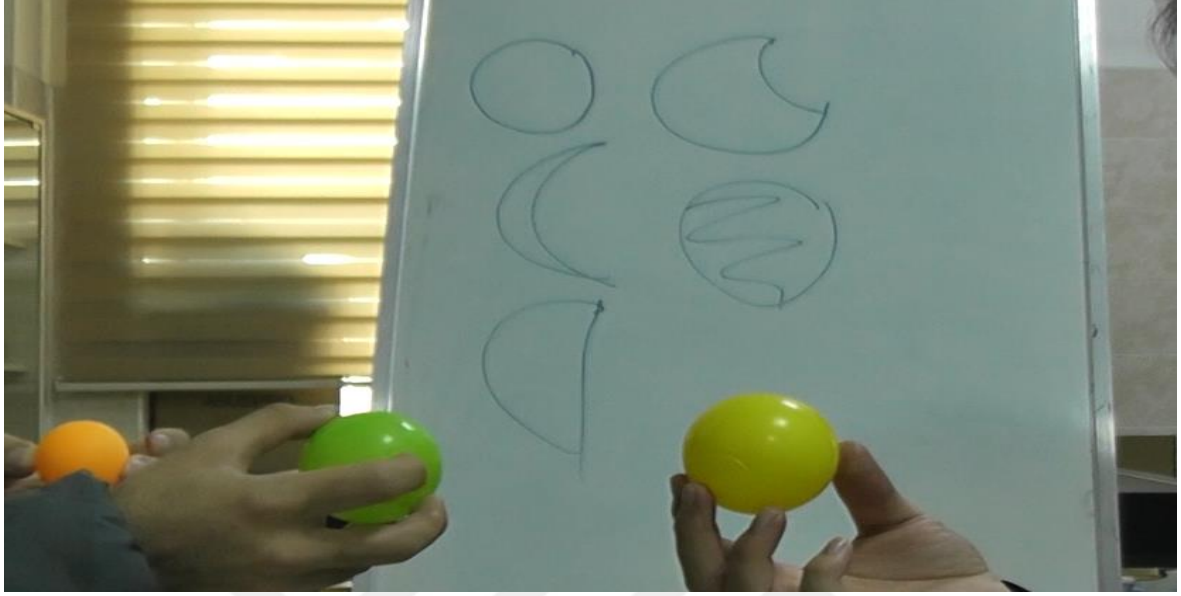
Öğrencinin dört aşamalı teste vermiş olduğu cevaplara göre, Tutulmaların her ay olmamasının nedeni Dünya ve Ay'ın kendi eksenleri etrafında dönme hızlarının birbirine eşit olmaması, Ay dolunay evresindeyken Güneş tutulması olur kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmüştür.

Öğrenci-5 ile yapılmış olan yarı yapılandırılmış mülakat görüşmesinin özeti aşağıda verilmiştir

Araştırmacı: Ay'ın farklı görünmesini sebebi nedir?

Öğrenci çizerek değil toplarla göstermek istiyor. Ö5, Ay'ın evrelerinin oluşumunu dünyanın gölgesinden dolayı olduğunu gösteriyor. Bu gösterimde dolayı Ö5 “Ay Yer'in gölgesine doğru kayar” kavram yanlışısına sahip olabilir.

Ö5'in toplarla göstermiş olduğu evre oluşumu aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 15 Ö5'in Ay'ın Evreleri Gösterimi

Araştırmacı: Güneş ve Ay tutulması nasıl oluşuyor?

Ö5: Karıştırabilirim, hmmm (çizerek anlatamadığı için toplarla göstermek istiyor) toplarla Güneş ve ay tutulmalarını tam ters olarak göstermektedir.

Araştırmacı: Emin misin?

Ö5: Emin değilim diyerek gülüyor.

Araştırmacı: Aynı enlem üzerinde bulunan Trabzon ve İstanbul'daki iki gözlemcinin aynı anda yaptıkları Ay gözlemleri arasında ne ölçüde benzerlik ve farklılıklar vardır? Neden?

Ö5: Boylamlarda aynı olabilir ama enlemlerde farklı olabilir.

Araştırmacı: Türkiye ile İngiltere farklı görür diyorsun?

Ö5: Evet.



Şekil 16 Ö5'in Ay Tutulması Gösterimi (Sarı Top Güneş, Yeşil Top Dünya, Pinpon Topu Ay)



Şekil 17 Ö5'in Güneş Tutulması Gösterimi (Sarı Top Güneş, Yeşil Top Dünya, Pinpon Topu Ay)

4.3.6 Öğrenci-6 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları

Öğrencinin dört aşamalı teste vermiş olduğu cevaplara göre, Ay dolunay evresindeyken Güneş tutulması olur kavram yanılgılarına sahip olduğu görülmüştür.

Öğrenci-6 ile yapılmış olan yarı yapılandırılmış mülakat görüşmesinin özeti aşağıda verilmiştir

Araştırmacı: Örneğin Türkiye’de Ay’ın evresi ilkdördün evresinde ise aynı gecede İngiltere’deki gözlemci Ay’ı hangi evrede görür?

Ö6: İngiltere de son dördün görür diye hatırlıyorum.

Araştırmacı: Peki aynı boylamlarda olsa örneğin, New York- Uruguay

Ö6: Aynı şekilde görüleceğini düşünüyorum.

Öğrenci verdiği cevaplara göre, “*Dünyanın farklı yerlerinden bakarsak Ay’ı farklı şekillerde görürüz.*” kavram yanılgısına sahip olabilir.

4.3.7 Öğrenci-7 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları

Öğrencinin dört aşamalı teste vermiş olduğu cevaplara göre, Ay dünya ve Güneş etrafında döner, Ay dolunay evresindeyken Güneş tutulması olur kavram yanılgılarına sahip olduğu görülmüştür.

Öğrenci-7 ile yapılmış olan yarı yapılandırılmış mülakat görüşmesinin özeti aşağıda verilmiştir

Araştırmacı: Ay’ın görünen yüzü değişir mi?

Ö7: Evet değişir çünkü kendi etrafında da dönüyor.

Öğrenciden toplananla göstermesi isteniyor.

Topun üzerindeki yazılı ve yazısız tarafında Ay’ın dönmesinden dolayı görülebileceğini belirtiyor. İlgili şekil aşağıda görülmektedir.

Araştırmacı: Güneş ve Ay tutulmalarını açıklayabilir misin?

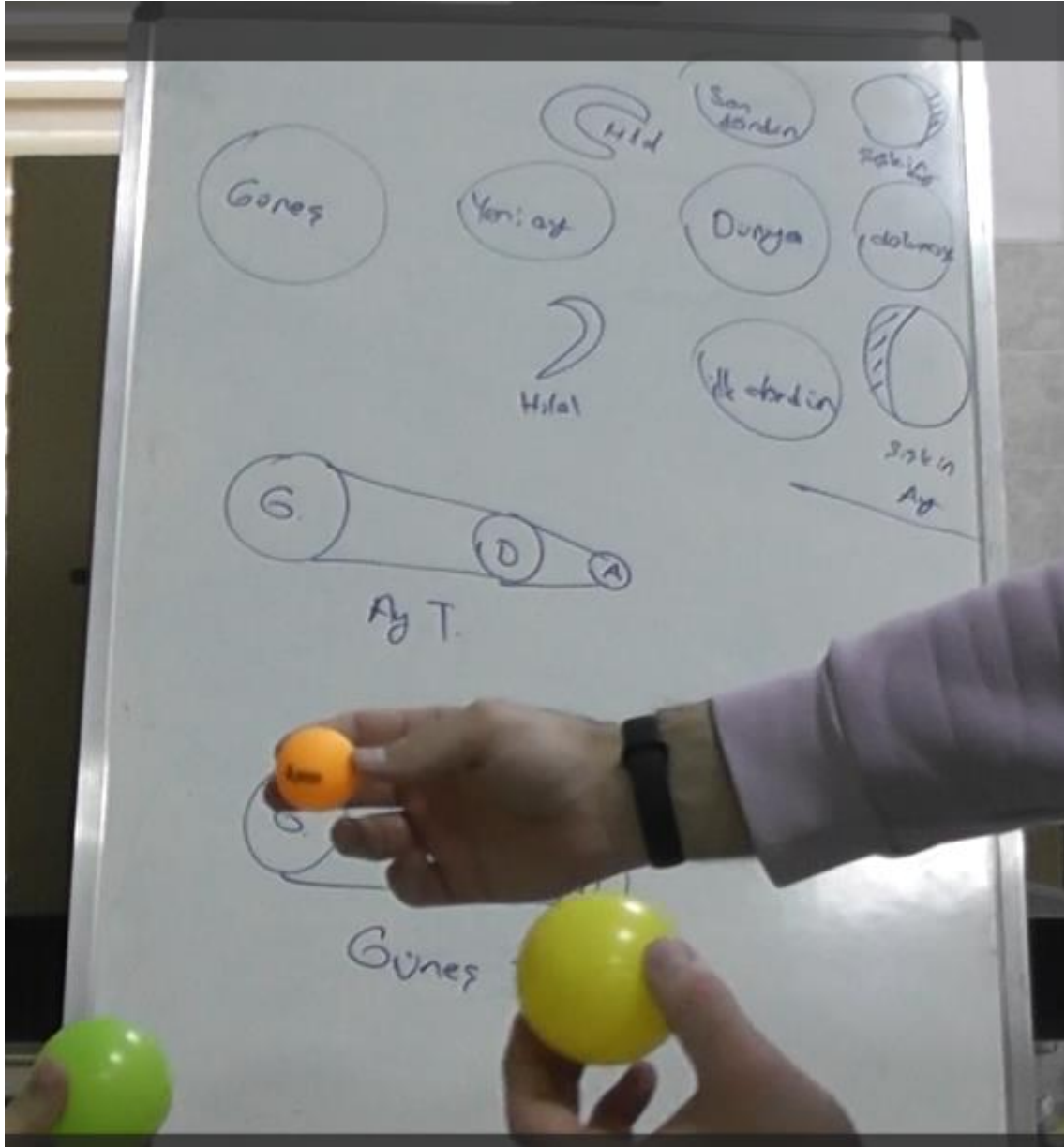
Ö7: Tutulmalarda Ay dünyanın önüne mi geliyordu Güneş’in önüne mi geliyordu hmm.

Araştırmacı: Güneş ve Ay tutulmalarını çizebilir misin?

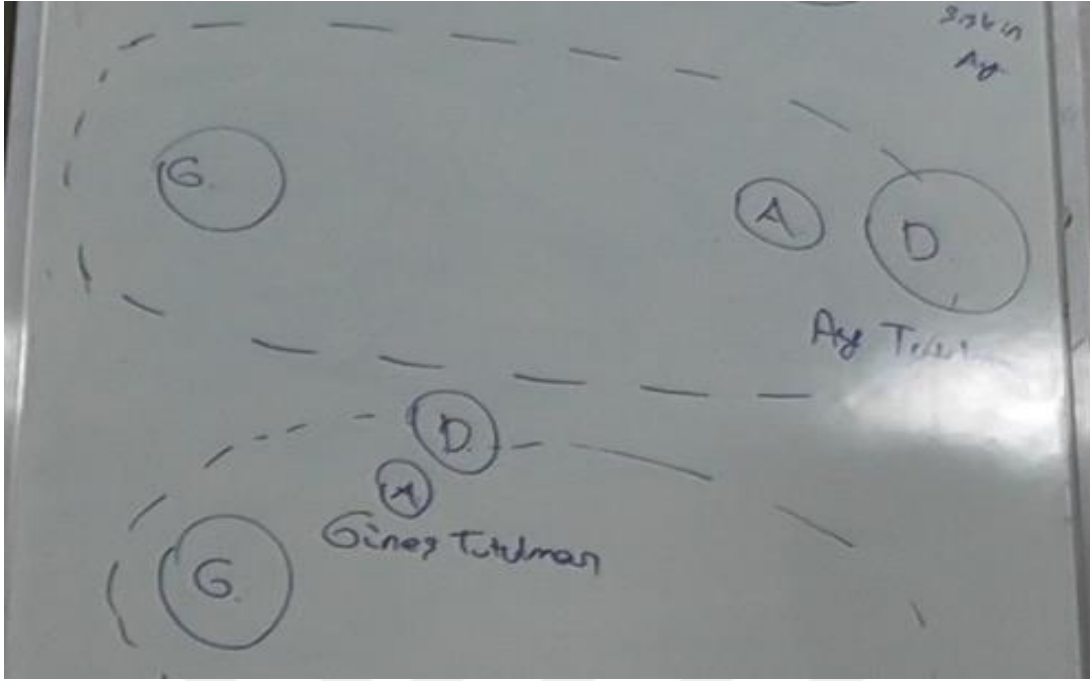
Ö7: Tamamen doğaçlama tam hatırlayamıyorum diyerek güneş ve ay tutulmalarını çiziyor.

Araştırmacı: Ay’ın evreleri ile Güneş ve Ay tutulmasını arasında bir bağlantısı var mı?

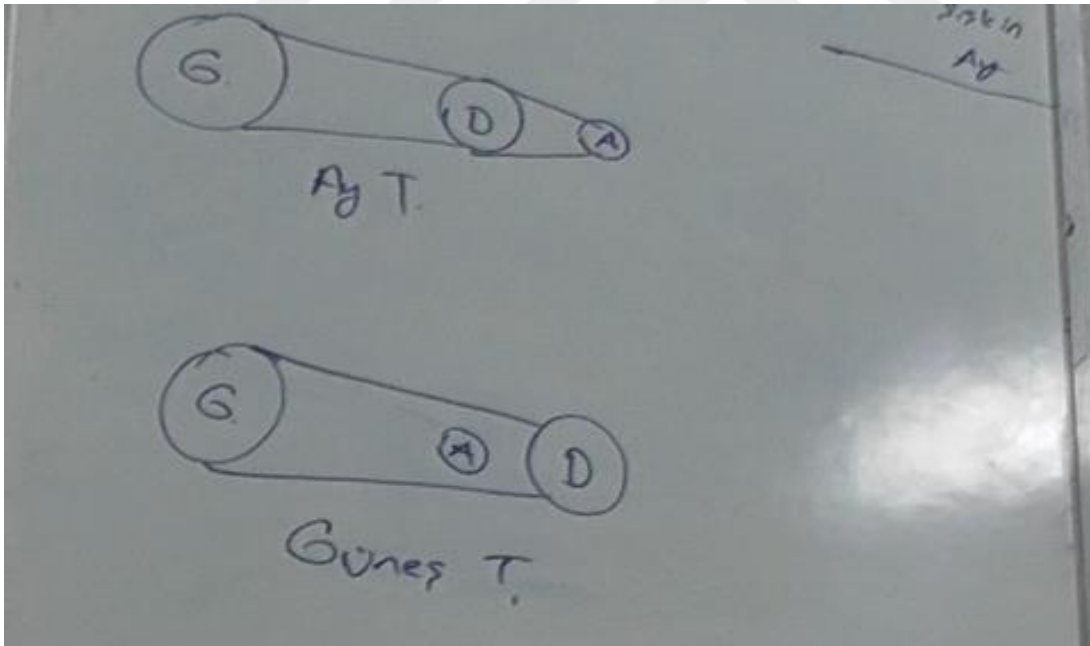
Ö7: Yeniay evresinde güneş tutulması da olabilir, dolunay evresi ay tutulması olabilir.



Şekil 18 Ö7'nin Ay'ın Evrelerinin Oluşumu Gösterimi



Şekil 19 Ö7'nin Çizdiği Güneş ve Ay Tutulması- 1



Şekil 20 Ö7'nin Çizdiği Güneş ve Ay Tutulması – 2

4.3.8 Öğrenci-8 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları

Öğrenci-8 ile yapılmış olan yarı yapılandırılmış mülakat görüşmesinin özeti aşağıda verilmiştir

Araştırmacı: Güneş ve Ay tutulmalarını açıklaya bilir misin?

Ö8 herhangi bir açıklama yapamıyor. Çizerek ya da toplarla göstererek açıklaması isteniyor.

Ö8: Ay ve güneş yaklaşır diyerek bir gösterim yapıyor.

Araştırmacı: Tutulma nasıl olur açıklayamıyor musun?

Ö8: Hayır açıklayamıyorum.

Araştırmacı: Ay'ın görünen yüzü değişir mi? Yani hep aynı yüzünü mü görürüz yoksa her tarafını görebilir miyiz?

Ö8: Biz dönüyoruz ama ay dönmüyor o yüzden ama emin değilim.

Öğrencinin vermiş olduğu cevaba bakıldığında, öğrenci Ay kendi eksenini etrafında dönmez kavram yanlışlığına sahip olabilir.

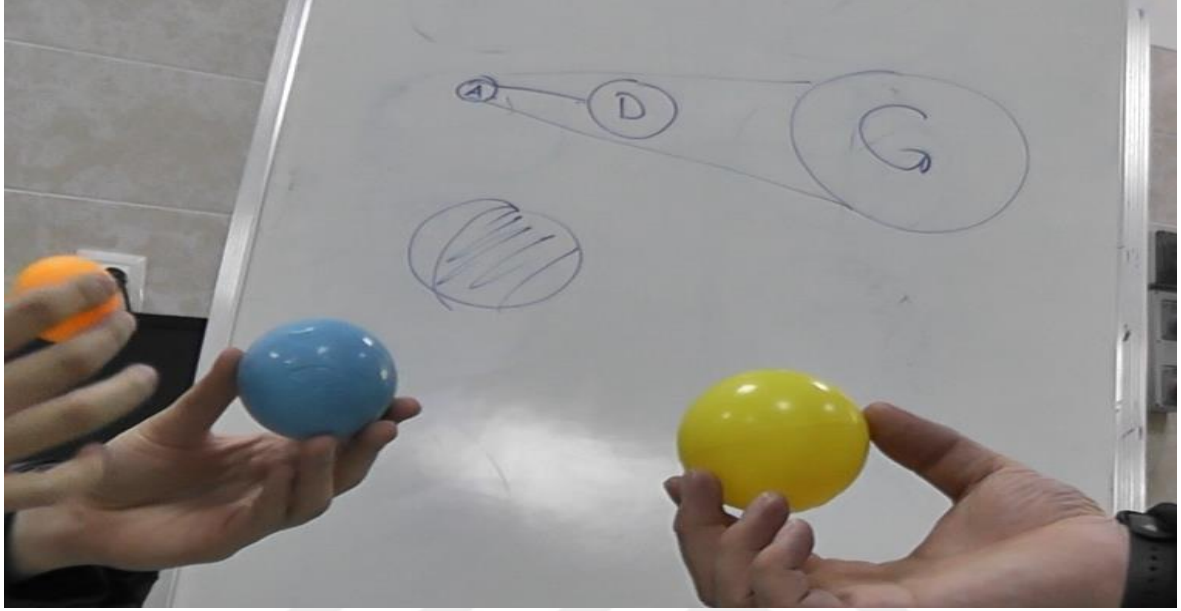
4.3.9 Öğrenci-9 ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçları

Öğrencinin dört aşamalı teste vermiş olduğu cevaplara göre, Ay dünya ve Güneş etrafında döner, Ay dolunay evresindeyken Güneş tutulması olur kavram yanlışlıklarına sahip olduğu görülmüştür.

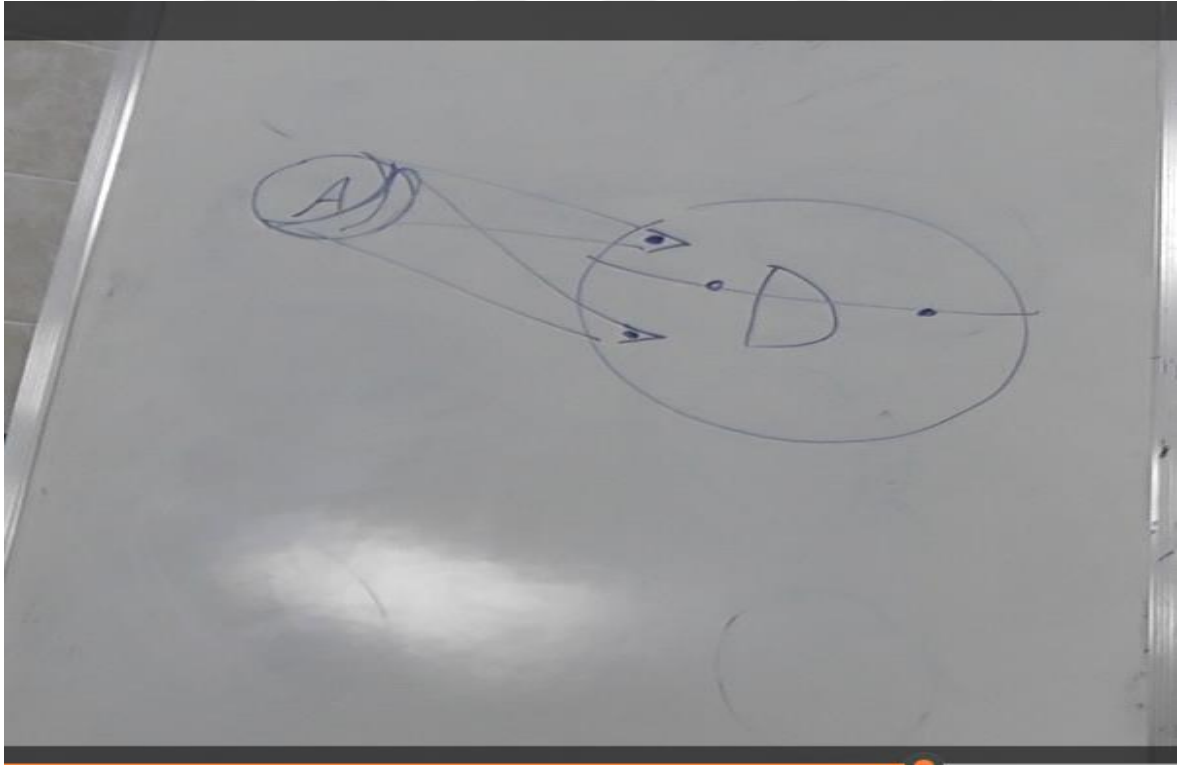
Öğrenci-9 ile yapılmış olan yarı yapılandırılmış mülakat görüşmesinin özeti aşağıda verilmiştir

Ö9'un çizmiş olduğu Ay'ın evrelerini toplarla göstermesi isteniyor. Ay'ı Yer'in arkasında göstererek evrelerin oluşumunu Yer'in gölgesinin sebep olduğunu belirtiyor. Ayrıca Ö9, aynı enlemeler de veya boylamlar da bulunan iki gözlemcinin aynı gün içerisindeki Ay'ın evrelerini farklı gözlemleyeceklerini belirtmiştir. Sebebini ise farklı konumlarından dolayı olduğunu söylemiştir.

Öğrencinin verdiği cevaplara göre, Ay Yer'in gölgesine doğru kayar, Yer'in farklı yerlerinden bakarsak Ay'ı farklı şekillerde görürüz kavram yanlışlarına sahip olabilir.



Şekil 21 Ö9'un Ay'ın Evrelerinin Oluşumu Gösterimi



Şekil 22 Ö9'un Aynı Enlemlerde ve Boylamlarda Aynı Gecede Ay Gözlemi Çizimi

4.3.10 Öğrenciler ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Sonuçlarına Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

Tablo 14

Yarı Yapılandırılmış Mülakatta Öğrencilerin Sahip Oldukları KY'ler

Öğrenci	Yarı Yapılandırılmış Mülakatta Tespit Edilen KY'ler
Ö1	KY8, KY9
Ö2	KY5, KY9
Ö3	KY9
Ö4	KY4, KY5
Ö5	KY5, KY9
Ö6	KY5
Ö7	
Ö8	KY4
Ö9	KY5, KY9

Tablo 14 sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin KY4, KY5, KY8 ve KY9 kodlu kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Öğrenciler Ay'ın evreleri ile ilgili olarak "Ay Yer'in gölgesine doğru kayar (KY9) ve Yer'in farklı yerlerinden bakarsak Ay'ı farklı şekillerde görürüz. (KY 5) kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. Bunun dışında Ay kendi eksenini etrafında dönmez (KY4) kavram yanılgısı da öğrenciler ile yapılan görüşmelerde tespit edilmiştir. Ö7 nin mülakattaki soruları verdiği cevaplardan emin olmadığı "olabilir ya da olmaya bilir" gibi cevaplar verdiği görülmüş, bundan dolayı her hangi bir KY tespiti sağlanamamıştır.

4.4 Öğrencilerin Kavram Yanılgılarının İyileştirmesinde İki ve Üç Boyutlu Materyallerin Kullanımının Nasıl Bir Katkısı Vardır?

Dört aşamalı test ve yarı yapılandırılmış mülakat sonrasında Ay'ın evreleri ve tutulmalar ile ilgili kavram yanılgılarına sahip öğrencilerin yanılgılarının iyileştirilmesi için web tabanlı

iki boyutlu simülasyon ve üç boyutlu materyal kullanılmıştır. Materyal veya web tabanlı simülasyon öğrencilerin kavram yanlışlarına veya bilgi eksikliklerine göre belirlenmiştir. Mülakat gerçekleştirilen öğrencilerin ÇAT ve yarı yapılandırılmış mülakatta sahip oldukları kavram yanlışları Tablo 15 de listelenmiştir. Öğrencilere hangi materyallerin uygulandığı ise Tablo 16 da gösterilmiştir

Tablo 15

Dört Aşamalı Test ve Yarı Yapılandırılmış Mülakatta Öğrencilerin Sahip Oldukları KY'ler

Öğrenci	Dört Aşamalı Teste Tespit Edilen KY'ler	Yarı Yapılandırılmış Mülakatta Tespit Edilen KY'ler
Ö1	KY2, KY3, KY8, KY9	KY8, KY9
Ö2	KY2,KY5,KY10	KY5, KY9
Ö3	KY8, KY10, KY11	KY9
Ö4	KY2, KY9	KY4, KY5
Ö5	KY2, KY6	KY5, KY9
Ö6	KY2	KY5
Ö7	KY2, KY8	--
Ö8	-	KY4
Ö9	KY2,KY3,KY8,KY9	KY5, KY9

Tablo 16

Öğrencilerin Sahip Oldukları KY'lere Göre Uygulanan Materyaller

Öğrenci	Cinsiyet	Üç Boyutlu Materyal	İki Boyutlu Web Tabanlı Simülasyon
Ö1	Erkek		X
Ö2	Erkek	X	X
Ö3	Kız	X	
Ö4	Kız	X	X
Ö5	Erkek	X	X
Ö6	Kız	X	X
Ö7	Kız	X	X
Ö8	Kız	X	X
Ö9	Kız	X	X

Öğrencilere uygulanan üç boyutlu materyal ve web tabanlı iki boyutlu simülasyon uygulamaları şu şekilde gerçekleştirilmiştir.

Üç boyutlu materyal etkinliği yapılan tüm öğrencilere, öncelikle materyali keşfetmeleri için vakit tanınarak yorum yapması istenmiştir. Daha sonra sırasıyla açılan deliklerden gözlemlerde bulunmaları, yapmış oldukları gözlemleri her bir delik için tanımlamalarını ve gözlemledikleri evreleri çizmeleri istenmiştir. Sonrasında öğrencilerden yaptıkları çizimler üzerinden Ay'ı hangi delikte hangi evrede gördüklerini, güneş tutulmasının Ay'ın hangi evresinde gerçekleşebileceğini düşünerek, Ay'ın ana ve ara evrelerini belirtmeleri istenmiştir.

Web tabanlı iki boyutlu simülasyon uygulamalarında ise üç boyutlu materyalde olduğu gibi yine öğrencilerin uygulamayı kendilerinin kullanması ve keşfetmesi için vakti tanınmıştır. Daha sonra uygulama üzerinden gerçekleştirdikleri değişiklikler ile Ay'ın evrelerinde nasıl bir değişim olduğu, tutulmaların nasıl gerçekleştiği hakkında görüş belirtmeleri istenmiştir. Ö3'ün Ay'ın evrelerinin oluşumu için dört aşamalı testte “Ay Güneş'in gölgesine doğru kayar” alternatif kavramına sahip olduğu, yarı yapılandırılmış mülakatta ise Yer'in gölgesinin evrelerin oluşumuna neden olduğunu belirttiği tespit edilmiştir. Aynı öğrenci Güneş tutulmasının dört aşamalı kavram testinin birinci aşamasında dolunay evresinde oluşacağını belirttiği ikinci aşamada emin olduğu, üçüncü aşama açıklama yaptığı ancak dördüncü aşamada açıklamadan emin olamadığı görülmüş, mülakatta ise öğrencinin Güneş tutulması hangi evrede oluşur sorusunu ise yeterince açıklayamadığı görülmüştür. Bu gerekçelerle Ö3 ile yapılan üç boyutlu materyal etkinliği gerçekleştirilmiştir.

Sonrasında gerçekleştirilen dört aşamalı test sonucunda öğrencinin evrelerin oluşumu ve Güneş tutulmasının hangi evrede oluşacağı hakkında doğru cevap verdiği cevaplardan emin olduğu ve açıklama yaptığı bu açıklamalardan da emin olduğu saptanmıştır.

Ö1 ve Ö2'nin dört aşamalı kavram testinde “Her ay neden Ay tutulması gerçekleşmez?” sorusuna birinci aşamada verdikleri cevaptan emin olmadıkları, yarı yapılandırılmış mülakatta ise Ö1 in aynı açığa gelmeleri için uzun yılların ya da ayların geçmesi gerektiğini söylediği ama emin olamadığı, Ö2'nin ise tutulmalar hakkında bir şey belirtmediği görülmüştür.

Ö1 ve Ö2 ile gerçekleştirilen uygulamalar sonrasında Ö1 ve Ö2 ye uygulanan dört aşamalı kavram testi sonuçlarına bakıldığında, hem Ö1'in hem de Ö2'nin Ay tutulmasının ayda bir neden gerçekleşmediğine ilişkin soruya doğru cevap verdikleri vermiş oldukları doğru cevaptan emin oldukları ve açıklama yaptıkları yapmış oldukları açıklamadan da emin oldukları tespit edilmiştir.

Ö1 ve Ö2'nin dört aşamalı testte Güneş tutulmasının dolunay evresinde gerçekleşir dedikleri ve bu cevaptan emin oldukları, açıklama yaptıkları ve bu açıklamadan da emin oldukları saptanmıştır. Uygulamalar sonrasında gerçekleştirilen dört aşamalı testte ise hem Ö1 hem de Ö2 Güneş tutulmasının yeniay evresinde gerçekleşeceğini belirttikleri bundan emin olup açıklama yaptıkları ve yapmış oldukları açıklamadan da emin oldukları tespit edilmiştir.

Ö2 Ay'ın evrelerinin nasıl oluştuğu ile ilgili olarak, dört aşamalı testte “Ay, Güneş'in gölgesine doğru kayar” şıkkını seçtiği ve bu şıktan emin olduğu açıklama yaptığı ve açıklamadan da emin olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış mülakatta ise Ö2 çok net bir şekilde Yer'in gölgesinin Ay'ın evrelerinin oluşmasına neden olduğunu belirttiği ve bu görüşünü çizimleriyle desteklediği görülmüştür. Ö2 ile yapılan uygulama sonrasında gerçekleştirilen dört aşamalı testte Ö2'nin Ay'ın evrelerinin oluşumuyla ilgili doğru cevabı işaretlediği ve bu cevaptan emin olarak açıklama yaptığı, yapmış olduğu açıklamadan da emin olduğu tespit edilmiştir.

Ö4 ile yapılan mülakatta öğrencinin Ay'ın kendi ekseninde dönmediğini net bir şekilde ifade ettiği görülmüştür. Öğrencinin bu kavram yanılgısını giderebilmek için üç boyutlu materyal kullanılmıştır. Bunun dışında da öğrencinin bilgi eksikliğinin giderilebilmesi içinde Güneş ve Ay tutulmalarının Ay'ın evreleri ile arasında bir bağ olduğu hangi evrelerde tutulmaların gerçekleşeceği hakkında hem materyal hem de web tabanlı simülasyon uygulamaları kullanılmıştır. Öğrencinin son testte yapmış olduğu sonuçlara bakıldığında Güneş tutulmasının yeniay evresinde gerçekleştiğini, evrelerin oluşumu ve sıralanışı ile ilgili sorulara doğru yanıt vererek açıklama yaptığı ve yaptığı açıklamadan emin olduğu görülmüştür.

Ö5 ile yapılan mülakat ve dört aşamalı test sonuçları incelendiğinde öğrencinin sahip olduğu Yer'in gölgesinden dolayı evreler oluşur kavram yanlışlığını son test sonucunda da devam ettiği ancak evrelerin sıralanışı hakkındaki bilgi eksikliğinin giderildiği görülmüştür. Ayrıca Güneş tutulması dolunayda olur düşüncesinin son testte değiştiği ve yeniay evresinde Güneş tutulması olacağını belirttiği görülmüştür. Bunun dışında öğrencinin Ay tutulması ayda bir gerçekleşmesinin nedenini Yer ve Ay'ın hızları olduğunu düşündüğünü belirttiği tespit edilmişken, materyal ve simülasyon kullanımı sonrasında gerçekleştirilen son testte bu görüşün Yer ve Ay'ın dolanım düzlemleri arasında yaklaşık 6° lik eğim farkı olması olarak değiştiği tespit edilmiştir.

Ö6 ile yapılan materyal ve simülasyon etkinliklerinden sonra, öğrencinin Güneş tutulmasının dolunay değil yeniay evresinde gerçekleştiğini, aynı enlemlerde bulunan gözlemcilerin aynı günde Ay'ın evrelerini farklı değil aynı göreceklərini öğrendiği görülmüştür.

Ö7 ile gerçekleştirilen materyal ve simülasyon etkinliklerinden sonra öğrencinin Güneş tutulmasının dolunay değil yeniay evresinde gerçekleştiğini son test sonuçlarında tespit edilmiştir.

Ö8 ile gerçekleştirilen materyal ve simülasyon etkinliklerinden sonrasında gerçekleştirdiği dört aşamalı test sonuçları bakıldığında, aynı enlemlerde Ay'ın evrelerinin aynı görüleceğini belirttiği ve bundan emin olduğu, evrelerin oluşum ile ilgili bilgi eksikliğinin giderildiği görülmektedir. Ancak öğrencinin Güneş tutulması hangi evrede gerçekleşir, ayda bir tutulmaların niçin gerçekleşmediği ile ilgili hala bilgi eksikliğinin olduğu dört aşamalı test sonucunda verdiği cevaplardan emin olmamasından görülmektedir.

Ö9 ile yapılan materyal ve simülasyon çalışmaları sonrasında gerçekleştirilen dört aşamalı testin sonuçlarına bakıldığında, Ay'ın evrelerinin Yer'in çevresinde dolandığı için gerçekleştiğini belirttiği, ilk aşamada ve mülakatta Yer'in gölgesi olduğunu belirttiği düşünüldüğünde kavram yanlışlığının giderildiği görülmüştür. Ayrıca aynı enlemlerde

bulunan iki gözlemcinin Ay'ın evrelerinin aynı gün içerisinde aynı şekilde gözlemleyeceklerini belirttiği tespit edilmiştir.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının hangilerinin giderildiğini Tablo 16 de, test sonuçlarına ait ilk test ve son test sonuçlarının doğru yanlış cevap değişim grafiği Tablo 17 de verilmiştir.

Tablo 17

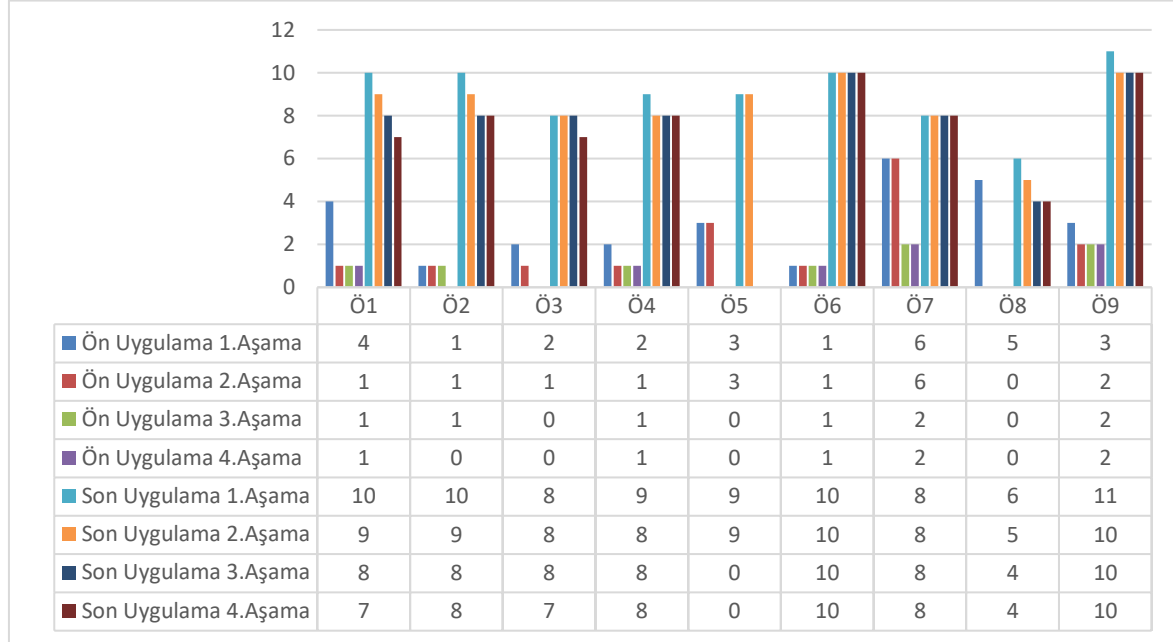
Öğrencilerini Kavram Yanlışlarının İyileştirilme Durumu

Öğrenci	İyileştirilen KY	İyileştirilemeyen KY	KY İyileştirme Yüzdesi(%)
Ö1	KY2, KY9	KY3, KY8	50
Ö2	KY2, KY9	KY8	66,6
Ö3	KY9	KY8	50
Ö4	KY2, KY4, KY9	-	100
Ö5	KY2,KY6	KY9	66,6
Ö6	KY2,KY5	-	100
Ö7	KY2,KY8	-	100
Ö8	-	KY4	0
Ö9	KY2,KY3, KY5,KY8, KY9	-	100

Tablo 17 incelendiğinde öğrencilerin kavram yanlışlarının büyük bir bölümünün iyileştirildiği tespit edilmiştir. Ancak yine de bazı kavram yanlışlarının hala iyileştirilemediği görülmüştür. Bu kavram yanlışlarının, bazı öğrencilerde giderildiği bazılarında ise devam ettiği görülmektedir. Bu KY'ler, KY3, KY4, KY8 ve KY9 dur.

Tablo 18

Öğrencilerin Ön uygulama ve Son Uygulama Sonuçlarına Göre Dört Aşamalı Testin Tüm Aşamalarındaki Doğru Cevap Dağılımı



Tablo 18 dört aşamalı testte öğrencilerin vermiş oldukları doğru cevaplar (1-1-1-1) kodlamasına göre analiz edilerek incelendiğinde Ay'ın evreleri ve tutulmalar ile ilgili kavram yanlışlığına ve bilgi eksikliğine sahip öğrencilerin kavram yanlışlıklarının iyileştirilmesi için simülasyon, materyal ve hem simülasyon hem de materyal uygulaması yapıldıktan sonra yapılan teste doğru cevap oranlarının belirgin şekilde arttığı görülmektedir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan emin olma, açıklama yapma ve yaptığı açıklamadan emin olma oranlarının ön uygulamaya göre yüksek olduğu görülmektedir. Ö5'in ilk iki aşamaya göre dokuz doğrusu gözükmemektedir. Ancak Ö5'in dört aşamalı testin üçüncü aşamasını boş bırakarak açıklama yapmaması, (1-1-1-1) kodlamasından dolayı üçüncü aşama sıfır olduğu için dördüncü aşamada sıfır çıkmıştır.

4.5 Kullanılan Materyaller Hakkında Öğrenci Görüşleri Nelerdir?

Kavram yanlışlarının iyileştirilmesine yönelik dokuz öğrenci ile yapılan etkinlikler her öğrenciye ayrı ayrı uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan etkinlikler hakkında öğrencilerin ne düşündükleri ile ilgili etkinlik sonrasında öğrenci görüşlerine başvurulmuştur.

Sadece üç boyutlu materyal etkinliğine katılan öğrenci materyal etkinliğinin yararlı olduğunu belirtmiştir. Sadece web tabanlı iki boyutlu simülasyon etkinliğine katılan öğrencide simülasyonların Ay'ın evreleri ve tutulmalar konularını öğrenmesinde faydalı olduğunu belirtmiştir. Hem üç boyutlu materyal hem de web tabanlı iki ve üç boyutlu simülasyon etkinliklerinin her ikisine de katılan öğrenciler ise üç boyutlu materyalin daha yararlı olduğunu düşündüğünü belirtmiştir.

Üç boyutlu materyalin daha yararlı olduğunu belirten öğrenciler nedeni sorulduğunda ise öğrenciler, üç boyutlu materyalin daha anlaşılır ve etkinlik sırasında bizzat gözlem yapmalarının çok daha etkili olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler bu görüşlerini, *“Üç boyutlu etkili olur çünkü farklı açılardan da bakma imkânı sağlıyor ve fiziksel olarak da eğilmemi bakmamı sağlayan bir şey eğitmenliği ve akılda kalıcılığı daha fazla oluyor.”*, *“Üç boyutlu olarak görebildim bir de gerçekten görüyormuş gibi oldum.”*

Hem simülasyon hem de materyal etkinliği yapıp da simülasyonun daha iyi olabileceğini söyleyen öğrenci vardır. Bu öğrenci de simülasyonun geliştirilmesini ve daha gerçekçi ya da üç boyutlu olmasının daha etkili olabileceğini belirtmiştir. Öğrenci bu görüşünü, *“simülasyon elimin altında oluyor, eğilip kalkmama ve dolanmak yerine simülasyon daha iyi”* olarak belirtmiştir.”

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, Bölüm IV de yer alan bulgular çerçevesinde araştırmanın sonucu alanyazın kapsamında incelenmiştir. Bunun dışında bundan sonraki yapılacak araştırmalar için öneriler yer almaktadır.

5.1 Sonuçlar

Çalışmada dört aşamalı test ve yarı yapılandırılmış mülakat sonucu tespit edilen kavram yanlışlarının üç boyutlu materyal ya da iki boyutlu web tabanlı simülasyon kullanılarak giderilmesi sonuçları incelenmiştir.

Dört aşamalı test sonucunda üniversite öğrencilerinde tespit edilen kavram yanlışları;

- *Ay'ın Evreleri:* Ay'ın evrelerinin oluşumuna Yer'in Ay ile Güneş'in arasına girmesinin neden olduğunu, Ay'ın Yer'in gölgesine doğru kaymasından ve Ay'ın Güneş'in gölgesine doğru kaymasının sebep olduğu,
- *Tutulmalar:* Güneş Tutulmasında Ay'ın dolunay evresinde olması gerektiği, Yer'in ve Ay'ın hızlarının farklı olmasından dolayı her ay tutulmanın olmadığı,
- *Ay'ın Dönme ve Dolanma Hareketi:* Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin nedenini Ay'ın kendi ekseninde dönmesini bir günde tamamlaması, Ay'ın hem kendi hem de

Güneş ve Yer etrafında dönme hareketi yaptığı ve Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmediği, sonuçları tespit edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış mülakat sonucunda üniversite öğrencilerinde tespit edilen KY'ler;

- Ay'ın kendi etrafında dönmediği,
- Ay'ın görünen yüzünün konumla birlikte değiştiği, Yer'den aynı konumdan bakıldığında, hep aynı yüzünün görüleceği farklı konumlardan bakılırsa farklı yüzünün görüleceği,
- Ay'ın evrelerini aynı enlemlerde bulunan farklı ülkelerde iki gözlemcinin farklı göreceği, aynı boylamda farklı ülkelerde farklı görünebileceği ya da bir gözlemci tarafından Ay'ın hiç görünmeyeceği,
- Güneş'ten gelen ışınların Yer'in yüzeyine çarpması sonucu Ay'ın evrelerinin oluştuğu,
- Yer'in gölgesinin Ay'ın evrelerinin oluşumuna neden olduğu,
- Tutulmalar Yer'in ekseninin eğik olması nedeniyle gerçekleşmez.
- Tutulmalar aslında her ay oluyor ama biz göremiyoruz.

Hem ÇAT hem de yarı yapılandırılmış mülakat sonuçlarına bakıldığında farklı disiplinlerdeki üniversite öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının alanyazın taraması sonucu diğer araştırmacılar tarafından, Yer'in gölgesinin ya da Güneş'in gölgesinin Ay'ın evrelerinin oluşumuna neden olduğu (Baxter,1998; Bayraktar, 2009; Kanlı, 2014; Taşcan & Ünal, 2016; Trumper, 2001a, 2001b), gözlemcinin Yer'den bakış açısının ya da bulunduğu konumun Ay'ın evreleri sürecine katkıda bulunduğu (Stahly,Krockover & Shepardson, 1999), Ay'ın kendi ekseninde dönmediği (Kanlı, 2014, 2015; Trumper, 2001a, 2001b; Zeilik & Morris, 2003), dolunay evresinde Güneş tutulması olduğu (Kanlı, 2014; Trumper, 2001a, 2001b; Zeilik & Morris, 2003), tutulmaların her ay gerçekleştiği ama görülmediği (Küçüközer, 2007), eksen eğikliğinin tutulmalar ile ilişkisi olduğu (Küçüközer,

2007), Yer'in ve Ay'ın hızlarının farklı olmasından dolayı her ay tutulmanın olmadığı (Küçüközer, 2007), Ay'ın Güneş ve Yer etrafında dönem hareketi yaptığı (Bolat, Aydoğdu, Sağır, & Değirmenci, 2014), Ay'ın kendi eksenindeki dönme süresinin bir gün olduğu (Kanlı, 2014), şeklinde tespit edilen kavram yanlışlarının araştırma sonucu elde edilen KY'ler ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Üç boyutlu materyal ve web tabanlı iki boyutlu simülasyon kullanımı sonucunda;

Öğrencilerin Ay'ın evreleri ve tutulmalar konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının uygulanan üç boyutlu materyal ve web tabanlı iki boyutlu simülasyon sonrasında iyileşme gösterdiği görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise Ay'ın evreleri ve tutulmalar konusundaki kavram yanlışlarının büyük bir bölümünün giderildiği tespit edilmiştir. Ancak “Ay kendi eksenini etrafında dönmesini bir günde tamamlar (KY3); Ay, Yer ve Güneş etrafında döner (KY8); Ay, Yer'in gölgesine doğru kayar (KY9), Ay kendi eksenini etrafında dönmez (KY4)” gibi kavram yanlışlarının iyileştirilemediği görülmektedir (Tablo 17).

Yapılan etkinliklere gönüllü olarak katılan öğrencilerin materyal ve simülasyonlara ilgili görüşlerinin olumlu olduğu görülmektedir. Özellikle öğrencilerin üç boyutlu materyali beğendikleri ve faydalı olduğunu belirttikleri saptanmıştır. Üç boyutlu materyal ile ilgili öğrenci görüşlerine bakıldığında. Öğrencilerin, “*Üç boyutlu etkili olur çünkü farklı açılardan da bakma imkânı sağlıyor ve fiziksel olarak da eğilmemi bakmamı sağlayan bir şey öğretmenliği ve akılda kalıcılığı daha fazla oluyor.*”; “*Üç boyutlu olarak görebildim bir de gerçekten görüyormuş gibi oldum.*” şeklinde görüş belirttikleri görülmektedir. Simülasyonlar konusunda da öğrencilerin memnun olduğu ancak üç boyutlu materyalli etkinliğinin öğrenciler tarafından daha çok beğendikleri görülmüştür. Yapılan bir araştırmada öğrencilerin fiziksel modeller ile astronomi konularını ve kavramlarını öğrenmenin daha kolay olduğu ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını düşündükleri görülmüştür (Türk & Kalkan, 2017a) Başka bir araştırmada ise astronomi konularının öğretiminde ve alternatif kavramların giderilmesinde fiziksel modellerin etkili olduğu tespit edilmiştir (Türk & Kalkan, 2017b).

5.2 Tartışma ve Öneriler

Sonuç olarak Ay'ın Evreleri ve Tutulmalar konusunda dört aşamalı kavram testi sonuçlarına bakıldığında farklı disiplinlerden üniversite öğrencilerinin en temel astronomi konularında dahi başarılarının oldukça düşük olduğu, dört aşamalı test ve mülakat sonucunda da kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır. Dört aşamalı test ile tespit edilemeyen kavram yanlışlarının mülakatlarla tespit edildiği ya da çok aşamalı testte tespit edilen kavram yanlışların mülakatta farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Özellikle fizik ve mühendislik öğrencilerinin kavram yanlışlarına sahip olmaları da dikkat çekicidir. Alanyazında fizik ve fen bilgisi öğretmeni adaylarının, hatta fizik öğretmenlerinin dahi Ay'ın evreleri ve tutulmalar konusunda benzer kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Kanlı, 2014; Trumper, 2001b). Ayrıca daha düşük eğitim düzeylerindeki katılımcılarda tespit edilen kavram yanlışlarının, üniversite öğrencileri ile yapılan ve bu çalışmada da elde edilen sonuçlarla benzerlik gösterdiği görülmüştür (Bostan, 2008; Ezberci, 2014; Öztürk & Uçar, 2012; Özdemir, 2019; Starakis & Halkia, 2010).

Kavram yanlışlarının iyileştirilmesi için farklı öğrenme yöntem ve stratejileri kullanılmalıdır. Özellikle üç boyutlu ve uzamsal düşünme becerileri gerektiren Astronomi konularının öğretiminde öğrencilerdeki kavram yanlışlarını iyileştirmede sadece teorik sunum ve iki boyutlu görseller yeterli olmaz; aynı zamanda iki ve üç boyutlu materyal örnekleri, sanal gözlükler, arttırılmış gerçeklik vb. uygulamalar kullanılmalıdır (Türk ve Kalkan, 2017). Ayrıca üç boyutlu materyal ya da artırılmış gerçeklik yaklaşımlarıyla anlatılan derslerde öğrencilerin yüksek motivasyon gösterdikleri ve dikkatlerini öğrenime yoğunlaştırdığını göstermektedir (Yen, Tsai & Wu, 2013). Bu çalışmada hem üç boyutlu hem de web tabanlı simülasyonların kullanılmasının faydalı olduğu tespit edilmiştir. Üç boyutlu modellerin kolay ve anlaşılır olması, öğretmenlerin sınıf ortamında kullanmasına olanak tanımaktadır. Araştırma sonucunda birçok KY'nin iyileştirildiği; ancak giderilemeyen kavram yanlışlarının da olduğu görülmektedir. Bu KY'lerin iyileştirilmesi için farklı etkinlikler, modeller, simülasyonlar da uygulanabilir. Kullanılan materyallerde

bazı eksikliklerinin de olduğu bilinmelidir. Örneğin çalışmada kullanılan üç boyutlu materyalde Ay'ın sabit durduğu, Ay'ın evrelerinin gözlemlenmesi için Ay'ın çevresinde (kutunun etrafında) dolanılması gerektiği gibi. Bu durumun öğrencilere önceden belirtilmesi gerekmektedir. Öğretmenler ya da eğitimciler tarafından araştırmada kullanılan materyal üzerinde geliştirmeler de yapılabilir.



KAYNAKLAR

- Akoğlu, A. (2005). Popüler bilim yayıncılığı ve gökyüzü gözlem etkinlikleri. *Journal of İstanbul Kültür University*, 3(2), 1-4.
- Aytaçlı, B. (2012). Durum çalışmasına ayrıntılı bir bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-9.
- Azizah, S. N., Akhsan, H., Muslim, M., & Ariska, M. (2022). Analysis of college students misconceptions in astronomy using four-tier test. *In Journal of Physics: Conference Series*. IOP.
- Babaoğlu, M. (2019). *6.sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusundaki algılarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Bayraktar, Ş. (2009). Pre-service primary teachers' ideas about lunar phases. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(2), 12-23.
- Baxter, J. H. (1998). The influences of the national curriculum on children's misconceptions about astronomy and the use of these misconceptions in the development of interactive teaching materials. *In International Astronomical Union Colloquium* (Vol. 162, pp. 139-146). Cambridge University.
- Bolat, A., Aydoğdu, R. Ü., Sağır, Ş. U., & Değirmenci, S. (2014) 5. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay Kavramları Hakkındaki Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 218-229

- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Cin, M. (2007). Alternative views of the solar system among Turkish students. *International Review of Education*, 53(1), 39-53.
- Ekiz, D., & Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61-78.
- Emrahoğlu, N., & Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının incelenmesi üzerine boyamsal bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165-180.
- Eren, E. S.(2019) *Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik optik konusu kavram yanlışlarının tespit edilmesi*. Master's thesis, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Ezberci, E. (2014). *Üst kavramsal faaliyetler aktif hale getirici etkinliklerle desteklenmiş 5E öğrenme döngüsü modelinin 7.sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Guba, E.G., & Lincoln, Y.S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Educational Communication and Technology Journal*, 30 (4), 233-252.
- Güneş, B., Ünsal, Y., & Ergin, İ. (2001). Yüksek öğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.

- Güneş, G. (2010). *Öğretmen adaylarının temel astronomi konularında bilgi seviyeleri ile bilimin doğası ve astronomi öz yeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Harman, G. (2016). Mental models of middle school students on solar and moon eclipse. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(27/3), 297-314.
- İyibil, Ü. (2010). *Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel modellerinin analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kalkan, H., Kalkan, S., & Ustabas, R. (2006, Eylül). *İlk ve orta öğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanlışları*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kaltakçı, D. (2012). *Development and application of a four-tier test to assess preservice physics teachers' misconceptions about geometrical optics*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kanlı, U. (2014). A study on identifying the misconceptions of pre-service and in-service teachers about basic astronomy concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 471-479.
- Kanlı, U. (2015). Using a two-tier test to analyse students' and teachers' alternative concepts in astronomy. *Science Education International*, 26(2), 148-165.
- Kunaz, M. A., & Değirmenci, A. (2011). Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(22), 91-112.
- Kutluay, Y (2005) *Diagnosis of eleventh grade students' misconceptions about geometric optic by a three tier test*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Küçüközer, H. (2007). Prospective Science Teachers' Conceptions about Astronomical Subjects. *Science Education International*, 18(2), 113-130.
- Küçüközer, H., Bostan, A., & Işıldak, R. S. (2010). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının bazı astronomi kavramlarına ilişkin fikirlerine öğretime etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 105-124.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2010). *Ortaöğretim astronomi ve uzay bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlk ve ortaokul 3,4,5,6,7,8 sınıf öğrencileri fen bilimleri programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Ogan-Bekiroglu, F. (2007). Effects of model-based teaching on pre-service physics teachers' conceptions of the moon, moon phases, and other lunar phenomena. *International Journal of Science Education*, 29(5), 555-593.
- Orbay, M., & Gökdere, M. (2006, Eylül). *Fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği adaylarının temel astronomi kavramlarına ilişkin bilgi düzeylerinin belirlenmesi*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özdemir, E. B. (2019). Animasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve astronomiye yönelik tutuma etkisi. *Başkent University Journal Of Education*, 6(1), 46-58.
- Özdemir, İ., & Ünal, İ. (2020). The effect of a developed sun-earth-moon model on the academic achievement of pre-service science teachers. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1), 481-503.
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.

- Öztürk, D. (2011). *İlköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram yanılgıları ve kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana.
- Öztürk, D., & Uçar, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 9(2), 98-112.
- Sağdıç, A. (2019). *A case study on pre-service science teachers' dynamic mental constructs on the concepts regarding the phases of the Earth's moon*. Doctoral Dissertation, Middle East Technical University. Ankara.
- Sontay, G., & Karamustafaoğlu, O. (2020). Fen bilimleri dersi “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesine yönelik başarı testinin geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 511-551.
- Stahly, L. L., Krockover, G. H., & Shepardson, D. P. (1999). Third grade students' ideas about the lunar phases. *Journal of Research in Science Teaching. The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(2), 159-177.
- Starakis, J., & Halkia, K. (2010). Primary school students' ideas concerning the apparent movement of the moon. *Astronomy Education Review*, 9(1).
- Şahin, F. (2001). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin uzay hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesi. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 156-169.
- Taşcan, M., & İbrahim, ÜNAL(2016). Fen bilgisi öğretmenlerinin temel astronomi bilgi düzeylerinin demografik değişkenler bakımından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1).
- Trundle, K. C., Atwood, R. K., & Christopher, J. E. (2006). Preservice elementary teachers' knowledge of observable moon phases and pattern of change in phases. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 87-101.

- Trumper, R. (2001a). Across-age study of senior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *Research in Science and Technological Education*, 19(1), 97-109.
- Trumper, R. (2001b). A cross-college age study of science and nonscience students' conceptions of basic astronomy concepts in pre-service training for high-school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 189-195.
- Türk, C., & Kalkan, H. (2017a). Fiziksel modellerle astronomi öğretimine ilişkin öğrenci görüşleri. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 3853-3865.
- Türk, C., & Kalkan, H. (2017b). Astronomi öğretiminde iki farklı yöntemin deneysel olarak karşılaştırılması. *Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches*, 6(2), 1015-1036.
- Uğurlu Baloğlu, N. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin dünya ve evren konusu ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 229-246.
- Ünsal, Y., Güneş, B., & Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.
- Yen, J. C., Tsai, C. H., & Wu, M. (2013). Augmented reality in the higher education: Students' science concept learning and academic achievement in astronomy. *Procedia-social and behavioral sciences*, 103, 165-173.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2003). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods (4th Ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Zeilik, M., & Morris, V. J. (2003). An examination of misconceptions in an astronomy course for science, mathematics, and engineering majors. *Astronomy Education Review*, 2(1), 101-119.

EKLER



EK 1. Dört Aşamalı Astronomi Kavram Testi

1)

Ay'ın evreleri ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi hatalıdır?

- a) Hilal ve Şişkin Ay, Ay'ın ara evreleridir.
- b) Ay'ın iki ana evresi arasındaki süre 1 haftadır.
- c) Ay'ın Güneş etrafında dönmesiyle evreler oluşur.
- d) Ay yeni ay ile ilk dördün evreleri arasında ters C şeklinde Hilal evresidir.
- e) Ay'ın Yer'den görülen dört ana evresi dört de ara evresi vardır.

1. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Değilim

1. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Değilim

2)

Tam Güneş tutulmasının olabilmesi için, Ay'ın hangi evrede olması gerekir?

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

2. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Değilim

2. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Değilim

3)

Yer'den Ay'a baktığımızda her zaman Ay'ın aynı tarafını görürüz. Bunun nedeni olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Ay'ın hareketsiz olması
- b) Ay'ın Dünya etrafında dolanması
- c) Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesini bir günde tamamlaması
- d) Ay'ın Güneş etrafında dolanması
- e) Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesini bir ayda tamamlaması

3. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Değilim

3. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

.....

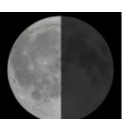
Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Değilim

4)

Bir gözlemci Ay'ı Akçaabat da gece saat 02:00 da İlk Dördün evresinde görmektedir.

İngiltere'de aynı gece gökyüzünde Ay'a bakan diğer bir gözlemci hangi evrede görür?

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 
- e) 

4. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

4. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

5)

Ay tutulması ayda bir neden gerçekleşmez?

a) Yer ve Ay'ın kendi eksenleri etrafında dönme hızlarının birbirine eşit olmaması

b) Yer'in eksenin 23.5 derece eğik olması

c) Tutulmalar her ay gerçekleşir ancak göremeyiz.

d) Yer ve Ay'ın dolanım düzlemleri arasında yaklaşık 6° lik eğim farkı olması

e) Yer'in Güneş'e olan uzaklığının sürekli değişmesi

5. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

5. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

6)

I. Ay'ın Yer etrafındaki hareketi

II. Ay'ın kendi eksenini etrafındaki hareketi

III. Ay'ın güneş etrafındaki hareketi

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri Ay'ın dönme hareketine örnektir?

a) Yalnız I b) Yalnız II c) II ve III d) I, II ve III e) I ve III

6. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

6. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

7)



Yukarıdaki resimlerde Ay'ın bazı evrelerinin şekilleri yer almaktadır. Buna göre verilen evrelerin bir aylık süre içindeki gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisi gibidir?

4-2-1-3 B) 4-2-3-1 C) 1-4-2-3 D) 1-4-3-2 E) 4-3-2-1

7. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

7. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

8)



Herhangi bir gece O geceden birkaç gece sonra

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

- a) Ay Yer'in gölgesine doğru kayar
- b) Ay Güneş'in gölgesine doğru kayar
- c) Ay'ın bir yüzü karanlık bir yüzü aydınlıktır ve kendi eksenini etrafında döner
- d) Ay Yer çevresinde hareket eder
- e) Yer'in Ay ile Güneş'in arasına girmesi

8. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Değilim

8. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Değilim

9)

Aşağıdakilerden hangisi her dolunay evresinde ay tutulmasının olmamasının sebeplerinden biri değildir?

- a) Ay'ın yörünge düzlemi ile Yer'in yörünge düzlemi arasındaki açı $5^{\circ}8'$ dir.
- b) Güneş, Yer ve Ay'ın aynı çizgide olmaması.
- c) Ay ekseninin $6^{\circ} 41'$ eğikliği.
- d) Ay'ın Yer yörüngesinin altından veya üstünden geçme olasılığı.
- e) Ay'ın Yer'in gölge konisi dışında olma olasılığı.

9. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Değilim

9. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

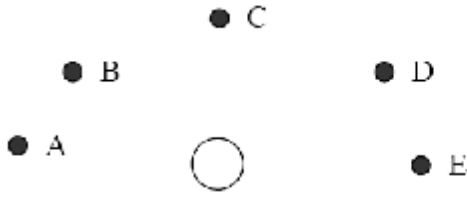
.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim
- B) Değilim

10)

Şekil-2’de Yer ve Güneş ile birlikte Ay’ın 5 farklı pozisyonu görülmektedir. Yer’den bakıldığı zaman şekil 1’deki görüntü Ay hangi konumda iken görülmektedir?



10. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

10. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

11)

Aşağıdaki tabloda Ay’ın evreleri ile ilgili bazı bilgiler yer almaktadır.

		Yanlış	Doğru
I	İlk dördün evresinde Ay ters D şeklinde görünür		
II	Ay’ın ara evreleri 1 aylık sürede toplam 4 defa görünür.		
III	Yer’den bakıldığında Ay’ın görünmediği evre Yeni Ay’ın evresidir.		

Bu bilgilerden doğru veya yanlış olanlara $\checkmark$ işareti konulacaktır. Buna göre tablonun son görünümü aşağıdaki kutucuklardaki işaretlemelerden hangisi gibi olabilir?

A)

$\checkmark$	
$\checkmark$	
	$\checkmark$

 B)

	$\checkmark$
$\checkmark$	
	$\checkmark$

 C)

	$\checkmark$
$\checkmark$	
$\checkmark$	

 D)

$\checkmark$	
	$\checkmark$
	$\checkmark$

11. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

11. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

12)

Aşağıdakilerden hangisi ayda bir Güneş tutulması olmama nedenlerinden biridir?

- a) Çünkü Ay her yeniay evresinde görülmez.
- b) Güneş tutulması dolunayda gerçekleştiği için.
- c) Ay eliptik düzlemin altından veya üstünden geçtiği için.
- d) Çünkü üç cisim aynı doğru üzerinde değildir.
- e) Çünkü Yer'in gölge konisi yeni ay evresinde oluşmaz.

12. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

12. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim B) Değilim

13)



Ay takviminde yeniayın evresi ayın 1. günü olarak kabul edilirse, Ay ufuktan görüldüğü gibi doğduğunda ayın hangi günü olabilir?

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

13. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Değilim

13. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

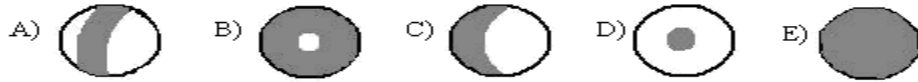
.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Değilim

14)

Tam güneş tutulması gerçekleştiğinde, Ay'ın Yer'e bakan yüzeyinde duran kişi, Yer'deki toplam gölge konisini nasıl görür?



14. soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Değilim

14. soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

.....

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim B) Değilim



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...