



T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AY'IN HAREKETLERİ VE
EVRELERİ HAKKINDAKİ KAVRAM YANILGILARINI ÖLÇEN
ÜÇ AŞAMALI TEŞHİS TESTİNİN GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğçe Nur ÇİÇEK

Malatya-2022

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AY'IN HAREKETLERİ VE
EVRELERİ HAKKINDAKİ KAVRAM YANILGILARINI ÖLÇEN
ÜÇ AŞAMALI TEŞHİS TESTİNİN GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğçe Nur ÇİÇEK

Danışman: Prof. Dr. İbrahim ÜNAL

Malatya-2022

ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. İbrahim ÜNAL'ın danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım **“Ortaokul Öğrencilerinin Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Hakkındaki Kavram Yanılgılarını Ölçen Üç Aşamalı Teşhis Testinin Geliştirilmesi”** başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlâk ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Tuğçe Nur ÇİÇEK

ÖN SÖZ

Tez çalışmam boyunca, beni yönlendiren ve her konuda rehberlik ederek tecrübelerini, bilgi birikimlerini ve yardımlarını benden esirgemeyen, çalışmamın her aşamasında bana yol gösterip destek veren danışman hocam Sayın Prof. Dr. İbrahim ÜNAL'a,

Araştırma sürecimin her aşamasında, özellikle araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizinde başta olmak üzere diğer tüm konularda bana yardımcı olan ve fikir veren Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı öğretim elemanı değerli hocam Sayın Arş. Gör. Dr. Merve TAŞCAN'a,

Hayatımın her döneminde bana maddi ve manevi sonsuz destek vererek yanımda olan sevgili aileme ve değerli arkadaşlarıma
ve emeği geçen herkese en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tuğçe Nur ÇİÇEK

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AY'IN HAREKETLERİ VE EVRELERİ HAKKINDAKİ KAVRAM YANILGILARINI ÖLÇEN ÜÇ AŞAMALI TEŞHİS TESTİNİN GELİŞTİRİLMESİ

ÇİÇEK, Tuğçe Nur

Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
Temmuz-2022, xiii+98 sayfa

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin Ay'ın hareketleri ve evreleri konusundaki kavram yanlışlarının üç aşamalı teşhis testi geliştirilerek tespit edilmesi ve konu ile ilgili var olan yanlışlar ile bilgi eksikliklerinin ne oranda olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Kesitsel taramanın kullanıldığı çalışmanın evrenini Türkiye'deki tüm ortaokul öğrencileri, örneklemini Kahramanmaraş ilinde öğrenim gören toplam 196 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Bu amaca yönelik olarak Kahramanmaraş ilinde bir ortaokulda öğrenim gören 12 (5, 6, 7 ve 8. sınıf) öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin görüşme formuna vermiş olduğu yanıtlar dikkate alınarak 8 adet açık uçlu sorudan oluşan anket formu oluşturulmuş ve 200 (5, 6, 7 ve 8. sınıf) ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Açık uçlu anket sorularına öğrencilerin vermiş olduğu cevaplardan benzer olanlar aynı başlıklar altında toplanarak kategorize edilmiş ve kavram ağları oluşturulmuştur. Ardından açık uçlu anket formu ile tespit edilmiş kavram yanlışlarının frekansları hesaplanarak yüksek frekanslı olanlar teşhis testinin çeldiricileri olarak yazılmıştır. 8 üç aşamalı sorudan oluşan teşhis testinin pilot uygulaması 160 (5, 6, 7 ve 8. sınıf) ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Verilerin analizi ve uzman görüşleri dikkate alınarak testte yapılan düzenlemelerin ardından Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Teşhis Testi (AHvETT) nihai halini alarak ortaokul öğrencilerinde kavram yanlışlarını tespit etmeye uygun bir ölçme aracı haline getirilmiştir.

Ay'ın hareketleri ve evreleri hakkında ortaokul öğrencilerindeki kavram yanlışlarının tespit edilmesi amacıyla geliştirilen AHvETT, 196 ortaokul öğrencisine

(5, 6, 7 ve 8. sınıf) uygulanmış ve veriler Microsoft Excel ve R istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerdeki kavram yanlışlarından frekansı en yüksek olanlar “Dolunay evresinde Güneş Ay’ın tamamını aydınlatır (%30.526)”, “Ay Güneş’ten en fazla ışığı dolunay evresinde alır (%14.737)” ve Ay sadece kendi eksenini etrafında döner ve Dünya etrafında dolanır (%14.211)” yanlışlarıdır. Bu sonuçlar ışığında, Ay’ın hareketleri ve evreleri konusunun öğrenciler için anlaşılması kolay olmayan konular arasında olduğu ve literatürde tespit edilmiş kavram yanlışlarına benzer yanlışların öğrencilerde var olduğu söylenebilir. Ayrıca Ay’ın hareketleri ve evreleri ile ilgili olarak literatürde yer alan bazı kavram yanlışlarının öğrencilerde bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Ay’ın Hareketleri ve Evreleri, Kavram Yanılgısı, Üç Aşamalı Teşhis Testi, Ortaokul Öğrencileri

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF THE THREE TIER DIAGNOSTIC TEST THAT MEASURES MIDDLE SCHOOL STUDENTS' MISCONCEPTIONS ABOUT THE MOVEMENTS AND PHASES OF THE MOON

ÇİÇEK, Tuğçe Nur
M.S., İnönü University, Institute of Educational Sciences
Program of Science Education

Advisor: Professor Doctor İbrahim ÜNAL
July-2022, xiii+98 pages

In this study, it is aimed to determine the misconceptions of middle school students about the movements and phases of the Moon by developing a three-tier diagnostic test and to determine the rate of their existing misconceptions and lack of knowledge about the subject.

The population of the study, in which cross-sectional study was used, consists of all middle school students in Turkey, and the sample consists of 196 middle school students studying in Kahramanmaraş. For this purpose, interviews were conducted with 12 (5th, 6th, 7th and 8th grade) students studying in a middle school in Kahramanmaraş. Considering the answers given by the students to the interview protocol, a questionnaire consisting of 8 open-ended questions was created and applied to 200 (5th, 6th, 7th and 8th grade) middle school students. Among the answers given by the students to the open-ended survey questions, similar ones were gathered under the same headings and categorized and concept networks were created. Then, the frequencies of the misconceptions identified with the open-ended questionnaire were calculated and the high-frequency ones were written as the distractors of the diagnostic test. The pilot application of the diagnostic test consisting of 8 three-tier questions was applied to 160 (5th, 6th, 7th and 8th grade) middle school students. After the adjustments made in the test, taking into account the analysis of the data and expert opinions, the Moon's Movements and Phases Diagnostic Test (AHvETT) was finalized and turned into a measurement tool suitable for detecting misconceptions in middle school students.

AHvETT, which was developed to detect the misconceptions of middle school students about the movements and phases of the Moon, was applied to 196 middle school students (5th, 6th, 7th and 8th grades) and the data were analyzed using Microsoft Excel

and R statistics program. Among the misconceptions of the students, the ones with the highest frequency are “The Sun illuminates the whole Moon during the full moon phase (30.526%)”, “The Moon receives the most light from the Sun during the full moon phase (14.737%)” and “The Moon only rotates around its own axis and revolves around the Earth (14.211%)” misconceptions. In the light of these results, it can be said that the subject of Moon’s movements and phases is among the subjects that are not easy for students to understand and that there are misconceptions similar to the misconceptions found in the literature. In addition, it was concluded that some of the misconceptions in the literature about the movements and phases of the Moon were not found at the students.

Key words: Movements and Phases of the Moon, Misconceptions, Three-Tier Diagnostic Test, Middle School Students

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
ONUR SÖZÜ	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	7
1.2. Araştırmanın Problemi	8
1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi	8
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	10
1.5. Araştırmanın Sayıtları	11
1.6. Tanımlar	11

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Bilgiler	13
2.1.1. Kavram ve Kavram Yanılgıları	13
2.1.1.1. Kavram nedir?	13
2.1.1.2. Kavram yanılgısı nedir?	14
2.1.2. Kavram Yanılgılarının Tespitinde Kullanılan Teknikler	15
2.1.2.1. Açık uçlu sorular	15
2.1.2.2. Görüşme	16
2.1.2.3. Çoktan seçmeli sorular	16
2.1.2.4. İfadeler tablosu	16
2.1.2.5. Yapılandırılmış grid	17
2.1.2.6. Tanılayıcı dallanmış ağaç (TDA)	18
2.1.2.7. Anlam çözümleme tabloları (AÇT)	18
2.1.2.8. Kelime ilişkilendirme	19
2.1.2.9. Kavram haritaları	19
2.1.2.10. Kavram karikatürü	19
2.1.2.11. Teşhis testleri	20
2.1.2.11.1. İki aşamalı teşhis testi	20
2.1.2.11.2. Üç aşamalı teşhis testi	21
2.1.2.11.3. Dört aşamalı teşhis testi	22
2.2. İlgili Araştırmalar	22
2.2.1. Ay'ın Hareketleri ve Evreleri ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	23
2.2.2. Üç Aşamalı Teşhis Testi Tekniği Kullanılarak Yapılmış Çalışmalar	34

BÖLÜM III YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	39
3.2. Evren ve Örneklem	40
3.3. Verilerin Toplanma Süreci	41
3.4. Verilerin Analizi	45

BÖLÜM IV BULGULAR VE YORUM

4.1. Öğrenciler ile Yapılan Görüşmelere İlişkin Bulgular ve Yorumlar	51
4.2. Açık Uçlu Anketten Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	53
4.3. Pilot Uygulamadan Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	59
4.4. Ortaokul Öğrencilerinin Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	65

BÖLÜM V SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç	69
5.2. Öneriler	74

KAYNAKÇA	75
-----------------------	----

EKLER	82
EK 1. Kahramanmaraş İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan Uygulama İzni	83
EK 2. Etik Kurul Onayı	84
EK 3. Ay'ın Evreleri ve Hareketleri Görüşme Formu	85
EK 4. Ay'ın Evreleri ve Hareketleri 3 Aşamalı Açık Uçlu Teşhis Testi	87
EK 5. Ay'ın Evreleri ve Hareketleri 3 Aşamalı Teşhis Testi Pilot Uygulama ..	91
EK 6. Ay'ın Evreleri ve Hareketleri 3 Aşamalı Teşhis Testi	95

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. İfadeler Tablosunun Genel Görüntüsü	17
Tablo 2.2. Yapılandırılmış Grid Yapısının Genel Gösterimi	17
Tablo 2.3. Anlam Çözümleme Tablosu Şablonu	19
Tablo 3.1. Pilot Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Demografik Bilgilerine İlişkin Veriler	40
Tablo 3.2. Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi İçin Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Demografik Bilgilerine İlişkin Veriler	41
Tablo 3.3. Puan 1 Hesabı İçin Kullanılan Puanlama Sistemi	45
Tablo 3.4. Üç Aşamaya Göre Olası Kavram Yanılgılarını Belirleyen Alternatif Kümeler	47
Tablo 3.5. Puanlama Kategorileri	50
Tablo 4.1. Görüşme Soruları ve Sorularla İlişkili Kavramlar/Konular	51
Tablo 4.2. AHvETT için Hazırlanan Belirtke Tablosu	59
Tablo 4.3. Maddelerin Puan 1, Puan 2 ve Puan 3 için Güçlük İndeksleri	61
Tablo 4.4. AHvETT Maddelerinin Ayırt Edicilik indeksleri ve Ortalama Ayırt Edicilik İndeksleri Değeri	62
Tablo 4.5. AHvETT Maddelerinin Yanlış Pozitif ve Yanlış Negatif Yüzde Değerleri	64
Tablo 4.6. Puan 3 İçin Betimsel İstatistik Sonuçları	65
Tablo 4.7. Üç Aşmalı Test İçin Öğrencilerde Kavram Yanılgılarının Bulunma Oranları	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Tanılayıcı dallanmış ağaç soru düzeni gösterimi	18
Şekil 3.1. İki aşamalı testin geliştirme aşamaları	44
Şekil 4.1. Ay'ın hareketleri ile ilgili açık uçlu anket soruları analizleri	54
Şekil 4.2. Ay'ın evreleri ile ilgili açık uçlu anket soruları analizleri	55
Şekil 4.3. Ay'ın hep aynı yüzünün görülmesi ile ilgili açık uçlu anket soruları analizleri	57
Şekil 4.4. Ay'ın ana evreleri arası geçen süre ile ilgili açık uçlu anket soruları analizleri	58
Şekil 4.5. Test maddeleri için aşamalara göre bilimsel cevap veren öğrenci yüzdeleri ve ortalama değeri	60
Şekil 4.6. Puan 2'ye karşı güven seviyelerinin dağılım grafiği	63
Şekil 4.7. Kavram yanılgısı 1, 2 ve 3 puanlarının yüzdeleri	67

KISALTMALAR LİSTESİ

TDK	: Türk Dil Kurumu
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
AHvETT	: Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Teşhis Testi
TDA	: Tanılayıcı Dallanmış Ağaç
AÇT	: Anlam Çözümleme Tabloları
ŞT	: Şanslı Tahmin
YP	: Yanlış Pozitif
YN	: Yanlış Negatif
f	: Frekans
KY	: Kavram Yanılgısı
KY-İA	: Kavram Yanılgısı İlk Aşama
KY-İİA	: Kavram Yanılgısı İlk İki Aşama
KY-TA	: Kavram Yanılgısı Toplam Aşama

BÖLÜM I

GİRİŞ

Fen bilimleri dersi ülkelerin kalkınması ve gelişmesi açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Teknoloji ve bilim alanında öncü olarak varlığını devam ettirmek isteyen tüm ülkeler, bireyleri istedik özelliklerle donatmak ve ülkenin kalkınmasını sağlayabilmek amacıyla fen eğitimine özel bir ilgi göstermektedirler. Fen eğitiminin niteliğini artırarak, bilim ve teknoloji açısından diğer ülkelere bağımlı olmamak için çaba göstermektedirler (Ayas, 1995; Akt. Balbağ, vd., 2016). Fen eğitimine ve bilime önem veren ülkeler sürekli gelişmekte ve kalkınmaktadır. Aksi olduğu durumda ise ülkelerin diğer ülkelere bağımlı olması ve gerilemesi kaçınılmazdır. Bunun farkında olan ülkeler bilime ve fene önem vererek topluma yararlı bireyler yetiştirmektedirler. Bu sebeple fen eğitiminin önemini farkına varılarak, gelişen teknoloji ile eş güdümlü bir şekilde eğitim verilmesi hususuna dikkat edilmesi gerekmektedir.

Fen alanında sürekli olarak artan bilgiler ve oluşan bilgi birikimleri ile bağlantılı olarak teknolojiye yeni ürünlerin üretimi olmaktadır. Biriken bu bilgilere eş zamanlı ulaşabilmek ve geliştirilen teknolojileri kullanabilmek için öğrencilere günün şartlarına göre eğitim verilmesi çağın gerektirdiği zorunluluklardan biridir. Toplum kalkınmasının ve çevre bilincinin oluşturulmasının temelleri, ilk olarak ilköğretim kurumlarında öğrencilere verilen fen bilimleri dersleri ile atılmaktadır. Fen bilimleri dersi alan öğrenciler, içinde yaşadıkları fen ve doğal dünyayı bilimsel açıdan gözlem yapma ve inceleme fırsatını elde ederler (Ünsal ve Güneş, 2002). Öğrencilerin derse karşı ilgilerinin oluşması, içinde yaşadıkları dünyanın farkında olmalarının sağlanması için derste kullanılan kitapların, materyallerin ve öğretim stratejilerinin bu yönde seçilmesinin son derece mühim olduğu söylenebilir.

Eğitim sürecinde tüm öğrencilerin eşit şartlarda bilgiye ve kavramlara ulaşması, teknolojiye eşit imkânlarda yararlanması istenilen bir durum olmakla birlikte gerçekleştirilmesi zordur. Çünkü öğrenciler; içinde yaşadığı çevre, teknolojiye ulaşma imkânları, ailelerinin sosyo-ekonomik durumları gibi birçok etmen bakımından farklılık

göstermektedir. Bu sebeple öğrencilerin öğrenmelerinde de bazı farkların olması kaçınılmazdır.

Fen eğitiminin amaçlarından biri kavramsal anlamının gerçekleştirilmesidir. Bireyler dış dünyalarında olup bitenlerin farkına varıp onları anlamlandırmak için gereksinim duydukları olguları açıklayabilecek kavramları oluştururlarsa, bu kavramların üstüne yeni kavramlar ilave etmeleri daha kolay olacaktır. Kavram gelişimi konusu üzerine yürütülen araştırmalar, bireylerin kavram geliştirirken ve öğrenirken öğrenme fırsatlarının oldukça önemli bir yerinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Beydoğan, 1998; Akt. Ünlü ve Gök, 2007).

İdeal şartlarda bütün eğitim kurumlarındaki öğrencilerin öğrenmelerinin Milli Eğitim'in hedeflerine uygun bir şekilde gerçekleştirilmesi beklenmektedir. Öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları bazı sorunlardan dolayı bu öğrenmeler bazen tam olarak gerçekleşmeyebilir. Bu sorunlar, öğrencinin kendisinden, öğretmeninden ya da öğretim programındaki bazı eksikliklerden kaynaklı olabilir. Öğrenme, öğrencinin konu hakkında zihninde önceden var olan ön bilgiler ile yeni öğrendiği bilgilerin etkileşimi sonucunda oluşmaktadır. Bu etkileşim sırasında bilimsel olarak doğru olan bilgiler ile öğrencinin öğrendiği bilgilerin örtüşmemesi kavram kargaşası denilen duruma yol açabilmektedir (Kruger, vd., 1992; Akt. Ünlü ve Gök, 2007).

Kavram; olgu, olay ve nesnelerin benzer özelliklerinin bir araya toplanarak adlandırılmasıdır. Kavramlar, düşünme birimleridir. Kavramlar sayesinde, düşünebilir, başka kişilerle iletişim kurarak sosyalleşebilir ve yazı yazabiliriz. Kavramlar, benzer özelliklerinin bir araya toplanarak diğerlerinden farklı özelliklerin tespit edilmesiyle zihnimize oluşan imgeler olduğundan dolayı soyuttur. Kavramların zihnimizdeki imgeler olması, onların somut olma ihtimalini ortadan kaldırmaktadır. Yaşanan olaylar, varlıklar ve olgular somut olabilirler ve bu yüzden onları beş duyu organımız aracılığıyla algılayabiliriz. Fakat duyu organlarımız aracılığıyla algılayarak meydana getirdiğimiz bu kavramların hepsi zihnimize yer almaktadır. Kavramların kalem, kitap, masa, yağmur, vb. gibi somut örnekleri olabilir. Bunlar günlük hayatta sıklıkla tecrübe edebildiğimiz somut durum veya nesnelere. Kültür, melek gibi kavramlar ise deneyimleyemediğimiz olgular arasındadır. Soyut veya somut örneklerinin olması kavramların hepsinin soyut olması gerçeğini değiştirmeyecektir. Kavramlar deneyimler ile oluşur. Kavramlaşma sürecinin gerçekleşmesi için bir olgu, olay ve nesne ile ilgili örneklerin çoğaltılarak ortak ve farklı yanlarının bir araya getirilmesi gerekmektedir. Bu

süreci etkileyen en önemli faktörler arasında, yaşadığımız çevre, yaşımız, sahip olduğumuz imkânlar ve imkânsızlıklar, hayatımızda kimlerin olduğu, ilgili durumu ne kadar tecrübe ettiğimiz ve ne sıklıkla deneyimlediğimiz gösterilebilir. Bunun sebebi kavramların kişiden kişiye, kültürden kültüre, toplumdaki topluma farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte zamanla oluşturmuş olduğumuz kavramların nitelikleri dahi değişiklik gösterebilmektedir. Eğitim-öğretim süresi boyunca kavramları zihnimizde yapılandırma şeklimiz son derece önem arz etmektedir. Çünkü kavramlar birbirleri ile ilişki halindedir. Bir kavramın yanlış veya hatalı şekilde öğrenilmiş olması daha sonraki ilişkili kavramların da doğru şekilde anlaşılmasını ve öğrenilmesini etkilemesi kaçınılmazdır. Öyle ki hatalı öğrenilen kavramlar yeni kavramların öğrenilmesi boyutunda önemli bir engel olarak karşımıza çıkacaktır. Bu sebeple, kavramların öğrenciler için ifade ettiği anlamları dikkate alarak eğitim öğretim sürecinin planlanması ve kavramların öğrencilerin zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandırılması azami ölçüde önem sağlamaktadır (Laçın Şimşek, 2019).

Kavram yanılması, bilimsel olarak kabul edilmiş doğrularla uyuşmayan düşüncelerdir. Bu düşünceler çoğu zaman kişisel tecrübelerimiz ve günlük hayattaki basit gözlemlerimiz sonucu oluşmaktadır. Tüm bireylerin kendine özgü düşünme alışkanlıkları vardır ve bu alışkanlıkları doğrultusunda oluşturdukları düşünceler, değişim karşısında oldukça dirençli olabilmektedirler. Bireylerin sahip olduğu bu düşünceler, kendi düşünme sistemleri içerisinde tutarlı olduğu için hem kavramın kendisinin hem de ilişkili olduğu diğer kavramların anlaşılması ve öğrenilmesi boyutunda zorlukları beraberinde getirmektedir. Kavram yanılmalarının oluşması için iki temel sebepten bahsedilebilir: İlki bireylerin kişisel yaşantısı ve deneyimleri, ikincisiyse öğretim sürecidir. Birey, gündelik hayatı sırasında pek çok olgu ve olayda gözlemleri sonucunda oldukça fazla deneyime sahip olur. Bireyler yaptıkları bu gözlemlerden yola çıkarak düşünceler üretmektedir. Bu düşüncelerin kaynağı çoğu zaman basit gözlemler olduğundan bilimsel gerçekler ile uyuşmamaktadır. İkinci neden ise öğretim sürecinde öğretmenin alan hâkimiyeti, pedagojik yeterliliği, dersi anlatırken kullandığı teknikler ve yöntemler, öğrencileri hakkında ne kadar bilgi sahibi olduğu, kullandığı materyaller, kullandığı dil, kitaplarda yer alan görseller, anlatımlar ve benzetmeler yanılmalarının oluşmasında etkili olan faktörler arasındadır (Laçın Şimşek, 2019).

Kavram yanılmaları, öğrenme ve öğretme sürecinde çözümlenmesi gerekli olan önemli konular arasındadır. Öğrencilerin fen bilimleri dersinin içeriğini anlaması

gerekli ve önemlidir. Çünkü içinde yaşadıkları dünyanın farkına varabilmeleri ve kendi doğal dünyalarını anlamaları buna bağlıdır. Böylelikle karşılaştıkları olaylar içinde buldukları durum hakkında açıklamada bulunabilmeleri mümkün olabilmektedir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması, bir parçası oldukları doğal dünyayı anlamlandırma süreçlerinin hızlanmasıyla doğrudan ilişkilidir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Kavram yanlışlarının oluşması doğal bir süreç olup, öğrencilerin düşündüklerini ve zihinsel süreçlerini kullandıklarını göstermektedir. Öğrencilerin kendi deneyim ve gözlemleri sonucunda zihinlerinde oluşturdukları bu kavram yanlışları fen öğretiminde hem öğrenciler hem de öğretmenler için problem oluşturan konular arasındadır. Bu problem, özellikle içerdiği soyut kavramların fazla olmasından dolayı, fen içeriklerinin öğretiminde oldukça fazla görülmektedir. İlk kez fen dersi alan öğrenciler sınıfa kendileri ile birlikte hayattaki deneyimlerini, gözlemleri sonucunda oluşturdukları birikimlerini ve bunlarla birlikte bilimsel olarak tutarlı olmayan ve eksik düşünce olarak kabul edilen sezgi, düşünce ve önyargılarını da getirebilmektedirler. Bu şekildeki tutarlı olmayan düşünceler ve eksiklikler, fen derslerinde istenilen hedeflerle uyumlu öğretim yapılması boyutunda bazı eksikliklere ve düzeltilmesi zor olan güçlüklerle sebebiyet vermektedir. Yaşamın tüm alanlarında ihtiyaç duyulan fen kültürünün öğrencilerde oluşabilmesi, fen derslerinde öğrencilere verilecek olan kavram öğretiminin yeterliliği ile doğru orantılıdır. Bu yüzden, öğrencilerin fen derslerine katılımından önce zihinlerinde kendileri ile birlikte getirdikleri ön bilgilerinin tespit edilmesi ve daha sonra gerçekleşecek kavramsal değişimlerinin takip edilerek gözlemlenmesi oldukça önemli olmaktadır. Bilimsel olarak doğru kabul edilmiş olan kavramları öğrencilerin anlamalarını sağlamak ve onların zihinlerinde bu kavramların kalıcı olmasının sağlanabilmesi için yeni kazandırılacak kavramlar ile mevcut kavramlar arasındaki çelişki yaratacak durumların ortadan kaldırılması, yeni ve önceki kavramlar arasında öğrencilere anlamlı gelecek bir bağın kurulması gerekmektedir. Bahsi geçmekte olan tüm bu süreçlerin ilk basamağını, öğrencilerin zihinlerinde derse gelmeden önce sahip oldukları ön bilgilerinin neler olduğunu açığa çıkarmak ve bu bilgilerin bilimsel düşünce açısından tutarlılığının belirlenmesi oluşturmaktadır. Çünkü fen öğretiminde kavramsal değişim stratejilerinde yapılabilecek düzenlemelere karar verilebilmesi için ancak ve ancak bu basamaktan çıkarılacak sonuçların kullanılması gerekmektedir (Aydoğan, vd., 2003).

Kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi oldukça büyük bir öneme sahip olmakla birlikte kavramların doğru bir şekilde anlaşılması için son derece gereklidir. Çünkü öğrencilerin zihnine yerleşmiş olan bu yanlışlar düzeltilmezse öğrencilerin daha sonra öğrenecekleri kavramları da zihinlerinde doğru olarak yapılandırması mümkün olmayacaktır. Kavram yanlışları, eğitimin her aşamasında ve her yaş grubunda görülebilmektedir. Bununla birlikte bu yanlışların belirlenmesi ve ardından giderilmesi, sıradan etkinlikler ve sorularla çok mümkün olmamaktadır. Bu sebeple öğretmenin öğrencilerinin yanlışları konusunda bilgi sahibi olması gereklidir. Aksi takdirde, dersin işleniş aşamasında tercih edilen teknikler ne kadar iyi olursa olsun, çocukların zihnindeki düşünceler ve bu düşüncelerin sebepleri bilinmezse öğretimin etkili olma ihtimali son derece az olacaktır (Osborne ve Freyberg, 1985; Akt. Laçın Şimşek, 2019).

Öğretmen, öğretim süreci boyunca istediği her aşamada, konuda verilmek istenen bilgilere, öğrenme amaçlarına uygun birçok farklı teknik ve yöntem kullanabilmektedir. Kavram öğretiminde, literatürde yanlışların tespiti ve giderilmesinde kullanılacak birçok yöntem ve teknik bulunmaktadır. Bu teknikler planlanarak öğretimin amacına uygun bir şekilde ve işlenişe göre dersin istenilen herhangi bir noktasında uygulanabilir. Kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi dersin uygulanan aşamasına göre farklı tekniklerde olabilmektedir. Açıklamak gerekirse bu teknikler; dersin girişinde ön bilgilerdeki yanlışların tespitinde, ders boyunca konu anlatırken, dersin son kısmında ise öğrenilenlerin değerlendirip yanlışların giderilip giderilmediğinin kontrolünün sağlanabilmesi için değerlendirme aracı olarak kullanılabilir. Kavram yanlışları tespit edilip giderilmeden bu yanlışlı düşüncelerin üzerine yapılan konu anlatımları ve kavram öğretimleri, yeni yanlışların oluşmasının yanı sıra var olan yanlışların da pekişmesine ve öğrencilerin zihninde daha derin bir iz bırakmasına sebebiyet verebilmektedir.

Aydoğan ve Köksal (2017), literatürde ilköğretimde fen eğitimindeki kavram yanlışları konusunda yapılmış olan çalışmaların içerik analizini yaptıkları çalışmalarında; öğrenme alanı, amaç, seviye, kavram yanlışını gidermede kullanılan yöntem ve teknik bakımından inceledikleri 42 makalede en fazla çalışmaya Canlılar ve Hayat; en az çalışmaya ise Dünya ve Evren konu alanında rastlamışlardır. Ülkemizde yenilenen 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı ile Dünya ve Evren konu alanı altında astronomi konuları 3. sınıftan itibaren yer bulmuştur (Doğru, vd., 2019).

İnsanların var olduğu en eski çağlarından günümüze kadar merak ve korkuyla yaklaştıkları gök cisimlerine karşı olan ilgileri, astronomi konularının bilimle birlikte sürekli gelişim gösteren ve tarih boyunca önemini kaybetmeyen bir alan olmasını sağlamıştır. Çok boyutlu düşünebilme yetisini artıran ve bazı temel bilimlerin daha iyi anlaşılmasını sağlayan astronomi bilimi, topluma bilimsel becerilerin kazandırılabilmesi için örgün ve yaygın eğitimde kullanılmalıdır. Bu sayede; bilimsel düşünebilen, teknolojiye ayak uydurabilen, teknolojiyi kullanabilen ve çevresinde gelişen olaylara karşı daha duyarlı olan bireylerin yetiştirilmesi mümkün olabilecektir. İstenilen bu özelliklerin yalnızca astronomi eğitimi sayesinde gerçekleştirilebilmesi mümkün olmamakla birlikte astronomi eğitiminin bu durumun sağlanabilmesi için gerekli olduğu da yadsınamaz bir gerçektir (Taşcan ve Ünal, 2015).

Astronomi eski bir bilim dalı olmasına karşın eğitim-öğretim açısından düşünüldüğünde sınıflara girmesi uzun yıllar sonunda gerçekleşmiştir. Gezegenimiz olan ve içinde yaşamımızı sürdürdüğümüz Dünya'yı tanımak ve onun etrafındaki gök cisimleriyle etkileşimlerini inceleyerek tanımlamak insanoglunun en çok merak ettiği konulardan biridir. Günlük hayatta herhangi bir alete gerek duyulmaksızın çıplak gözle bile periyodik olarak gözlemlenebilen Ay, günümüzdeki öğretim programlarında okullarda öğrenimi yapılan fen konularından birisi olmuştur. Ülkemizde fen bilimleri dersi kapsamında Ay ile ilgili bilgiler öğrencilere aktarılmakta ve bu kapsamda Ay'ın hareketleri ve buna bağlı olarak evrelerinin oluşum sebebi program kazanımları içerisinde yer almaktadır (Öztürk ve Uçar, 2012).

Türk Dil Kurumu (TDK) bilimin tanımını, "Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi" olarak tanımlamaktadır. Bilimsel düşünmeyi bilen birey; araştırmacı bir kişiliğe sahip ve çevresinde gelişen olaylara karşı iyi bir gözlemci, merak duygusu gelişmiş, sorgulayıcı, evrensel düşünebilen ve yaratıcıdır. Araştırmasındaki somut veriler doğrultusunda gerçekçi sonuçlara ulaşabilir. Bireyleri; hayal gücü yüksek, yaratıcı, araştırmacı, sorgulayıcı ve aktif kılmak ise bilimin eğitime dâhil edilmesi sayesinde mümkün olmaktadır.

En eski bilimlerden biri olan astronomi, tüm bu zihinsel süreç becerilerini kullanarak bireye "bilimsel düşünme" becerisini kazandırmakta ve bireyin evren ile ilgili çıkarımlarda bulunabilecek kapasiteye gelebilmesine olanak sağlamaktadır. Başka bir taraftan bakıldığında ise astronominin diğer bilimlerin daha kolay öğrenilmesine

katkı sağladığı yadsınamaz bir gerçektir. Astronomi, gözlemler sonucu elde edilen bilgilerin açıklanması ve yorumlanmasında; matematik ve fizik yasalarından, gök cisimlerinin yapısındaki madde ve elementlerin neler olduğunun araştırılması hususunda kimyadan, bir gök cismi olan Dünya'nın oluşumu hakkında jeoloji ve jeofizikten, evrende yaşamın varlığının araştırılması problemlerinde biyolojiden, gözlem yerinin tespiti, enlem ve boylam (meridyen) değerlerinin belirlenmesi ve kullanılmasında topografya ve coğrafyadan yararlanır. Ayrıca, astronomik gözlemlerde olması gereken önemli niteliklerin arasında moral, heyecan, sabırlı ve dikkatli olunması gösterilebilir. Astronomi ve uzay bilimleri ile diğer temel bilimler ve teknoloji arasında çift yönlü bir iletişim süregelmektedir. Astronomi ve uzay bilimlerinin öğrenilmesi bireye pek çok pratik yarar sağlarken aynı zamanda hayatın ve evrenin anlaşılmasında da aktif bir rol oynamaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2010). Bu sebeple öğrencilerin astronomi konularında sahip olduğu kavram yanlışlarının tespiti, daha sonra bu yanlışlarının giderilmesi bağlamında ilk adımı oluşturacaktır.

1.1. Problem Durumu

Astronomi konusuyla ilgili olarak yurt içinde ve yurt dışında pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür. Astronomi konularındaki kavramların iyi öğretilmesi öğrencilerde oluşabilecek kavram yanlışlığı içeren düşüncelerin ortaya çıkmasına engel olacaktır. Bu sebeple kavramların doğru bir şekilde bilinmesi ve öğrencilere aktarılması büyük öneme sahiptir. Astronomi ile ilgili kavram öğretiminde, öğrencilere içinde yaşadıkları evreni keşfettirecek, gezegenlerin yıldızların, uyduların farkına varmalarını sağlayacak şekilde ve günlük yaşamdan örneklerle verilmesi onların bu kavramları zihinlerinde doğru biçimde yapılandırmalarına destek sağlayacaktır.

Literatür incelendiğinde astronomi eğitime yönelik çalışmalarda genellikle; öğrenciler ve öğretmen adaylarının astronomi alanındaki kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin belirlenmesi, özellikle yurt dışında yapılmış olan çalışmalarda astronomi eğitiminin önemi ve eğitim öğretim faaliyetlerinde yer bulması gerektiği belirtilerek öğrenciler ile öğretmen adaylarının zihinsel modelleri, astronomi eğitiminde modellerin kullanılması gerektiği ile ilgili çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir (Taşcan, 2013).

Literatürde ulaşılan çalışmalara göre astronomi konularında öğretmen, öğretmen adayı ve farklı kademedeki öğrencilerle araştırmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmaların

analizleri sonucunda çalışmaya katılanların astronomi konusu ile ilgili olarak birçok bilgi eksikliklerinin ve kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir. Bu sebeple ortaokul öğrencilerinin astronomi konularından biri olan Ay'ın hareketleri ve evreleri konusundaki kavram yanlışlarının neler olduğunu problem durumunu oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Problemi

Araştırmanın problem cümlesi “Ortaokul öğrencilerinin (5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri) Ay'ın hareketleri ve evreleri konusu ile ilgili kavram yanlışları nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Bu ana problem çerçevesinde incelenecek olan alt problemler şunlardır:

1. Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için geliştirilen test geçerli ve güvenilir midir?
2. Ortaokul öğrencilerinin Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışları ile literatürde tespit edilmiş kavram yanlışları arasında benzerlik var mıdır?
3. Ortaokul öğrencilerinin Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili literatürde tespit edilmiş kavram yanlışlarının dışında sahip olduğu farklı yanlışlar var mıdır?
4. Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili olarak ortaokul öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin oranı nedir?

1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Tüm bilimsel ve teknolojik gelişmelerin özünde insanların sahip olduğu merak ve keşfetme duygusu gelmektedir. Çağların başlayıp bitmesini sağlayan insanların hayatlarını değiştiren ve geliştiren teknolojik gelişmeler bu keşfetme duygusu ile ilerleyerek günümüzdeki halini almıştır. İnsanoğlunun uzayı merak etmesi, “Evrende yalnız mıyız?”, “Başka gezegenlerde yaşam var mıdır?”, “Dünya'nın dışındaki oluşumlar nasıldır?”, “Evren nasıl var oldu?” gibi sorular hakkındaki soru işaretleri ve ulaşılmak istenen cevaplar günümüzde de temel araştırma konularını oluşturmaktadır. Temel fen bilimleri ve bunlarla bağlantılı olarak gelişen modern teknoloji, dünyamızın çehresini değiştirmekte; gelişen sanayi yöntemleri, ulaşım ve haberleşmede yeni buluşlar ve araçlar ülkelerin kalkınma gücünü ve zenginliğini hızla artırmaktadır. Gelişimini sürekli olarak devam ettiren günümüz teknolojisi insanların sadece maddi olarak yaşam kalitelerini etkilemenin dışında düşünce ve kültürel sosyal hayatına da etki etmektedir. Bireylerin bu gelişmelere uyum sağlayabilmesine yönelik olarak yetiştirilebilmeleri için öğretim programları tekrar gözden geçirilmekte ve revize

edilmektedir. Bu sebeple öğretim programları, içinde yaşanılan şartlar ile geleceğin gereksinimleri dikkate alınarak düzenlenmekte ve bu yönde geliştirilmektedir. Astronomi, gündelik hayat tecrübelerinin ve yeryüzündeki laboratuvar şartlarında oluşturması mümkün olmayan doğal ortamları gözlemeye ve bu gözlemleri açıklamaya çalıştığından, astronomi eğitimi öğrencilerin bilimsel düşünme becerisinin gelişmesine olanak sağlamanın yanında, tüm konularında çok büyük ölçekler (büyüklük, sıcaklık, basınç, manyetik alan vb.) ile ilgileniyor olması sebebiyle de öğrencilerin Yer (Dünya) ile sınırlı olan olgu ve olaylara daha geniş bir perspektiften bakabilme becerisinin oluşmasına katkı sağlar. Ayrıca, toplumların bilimsel gerçeklere yönlendirilmesi boyutunda oldukça başarılı bir eğitim aracı olmaktadır. Bireye doğru ve mantık çerçevesinde düşünebilmeyi en etkin şekilde öğreten bilim dallarından biri olması sebebiyle birçok gelişmiş ülkede astronomi ve uzay bilimleri dersi öğretim programında yer almaktadır. Örnek vermek gerekirse, Çin, Macaristan, İngiltere, Portekiz ve Brezilya'da, astronomi ve uzay bilimleri ile ilgili konular ya bağımsız bir ders olarak ya da coğrafya veya fizik gibi derslerle ilişkilendirilerek ilköğretimden başlayarak okutulmaktadır (MEB, 2010).

Fen bilimleri dersi öğretim programları incelendiğinde astronomi konularının geçmişte son ünitelerde yer almasına karşın, 2018 yılında yapılan değişikliklerle günümüzde ilk ünitelerde yer almaktadır. Sadece bu gelişme dikkate alındığında bile ülkemizde astronomi biliminin gün geçtikçe daha çok önem kazandığı söylenebilir. 5, 6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri dersinde kademeli olarak öğrencilere uzay, gezegenler, yıldızlar ve tabii ki içinde yaşadığımız gezegen olan Dünya ve onun uydusu Ay hakkında gerekli konu ve kavramların öğrencilere verilmeye çalışıldığı görülmektedir. Öğrencilerin oldukça ilgisini çeken konuların başında gelen bu astronomi konularının doğru bir şekilde anlaşılması büyük önem arz etmektedir. Çünkü öğrencilerin içinde yaşadığı gezegeni, bu gezegen dâhil birçok gezegen ve galaksiyi de barındıran evrenin büyüklüğünü keşfetmesi onların ufkunu açmakla beraber düşünme, merak etme ve hayal kurma becerilerinin de kazandırılmasına yardımcı olacaktır. İşte bu yüzden gökyüzüne bakıldığında en çok dikkat çeken gök cisimlerinden biri olan Ay'ın hareketleri ve evrelerinin öğrenciler tarafından doğru anlaşılması oldukça önemlidir. Bu sebepler ışığında yapılacak olan tez çalışmasında öğrencilerde Ay'ın hareketleri ve evreleri konusunda var olan kavram yanlışlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Literatür incelendiğinde Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili olarak birçok çalışmaya

rastlanmıştır fakat Ay'ın evreleri ve hareketleri konusu ile ilgili olarak üç aşamalı teşhis testine rastlanılmamıştır.

Öğrencinin, çoktan seçmeli bir testte yanlış cevabı seçmesinin sebebi bilgi eksikliği ya da dikkatsizliği sonucunda olabilir. Bu sebeple çoktan seçmeli bir testte her yanlış işaretlenmiş seçenek öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının anlaşılması için yeterli değildir. Çünkü bir öğrencide kavram yanlışlığının varlığından bahsedilebilmesi için, öğrencinin verdiği cevabın gerekçesini açıklayabilmesi gerekmektedir. Bundan dolayı, öğrencilerin verdikleri cevapların nedenlerinin ne olduğunu açıklayabilmelerini ve kavram yanlışlıklarının tespit edilebilmesinin sağlanması açısından tek aşamalı çoktan seçmeli testler yerine çok aşamalı testlerin kullanılması daha doğru olacaktır (Aykutlu ve Şen, 2012).

Bu sebeple yapılan çalışmada, literatüre Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili olarak üç aşamalı teşhis testi ölçme aracı kazandırılarak, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlıklarının ile bilgi eksikliklerinin belirlenmesi ve buna ek olarak öğrencilerde bulunan alternatif kavram yanlışlıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Öğrencilerin zihninde var olan kavram yanlışlıklarını tespit etmek, bu yanlışlıkların giderilmesi açısından son derece önemlidir. Tespit edilen kavram yanlışlıklarının giderilmesine yönelik yapılacak eğitim-öğretim faaliyetleri için öncelikle öğrencilerin sahip olduğu yanlışlıkların doğru bir şekilde tespit edilmesi gerekmektedir. Kavram yanlışlıklarının tespiti için literatürde birçok yöntem bulunmaktadır. Üç aşamalı teşhis testleri kavram yanlışlıklarının tespiti için kullanılacak önemli ölçme araçlarından biridir. Üç aşamalı teşhis testlerinde çoktan seçmeli testlerden farklı olarak verilen cevabın nedeninin sorgulandığı ikinci kısım ve öğrencilerin kendilerine ne kadar güvendiğinin sorgulandığı üçüncü kısım yer almaktadır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılında Kahramanmaraş ilinde yer alan ortaokullarda öğrenim gören öğrenciler ile sınırlıdır.
2. Veri toplama aracı kavram yanlışlıklarının tespit edilmesinde kullanılan üç aşamalı teşhis testi ile sınırlandırılmıştır.
3. Geliştirilen üç aşamalı teşhis testi 8 soru ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Sayıtları

1. Ölçme aracından elde edilen sonuçlar kavram yanlışlarının var olup olmadığının tespiti için genellenebilir sonuçlar yazmak için yeterlidir.
2. Bütün öğrenciler veri toplama aracına içtenlikle cevap vermişlerdir.
3. Bütün öğrencilerin Ay'ın hareketleri ve evreleri konusunu mevcut öğretim programının öngördüğü şekilde aldıkları kabul edilmiştir.

1.6. Tanımlar

Kavram: Kavram kelime anlamı olarak, benzer ya da farklı obje ve olayların, ortak özelliklerinin bir kelime ya da isimle ifade edilmesi şeklinde tanımlanabilir. Genel anlamda ise kavram; bireyin zihninde anlam kazanan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi yapısı olmakta, bir veya bir grup sözcükle ifade edilmekte ve insanların düşünceleri sonucunda gelişim göstermektedir (Çeliköz, 1998; Akt. Çaycı, 2007).

Kavram yanlışsı: Kavram yanlışsı, bilimsel olarak kabul edilmiş tanımlardan farklı olarak zihne yerleşmiş olan düşüncelerdir. Eğer bireyler sahip oldukları bu düşüncelerini nedenleri ile birlikte açıklayabiliyorlarsa ve kendilerinden emin olduklarını söylüyorlarsa o zaman kavram yanlışlarının varlığından bahsetmek mümkündür. Başka bir deyişle kavram yanlışları, bireylerin kişisel deneyimleri ve yanlış inançları sayesinde ortaya çıkan davranışlar olarak da tanımlanmaktadır (Yenilmez ve Yaşa, 2008).

Teşhis testleri: Literatür incelendiğinde 3 çeşit teşhis testinden bahsetmek mümkündür. Bu teşhis/tanı (diagnostik) testleri, iki, üç ya da dört aşamalı olabilmektedir. Bu testlerde, ilk kısımda kök denen bir soru maddesi ve cevapları yer alır. İkinci kısımda verilen cevabın nedenlerine yönelik çoktan seçmeli ya da açık uçlu sorular bulunur. Teşhis testlerini çoktan seçmeli testlerden ayıran bu ikinci kısımdır. Çünkü öğrenci çoktan seçmeli testlere ek olarak bu kısımda soruya verdiği cevabın sebebini açıklamaktadır (Laçın Şimşek, 2019).

Üç aşamalı teşhis testlerinin birinci kısmında konu ile ilgili genelde kavramsal anlamının sorgulandığı bir soru yer almaktadır. İkinci kısımda ise birinci soruya verilen cevabın nedeni sorgulanmaktadır. Üçüncü kısım ise kendine güven aşamasıdır. Öğrencinin sorulara vermiş olduğu cevaptan ne kadar emin olduğunun sorgulanması sağlanmaktadır.

Dört aşamalı testlerde ise öğrencilerin temel sorgulama ve muhakeme aşamaları için ayrı ayrı güven düzeyinin sorgulandığı sorular yer almaktadır. Yani birinci aşamadan sonra da öğrencilerin kendilerine güveninin sorgulandığı bir kısım yer almaktadır (Kaltakçı, 2012).

Astronomi: Gök cisimlerinin yapısını ve hareketlerini nitel ve nicel yönden inceleyen, elde edilen yeni bilgiler ışığında güncellenebilen ve gelişebilen diğer bilim dalları ile ilişkili olan disiplinler arası bir bilimdir (Düşkün, 2011).

Ay'ın evreleri: Ay'ın evreleri periyodik olarak tekrar eden bir doğa olayıdır. Ay'ın dört tane ana, dört tane de ara evresi vardır. Ay'ın ana evreleri; yeni ay, ilk dördün, dolunay, son dördündür. Ay'ın ara evreleri ise hilal ve şişkin aydır. Bu ara evreler, ana evreler arasında iki kez gerçekleşmektedir (Babaoğlu, 2019).

Ay'ın hareketleri: Ay'ın 3 türlü hareketi vardır. Bunlardan birincisi Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesidir. Diğer iki hareketi ise Dünya ve Güneş etrafında dolanmasıdır. Ay, Dünya etrafındaki bir turunu 27.32 günde tamamlar. Kendi etrafında da aynı sürede döndüğünden dolayı Ay'ın hep aynı yüzü görülmektedir.

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Bilgiler

Kavram öğretimi öğrencilerin bilgiyi, olayı ya da durumu zihinlerinde doğru şekilde yapılandırabilmesi için oldukça önemlidir. Yanlış veya hatalı öğrenilen kavramlar daha sonraki öğrenilecek olan kavramları da etkileyecek ve böylelikle hatalı kavramların öğrencilerin zihninde yer etmesine sebep olacaktır. Bu sebeple her ders için kavram öğretimi ve kavram öğretimindeki çeşitli faktörlerin sebep olabileceği kavram yanlışları büyük öneme sahiptir. Bilinen en eski bilim dallarından birisi olan Astronomi dersi için de kavram öğretiminin ve öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının bilinmesi gerekli bir durumdur. Astronomi bilimi konuları içinde yaşadığımız Dünya'nın tek uydusu olan Ay, eski dönemlerden günümüze kadar araştırmalara konu olmuş eskimeyen bir konudur. Bu sebeple Ay'ın hareketleri ve evreleri konusu ile ilgili olarak literatürde pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür. Bu nedenle çalışmanın bu bölümünde sırasıyla; kavramlar, kavram yanlışları, kavram yanlışların tespitinde kullanılan yöntemler ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1.1. Kavram ve Kavram Yanlışları

2.1.1.1. Kavram nedir?

Kavramlar sürekli olarak günlük hayatta kullanılan nesnelere, araçların, eşyaların, olayların ve düşüncelerin ortak özelliklerine göre gruplandırılması ve bu düşünce gruplarının soyut olarak zihnimizde yer etmesidir. Zihnimizde yer bulmuş olan bu düşünce grupları belirli kavram geliştirme süreçlerinden geçirilip somutlaştırılarak, öğrencilerin kavramsal sistemleri algılamaları sağlanmaktadır (Gürdal, vd., 2001; Akt. Efe, 2007).

Fen bilimleri dersi kapsamında çok sayıda kavrama rastlamak mümkündür. Bu kavramların öğrenilip aktif olarak kullanılabilmesinin sağlanması kavramsal anlama ile mümkün olmaktadır. Kavramsal anlama, kavramlar arasındaki benzerliklerin ve farklılıkların şeffaf bir şekilde açıklandığı ve gereksinim duyulan zamanlarda bu

kavramların yeni ortamlara transferinin gerçekleştirilebildiği, benzer şekilde yaşamın olağan problemlerinin çözümlenme aşamasında kullanılabilen derinlemesine öğrenme olarak açıklanabilmektedir (Sinan, 2007). Bilgiyi ezberlemek yerine kavramlar düzeyinde anlamlı öğrenmenin sağlanması, etkili bir fen eğitimi için önem taşımaktadır (Uzunkavak, 2009). Fen eğitiminin amaçları arasında öğrencilerin kavramları ezberlemesi değil anlamlı ve derin bir şekilde öğrenmeleri, böylelikle öğrendikleri bu kavramları kendi hayatlarında ihtiyaçları doğrultusunda kullanmalarının öğretilmesi yer almaktadır. Öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgileri zihinlerinde doğru şekilde yapılandırabilmesi için çelişkili durumların ortadan kaldırılması ve öğrenim görmeden önce sahip oldukları bilgiler ile yeni bilgileri arasında bağlantı kurabilmeleri gereklidir. Bu sebeple öğrencilerin derse girmeden önce zihinlerinde yer alan bilgilerin belirlendikten sonra kavram öğretiminin yapılması ve yanlışlarının giderilmesi oldukça önem teşkil etmektedir (Güneş, vd., 2010).

2.1.1.2. Kavram yanlışsı nedir?

Tüm bireylerin kendilerine özgü düşünme şekilleri vardır ve alışkanlık haline gelmiş bu düşünce şekillerinin değiştirilmesi oldukça zor ve değişime karşı dirençlidir. Çünkü kendi düşünme sistemleri açısından son derece doğru ve tutarlı olarak algıladıkları bu düşüncelerin bireyler tarafından yanlış olduğunun anlaşılması zor olabilmektedir. Bu düşüncelerin oluşması hayatın akışı içinde normal ve olağan olmakla birlikte hem öğrenilen kavramın kendisini hem de bağlantılı olduğu diğer kavramların anlaşılmasını ve öğrenilmesini zorlaştırmaktadır (Laçın Şimşek, 2019). Çoğu öğretmen, öğrencilerinin derse girerken kendileri ile birlikte deneyimlerini ve gözlemlerini de beraberinde getirdiği gerçeğini göz ardı etmektedir. Öğrenciler derse girmeden önce basit gözlemlerinden elde ettikleri bilgileri ve kişisel tecrübelerini de kendileriyle birlikte sınıfa getirmektedirler. Bireyin bir kavramı anladığı ve zihninde yapılandığı şeklin, ortaklaşa kabul edilmiş olan bilimsel anlamından büyük ölçüde farklılık göstermesi kavram yanlışsı olarak kabul edilmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Öğrenimleri sürecinde ilk defa fen dersi alan öğrenciler, sınıfa kendileri ile birlikte yanlış kavramlara sebep olan bazı ön bilgiler ve içgüdüsel inançlarla gelirler. Bu içgüdüsel inançları Novak “ön kavramlar”; Driver ve Easley “alternatif kavramlar”; Helm “kavram yanlışları”; Sutton “çocukların bilimsel içgüdüleri”; Gilbert, Watts ve Osborne “çocukların bilimi”; Halloun ve Hestenes “genel duyu kavramları”; Pines ve

West “kendiliğinden oluşan bilgiler” olarak adlandırmışlardır (Eryılmaz ve Tatlı, 2000). Bu çalışmada yaygın olarak kullanılan “kavram yanılgısı” ifadesi kullanılacaktır.

Öğrencilerin zihinlerinde farklı nedenlerden dolayı yer bulmuş olan ve değişime dirençli kavram yanılgılarının tespit edilerek bilimsel bilgiler ile tutarsız olan bu düşüncelerinin ortak olarak kabul edilen bilimsel bilgilere dönüştürülmesi ve değiştirilmesi için birçok öğretim stratejisi, yöntem ve tekniğin kullanılması boyutunda yapılmış ve yapılacak olan tüm çalışmalar “kavramsal değişim” başlığı altında toplanmaktadır. Kavramsal değişim çalışmalarının uygulanabilmesi için başlangıç noktasını kavram yanılgılarının detaylı bir şekilde tespit edilmesi oluşturmaktadır (Coştu vd., 2007). Bu sebeple kavram yanılgılarının belirlenmesi için literatürde birçok yöntem ve teknik sunulmuştur. Literatürde yer alan kavram yanılgılarının tespit edilmesi için kullanılacak bazı teknikler bir sonraki başlık altında verilmiştir.

2.1.2. Kavram Yanılgılarının Tespitinde Kullanılan Teknikler

Kavram yanılgılarının belirlenmesi ve ardından giderilmesi son derece gerekli ve önemli olmaktadır. Çünkü, öğrencilerin zihinlerinde yanlış veya hatalı biçimde yer etmiş bu düşünceler değiştirilmezse daha sonra öğrenecekleri kavramları da zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandırmalarına engel olacaktır. Tüm yaş gruplarında ve öğretimin her aşama ve kademesinde kavram yanılgılarının görülmesi oldukça olağandır. Fakat yanlış bu düşüncelerin belirlenmesi ve ardından giderilmesi için yapılacak olan çalışmaların sıradan etkinliklerle gerçekleşmesi oldukça zordur. Kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesi aşamasında en önemli faktörlerin başında öğretmen ve öğretmenin bu yanılgılar hakkında bilgi sahibi olup olmadığı gelmektedir. Çocukların düşünme biçimlerini bilmeyen ve bu düşüncelerin sebepleri hakkında bilgi sahibi olmayan bir öğretmenin kullandığı yöntemler ne kadar iyi olursa olsun, öğretimin etkili olma ihtimali son derece azdır (Osborne ve Freyberg, 1985; Akt. Laçın Şimşek, 2019).

Kavram yanılgılarının tespitinde kullanılacak bazı teknikler:

2.1.2.1. Açık uçlu sorular

Açık uçlu soruları cevaplayan öğrenciler cevabı kendileri yapılandırmakta, cevabının gerekçelerini açıklama fırsatı bularak düşüncelerini seçeneklere bağlı kalmadan daha özgürce dile getirebilmektedirler (Gronlund, 1998; Akt. İlhan, 2016). Açık uçlu sorular bu açıdan değerlendirildiğinde; öğrencilere problemleri organize

etme, problem çözüme becerisini oluşturma yaratıcı ve orijinal düşünceler geliştirme, fikirleri değerlendirme, bilgileri karşılaşılan başka problemlerde kullanabilme, neden-sonuç ilişkileri kurabilme, hipotez üretme, genellemeler yapma, farklı durumlar arasında karşılaştırmalar yaparak bir sonuca ulaşma gibi üst düzey becerilerin ölçülmesi için oldukça uygun soru türlerinden birisidir (Tan ve Erdoğan, 2004).

2.1.2.2. Görüşme

Görüşme, katılımcılara içinde buldukları mevcut durumla ilgili soruların sorulması ardından onların cevaplarını, kendilerini ifade etmelerini inceleyen bir tekniktir. Bu açıdan görüşmenin, özel bir iletişim ve sohbet biçimi olduğunu söylemek mümkündür. Yapılandırılmış veya yapılandırılmamış görüşme olması fark etmeksizin tüm görüşmeler, araştırmacı ve katılımcı arasındaki etkileşim sayesinde gerçekleşir. Bu sebeple görüşme, araştırmacının ve katılımcının etkin bir biçimde anlam yaratma sürecine dâhil olduğu bir teknik olarak açıklanabilir (Holstein ve Gubrium, 2004; Akt. Salman Yıkılmış, 2020). Görüşmede temel amaç, kişinin zihnindeki kategorilere ulaşmaktır. Bu nedenle görüşme, araştırılan şeyi taramayıp onun yerine bir madenci gibi derinlemesine kazır (McCracker, 1988; Akt. Türnüklü, 2000).

2.1.2.3. Çoktan seçmeli sorular

Çoktan seçmeli bir testin her sorusunda, sorunun ardından içlerinden bir tanesinin doğru cevabı kalanların ise çeldiricileri içerdiği seçenekleri yer almaktadır. Öğrencilerin, verilen seçenekler arasından doğru cevabın olduğu seçeneği bulup işaretlemeleri gerekmektedir. Bu sebeple çoktan seçmeli testlerde, sorulan sorunun doğru cevabı verilen seçeneklerin arasından tespit edilerek bulunmasının gerekli olduğu bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu teknikte soruları cevaplayan kişi, soruya istediği şekilde cevap veremez. Öğrencinin vereceği cevap, sunulan seçeneklerdeki doğru ve yanlış cevaplara göre şekillenecektir. Öğrenciler, verilen seçeneklerden doğru cevabı veya seçenekler arasından kendilerine doğru gelen seçeneği bulup işaretlemektedirler (Ş. Tan, vd., 2002). Bu sebeplerle çoktan seçmeli testlerde şans faktörünün olması ve öğrencinin zihnindeki cevap yerine seçenekte sunulan cevabı işaretlemesi bu tekniğin olumsuzlukları arasında yer alabilir.

2.1.2.4. İfadeler tablosu

Doğru ve yanlış olan ifadelerin bir tablo görünümünde kutucuklara yerleştirilmiş hali ifadeler tablosu olarak isimlendirilmektedir. Bu tabloda, doğruluğu sorgulanmak

istenilen ifadeler bir sütuna yerleştirilmekte ve doğru ile yanlışlar arasında seçim yapılarak işaretlemenin yapılabileceği iki sütun yer almaktadır. Bunlara ek olarak ifadeler tablosuna, ekstra bir sütun daha eklenerek, sonuncu sütunda cevaplayıcılardan verdikleri yanıtının sebebini yazmaları istenebilmektedir. Bu verilen ifadeler arasına kavram yanlışlığı içeren maddeler de yazılarak, bu kavram yanlışlıklarının öğrencilerde olup olmadığı kolay bir şekilde belirlenebilmektedir (Laçın Şimşek, 2019).

Tablo 2.1
İfadeler Tablosunun Genel Görüntüsü

İfadeler	Doğru	Yanlış	Nedeni

2.1.2.5. Yapılandırılmış grid

Yapılandırılmış grid, Tablo 2.2’de gösterildiği gibi, numaralı kutucuklardan oluşan bir tablo içerisinde yer alan kutulara, bilgi/resim/fotoğrafların konulduğu, sorulan sorulara cevapların bu kutular içinden seçilmesinin ve mantıksal bir sıraya konulmasının istendiği araçlardır (Laçın Şimşek, 2019). Grid tekniğinin en önemli özelliği kutucuklarda doğru yanıtın sadece bir tane olmaması ve her bir kutucukta verilen yanıtın sorulardan en az biri için doğru olması olarak gösterilebilir. Öğrencinin soruları cevaplarırken her soru için kaç tane doğru yanıtın olduğu kutucuğun sayısını bilmemesi bu teknikte şans ve tahmin faktörü ile doğru cevabı bulma oranını düşürmektedir. Bundan dolayı öğrencinin seçtiği yanlış kutucuklar sayesinde zihinlerinde oluşmuş olan kavram yanlışlıkları, doğru kutucuklardan ise konu hakkında sahip olduğu doğru öğrenmeler belirlenebilmektedir (Eroğlu ve Kelecioğlu, 2011).

Tablo 2.2
Yapılandırılmış Grid Yapısının Genel Gösterimi

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Soru 1.

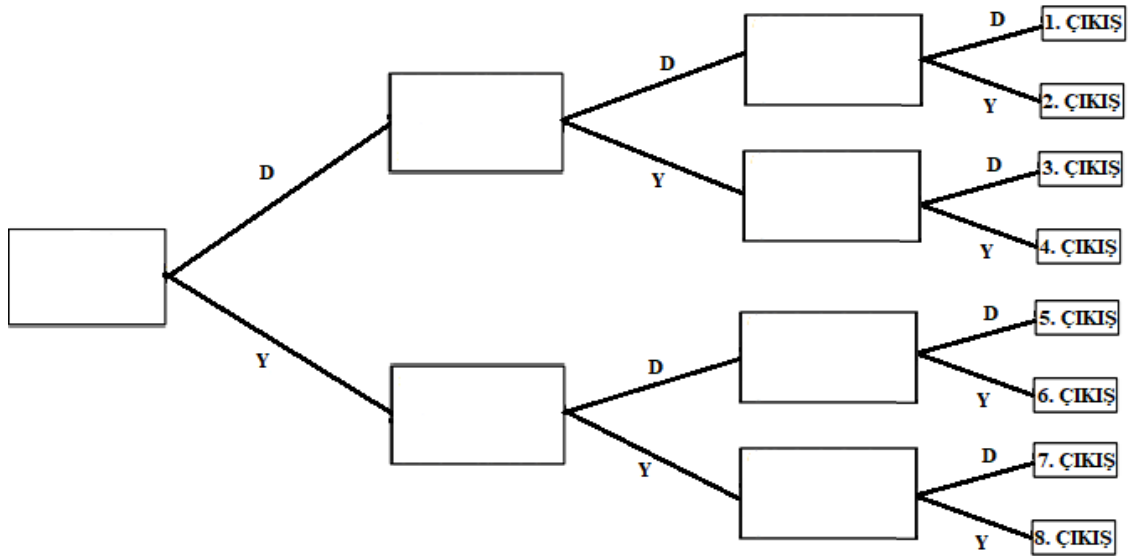
Cevap:

Soru 2.

Cevap:

2.1.2.6. Tanılayıcı dallanmış ağaç (TDA)

Tanılayıcı dallanmış ağaç, Şekil 2.1’de gösterildiği gibi, kutucuklarda verilmiş olan bilgilerin doğru ya da yanlış olduğunun sorgulanmasını sağlayan bir tekniktir. Tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinin geleneksel doğru-yanlış testleri ile benzerlik gösterdiği söylenirse bile doğru-yanlış testlerinde sorulan her bir sorunun birbirinden bağımsız olarak doğruluğu ya da yanlışlığı işaretlenirken tanılayıcı dallanmış ağaçta, birbiri ile bağlantılı olacak şekilde doğru yanlış soruları yer almaktadır. Öğrencinin her aşamada seçtiği doğru/yanlış kararı, bir sonraki doğru/yanlış kararını etkileyen ve belirleyen sonuçları içermektedir (P.T. Öztürk, 2011). Bu teknik; bir ağaç diyagramına yerleştirilen birbiriyle ilişkili önermelere, öğrencilerin doğru veya yanlış yanıtları seçerek bir sonuca ulaşmalarını sağlar. Böylelikle öğrencilerin zihin yapılarındaki bilgi örüntülerini ve ilgili kavram yanlışlarının tespit edilmesinin amaçlandığı bir ölçme ve değerlendirme aracıdır (Kocaarslan, 2012).



Şekil 2.1. Tanılayıcı dallanmış ağaç soru düzeni gösterimi

2.1.2.7. Anlam çözümleme tabloları (AÇT)

Tablo 2.3’teki gibi verilen anlam çözümleme tabloları, kavramların tanımlayıcı ve ayırt edici özelliklerinin öğrenilmesinde etkili biçimde kullanılabilir. Öğrenci anlam çözümleme tablolarını hazırlama aşamasında öğrendiği yeni sözcüklerin açıklamalarını daha önceden öğrenmiş olduğu kelimelerle ilişkilendirir. Böylelikle kavram geliştirme aşamasını gerçekleştirmiş olur. Anlam çözümleme tabloları hazırlanma sürecinin ardından kavramların pekiştirilmesi istendiğinde de etkili olabilmektedir (Ayas, vd., 1997; Akt. Çetinkaya ve Taş, 2011).

Tablo 2.3
Anlam Çözümleme Tablosu Şablonu

Özellikler
Örnekler

2.1.2.8. Kelime ilişkilendirme

Bireylerin kavramlar arasında kurduğu ilişkilerin açığa çıkarılabilmesi için kelime ilişkilendirme tekniği geliştirilmiştir. Kavramların, konular içinde yer alan birimler olabileceği düşünülürse, kelime ilişkilendirme tekniği yalnızca kavramların anlaşılabilirliğini ölçme amacı ile değil, bir disiplinin ve hatta kişilerin durumları nasıl anladığını ölçme amacı güdülerek de kullanılabilir (Atasoy, 2004).

2.1.2.9. Kavram haritaları

Kavram haritaları, 1970’lerde bir araştırma aracı olarak geliştirilerek dünyadaki pek çok öğretmen tarafından, öğrencilerinin kavramları anlayabilmelerini sağlayabilmek için kendi konularına uyarlayarak kullandıkları bir tekniktir. Öğrencilerin kendilerinin oluşturdukları kavram haritaları üzerinde incelemeler yapılarak, onların sahip olduğu bilgilerin geçerliliği ve zihinlerinde oluşturdukları yapısal karmaşıklık öğrenilebilir. Bu bağlamda kavram haritalarından öğrenilebilecek bileşenlere örnek vermek gerekirse; bilimsel olarak doğruluğu kabul görmüş kavram ve önermelerin sayısı, kollara ayırabilme miktarlarında görülen ilişki ve bütünlüğün derecesi olarak gösterilebilmektedir (Wandersee, 1994; Akt. Şahin, 2002).

2.1.2.10. Kavram karikatürü

İlk olarak 1990 yılında Naylor ve McMurdo tarafından geliştirilerek literatüre kazandırılan kavram karikatürleri, “üç ya da daha fazla karakterin arasında geçen tartışmaların görsellerle ifade edilmesi” olarak tanımlanmaktadır. Bu tartışma esnasında karakterlerin her biri farklı bir düşüncenin doğruluğunu savunmaktadır. Tartışmada verilen karakterlerden birisinin düşünceleri bilimsel olarak doğru kabul edilen fikri temsil ederken diğer karakterlerin fikirleri ise bilimsel anlamda doğru kabul edilmeyen fikirleri temsil etmektedir (Kabapınar, 2007). Kavram karikatürlerinde farklı düşünce biçimlerinin, görsel simgeler kullanılarak öğrencilere sunulması, bu yanlış düşüncelere

sahip öğrencilerin karakterleri kendilerine yakın görerek onların düşüncelerini savunması ve böylelikle sahip oldukları kavram yanlışlarının sınıf ortamında tartışılarak açığa çıkarılıp tespit edilmesi sağlanmış olacaktır. Bu teknikte öğretilmek istenen konunun görsel öğelerle birlikte öğrenciye verilmesi onların ilgi ve motivasyonlarını artırmakla birlikte hem eğlenip hem de öğrenmelerine olanak vermektedir (Evrekli vd., 2009).

2.1.2.11. Teşhis testleri

Teşhis/tanı (diagnostik) testleri çok aşamalı testlerdir ve iki, üç ya da dört basamaktan oluşmak üzere üç çeşittir. Teşhis testlerinin ilk kısımda kök denen bir soru maddesi yer almaktadır. Sorunun altında doğru cevap ile birlikte hatalı bilgilerin yer aldığı çeldiricilerin bulunduğu seçenekler yer almaktadır. İkinci kısımda ise, ilk kısımda verilen cevabın sebeplerine yönelik olarak sorulmuş çoktan seçmeli ya da açık uçlu sorular bulunmaktadır. Teşhis testlerinin çoktan seçmeli testlerden farkı, gerekçenin sorgulandığı bu ikinci kısımdır. Çünkü öğrenci burada ilk soruya verdiği cevabının gerekçesini belirtmek ya da açıklamak durumundadır. Çoktan seçmeli kısımda yer alan seçeneklerde doğru cevabın yanında literatürde tespit edilmiş olan konuyla ilgili kavram yanlışları da çeldirici olarak seçeneklerde yer almaktadır. Ayrıca, öğrencinin farklı bir düşüncesi olması ihtimaline karşı, düşüncelerini yazması için boş bir seçenek de bırakılabilir (Laçın Şimşek, 2019). Çok aşamalı testler büyük örneklem grubuna uygulanabilir ve analiz edilmesi kolaydır. Çok aşamalı test olarak iki aşamalı, üç aşamalı ve dört aşamalı testler de kullanılmakla birlikte her biri birbirlerine göre avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Bu sebeple önemli olan araştırmanın amacına uygun olan ölçme aracının kullanılmasıdır (Güneş, 2020).

2.1.2.11.1. İki aşamalı teşhis testi

Öğrencilerin kavram yanlışlarını ölçmeye yönelik olarak geleneksel çoktan seçmeli testlerde verilen yanlış cevaplar kavram yanlışlığı olarak kabul edilmesine rağmen çoktan seçmeli testlerde öğrencilerin vermiş olduğu tüm yanlış cevaplar kavram yanlışlığı değildir. Bu sebeple geleneksel çoktan seçmeli testler öğrencilerin kavram yanlışlarına dayalı puanlarını olduğundan fazla tahmin etmektedir. Geleneksel çoktan seçmeli testlerin bu tür eksiklikleri Treagust tarafından iki aşamalı testlerin geliştirilmesiyle ortadan kaldırılmıştır (K. C. D. Tan, vd., 2002).

İki aşamalı teşhis testlerinin birinci aşamasında sorgulanmak istenen ana soru (seçenekler/cevaplar), ikinci aşamasında ise verilen yanıtların gerekçesine ilişkin maddeler yer almaktadır (Caleon ve Subramaniam, 2010). İki aşamalı teşhis testleri geliştirilirken izlenmesi gereken adımlar on basamaktan oluşan bir yöntemle açıklamıştır (Treagust, 1988). Bu yönetime göre;

1. basamak: Önergelerin yazılabilmesi amacı ile kitaplar, yardımcı kaynaklar ve müfredat incelenerek ve pek çok önerme yazılır.
2. basamak: Konu içeriğiyle ilgili olarak kavram haritaları oluşturulur.
3. basamak: İlk ve ikinci basamaktaki bilgiler sentezlenerek, ilk adımda belirlenen bilgi önermeleri, ikinci adımdaki kavram haritasında yer alan kavramlarla ilişkilendirilir.
4. basamak: Kapsam geçerliği sağlanır. Bunun için önermeler ve kavram haritası uzmanlarla birlikte incelenir ve çelişkili ifadeler düzeltilir. Gerekli görüldüğü takdirde önermeler ve kavram haritasında değişiklik ve düzenlemelere gidilir.
5. basamak: Literatür taraması yapılır.
6. basamak: Öğrenciler ile görüşmeler gerçekleştirilir. Bu aşamada görüşmeler kayıt altına alınabileceği gibi, açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formları da kullanılabilir.
7. basamak: Çoktan seçmeli testin maddeleri geliştirilir. Çoktan seçmeli testte yer alan soruların seçeneklerinden bir tanesi doğru cevabı, diğerleri ise yanlış cevapları içerecek biçimde hazırlanmalıdır. Yanlış cevabın yer aldığı seçeneklerde kavram yanlışlığı içeren ifadeler çeldirici olarak kullanılabilir.
8. basamak: İki aşamalı teşhis testi geliştirilir. Bunun için ikinci kısım çoktan seçmeli seçeneklerden veya açık uçlu kısımlardan oluşturulur. Bu kısım, 4 veya 5 gerekçe seçeneği ve 1 açık uçlu seçenekle oluşturulabileceği gibi, açık uçlu tek bir seçenekten de oluşabilir. Böylelikle öğrencilerin birinci kısma verdikleri cevapları kendi ifadeleriyle açıklayabilmeleri ve sahip oldukları kavram yanlışlıklarının neler olduğunun anlaşılması yanlışlıkların tespiti boyutunda katkı sağlayacaktır.
9. basamak: Belirtke tablosu oluşturulur.
10. basamak: Düzenlemeler devam ettirilir. Test son halini aldıktan sonra uzman görüşüne gönderilir ve branş öğretmenlerine incelettirilir. Test onaylanırsa testin analizlerini yapmak ve güvenilirliğini belirlemek amacıyla pilot uygulama yapılır.

2.1.2.11.2. Üç aşamalı teşhis testleri

İki aşamalı testlerin büyük örneklemelerde uygulanabilmesi, oldukça etkili bir yöntem olduğunun göstergesidir. Aynı zamanda diğer testlere oranla daha az zamanda

daha detaylı bir araştırmaya olanak sağlamaktadır. Belirtilen bu olumlu özelliklerinin yanında iki aşamalı testler, öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlığı ile eksik bilgi arasındaki farklılığı ayırt etme hususunda yeterli olmamaktadır. Benzer şekilde soruda istenileni anlama, tahmin etme, rastlantı sonucu seçilen cevaplar arasındaki fark iki aşamalı testler ile ayırt edilememektedir (Milenkovic, vd., 2016). Bu nedenle araştırmacılar, iki aşamalı teste ek olarak “güven basamağı” olarak adlandırılan üçüncü basamağı ekleyerek daha kompleks bir test geliştirmişlerdir. Bu aşama sayesinde bilgi eksikliği olan öğrenciler ile kavram yanlışlığına sahip öğrencilerin birbirinden ayırt edilmesi sağlanmış olacaktır (Peşman ve Eryılmaz, 2010).

Öğrencilerin kavramsal düzeylerini belirleyebilmek için kullanılan ölçme araçlarından birisi de üç aşamalı teşhis testleridir. Bu teknikte sorular üç aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada geleneksel çoktan seçmeli sorular yer almaktadır. İkinci aşamada ise birinci aşamada verilen seçeneklerdeki her bir cevabın gerekçesinin sorgulandığı seçenekler yer almaktadır. Üçüncü aşamada ise öğrencilerin güven düzeylerinin yani verdiği cevaplardan ne kadar emin olduklarının sorgulandığı güven aşaması yer almaktadır. Üç aşamalı testler geliştirilirken iki aşamalı testlerin geliştirilmesinde kullanılan basamaklar temel alınmaktadır. İki aşamalı testlerin geliştirilmesine ilave olarak öğrencilere verdikleri yanıttan ne derece emin olduklarının sorulduğu üçüncü aşama soruları eklenmektedir (Efe, 2007).

2.1.2.11.3. Dört aşamalı teşhis testleri

Öğrencilerin birinci aşama için güven tercihlerinin muhakemesi ile ikinci aşama güven tercihlerinin muhakemesinin ayrı ayrı gözlemlenebilmesi ve birbirlerinden ayırt edilebilmelerinin sağlanması için dört aşamalı teşhis testleri geliştirilmiştir. Bu nedenle, öğrencilerin temel ve muhakeme aşamaları için ayrı ayrı güven düzeyini sorgulayan dört aşamalı testler önerilmiştir. Kavram yanlışlıklarının tespiti için geliştirilen dört aşamalı teşhis testlerinin geliştirilmesi sürecinde, derinlemesine görüşme ve açık uçlu testler gibi diğer tanı yöntemleri ile bu yöntemlerin faydalarını kullanmak, öğrencilerdeki kavram yanlışlıklarını değerlendirmek ve test puanlarının geçerliliğini artırmak için kullanılmaktadır (Kaltakçı, 2012).

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu başlık altında literatürde tespit edilmiş Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili ve üç aşamalı teşhis testi kullanılarak yurt içinde ve yurt dışında yapılmış bazı

çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmaların amacı, örnekleme, yöntemi ve bulguları kısaca özetlenerek açıklanmıştır.

2.2.1. Ay'ın Hareketleri ve Evreleri ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bu bölümde Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili olarak yurt içi ve yurt dışında yapılmış olan bazı çalışmalardan bahsedilmiştir.

Schoon (1989), çalışmasında yer ve uzay bilimlerinde yaygın görülen kavram yanlışlarını belirlemeyi ve belirli bireysel özelliklerin bu yanlışlarla ilişkili olup olmadığını keşfetmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 5, 8 ve 11. sınıf öğrencileri olmak üzere toplam 1.213 öğrenci oluşturmaktadır. 18 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir anket veri toplama aracı olarak uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda Ay'ın evreleri konusu ile ilgili olarak yaygın bulunan kavram yanlışlarından birisinin Dünya'nın Ay'ın üzerine düşen gölgesinin evrelere sebep olduğu düşüncesi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca cinsiyet, ırk, eğitim seviyesi ve yaşanılan çevre arasında da kavram yanlışları bakımından önemli farklılıkların bulunduğunu belirtmiştir.

Dai (1991), çalışmasında Tayvan'daki 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin Ay'ın hareketleri ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir test geliştirmiştir. Öğrencilerin Ay ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemenin yanı sıra alternatif öğretim stratejilerini kullanmanın onların kavram yanlışları üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Verilerin analizi sonucunda ilköğretim öğrencileri arasında Ay ile ilgili kavram yanlışlarının yaygın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca cinsiyet, sınıf ve dini geçmiş alt grupları arasında kavram yanlışları açısından anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir.

Sadler (1992), çalışmasında yer bilimi ve astronomi dersi alan öğrencilerin astronomi konuları ile ilgili olarak kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu Amerika'daki 1414 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Ön-test ve son-test olmak üzere çoktan seçmeli bir testten oluşan sorular veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çoktan seçmeli testin oluşturulması için literatür taranmış ve öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Çeldirici olarak yanlış olup fakat büyük bir kesim tarafından benimsenen görüşler seçilmiştir. Yapılan analizler sonucunda geliştirilen testin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını tespit etmede kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir test olduğu belirtilmiştir.

Callison (1993), öğretmen adaylarının model geliştirip kullanma becerilerinin Ay'ın evrelerinin oluşumunu açıklamadaki etkisini araştırmıştır. Ayrıca uzamsal yetenek ve mantıksal düşünme yeteneği değişkenlerinin öğretim stratejileri ile etkileşimi açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmanın başlangıcında öğrencilere; akıl yürütme yeteneklerini, Dünya, Güneş ve Ay hakkındaki ön bilgilerini ve uzamsal yeteneklerini değerlendirmek için araçlar verilmiştir. Geliştirilen Dünya, Güneş ve Ay modeli sayesinde bu konunun daha iyi kavranması sağlanmaya çalışılmıştır.

Baxter (1998), çalışmasında çocukların alternatif kavramlarının astronomi öğretiminden etkilenip etkilenmediğini keşfetmeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu İngiltere'nin güneybatısında ilköğretim okullarında öğrenim gören 9-10 yaş arası 56 erkek 64 kız öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere uygulanan anketteki veriler analiz edildiğinde Ay'ın evreleri ile ilgili olarak kavram yanlışları belirlenmiştir. Belirlenen bu yanlışlardan örnek vermek gerekirse; Ay'ın evrelerini bulutların oluşturduğu, Ay'ın evrelerinin oluşumuna Dünya'nın Ay'a düşen gölgesinin sebep olduğu şeklindedir. Ayrıca bu araştırmada Baxter, 1988 yılında yaptığı çalışma ile yeni çalışmasını karşılaştırarak kavram yanlışlarındaki oranların nasıl değiştiğinden de bahsetmiştir.

Trumper (2001), çalışmasında lise son sınıf öğrencilerinin astronomi kavramları hakkındaki anlayışlarını ve kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu İsrail'deki 378 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli yazılı bir anket kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda Ay'ın evreleri ile ilgili olarak ulaşılan bazı kavram yanlışları, "Dünya'nın Ay'ın gölgesini gizleyen kısımları aracılığıyla Ay evrelerinin üretilmesine dâhil olması" ve "Ay'ın Güneş'in gölgesine girmesi sebebiyle evrelerin oluşması" şeklindedir. Ayrıca Ay'ın evrelerinin değişim sebebi ile ilgili olarak Dünya ve Güneş'in rolünü yanlış anlayan önemli sayıda öğrenci olduğu belirtilmiştir.

Fanetti (2001), çalışmasında temel bir astronomi kavramı olarak kabul edilen Ay'ın evrelerinin nedenlerinin, hemen her astronomiye giriş dersinde öğretilmesine ve temel bir kavram olmasına rağmen, öğrencilerin Ay'ın evrelerinin sebepleri hakkında yanlışlarla dolu olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin bazılarının Dünya ve Ay'ın büyüklük farklarını kavramada başarısız oldukları ve Ay'ın büyüklüğünü olduğundan daha fazla tahmin ettikleri, Ay ile Dünya'nın neredeyse yakın boyutlarda olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Bu yanlış ölçekli modellerin öğrencilerde gölge kavramını olduğundan daha fazla düşünmelerine sebep olduğundan bahsetmiştir. Bu sebeplerle

çalışmada, bu kavram yanlışlarının boyutunun ölçülmesi, aynı zamanda yanlış ölçekteki modeller ile Ay'ın evrelerinin oluşumunun yanlış bir şekilde açıklanması arasında yakın bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır.

Barnett ve Morran (2002), çalışmalarında ilkökul öğrencilerinin karmaşık ve birbiriyle ilişkili astronomi kavramlarını anlamalarını desteklemek için tasarlanmış proje tabanlı uzay bilimi müfredatının analizini yapmayı amaçlamışlardır. Bu bağlamda öğrencilerin kavramsal değişimini değerlendirmek için ön ve son görüşmeler gerçekleştirilerek öğrencilerin çalışmaları incelenmiş, ardından öğrencilerin astronomi öğretimi öncesi ve sonrası kavramsal bir anketi tamamlamaları sağlanmıştır. Yapılan analizlerin ardından ilkökul öğrencilerinin astronomi kavramlarına dair sahip oldukları karmaşık anlayışlarının geliştirilebileceği belirtilmiştir. Ayrıca öğretimin, öğrencilerin önceden var olan fikirlerine saygı duyması ve onların fikirlerini yansıtmasını ve tartışmalarını desteklemesi gerektiğine işaret edilmiştir.

Trumper (2006), çalışmasında öğrencilerin astronomideki temel kavramlarla ilgili alternatif kavramlarını göz önünde bulundurarak, geleceğin ilkökul ve ortaokul öğretmenleriyle bir dizi yapılandırıcı etkinlik gerçekleştirerek Ay'ın evreleri, mevsimsel değişikliklerin nedeni, Güneş ve Ay tutulmaları ve Güneş-Dünya-Ay'ın görelî hareketleri gibi konularda öğrencilerin anlayışını değiştirmeyi hedeflemiştir. Veri toplama aracı olarak ön test-son test şeklindeki bir anketin uygulandığı çalışmada çalışma grubunu 138 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Verilerin analizi sonucunda deney grubunun daha etkileyici bir ilerleme kaydettiği belirtilmiştir.

Trundle ve diğerleri (2007), çalışmalarında dördüncü sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri ve değişimi konuları hakkındaki bilgilerinin yanı sıra Ay'ın evrelerinin nedenine ilişkin kavramsal anlayışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu 48 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veriler öğrenci görüşmeleri ve ön test-son test ile toplanmıştır. Araştırmada Ay'ın evreleri konusu model kullanılarak anlatılmıştır. Öğretimin ardından yapılan son testin sonucuna göre uygulanan öğretimin öğrencilerdeki kavramsal anlayışları açısından etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Trundle ve diğerleri (2008), yaptıkları derleme çalışmasında son 20 yılda Caldecott Madalyası ve onur kitapları da dâhil olmak üzere 80 çocuk kitabında Ay'ın yazılı ve görsel temsiline odaklanmışlardır. İncelemelerin ardından, kitapların birçoğunda Ay'ın yanlış temsil edildiği ve hatta Ay'ın evreleri hakkındaki yanlış

anlamaları güçlendirdiği ortaya çıkmıştır. Ay'ı doğru şekilde temsil etmeyen çocuk edebiyatını kullanmakta olan öğretmenlerin, farkında olmadan öğrencilerini alternatif kavramlara teşvik edebileceği veya onların zihinlerinde bu kavramların güçlenmesine sebep olabileceği belirtilmiştir. Bu nedenle öğretmenlerin, ebeveynlerin ve uzmanların, çocuk edebiyatında Ay'ın görüntüsüyle ilgili yaygın yanlış anlamaların farkında olmaları gerektiği belirtilmiştir. Bu tür kavram yanlışlarının öğrencilerin bilimsel kavramlarla ilgili kavram yanlışları geliştirmesine neden olabileceği vurgulanmıştır.

Bostan (2008), çalışmasında sınıf düzeyleri ilköğretim 4. sınıftan üniversite 4. sınıfa kadar değişen öğrencilerin astronominin temel kavramlarından olan 'mevsimler', 'gece gündüz', 'evrenin merkezi', 'yıldızların gündüz görünmeme nedeni', 'gece gökyüzündeki en parlak yıldız', 'Ay'ın evreleri', 'Ay tutulmasında Ay, Dünya ve Güneş'in konumları', 'yıldız kayması', 'tutulmaların gerçekleşme sıklığı' gibi kavramları ele almıştır. Öğrencilerin bu kavramlar ve olaylar ile ilgili bilgi düzeylerinin ve kavram yanlışlarının tespit edilerek bunların birbiri ile karşılaştırmasının yapılmasını amaçlamıştır. Çalışma grubunu farklı düzeyde öğrenim gören ve yaşları 10 ile 23 arasında değişen 974 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile sahip oldukları kavram yanlışlarını ve bu yanlışların nedenleri araştırılmıştır. Verilerin analiz basamağında öğrencilerin cevapları, dereceli puanlama anahtarı ile puanlanarak ANOVA testi uygulanmış ve sonuçlar anlamlı ise 'Tukey Post Hoc' testi ile hangi gruplar arasında anlamlı farkın bulunduğu tespit edilmiştir. Yaptıkları araştırma neticesinde; bazı kavram yanlışlarının artan yaşla birlikte azalma gösterdiğini, bazı yanlışların artan yaşla birlikte artış gösterdiğini ve bazı yanlışların ise yaş değişimine bağlı olarak değişiklik göstermediğini gözlemlemiştir. Ay'ın evrelerinin nasıl oluştuğu sorusuna verilen kavram yanlışlı cevabın değişen yaştan etkilenmediğini ve farklı yaş gruplarında rastlanma oranında değişiklik görülmediğini ifade etmiştir. Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi konusunda hiçbir kavram yanlışının yaşla birlikte sürekli azalma göstermediği tespit edilmiştir. "Ay'ı bulutlar kaplar" kavram yanlışının ilköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencilerinde görülme oranının daha az olduğu, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinde ise artış göstererek yaşla birlikte gittikçe azalma gösterdiği bununla birlikte üniversite 3 ve 4. sınıf öğrencilerinde görülme oranının ortadan kalktığı tespit edilmiştir.

Sherrod ve Wilhelm (2009), çalışmalarında sınıf diyaloglarının öğrencilerin geometrik uzamsal görselleştirmenin Ay kavramlarını anlamalarını kolaylaştırmada

etkisi olup olmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çünkü yapılan araştırmalar, öğrencilere bildiklerini paylaşma fırsatı verildiğinde, anlayışlarının geliştiğini ya da kendilerini düzelttiklerini belirtmişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunu 92 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilere ünitenin sonunda oluşturdukları Güneş-Dünya-Ay sisteminin iki boyutlu modelleri hakkında sınıf tartışması yaptırılmıştır. Veriler analiz edilirken öğrencilerin Ay Evreleri Konsept Envanteri'nin seçilmiş sorularına verdikleri yanıtlar göz önüne alınmıştır. Verilerin analizleri sonucunda ortaya çıkan bulgular sınıf söyleminin, öğrencilerin uzun süredir devam eden kavram yanılgıları üzerinde ayrıntılı biçimde düşünceleri ve Ay'ın evrelerinin nedenine ilişkin anlayışlarını yeniden yapılandırmaları için elverişli bir ortam sağladığı şeklindedir.

Küçüközer ve Bostan (2010), çalışmalarında anaokulu öğrencilerinin geç-gündüz, mevsimler ve Ay'ın evreleri hakkındaki düşüncelerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubu dört farklı anaokulundan yaşları 6 olmak üzere 52 öğrenciden oluşmaktadır. Verilerin toplanma aşamasında öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Verilerinin analizleri sonucunda anaokulu öğrencilerinin her kavram ile ilgili olarak bazı kavram yanılgılarına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerle yapılan bireysel görüşmeler sonucunda yanılığa düşülen kavramların günlük deneyimlerden, ailelerden ve kendi gözlemlerinden edindikleri saptanmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda tespit edilen kavram yanılgılarından bazıları; Ay'ın evrelerine bulutların sebep olması, Ay'ın sayısının birden fazla olması ve farklı şekillerde görünme sebebinin bu farklı Ay'lar yüzünden olması, Ay'ın mevsimlere göre değişmesi, Ay'ın şeklinin Ay bir yöne gittiği için değişmesi şeklindedir.

D. Öztürk (2011), çalışmasında ilköğretim altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit etmeyi ve bu kavram yanılgılarının giderilmesinde işbirliğine dayalı öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin kullanılmasının öğrencilerde nasıl bir farklılık yaratacağı boyutunda araştırılmasını amaçlamıştır. Çalışma grubunu Adana ili Kozan ilçesinde bulunan bir devlet ilköğretim okulunda öğrenim gören geleneksel ve işbirlikli grupta olmak üzere toplam 62 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerin etkisi araştırılmak istenen öğretim yöntemi öncesinde sahip oldukları bilgilerin neler olduğunun belirlenebilmesi için ön görüşmeler yapılmış, ardından yapılan ders anlatımından sonra öğrencilerin bilgilerindeki değişimi öğrenmek için onlarla tekrardan görüşmeler

yapmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda öğrencilerde tespit ettiği kavram yanlışlarından bazıları; Ay'ın evrelerine bulutların sebep olduğu, evrelerin oluşum sebebinin Dünya'nın gölgesinin olduğu, evrelerin oluşumuna gezegenlerin sebep olduğu şeklindedir.

Kanlı (2014), çalışmasında fen bilgisi ve fizik öğretmen adaylarının astronomi kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu fizik öğretmen adayları ve fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Trumper tarafından geliştirilen Astronomi Kavramı ve Başarı Testi (ACAT), üç aşamalı bir araç olarak uyarlanıp kullanılmıştır. Veriler analiz edilirken birinci, ikinci ve üçüncü aşamadaki yanıtların tümü, kavram yanlışlarını belirlemek ve katılımcıların başarısını değerlendirmek için ayrı ayrı analiz edilmiştir. Özellikle öğrencilerin mevsimlerin nedenleri, Ay'ın evreleri, Güneş tutulması, Güneş'in gökyüzündeki konumu gibi konularda geniş kavram yanlışlarına sahip oldukları belirtilmiştir. Ay'ın evreleri konusu ile ilgili olarak belirlenen bazı kavram yanlışları; Ay'daki karanlık alanların, Ay'ın gölgesinden kaynaklanması, Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin sebebi Ay'ın kendi etrafında dönmemesinden kaynaklı olduğu şeklindedir.

Bolat ve diğerleri (2014), çalışmalarında ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma gruplarını Çorum ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 40 ortaokul 5. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Yöntem olarak özel durum çalışmasının kullanıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak çizimler ve 6 soruluk açık uçlu maddelerden oluşan bir test kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizleri sonucunda çalışmaya katılan öğrencilerin Ay'ın evrelerinin isim bilgilerine sahip olduğu fakat büyük çoğunluğunun evrelerin şekli sorulduğunda bu bilgiye sahip olmadıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerden bazılarının Ay'ın evreleri ile ilgili olarak evrelerin oluşum sebebinin Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesi, Güneş çevresinde dolanması yanlışlarına sahip olduklarını gösteren çizimler yaptıkları belirtilmiştir.

Bostan Sarıoğlan ve Bayırlı (2017), çalışmalarında sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin "Ay'ın Evreleri" konusundaki başarısına etkisinin araştırılmasını amaçlamışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu 6. sınıfta öğrenim görmekte olan yirmi dört ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak öğrencilere öğretimin öncesinde ve sonrasında yedi açık uçlu sorudan oluşan bir kavram testi uygulanmıştır. Çalışmada tespit edilen kavram yanlışlarından bazıları; "Ay'ın Güneş'ten aldığı

ışınlarla Dünya'ya yansıyor yansımadığını görmek için”, “Ay'ın 2 türlü hareketi vardır. Biri kendi etrafında dönme ve biri de dönerken ilerleme” şeklindedir. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilere Ay'ın evrelerinin oluşum sebeplerine göre çizim yapmaları istendiğinde bilimsel olarak kabul edilemeyen cevaplara ulaştıkları rapor edilmiştir. Yaptıkları uygulamanın ardından öğretim esnasında kullandıkları bu modelin Ay'ın evreleri ile ilgili olarak sorulan sorularda öğrencilerin bilimsel cevap vermelerinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Babaoğlu ve Keleş (2017), çalışmalarında araştırmaya katılan öğrencilerin “Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız Güneş” ünitesi kapsamında etkinlikler gerçekleştirerek bu etkinliklerin uygulama öncesi ve sonrasında zihinlerinde ‘Dünya’, ‘Ay’ ve ‘Güneş’ kavramlarını nasıl betimlediklerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseninin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu, Konya ili Çumra ilçesinde yer alan bir ortaokuldaki 31 kişilik öğrenci grubu oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak çizim tekniğinin kullanıldığı çalışmada öğrencilerin konuya yönelik algılarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, araştırmaya katılan ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesinde genel olarak ‘Dünya’, ‘Ay’ ve ‘Güneş’ konusunda eksik ve bilimsel bilgilerle tutarlı olmayan fikirlere sahipken, uygulama sonrasında, öğrencilerin büyük çoğunluğunun Astronomi kavramlarını daha bilimsel kavramları kullanarak açıkladıkları ve algılarının bilimsel anlamda değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Sontay ve Karamustafaoğlu (2019), çalışmalarında Ay'ın hareketleri ve evreleri konusunun öğretiminin 6-Sigma yöntemi ile işlenmesine yönelik öğretmenlerin düşüncelerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu 6 fen bilgisi öğretmeni oluşturmuştur. Çalışma nitel araştırma yaklaşımı kapsamında olgu bilim yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakat formu verilerin toplanması aşamasında kullanılmış olup çalışmaya katılan öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Yapılan analizlerin ardından kullanılan bu yöntemin anlaşılması güç olan soyut kavramların öğrenilmesi açısından etkili olduğu, fen bilimleri dersi kapsamında aktif bir biçimde kullanılabileceği aynı zamanda Ay'ın hareketleri ve evreleri konusunun öğretiminde verimli bir öğrenme ortamını oluşturabilecek bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fatih (2019), çalışmasında sorgulama temelli öğretimin ortaokul öğrencilerinin Ay'ın evreleri ve hareketleri konusu ile ilgili kavramsal değişim süreçlerine etkisinin

araştırılmasını amaçlamıştır. “Yarı deneysel modelin” ön test–son test deney gruplu desenin kullanıldığı araştırmada çalışma grubunu 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 75 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak hem kontrol grubuna hem de deney grubuna sorgulama temelli öğretimin öncesinde ve sonrasında açık uçlu sorulardan oluşan bir kavram testi uygulanmıştır. Analiz sürecinde dereceli puanlama anahtarı kullanılarak veriler nicel hale getirilmiştir. Bu analizler sonucunda çalışmaya katılan 6. sınıf öğrencilerinin Ay’ın hareketleri ve evreleri konusu ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. “Ay’ın neden hep aynı yüzünü görürüz?” sorusu için verilen kavram yanlışlarından bazıları; “Güneş’ten aldığı ışık her yeri kapladığı için”, “Hep aynı yüzünü görmeyiz”, “Ay hep gece çıktığı için”, “Ay yavaş döndüğü için”, “Ay hareket etmez, şekil değiştirmez” şeklindedir. “Ay’ı neden hep farklı şekilde görürüz?” ve “Ay’ın farklı görünmesinin sebebi nedir?” soruları için verilen kavram yanlışlarından bazıları; “Önüne bulut geçtiği için”, “Hava şartlarından dolayı”, “Mevsimlerdeki değişimlerden dolayı”, “Gölgesi her geçen gün azalır, Dünya’nın gölgesinden dolayı”, “Dünya’nın konumuna göre Ay’ın uzaklaşıp yaklaşması ile farklı şekillerde görünür” şeklindedir. Ay’ın iki ana evresi arasında geçen süre sorgulandığında hem deney hem kontrol grubu Ay’ın Dünya etrafındaki bir tam dönme süresi ile Ay’ın iki ana evresi arasında geçen süreyi karıştırmış ve 29.5 gün, 1 ay ya da 27 gün olarak ifade etmişlerdir.

Babaoğlu (2019) çalışmasında, 6. sınıf öğrencilerinin Ay’ın evreleri konusundaki algılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu bir devlet okulunda 6. sınıfa devam eden 20 öğrenci oluşturmuştur. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenografik yöntemin kullanıldığı bu araştırmada, öğrencilerden bir ay süresince Ay’ı gözlemleyerek bu gözlemlerini bir ay boyunca çizimleri istenmiştir. Bir ayın ardından öğrencilerin yaptıkları çizimler göz önünde bulundurularak öğrenciler ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veriler analiz edildiğinde öğrencilerin bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen çizimler yaptıkları ve görüşmeler sonucunda kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada bireysel görüşmelerde rastlanan kavram yanlışlarından bazıları; “Ay’ın evrelerinin oluşum sebebine yönelik bulutların etkisi ve Güneş ışınlarının etkisi” şeklindedir.

Ülker ve Kocakulah (2020)’ın karma yöntem araştırma desenlerinden iç içe gömülü deneysel deseni kullanarak yaptıkları araştırmada çalışma grubunu Bilim ve Sanat Merkezi’nde öğrenim gören 44 özel yetenekli 5. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Veri toplama aracı olarak Bolat ve arkadaşları (2014) tarafından geliştirilmiş olan Dünya, Güneş ve Ay ile ilgili kavram yanlışları testi uygulanmış ve aynı zamanda yapılandırılmamış görüşmeler ile öğrencilerden veriler toplanmıştır. Yapılan ön testte; Güneş, Dünya ve Ay'ın şeklinin sorgulandığı 1. soruda öğrencilerin %22.7'sinin çizimlerinin hatalı olduğu, Dünya Güneş ve Ay'ın büyüklük sıralamasının sorgulandığı 2. soruda öğrencilerin %11.4'ünün doğru çizimi yapamadıkları, Dünya ve Ay'ın gerçekleştirdiği dönme ve dolanma hareketlerinin sorgulandığı 3. soruda öğrencilerin %55.5'inin tam olarak doğru cevap veremedikleri ortaya çıkmıştır. Bunların yanında; dönme ve dolanma durumlarının dikkate alınmadığı, kendi etrafında dönen Ay'ın Dünya'nın etrafında dolanan çizimlerinin yapılmadığı tespit edilmiştir. Gece ve gündüzün oluşum sebebinin sorgulandığı 4. soruda öğrencilerin %52.3'ünün eksiksiz olarak doğru cevap veremedikleri görülmüştür. Öğrenciler gece ve gündüzün oluşması için Dünya'nın yapması gereken hareketleri tam olarak açıklayamamışlardır. Aynı zamanda gece gündüz oluşumunda Ay'ın etkili olduğu cevaplarına da rastlanmıştır. 5. soruda Ay'ın evrelerinin nasıl oluştuğu sorgulanmış ve öğrencilerin %40.8'inin eksiksiz olarak doğru cevap veremediği gözlenmiştir. 6. soruda ise Ay'ın evrelerinin isimleri sorulmuş, öğrencilerin %18.2'si hatalı cevaplar vermiştir. Tespit edilen kavram yanlışlarının ardından öğrencilere uygulanan 2 saatlik uygulamanın sonrasında öğrencilerde tespit edilmiş mevcut kavram yanlışlarının büyük ölçüde giderildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Taşcan ve Ünal (2020) çalışmalarında, fen bilgisi öğretmenlerinin Güneş, Dünya, Ay ile Ay'ın hareketleri ve evreleri konularının öğretiminin nasıl olduğu ile ilgili fen bilgisi öğretmenlerinin görüşlerini incelemiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak öğretmenlerin demografik bilgilerinin sorgulandığı ilk kısım ve görüşme sorularının yer aldığı ikinci kısımdan oluşan bir görüşme formu kullanılmıştır. 26 fen bilgisi öğretmeni çalışma grubunu oluşturmaktadır. Yapılan görüşmeler sonunda öğretmenlerden bazılarında Ay'ın evreleri konularından önce ışık ve gölge olayları ile ilgili kazanımların verilmesinin öğrencilerin öğrenmeleri için daha uygun olacağı ifadesine ulaşılmıştır. Bu şekilde öğrencilerin Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili ön bilgileri mevcut olacağından konuyu daha iyi kavrayabilecekleri belirtilmiştir.

Bakioğlu (2021), çalışmasında 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kazanımları doğrultusunda fen bilimleri öğretmenlerinin Ay'ın Evreleri konusu

hakkında oluşturdukları modelleri ve bu model fotoğraflarına fen bilimleri öğretmenlerinin yapmış olduğu yorumları inceleyerek onların model hakkındaki algılarını ve bu modellere yükledikleri anlamları belirlemeyi amaçlamıştır. Bu sebeple sosyal platformlardan biri olan Facebook uygulamasından eğitim içerikli farklı 2 grupta 5. sınıf “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesi kapsamında Ay’ın evrelerine ait model fotoğrafları ve bu fotoğraflara yapılan yorumlar irdelenmiştir. Nitel araştırma yaklaşımı kapsamında olgubilim (fenomenoloji) yöntemi kullanılarak yürütülen araştırmada çalışma grubunu 2018 Eylül ve 2019 Ekim ayları arasında sosyal medya platformu olan Facebook’ta fen bilimleri üzerine paylaşımların yapıldığı iki gruba üye olunup, “Ay’ın Evreleri” ile ilgili model fotoğrafları paylaşmış ve bu fotoğraflara yorum yapmış 18 fen bilimleri öğretmeni oluşturmuştur. Yaptığı analizler sonucunda çalışmada yorumları incelenmiş olan fen bilimleri öğretmenlerinin Ay’ın evreleri konusunda bazı kafa karışıklıklarına sahip oldukları ve dönme-dolanma hareketleri ile ilgili kazanımları modellemelerinde yeterince yansıtamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Uçar ve Karadağ (2021)’in çalışmalarında, araştırma modeli olarak nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışmasını seçilmiştir. İşitme engelli öğrencilerin dil gelişimindeki yetersizliklerinden dolayı kavramsal anlamalarının daha güç olduğu gerçeği dikkate alınarak, işitme engelli öğrencilerin Ay’ın evreleri ve evrelerin oluşum sebepleri konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi ve bilgisayar destekli öğretim yönteminin işitme engelli öğrencilerin kavramsal değişimlerini nasıl etkilediğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Veri toplama aracı olarak beden dilleri, yarı yapılandırılmış görüşme kayıtları, yazılı ve sözlü cevapları (işaret dili aracılığıyla) öğrenci çizimlerinin kullanıldığı araştırmada çalışma grubunu işitme engelliler devlet ortaokulunda öğrenim gören altı 6. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Yapılan analizler sonucunda Ay’ın evreleri konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavramsal anlama düzeyleri, öğretimin öncesinde ve sonrasında öğrencilerdeki kavramsal değişimler tespit edilmiştir. Literatürde tespit edilmiş kavram yanlışlarına paralel yanlışlarının yanında daha önce rapor edilmemiş yeni kavram yanlışları da belirlenmiştir. Literatürde tespit edilen kavram yanlışlarına paralel olarak işitme engelli öğrencilerde, “Dünya’nın kendi ekseninde dönüşü Ay’ın evrelerinin sebebidir”, “ Dünya ve Ay’ın kendi eksenleri etrafındaki dönüş hızları da Ay’ın evrelerinin oluşumunda etkindir” gibi kavram yanlışlarına rastlanmıştır. Ayrıca öğrencilerde literatürde yer alan “Bulutlar Ay’ın evrelerine sebep olur” yanlışısına yönelik çizim yapıldığı gözlemlenmiştir. Ön

görüşmelerde öğrencilerden birçoğunun Ay'ın evrelerini çizmeleri istendiğinde eksik çizimler yaptıkları gözlenmiş ve birçok öğrencinin Ay'ın evrelerinin sırasını doğru bir şekilde bilmedikleri gözlemlenmiştir. Öğretim sonrasında yapılmış olan görüşmelerde öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının azaldığı ve bilimsel kavramalarda pozitif yönde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ekinci (2021), çalışmasında katılımcılarda var olan kavram yanlışlarını incelemeyi ve bu kavram yanlışlarının okudukları bölümlere göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma grubunu seçilen bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 6 fen bilgisi ve 5 fizik öğretmenliği bölümü öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak katılımcılara Ay'ın hareketleri ile ilgili açık uçlu sorular sorulmuş, çalışmanın amacına uygun olarak öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda Ay'ın evrelerinin oluşum sebebinin “Dünya'nın dönme hareketi veya Dünya'nın eksen eğikliği” olduğunu ifade eden öğrencilerin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan fizik öğretmen adaylarının, fen bilgisi öğretmen adaylarına göre daha fazla kavram yanlışına sahip oldukları gözlemlenmiştir.

İncelenen literatür doğrultusunda Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili olarak yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların büyük çoğunluğunun Ay'ın hareketleri ve evreleri konusu ile ilgili öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik olduğunu söylemek mümkündür. Bu konu ile ilgili olarak hem yurt içi hem de yurt dışı çalışmalarda öğrencilerde yaşadıkları çevrenin, aldıkları eğitimlerin, kültürlerinin birbirinden oldukça farklı olmasına karşın benzer birçok yanlışın tespit edildiği görülmektedir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda öğrencilerin bu konu hakkındaki kavram yanlışlarının hâlâ devam etmekte olduğu ve hatta yapılan yeni çalışmalarla birlikte literatürde belirtilen kavram yanlışlarının dışında farklı kavram yanlışlarına da ulaşıldığı görülmektedir. Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının tespiti bu kavram yanlışlarının giderilmesi için takip edilecek yöntemlerin ilk adımını oluşturmaktadır. Bu sebeple literatürde tespit edilen kavram yanlışlarının dikkate alınması öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik olarak yapılabilecek olan çalışmalarda kaynak olarak kullanılabilir.

2.2.2. Üç Aşamalı Teşhis Testi Tekniği Kullanılarak Yapılmış Çalışmalar

Bu bölümde üç aşamalı teşhis testi tekniği kullanılarak yurt içinde ve yurt dışında yapılmış olan bazı çalışmalardan bahsedilmiştir.

Sabancılar (2006), çalışmasında lise 2. sınıf öğrencilerinin fizik programında yer alan dairesel hareket konusu ile ilgili kavram yanlışlarını saptamak için 9 soruluk üç aşamalı çoktan seçmeli bir test geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu Ankara il merkezinde bulunan Gazi Anadolu Lisesi'nden 70 ve özel kurumların anadolu lisesi gruplarından 130 öğrenci olmak üzere toplam 200 lise 2. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Elde edilen verilerin analizi ışığında, öğrencilerin dairesel hareket konusu ile ilgili olarak 3 kavram yanlışısına önemli derecede sahip oldukları belirlenmiştir.

Efe (2007), çalışmasında ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ses konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak ses konusu ile ilgili geliştirdiği üç aşamalı kavramsal bir test ve fen bilimleri dersine karşı tutum ölçeğini kullandığı araştırmasındaki çalışma grubunu, Balıkesir ili merkezinde bulunan on üç ilköğretim okulundan toplam 1420 öğrenci oluşturmaktadır. Ayrıca 45 öğrenci ile ses konusuna ilişkin kavramlara yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Betimsel istatistiklerle birlikte t-testi kullanılarak yapılan veri analizlerinin sonuçlarına göre, çalışmaya katılan ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ses ve ses konusuna ilişkin kavramlarla ilgili birçok eksik ya da hatalı bilgiye sahip oldukları ve pek çok kavram yanlışının var olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar, belirlenen kavram yanlışlarının literatür çalışmaları ile paralellik göstermekle birlikte literatürde olmayan bazı kavram yanlışlarına da rastlandığını göstermiştir.

Peşman ve Eryılmaz (2010), çalışmalarında iki aşamalı testlere ek olarak öğrencilerin vermiş oldukları cevaplarına güven düzeylerinin belirlenmesinin kavram yanlışlarının tespit edilmesi için gerekli ve önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bu sebeple iki aşamalı testlere ek olarak öğrencilerin verdikleri cevaplardan ne derece emin olduklarının belirlenmesine yönelik üçüncü bir aşama ekleyerek üç aşamalı teşhis testlerini geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri üç aşamalı teşhis testi ile öğrencilerin basit elektrik devresi konusundaki anlayışlarını ve sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu 124 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Geçerliliğin sağlanması için bazı nitel ve nicel teknikleri kullanmışlardır. Bu bağlamda

öğrenciler ile görüşmeler yapılmış ardından açık uçlu sorular oluşturulmuş ve geliştirilen test öğrencilere uygulanmıştır. Verilerin analizinde farklı puan türleri hesaplanmıştır. Sonuç olarak geliştirilen 3 aşamalı testin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını ölçmede kullanılabilir geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Altunok ve diğerleri (2010), çalışmalarında ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanlışlarını değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir üç aşamalı test geliştirerek, lisans, yüksek lisans ve doktora aşamasındaki Türk öğrencilerin/mezunların yeni ve yaygın olmayan bir kodlama stili de dâhil olmak üzere farklı yöntemler kullanarak sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeyi, ayrıca bu kavram yanlışlarını karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma grubunu toplam 1619 lisans, 219 yüksek lisans ve 60 doktora öğrencisi veya mezunu oluşturmaktadır. Yapılan analizlerin sonucunda geliştirilen 3 aşamalı testin öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemede yeterli düzeyde geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kirbulut ve Geban (2014), çalışmalarında lise öğrencilerinin maddenin halleri kavramlarını anlamalarını ölçmek için üç aşamalı bir tanı testi geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu pilot çalışmada 195 10. sınıf lise öğrencisi, asıl uygulamada ise 102 10. sınıf lise öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin maddenin hal kavramlarını anlamalarını değerlendirmek için üç aşamalı maddelerden oluşan 19 maddelik Madde Durumları Tanı Testi (SMDT), geliştirmişlerdir. Yapılan analizlerin ardından geliştirilen üç aşamalı tanı testinin öğrencilerde maddenin halleri kavramlarını ölçecek geçerli ve güvenilir bir test olduğu sonucuna varılmıştır.

Gurcay ve Gulbas (2015), çalışmalarında öğrencilerin ısı, sıcaklık ve iç enerji ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için geçerli ve güvenilir üç aşamalı bir test geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu 462 11. sınıf anadolu lisesi öğrencisi oluşturmaktadır. Üç aşamalı test geliştirmek için başlangıçta çoktan seçmeli bir test geliştirilmiştir. Her çoktan seçmeli soruya öğrencilerin cevaplarının açıklamalarını isteyen bir açık uçlu soru eklenip 259 lise öğrencisine uygulanmış ve veriler hem nicel hem de nitel olarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin her bir açık uçlu soruya verdikleri cevaplar analiz edilerek testin ikinci aşama sorularına yönelik seçenekler oluşturulmuştur. Bu sonuçlara bağlı olarak, her bir maddeye ikinci kademe ve kesinlik tepki indeksi eklenerek üç kademeli bir Isı, Sıcaklık ve Dâhili Enerji Teşhis Testi

geliştirip 462 lise öğrencisine uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda geliştirilen testin ısı, sıcaklık ve iç enerji kavramları ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde geçerli ve güvenilir bir test olarak kullanılabilceği sonucuna ulaşılmıştır.

Taşlıdere (2016), çalışmasında Türk lise öğrencilerinin fotoelektrik etki ile ilgili yaygın kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için üç aşamalı çoktan seçmeli bir tanı testi geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu 86 erkek 137 kız olmak üzere toplam 243 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak literatürden, açık uçlu sorulardan ve görüşmelerden yararlanılarak geliştirilen bir üç aşamalı test uygulanmıştır. Sonuç olarak geliştirilen testin lise öğrencilerinin fotoelektrik konusu ile ilgili olarak kavramsal anlamalarını ve sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemede geçerli ve güvenilir bir test olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wijaya ve diğerleri (2016)'nin yaptıkları çalışmada, fizikteki temel sorunlardan birinin kavram yanlışlarının öğrencilerin yanlış ön yargılarından ve saf inanışlarından kaynaklandığını ve birçok çalışmanın öğrencilerin örgün öğretim yapılmadan önce kendi anlayışlarını geliştirme eğiliminde olduklarını belirtmişlerdir. Bu sebeple fizik konularından biri olan hidrostatik basınç kavramına ilişkin üç aşamalı test kullanılarak öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma grubunu 23 öğrenci oluşturmaktadır. Sonuç olarak geliştirilen testin öğrencilerin hidrostatik basınç kavramına ilişkin olarak sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemede geçerli ve güvenilir bir test olduğu sonucuna ulaşılmış ve bu konu hakkında öğrencilerin birçok kavram yanlışına sahip oldukları gösterilmiştir.

Milenkovic ve diğerleri (2016), çalışmalarında öğrencilerin karbonhidratlarla ilgili bazı temel kavramlara ilişkin kavram yanlışlarını teşhis etmede geçerli ve güvenilir bir üç aşamalı test geliştirmeyi amaçlamışlardır. Testin çalışma grubunu Bijeljina Üniversitesi'ndeki Eczacılık Bölümü öğrencileri oluşturmaktadır. Verilerin analizinden sonra geliştirdikleri aracın yapı ve içerik geçerliliğinin yüksek güvenilirlikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde testte üçüncü kademenin bulunmasının, tespit edilen kavram yanlışlarının sayısını ve bilimsel bilginin değerlendirilmesini önemli ölçüde etkilediği belirtilmiştir.

Bozdağ (2017), çalışmasında üç aşamalı test kullanarak yedinci sınıf öğrencilerinin sindirim sistemine yönelik kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin sindirim sistemi konusunda sahip oldukları

kavram yanlışlarının tespiti için üç aşamalı “Sindirim Sistemi Kavramsal Ölçme Aracı” testi kullandığı araştırmasındaki çalışma grubunu, İzmir şehir merkezindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 119’u kız ve 111’i erkek öğrenci olmak üzere toplam 230 öğrenci oluşturmaktadır. Yapılan analizlerin sonucunda öğrencilerin sindirim sistemi konusunda yüksek olmayan kavramsal anlama oranına ve bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Jauharyah ve diğerleri (2018), çalışmalarında öğrenme sürecinde kavramların öğretmen tarafından öğretilmiş olmasına rağmen öğrencilerde kavram yanlışlarının devam ettiğini belirtmişlerdir. Kavram yanlışlarının bir başka nedeninin öğrencilerin kendilerinden kaynaklandığı ve gazların kinetik teorisi bölümünde olduğu gibi özellikle soyut kavramlarda öğrencilerde kavram yanlışlarının bulunduğu ifade edilmiştir. Bu sebeple çalışmada gazların kinetik teorisi bölümünde öğrencilerin kavram yanlışlarını teşhis etmek için üç aşamalı tanı aracı testi geliştirmeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak geliştirilen testin öğrencilerinin gazların kinetik teorisi konusu ile ilgili olarak kavramsal anlamalarını ve sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemede geçerli ve güvenilir bir test olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Köleli (2019), çalışmasında üç aşamalı tanılayıcı bir test kullanarak fen bilgisi öğretmen adaylarından çözeltiler kimyası ile ilgili kavram yanlışları ile bilgi eksikliğine sahip olanları ayırt etmeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda literatürden yararlanarak geliştirilen açık uçlu sorulardan oluşan bir test 159 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır ve aynı testi kullanılarak 6 öğretmen adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Böylelikle geliştirilmiş olan 21 maddelik üç aşamalı sorudan oluşan test, 182 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. Testin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılmasının ardından Survey (tarama) yaklaşımının kullanıldığı asıl uygulamada geliştirilmiş olan üç aşamalı test, 150 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucu fen bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler kimyası ile ilgili anlamalarının oldukça düşük olduğu ve çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şenyiğit ve Sılay (2019), çalışmalarında üç aşamalı bir kavram testi geliştirerek sınıf öğretmeni adaylarının basit elektrik devreleri konusundaki kavramsal anlamalarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfta okuyan 265 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Testin kapsam ve görünüş geçerliği için uzman görüşünün alındığı

çalışmada yapı geçerliğini belirlemede puanlama-2 ve güven puanı arasındaki korelasyon değeri ile yanlış pozitif ve yanlış negatif puanlarının yüzde değerleri hesaplanmıştır. Testin güvenilirlik ve madde analizi işlemleri için ise Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı, madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri, nokta çift serili korelasyon katsayısı değerleri hesaplanmıştır. Yapılan bu analizlerin sonucunda geliştirilen 3 aşamalı kavram testinin öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemede yeterli düzeyde geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sunucuna ulaşılmıştır.

Aymen Peker ve Taş (2019), çalışmalarında 5. sınıf fen bilimleri dersi "Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım" ünitesine yönelik; öğrencilerin ünite ile ilgili başarı düzeyleri ve sahip oldukları kavram yanlışlarının tespit edilmesini sağlayacak geçerli ve güvenilir bir üç aşamalı kavram tanı testi geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu Samsun il merkezinde bulunan üç ortaokulda, 5. sınıfta öğrenim gören 210 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Toplam 23 maddeden oluşan üç aşamalı kavram tanı testi için yapılan geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının ardından geliştirilen testin güvenilir, orta güçlükte ve çok iyi maddelerden oluşan bir yapıya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İncelenen literatür doğrultusunda, yurt içinde ve yurt dışında araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda üç aşamalı teşhis testi kullanılarak öğrencilerin araştırma yapılacak konu ile ilgili olarak kavramsal anlamalarını ve sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçladıkları görülmektedir. Yapılmış olan bu çalışmalar incelendiğinde, üç aşamalı teşhis testlerinin öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin tespit edilmesi hususunda araştırmacıların sıklıkla başvurduğu önemli ve kullanışlı bir ölçme aracı olduğunu söylemek mümkündür.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evreni, örnekleme, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analiz süreci ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bireylerin toplumsal davranışlarını gözlem, deney ve test yoluyla nesnel bir şekilde ölçmeyi ve sayısal verilerle açıklamayı amaçlayan nicel araştırma, olgu ve olayları gözlemlenebilir, ölçülebilir ve sayısal olarak ifade edilebilir bir şekilde ortaya koyan araştırma yaklaşımıdır (Bedir Erişti, vd., 2013). Bedir Erişti ve arkadaşları (2013), nicel araştırmaların planlanmasında sırasıyla aşağıdaki basamakların yer aldığını belirtmektedirler:

1. Problemin seçilmesi ve hipotezlerin ifade edilmesi,
2. Araştırma modelinin oluşturulması,
3. Veri toplama,
4. Verilerin kodlanması ve analizi,
5. Bulguların yorumlanması,
6. Raporlaştırma.

Bu çalışma ortaokul öğrencilerinin Ay'ın hareketleri ve evreleri konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçladığından, tarama (survey) araştırması ile yürütülmüştür. Genellikle, geniş kitlelerin görüşlerini ve özelliklerini tanımlamayı hedefleyen tarama araştırmaları, araştırma konusu ile ilgili var olan durumun fotoğrafını çekerek betimleme yapar. Tarama araştırmalarında, bir konu ya da olaya ilişkin katılımcı görüşleri veya ilgi, beceri, yetenek, tutum gibi özellikleri belirlenir ve diğer araştırma yöntemlerine göre daha fazla örneklem ile çalışılır (Akarsu Yakar, 2019).

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın hedef evrenini, tüm Türkiye’de okuyan ortaokul öğrencileri, ulaşılabilir evrenini ise Kahramanmaraş il merkezindeki ortaokullarda öğrenim gören ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme, uygun örnekleme yöntemiyle seçilen 4 farklı ortaokulda öğrenim gören ortaokul öğrencileridir. Görüşme ve anket uygulamasına katılan öğrencilerin tamamı farklı örneklem gruplarından seçilmiştir. Görüşme ve anket uygulaması için gerekli izinler alınarak araştırma yürütülmüş ve Ek 1’de verilmiştir. Ayrıca araştırmanın yapılmasında herhangi bir sakıncanın bulunmadığına dair etik kurul onayı alınmış ve onay belgesi Ek 2’de verilmiştir.

İlk aşamada 3 aşamalı testte kullanılacak kavramların çerçevesinin çizilmesi için 12 ortaokul öğrencisi ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerden yararlanılarak 8 sorudan oluşan açık uçlu anket formu oluşturulmuş ve 200 kişilik öğrenci grubuna (5, 6, 7 ve 8. sınıf) uygulanmıştır. Anket sorularına öğrencilerin vermiş oldukları cevapların analizi sonucunda elde edilen verilere göre üç aşamalı teşhis testinin çeldiricileri yazılmış ve oluşturulan teşhis testinin pilot uygulaması 160 öğrenciye (5, 6, 7 ve 8. sınıf) uygulanmıştır. Pilot uygulamaya katılan öğrencilerin demografik bilgilerine ilişkin veriler Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1

Pilot Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Demografik Bilgilerine İlişkin Veriler

Sınıf Düzeyi	Kız		Erkek		Toplam Öğrenci Sayısı
	Frekans	%	Frekans	%	
5. sınıf	23	14.375	33	20.625	56
6. sınıf	14	8.75	12	7.5	26
7. sınıf	26	16.25	15	9.375	41
8. sınıf	15	9.375	22	13.75	37
Toplam					160

Pilot uygulamanın ardından öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını belirleyebilmek için son hali verilen test, toplam 196 ortaokul öğrencisine (5, 6, 7 ve 8. sınıf) uygulanmıştır. Kavram yanılgılarının belirlenebilmesi için uygulamaya katılan öğrencilerin demografik bilgilerine ilişkin veriler Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2

Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi İçin Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Demografik Bilgilerine İlişkin Veriler

Sınıf Düzeyi	Kız		Erkek		Toplam Öğrenci Sayısı
	Frekans	%	Frekans	%	
5. sınıf	28	14.28	26	13.26	54
6. sınıf	28	14.28	30	15.30	58
7. sınıf	17	8.67	25	12.75	42
8. sınıf	26	13.26	15	7.65	42
Toplam					196

3.3. Verilerin Toplanma Süreci

Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin Ay'ın hareketleri ve evreleri konusu ile ilgili kavram yanılgılarını belirleyebilmek için, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) belirtilen kazanımlar doğrultusunda araştırmacı tarafından toplam 8 maddeden oluşan üç aşamalı Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Teşhis Testi (AHvETT) geliştirilmiştir. Ölçme aracının hazırlanmasında; literatürde bulunan çalışmalar, ders kitapları, uzman görüşleri, aynı zamanda öğrencilerle yapılmış görüşmeler ve açık uçlu sorulardan oluşmuş olan ankete öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar dikkate alınmıştır.

Açık uçlu anket sorularının hazırlanabilmesi için literatürde bu konu ile ilgili daha önceden tespit edilmiş olan kavram yanılgıları dikkate alınarak 12 öğrenci ile görüşmeler yapılmış ve görüşme formu Ek 3'te verilmiştir. Öğrencilere görüşme formu dağıtılarak, Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili günlük hayatlarında gözlemledikleri sorular sorulmuş ve konuyu zihinlerinde nasıl yapılandırdıkları anlaşılmasına çalışılmıştır. Böylelikle öğrencilerin kendilerini daha rahat ifade etmeleri ve eğer varsa sahip oldukları yanılgıların belirlenebilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin görüşme formuna verdikleri cevaplar ve literatürde tespit edilen yanılgılar da dikkate alınarak açık uçlu sorulardan oluşan bir anket hazırlanmıştır.

Ay'ın hareketleri ve evreleri konusu ile ilgili hazırlanmış olan anket 8 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Anketteki soruların öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını açığa çıkaracak şekilde oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Anket sorularının açık uçlu olması öğrencilerin zihninde konu hakkındaki düşüncelerinin doğrudan anlaşılmasına olanak sağlamaktadır. Açık uçlu sorular görüşme formunda olduğu gibi öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları sorulardan oluşmaktadır. Anket soruları

hazırlandıktan sonra uzman görüşü alınarak gerekli düzeltmeler yapılmış ve toplam 200 ortaokul öğrencisine (5, 6, 7 ve 8. sınıf) uygulanmıştır. Uygulanan açık uçlu anket soruları Ek 4’te verilmiştir.

Öğrencilerin anket sorularına verdikleri cevaplar analiz edilerek ortaya çıkan kavram yanılgıları uygun temalar altında toplanıp kategorize edilmiştir. Farklı temalar altında toplanan yanılgıların birbirleriyle ve farklı temalar ile olan ilişkisini görebilmek için kavram ağları oluşturulmuştur. Öğrenci cevaplarında tespit edilen kavram yanılgılarının frekansları belirlenerek sıklık tablosu oluşturulmuştur. Açık uçlu anket maddelerine verilen cevaplara dayalı olarak belirlenmiş kavram yanılgıları ve literatür de dikkate alınarak üç aşamalı testin ilk basamak soruları oluşturulmuştur. İkinci aşama soruları oluşturulurken yine öğrencilerin açık uçlu ankete verdikleri cevaplar dikkate alınmış olup, frekansı yüksek olan kavram yanılgıları çeldirici olarak seçeneklere yazılmıştır. Üç aşamalı 8 sorudan oluşan bu testte ilk aşamadaki maddeler 4 seçenekten, ikinci aşamadaki maddeler ise 7 seçenekten oluşmaktadır. İkinci aşamadaki çeldirici sayısının fazla olmasının sebebi literatürde tespit edilen kavram yanılgıları dışında farklı bir yanılgının olup olmadığının tespit edilmeye çalışılmasıdır. Uzman görüşüne gönderilen test, alınan dönütlere göre düzeltilerek uygulamaya hazır hale getirilmiş ve 160 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Uygulanan test Ek 5’te verilmiştir.

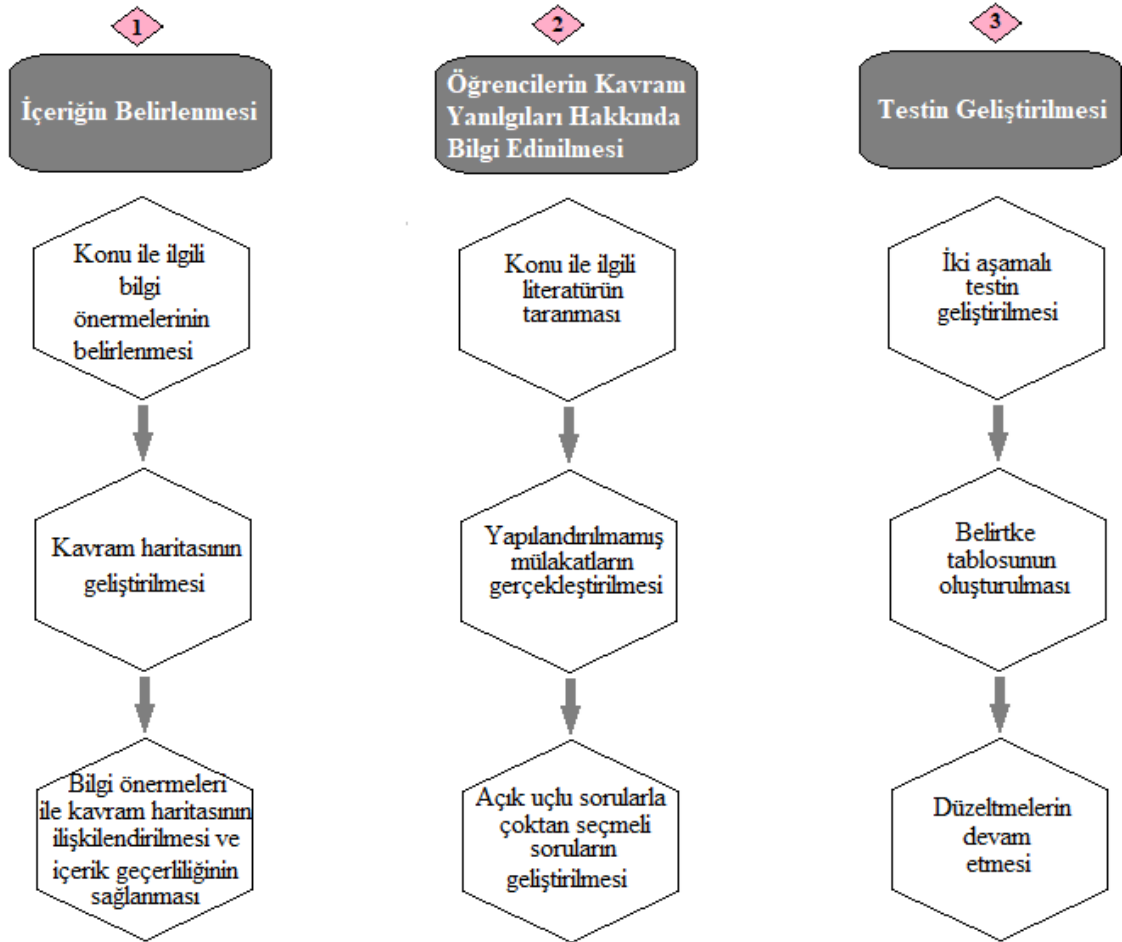
Pilot uygulamanın ardından güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha= α) hesaplanmış ve testin ilk aşaması için 0.435, iki aşaması için 0.414, testin tamamı yani üç aşamalı test için ise 0.514 olarak belirlenmiştir. Her aşama için maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Ölçme aracının kazanımlara uygunluğu, kavram yanılgılarının tespit edilmesindeki yeterliliği, soruların öğrenciler açısından anlaşılabilirliği gibi boyutlar açısından değerlendirilmesinin yapılabilmesi, yani yapı ve kapsam geçerliliğinin sağlanması için iki öğretmen, iki fen eğitimcisi, iki fizik eğitimcisi ve bir fizikçi olmak üzere toplam 7 uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanlar tarafından, örneğin 3. soruda doğru seçeneğe yörünge kavramı eklenmiş ve ifade “Ay’ın Dünya etrafındaki yörüngede dolanması” şeklinde düzenlenmiştir. 8. sorudaki seçeneklerde görüşleri verilen öğrencilerin sorudaki sıraya göre verilmesi gerektiği, Ay’ın evreleri ve hareketleri ile ilgili kavram yanılgısını değil dikkati ölçen bir madde olduğu belirtilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Pilot uygulama sonrası gelen dönütler ve incelemeler neticesinde oluşturulan testin 2. aşamasındaki soruların çeldiricilerinin sayısının fazla olmasının öğrencilerin dikkatini dağıttığı ve doğru cevabı

bulmakta zorlandıkları aynı zamanda bazı çeldiricilerin öğrenciler tarafından çok fazla tercih edilmediği belirlenmiştir. Bu sebeple pilot uygulamadan sonra 2. aşamadaki soruların çeldiricilerinin sayısı azaltılarak 4 seçeneğe düşürülmüştür. Çeldiricilerin sayısı azaltılırken pilot uygulamada öğrencilerin işaretlediği çeldiricilerden frekansı en düşük olanlar veya seçilmeyenler belirlenerek çıkarılmıştır. Aynı zamanda uygulama öncesi 1 saat olarak hesaplanan uygulama süresinin 40 dakika olarak değiştirilmesinin uygun olduğu gözlemlenmiştir. Böylelikle gerekli düzenlemelerin yapıldığı üç aşamalı teşhis testi öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının tespit edilebilmesi için uygulama öncesi son halini almıştır.

Ek 6'da verilen nihai AHvETT'te yer alan 8 maddenin her biri 3 aşamadan oluşmaktadır. AHvETT'in ilk aşama sorularında, olası kavram yanlışlarını içeren çeldiricilerle birlikte doğru yanıtın yer aldığı çoktan seçmeli ve 4 seçenekten oluşan sorular yer almaktadır. İkinci aşama maddesinin seçenekleri ilk aşamada verilen seçeneğin seçilmesindeki gerekçenin sorgulandığı çoktan seçmeli çeldiricilerden oluşmaktadır. İkinci aşamada yer alan dört seçeneğe ek olarak öğrencilerin seçeneklerde verilen cevaplar dışında eklemek istedikleri farklı bir görüşlerinin olması durumunda doldurabilecekleri "diğer" kısmı yer almaktadır. Böylelikle öğrencilerin soru seçeneklerindeki çeldiricilerde verilen olası kavram yanlışlarının dışında eğer varsa başka yanlışların da tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda Ay'ın hareketleri ve evreleri kavramları ile ilgili içeriğin belirlenebilmesi ve sınırlarının çizilebilmesi için çok sayıda ders kitabı incelenmiştir.

AHvETT'in ilk iki aşaması oluşturulurken Şekil 3.1'deki gibi Treagust (1988) tarafından belirtilen iki aşamalı test geliştirme basamakları takip edilmiştir. Oluşturulan iki aşamanın ardından verilen üçüncü aşama ise öğrencilere birinci ve ikinci aşamada verdikleri yanıtlardan ne derece emin olduklarının sorgulandığı kendine güven aşamasıdır. Bu aşamada "*Hiç Emin Değilim (HED)*", "*Emin Değilim (ED)*", "*Kararsızım (K)*", "*Eminim (E)*" ve "*Çok Eminim (ÇE)*" olmak üzere beş seçenek yer almaktadır. Oluşturulan AHvETT, 196 ortaokul öğrencisine (5, 6, 7 ve 8. sınıf) uygulanarak öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları tespit edilmiştir. Uygulamanın ardından güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha= α) hesaplanmış ve testin ilk aşaması için 0.389, ilk iki aşaması için 0.377, testin tamamı yani üç aşamalı test için ise 0.431 olarak belirlenmiştir. Güvenirlik katsayısının düşük çıkmasının olası üç nedeninin olduğunu söylemek mümkündür. Bu sebeplerden ilki, çok aşamalı testlerin

doğasından kaynaklanmaktadır. Üç aşamalı testlerin doğası gereği güvenilirlik katsayısı daha düşük çıkabilmektedir. İkinci olarak sorulan soruların öğrencilere zor gelmesi ve uygulamaya katılan öğrencilerin başarı düzeylerinin düşük olması etkili olmaktadır. Maddelerin güçlük indekslerinin düşük olması bu düşünceyi kanıtlar niteliktedir. Son olarak ise öğrencilerden de gelen dönütler göstermiştir ki içinde bulunduğumuz ve üç yıldır etkisini eğitim başta olmak üzere birçok alanda hissettiğimiz salgın dönemi en önemli etkenlerin başında gelmektedir. Salgın dönemi ile birlikte geçilen uzaktan eğitim döneminde okuldan uzak kalan, internet sıkıntısı vb. sebeplerden dolayı derslere yeterince katılım gösteremeyen öğrencilerin varlığı konuyu yeterince anlayamamalarına sebebiyet vermiş olabilir. Ayrıca ölçme aracının güvenilirliğinden ziyade öğrencilerin puanlarının güvenilirliğinden bahsetmek daha doğru olmaktadır. Bu sebeple aynı ölçme aracı farklı örneklem gruplarına uygulandığında, güvenilirlik katsayıları her seferinde farklı sonuçlarda olabilmektedir.



Şekil 3.1. İki aşamalı testin geliştirme aşamaları (Treagust, 1988)

3.4. Verilerin Analizi

Verilerin kodlanması ve analizleri literatürde yer alan üç aşamalı teşhis testi puanlama basamaklarına uygun olarak Microsoft Office Excel ve R istatistik ile analiz edilmiştir. Aynı zamanda araştırmmanın bir diğer amacı olan Ay'ın hareketleri ve evreleri konusu ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenebilmesi için de kavram yanlışları puan türlerinin hesaplamaları ve analizleri yapılmıştır.

Verilerin analizi için Peşman ve Eryılmaz (2010) tarafından önerilen ve puan 1, puan 2, puan 3, güven seviyeleri, yalnızca ikinci aşamaya dayalı puanlar, kavram yanlışlığı 1, kavram yanlışlığı 2 ve kavram yanlışlığı 3 olmak üzere toplam 8 puan türünden oluşan sistem kullanılmıştır. Peşman ve Eryılmaz (2010) tarafından önerilen puanlama sistemine göre ilk 5 puan türü; puan 1 (ilk aşama puanı), puan 2 (ilk iki aşama puanı), puan 3 (ilk üç aşama puanı), güven seviyeleri puanı ve sadece ikinci aşamaya dayalı puan, cevap anahtarına dayalı olarak hesaplanmıştır. Kavram yanlışlığı 1, kavram yanlışlığı 2 ve kavram yanlışlığı 3 puan türleri ise her bir kavram yanlışlığını gösteren alternatif kategorilere göre üretilmiştir. Bu puan türlerinin nasıl hesaplandığı ile ilgili detaylı bilgiler verilmiştir.

1. Puan 1 (ilk aşama puanı): Öğrencilerin sadece ilk aşamaya verdikleri yanıtlar dikkate alınarak oluşturulmuştur. Microsoft Office Excel'e ham veri olarak yazılırken doğru cevaplar "1", diğerleri "0" olarak kodlanmıştır. Toplama satırları öğrencilerin sadece birinci aşamaya göre puanlarını, toplama sütunları ise sadece birinci aşamaya verilen doğru cevapların toplamını vermiştir. Toplam doğru cevapların toplam öğrenci sayısına bölünmesi ile her bir madde için birinci aşama test sorularının güçlük düzeyleri hesaplanmıştır. Puan 1 için veri giriş örneği Tablo 3.3'te verilmiş ve 4 öğrencinin ilk 2 ve son 2 soruya verilen cevaplara göre hazırlanmış veri seti örnek olarak gösterilmiştir.

Tablo 3.3
Puan 1 Hesabı İçin Kullanılan Puanlama Sistemi

	1.1	2.1		7.1	8.1	
	D	B		B	A	
1. öğrenci	1	1		0	1	Toplama satırı 1
2. öğrenci	0	1		0	0	Toplama satırı 2
195. öğrenci	1	0		0	0	Toplama satırı 195
196. öğrenci	0	0		0	1	Toplama satırı 196
	Toplama sütunu 1	Toplama sütunu 2		Toplama sütunu 7	Toplama sütunu 8	

2. Puan 2 (ilk iki aşama puanı): Öğrencilerin ilk iki aşama için verdikleri cevap dikkate alınmıştır. Microsoft Office Excel’e ham veri olarak yazılırken ilk iki aşamanın doğru olması durumunda “1”, diğer durumlarda “0” olarak kodlanarak yazılmıştır. Toplama satırları öğrencilerin birinci ve ikinci aşamaya göre puanlarını, toplama sütunları ise birinci ve ikinci aşamaya verilen doğru cevapların toplamını vermiştir. Toplam doğru cevapların toplam öğrenci sayısına bölünmesi ile her bir madde için iki aşamalı test sorularının güçlük düzeyleri hesaplanmıştır.

3. Puan 3 (ilk üç aşama puanı): Öğrencilerin üç aşama için verdikleri cevap dikkate alınmıştır. Microsoft Office Excel’e ham veri olarak yazılırken öğrencinin ilk iki aşamadaki yanıtlarının doğru ve güven seviyesinin “*Eminim (E)*” ya da “*Çok Eminim (ÇE)*” olması durumunda “1”, diğer durumlarda “0” olarak kodlanarak yazılmıştır. Toplama satırları öğrencilerin üç aşamaya göre puanlarını, toplama sütunları ise üç aşamaya verilen doğru cevapların toplamını vermiştir. Toplam doğru cevapların toplam öğrenci sayısına bölünmesi ile her bir madde için üç aşamalı test sorularının güçlük düzeyleri hesaplanmıştır.

4. Güven seviyeleri puanı: Öğrencilerin ilk aşamadaki soru ve ikinci aşamadaki gerekçe kısmına verdikleri yanıtlardan ne derece emin olduklarının sorgulanması için sadece üçüncü aşamaya verilen yanıtlar dikkate alınmıştır. “*Eminim (E)*” ya da “*Çok Eminim (ÇE)*” seçeneklerini işaretleyen yani kendine güvenen öğrenciler için “1”, kendine güvenemeyen yani “*Kararsızım (K)*”, “*Emin Değilim (ED)*”, “*Hiç Emin Değilim (HED)*” seçeneklerini işaretleyen öğrenciler “0” olarak kodlanarak yazılmıştır. Öğrencilerin her satırdan aldıkları puanlar toplanarak kendilerine ne kadar güvendikleri belirlenmiştir.

5. Sadece ikinci aşamaya dayalı puan: Öğrencilerin sadece ikinci aşama için verdikleri cevap dikkate alınmıştır. Doğru cevaplar “1”, diğerleri “0” olarak kodlanarak yazılmıştır. Bu değişken, yanlış negatif ve yanlış pozitif yüzdelerinin tahmin edilmesi için kullanılmıştır.

6. Kavram yanlışlığı 1 puanı: Bu puan türü hesaplanırken Tablo 3.4’te verilen alternatif kavram yanlışlıkları kümeleri dikkate alınmıştır. Öğrencilerin sadece birinci aşama sorularına verdikleri yanıtlara bakılmıştır. Microsoft Office Excel’e ham veri olarak yazılırken olası kavram yanlışlığının bulunması durumunda “1” diğer durumlarda “0” kodlanarak yazılmıştır.

7. Kavram yanılması 2 puanı: Kavram yanılması 2'nin üretilme süreci kavram yanılması 1'in üretilme süreci ile aynıdır. Bu puan türünde farklı olarak öğrencilerin birinci aşama ve ikinci aşama sorularına verdikleri yanıtlara bakılmıştır. Microsoft Office Excel'e ham veri olarak yazılırken olası kavram yanılması kombinasyonunun ilk iki aşaması bulunması durumunda "1" diğer durumlarda "0" kodlanarak yazılmıştır.

8. Kavram yanılması 3 puanı: Kavram yanılması 3'ün üretilme süreci kavram yanılması 1 ve 2'nin üretilme süreci ile aynıdır. Bu puan türünde farklı olarak öğrencilerin her üç aşama sorularına verdikleri yanıtlara bakılmıştır. Microsoft Office Excel'e ham veri olarak yazılırken olası kavram yanılması kombinasyonunun ilk iki aşaması bulunması ve üçüncü aşamaya "Eminim (E)" ya da "Çok Eminim (ÇE)" seçeneklerini işaretleyen yani kendine güvenen öğrenciler için "1", diğer durumlarda "0" kodlanarak yazılmıştır.

Öğrencilerin cevap anahtarına göre aldıkları puanlara ek olarak kavram yanılması puanlarının hesaplanması amacıyla olası kavram yanılmalarını belirten cevap kombinasyonları oluşturularak, Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4
Üç Aşamaya Göre Olası Kavram Yanılmalarını Belirleyen Alternatif Kümeler

Konu/ Kavram	Olası Kavram Yanılması	Kombinasyonlar	Madde	Madde Sayısı
Ay'ın hareketleri	K1: Ay'ın evrelerinin sayısı kadar hareketi vardır.	1.1a, 1.2c, 1.3d	1	1
		1.1a, 1.2c, 1.3e		
	K2: Ay sadece kendi eksenini etrafında döner ve Dünya etrafında dolandır.	1.1b, 1.2b, 1.3d		
		1.1b, 1.2b, 1.3e		
K3: Ay sadece Dünya etrafında dolandır.	1.1c, 1.2d, 1.3d			
		1.1c, 1.2d, 1.3e		
Ay'ın hareketleri	K4: Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni Dünya ve Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesindedir.	2.1a, 2.2b, 2.3d	2	1
		2.1a, 2.2b, 2.3e		
	K5: Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni Ay'ın, sadece aynı yüzünü aydınlatmasındandır.	2.1c, 2.2c, 2.3d		
		2.1c, 2.2c, 2.3e		
K6: Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni Ay'ın kendi eksenini etrafındaki dönme hızı ile Dünya etrafındaki dolanma hızının eşit olmasındandır.	2.1d, 2.2a, 2.3d			
	2.1d, 2.2a, 2.3e			
Ay'ın evreleri	K7: Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesindedir.	3.1a, 3.2a, 3.3d	3	5
		3.1a, 3.2a, 3.3e		
	K8: Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Güneş ışınlarının Ay'ın yüzeyine farklı açılarla gelmesindedir.	3.1a, 3.2c, 3.3d		
		3.1a, 3.2c, 3.3e		
K9: Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Ay'ın Güneş etrafındaki yörüngede dolanmasındandır.	3.1b, 3.2c, 3.3d			
		3.1b, 3.2c, 3.3e		

	K10: Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesindedir.	3.1d, 3.2d, 3.3d 3.1d, 3.2d, 3.3e		
		4.1b, 4.2a, 4.3d		
	K11: Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Dünya'nın Güneş etrafında dolanmasındandır.	4.1b, 4.2a, 4.3e 4.1b, 4.2b, 4.3d 4.1b, 4.2b, 4.3e		
		4.1c, 4.2b, 4.3d		
	K12: Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Güneş'in kendi eksenini etrafında dönmesindedir.	4.1c, 4.2b, 4.3e 4.1c, 4.2d, 4.3d 4.1c, 4.2d, 4.3e	4	
		4.1d, 4.2b, 4.3d		
	K13: Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Güneş'in konumunun değişmesindedir.	4.1d, 4.2b, 4.3e 4.1d, 4.2d, 4.3d 4.1d, 4.2d, 4.3e		
		5.1a, 5.2b, 5.3d		
	K14: Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Ay'ın bulutların/sis bulutunun arkasına girmesindedir.	5.1a, 5.2b, 5.3e 5.1b, 5.2b, 5.3d 5.1b, 5.2b, 5.3e	5	
		5.1d, 5.2c, 5.3d		
		5.1d, 5.2c, 5.3e	5	
		5.1d, 5.2d, 5.3d		
	K15: Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Dünya'nın gölgesinin Ay'ın üzerine düşmesindedir.	5.1d, 5.2d, 5.3e 7.1c, 7.2a, 7.3d 7.1c, 7.2a, 7.3e 7.1d, 7.2a, 7.3d 7.1d, 7.2a, 7.3e	7	
	K16: Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Ay'ın Dünya'ya yaklaşıp uzaklaşmasındandır.	6.1a, 6.2c, 6.3d 6.1a, 6.2c, 6.3e		
	K17: Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Güneş'in gölgesinin Ay üzerine gelmesindedir.	6.1b, 6.2a, 6.3d 6.1b, 6.2a, 6.3e	6	
	K18: Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Ay tutulmasından dolayıdır.	6.1c, 6.2d, 6.3d 6.1c, 6.2d, 6.3e		
	K19: Dolunay evresinde Güneş Ay'ın tamamını aydınlatır.	7.1a, 7.2b, 7.3d 7.1a, 7.2b, 7.3e	7	
	K20: Ay Güneş'ten en fazla ışığı dolunay evresinde alır.	7.1a, 7.2c, 7.3d 7.1a, 7.2c, 7.3e		
Evreler arası geçen süre		8.1b, 8.2a, 8.3d		
		8.1b, 8.2a, 8.3e		
		8.1b, 8.2b, 8.3d		
		8.1b, 8.2b, 8.3e		
		8.1b, 8.2d, 8.3d		
		8.1b, 8.2d, 8.3e	8	1
		8.1c, 8.2a, 8.3d		
		8.1c, 8.2a, 8.3e		
		8.1c, 8.2b, 8.3d		
		8.1c, 8.2b, 8.3e		
	K22: Ay bir hafta boyunca aynı evrede görülür.	8.1d, 8.2d, 8.3d 8.1d, 8.2d, 8.3e		

Üç aşamalı test için olası kavram yanlışlarının analiz edilmesini sağlayacak olan alternatif kümeler belirlendikten sonra değerlendirme aşamasına geçilmiştir. Değerlendirme aşamasına örnek verilecek olursa; K3 kavram yanlışına sahip olan yani “Ay’ın sadece Dünya etrafında dolanma hareketi yaptığını” düşünen öğrencilerin 1. sorunun ilk aşamasına “C”, ikinci aşama sorusuna ise “D” cevabını vermeleri ve kendilerine güvenerek “*Eminim*” ya da “*Çok Eminim*” seçeneklerini işaretlemeleri gerekmektedir. Verilerin analizi ve kavram yanlışları puanlarının hesaplanması sürecinde ise; kavram yanlışsı 1 puanı için yalnızca ilk aşama sorusu dikkate alınarak veri setinde birinci sorunun ilk aşamasına “C” yanıtı verenler “1” diğerleri “0” olarak kodlanmıştır. Kavram yanlışsı 2 puanı için birinci ve ikinci aşama soruları dikkate alınmış olup; veri setinde birinci sorunun ilk aşamasına “C”, ikinci aşamasına “D” yanıtını verenler “1” diğerleri “0” olarak kodlanmıştır. Kavram yanlışsı 3 puanı için üç aşamadaki tüm sorular dikkate alınmış olup; veri setinde birinci sorunun ilk aşamasına “C”, ikinci aşamasına “D” yanıtını verenler ve üçüncü aşamasına “*Eminim*” ya da “*Çok Eminim*” seçeneklerini işaretleyenler “1” diğerleri “0” olarak kodlanmıştır. K15 “Ay’ın evrelerinin oluşum sebebi Dünya’nın gölgesinin Ay’ın üzerine düşmesindedir” kavram yanlışsı iki farklı test maddesi ile ölçüldüğü için hesaplama yapılırken maddelerin kavram yanlışları puanlarının ortalaması alınmıştır.

Veriler analiz edilirken puan 2 ile güven düzeyleri arasındaki ilişki de araştırılmıştır. Çünkü yüksek puan alan öğrencilerin, düşük puan alan öğrencilere göre daha özgüvenli olması beklenmektedir (Cataloglu, 2002). Bu beklenti testin yapı geçerliliği ile ilgilidir. Bu nedenle puan 2 ve güven seviyeleri arasındaki Pearson moment çarpım korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Testin geçerliliğini kontrol etmek için yapılan başka bir analiz ise yanlış gerekçeli doğru cevaplar (yanlış pozitif) ve doğru gerekçeli yanlış cevaplar (yanlış negatif) oranlarının hesaplanmasıdır. Tablo 3.5’te verilen puanlama kategorileri dikkate alınarak her soru için bu oranlar betimsel olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.5
Puanlama Kategorileri

Aşama 1	Gerekçe Aşaması	Kendine Güven Aşaması	Kategori
Doğru	Doğru	E-ÇE	Bilimsel Doğru
Doğru	Doğru	K-ED-HED	Şanslı Tahmin (ŞT*)
Doğru	Yanlış	E-ÇE	Yanlış Pozitif (YP**)
Doğru	Yanlış	K-ED-HED	Bilgi Eksikliği
Yanlış	Yanlış	ED-HED	Bilgi Eksikliği
Yanlış	Yanlış	E-ÇE	Kavram Yanılgısı
Yanlış	Doğru	E-ÇE	Yanlış Negatif (YN***)
Yanlış	Doğru	K-ED-HED	Bilgi Eksikliği

(ÇE=Çok Eminim, E=Eminim, ED=Emin Değilim, K=Kararsızım, HED=Hiç Emin Değilim)

(*ŞT): Literatürde kendine güven eksikliği ya da bilgi eksikliği olarak da belirtilmektedir. Birinci ve ikinci aşama sorularına doğru cevap vermelerine rağmen kendilerine güven düzeyleri düşük olan öğrencileri temsil etmektedir.

(**YP): İlk aşama sorusuna doğru cevap verip gerekçe kısmının sorgulandığı ikinci aşama sorusuna yanlış cevap veren ve kendine güvenen öğrencileri temsil etmektedir.

(***YN): İlk aşama sorusuna yanlış cevap verip gerekçe kısmının sorgulandığı ikinci aşama sorusuna doğru cevap veren ve kendine güvenen öğrencileri temsil etmektedir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde AHvETT geliştirilirken izlenen aşamalar sonucu öğrenciler ile yapılan görüşmelere, testin geçerlilik ve güvenilirliğine ve test geliştirildikten sonra belirlenen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular alt başlıklar halinde sunulmuştur.

4.1. Öğrenciler ile Yapılan Görüşmelere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

AHvETT madde havuzunun oluşturulması için ilgili literatür, ders kitapları ve öğretim programındaki kazanımlar incelenmiş ve 12 öğrenci ile görüşmeler yürütülmüştür. Görüşmelerin amacı AHvETT madde havuzunu oluşturmak için hazırlanacak olan açık uçlu anket soruları için ön hazırlık yapmak ve böylelikle 3 aşamalı testin soruları için seçenekleri yazabilmektir. Bu bölümde 12 öğrenci ile yapılan görüşmelerin analizine yer verilmiştir. Tablo 4.1’de öğrenciler ile yapılan görüşme soruları ve bu soruların hangi konu/kavram ile ilişkili olduğu sunulmuştur.

Tablo 4.1
Görüşme Soruları ve Sorularla İlişkili Kavramlar/Konular

Görüşme Sorusu	Kavram/Konu	Açıklama
Ay’ın kaç türlü hareketi veya hareketleri olduğunu belirterek açıklayınız.	Ay’ın hareketleri	Ay’ın dönme ve dolanma hareketini açıklar.
Gökyüzünü incelediğimizde Ay’ı farklı şekillerde görmemizin sebebini nasıl açıklayabiliriz?	Ay’ın Evreleri	Ay’ın evreleri ile Ay’ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.
Ay’ın hep aynı yüzünü görmemizin sebebi ne olabilir?	Güneş, Dünya ve Ay’ın birbirlerine göre hareketleri	Dünya’dan bakıldığında Ay’ın hep aynı yüzünün görüldüğü belirtilir.
Ay’ın ilk dördün evresinden kaç gün sonra dolunay evresi görülür açıklayınız.	Ay’ın Evreleri	Ay’ın iki ana evresi arasında geçen sürenin bir hafta olduğu belirtilir.
Ay dolunay evresindeyken Ay’ın ne kadarını aydınlık olarak görüyorsunuz?	Ay’ın Evreleri	Ay’ın geometrik şekline ve Ay’ın konumuna değinilir.

Tablo 4.1’de belirtilmiş olan görüşme sorularına öğrencilerin verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve konulara yönelik tespit edilen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir:

Ay’ın hareketlerine yönelik tespit edilen kavram yanlışları:

- ✓ Ay’ın evreleri sayısı kadar hareketi olması,
- ✓ Ay’ın kendi eksenini etrafında dönmemesi.

Ay’ın evrelerinin oluşum sebebine yönelik kavram yanlışları:

- ✓ Ay’ın dolanma hareketi yaparken Güneş ve Dünya’nın arasında kalması,
- ✓ Ay Dünya’nın etrafında dolanırken Güneş’ten gelen ışınların gelme açısının değişmesi,
- ✓ Güneş kendi etrafında döndüğü için Güneş ışınlarının Ay’a farklı çarpması,
- ✓ Güneş’in ve Dünya’nın gölgelerinin bazen Ay’ın üzerine düşmesi,
- ✓ Ay’ın Dünya’nın arkasına yani Güneş ışınlarının olmadığı bölgeye gelmesi,
- ✓ Güneş Ay’ın neresine ışık tutarsa o kısmın görülmesi,
- ✓ Ay’ın Dünya ile aynı sürede dönmesi,
- ✓ Ay Güneş etrafında dolandığı için bir tarafının aydınlık diğer tarafının karanlık olması,
- ✓ Ay’ın şekil değiştirmesi.

Ay’ın neden hep aynı yüzünün görüldüğüne yönelik kavram yanlışları:

- ✓ Ay’ın uzak olması,
- ✓ Ay ve Dünya’nın dönme süresinin aynı olması,
- ✓ Ay’ın çok fazla harekete sahip olmaması,
- ✓ Mevsimlerle ve Güneş’in hareketiyle ilgili olması,
- ✓ Ay kendi etrafında döndüğü için aynı yüzünün görülmemesi,
- ✓ Sabit bir şekilde Dünya’nın etrafında hareket etmesi,
- ✓ Ay, Dünya etrafında döndüğü için farklı evre ve yüzünün görülmesi.

Ay’ın ana evreleri arasında geçen süreye yönelik kavram yanlışları:

- ✓ 3 gün,
- ✓ 5 gün,
- ✓ 15 gün,
- ✓ 4 hafta
- ✓ 29 gün,
- ✓ 30 gün.

Ay'ın dolunay evresinde ne kadarının aydınlık olduğuna yönelik kavram yanılığası:

✓ Ay'ın tamamının aydınlık olduğu şeklindedir.

Görüşmeler sonucunda öğrencilerin Ay'ın hareketleri ve evreleri konusu hakkında birçok bilgi eksikliğine ve kavram yanılığasına sahip olduklarını söylemek mümkündür. Görüşmelerden çıkan bu sonuçlar açık uçlu anket sorularının oluşturulması için belirleyici ve yol göstericidir.

4.2. Açık Uçlu Anketten Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda tamamı açık uçlu maddelerden oluşan anket oluşturularak 200 ortaokul öğrencisine (5, 6, 7 ve 8. sınıf) uygulanmıştır. Cevaplar analiz edilirken 4 başlık belirlenmiştir. Belirlenen başlıklar;

- ✓ Ay'ın hareketleri,
- ✓ Ay'ın evreleri,
- ✓ Ay'ın aynı yüzünün görülmesi ve
- ✓ Ay'ın evreleri arası geçen süre şeklindedir.

Ardından öğrencilerin sorulara vermiş oldukları yanıtlar uygun ana başlıklar altında kategorize edilerek frekansları bulunmuştur. Böylelikle yüksek frekanslı cevapların AHvETT'i oluştururken kullanılması amaçlanmıştır. Her başlık altında kategorize edilen cevaplar ve frekansları birlikte sunulmuştur.

Açık uçlu anket sorularının analizi sonucunda Ay'ın hareketleri ana temasına ilişkin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılığaları Şekil 4.1'de sunulmuştur.

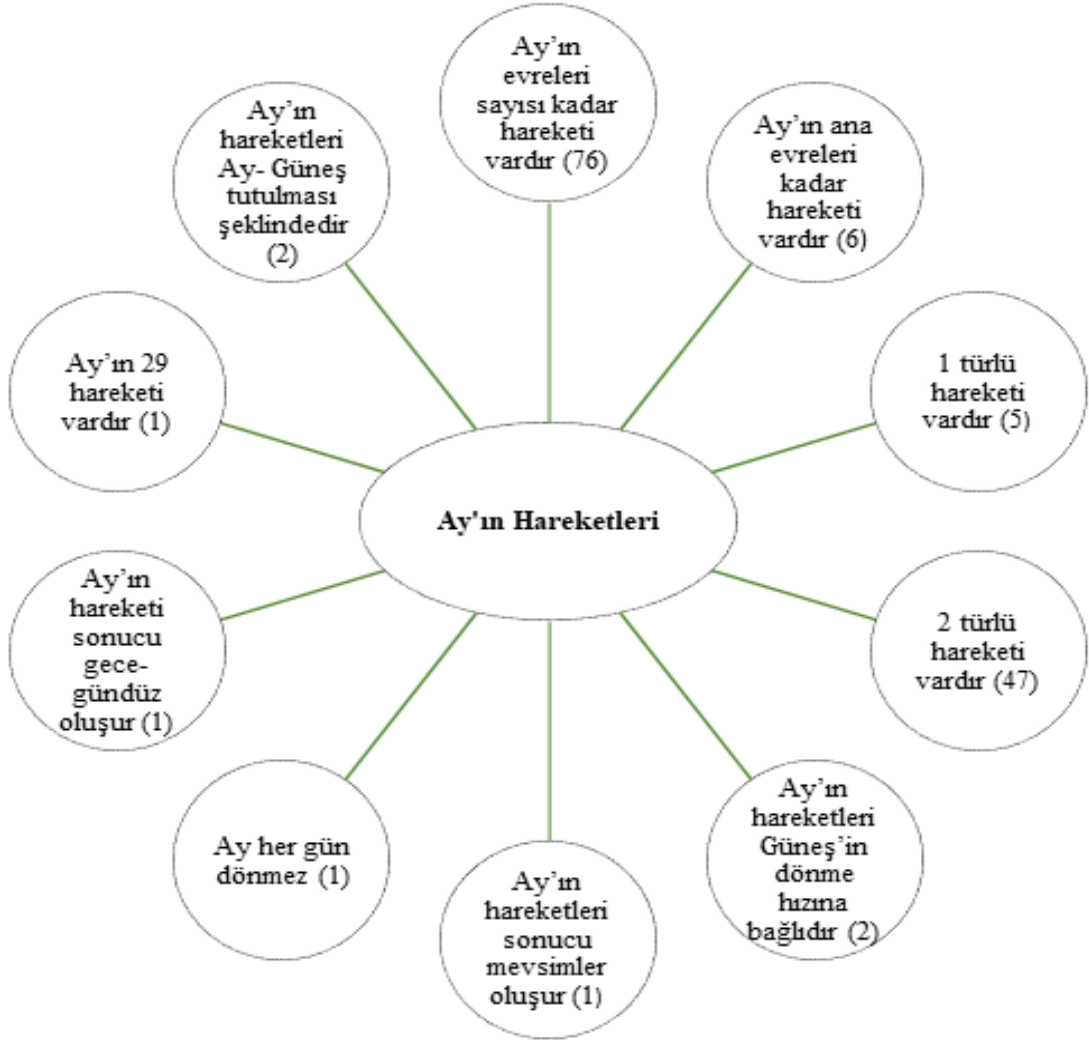
Şekil 4.1 incelendiğinde Ay'ın hareketleri ile ilgili öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılığalarından en yüksek frekanslı kavram yanılığaları;

- ✓ Ay'ın evreleri sayısı kadar hareketi vardır (76),
- ✓ Ay'ın 2 türlü hareketi vardır (47),
- ✓ Ay'ın ana evreleri kadar hareketi vardır (6),
- ✓ Ay'ın 1 türlü hareketi vardır (5) şeklindedir.

Ayrıca Şekil 4.1'de verilen kavram yanılığalarının dışında öğrencilerde tespit edilen bazı kavram yanılığaları;

- ✓ Ay'ın hareketleri ilkbahar-yaz-sonbahar-kış şeklindedir (1),
- ✓ Ay'ın hareketleri Güneş'in dönme hızına bağlıdır (1),

- ✓ Ay hep aynı yerde durur (1),
- ✓ Ay her gün dönmez (1),
- ✓ Ay ısı ve ışık kaynağıdır (1) şeklindedir.



Şekil 4.1. Ay'ın hareketleri ile ilgili açık uçlu anket soruları analizleri

Açık uçlu anket sorularında Ay'ın evreleri ana temasına ilişkin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları Şekil 4.2'de sunulmuştur.

Şekil 4.2 incelendiğinde, Ay'ın evreleri ile ilgili öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarında en yüksek frekanslı kavram yanlışları;

- ✓ Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesi (35),
- ✓ Ay'ın Güneş etrafında dolanması (26),
- ✓ Dünya'nın kendi etrafında dönmesi (18),
- ✓ Güneş ışınlarının farklı yerden vurması (13) yanlışlarıdır.



Şekil 4.2. Ay'ın evreleri ile ilgili açık uçlu anket soruları analizleri

Ayrıca Şekil 4.2'de verilen kavram yanlışlarının dışında öğrencilerde tespit edilen bazı kavram yanlışları;

- ✓ Güneş ışınlarının hepsinin Ay'a varmaması, önüne gezegen vb. gelmesi (2),
- ✓ Ay'ın her yerinin Güneş ışığı almaması (2),
- ✓ Dünya ve Ay'ın aynı günde dönmemesi (2),
- ✓ Ay'ın bir tarafı aydınlık diğer tarafı karanlık olduğu için kendi eksenini etrafında dönerek evrelere sebep olması (2),
- ✓ Dünya'nın Ay etrafında dolanması (2),
- ✓ Ay, Dünya'nın arkasında yani Güneş ışınlarının olmadığı bölgeye gelince Ay'ın parlaması (2),
- ✓ Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesi ile Dünya etrafında dolanmasının aynı olması (2),
- ✓ Ay'ın Dünya etrafında dolarken Dünya'nın önüne-arkasına girmesi (2)
- ✓ Güneş'in konumunun değişmesi (2),

- ✓ Güneş'ten aldığı ışınların Ay'ın sadece bir tarafını aydınlatması (1),
- ✓ Ay'ın dönme dolanma süresinin eşit olmaması (1),
- ✓ Güneş'in Ay'ın bir kısmını kapatması (1),
- ✓ Güneş ışığı gelme yörüngesinin farklı olması (1),
- ✓ Güneş'ten farklı ışıklar gelmesi (1),
- ✓ Güneş, Ay'ın ne tarafına ışık tutarsa Ay'ın şeklinin öyle olması (1),
- ✓ Ay'a Güneş ışınlarının farklı şekillerde yansımaları (1),
- ✓ Güneş'ten gelen ışığın Ay'dan Dünya'ya ve Dünya'dan Ay'a yansımaları (1),
- ✓ Ay'ın farklı yörüngelerde dolanması (1),
- ✓ Güneş ışınlarının farklı olması (1),
- ✓ Ay'ın Güneş etrafında dolanma süresi ile Dünya'nın Güneş etrafında dolanma süresinin aynı olmaması (1),
- ✓ Güneş'ten gelen ışınları Dünya'nın engellemesi, ışınların Ay'ın üzerine gelememesi (1),
- ✓ Dünya'nın Güneş'le Ay'ın arasına girmesi (çok girerse yeni ay, az girerse dolunay olması) (1),
- ✓ Aylara göre Ay'ın yörüngesinin değişmesi (1),
- ✓ Ay'ın önüne başka bir cisim gelmesi (1),
- ✓ Güneş ışınları vurduğu zaman Ay'ın farklı bölgelerde bulunması (1),
- ✓ Dünya'nın, Güneş'in önüne geçmesi ve yansıttığı şekillerin farklı olması (1) şeklindedir.

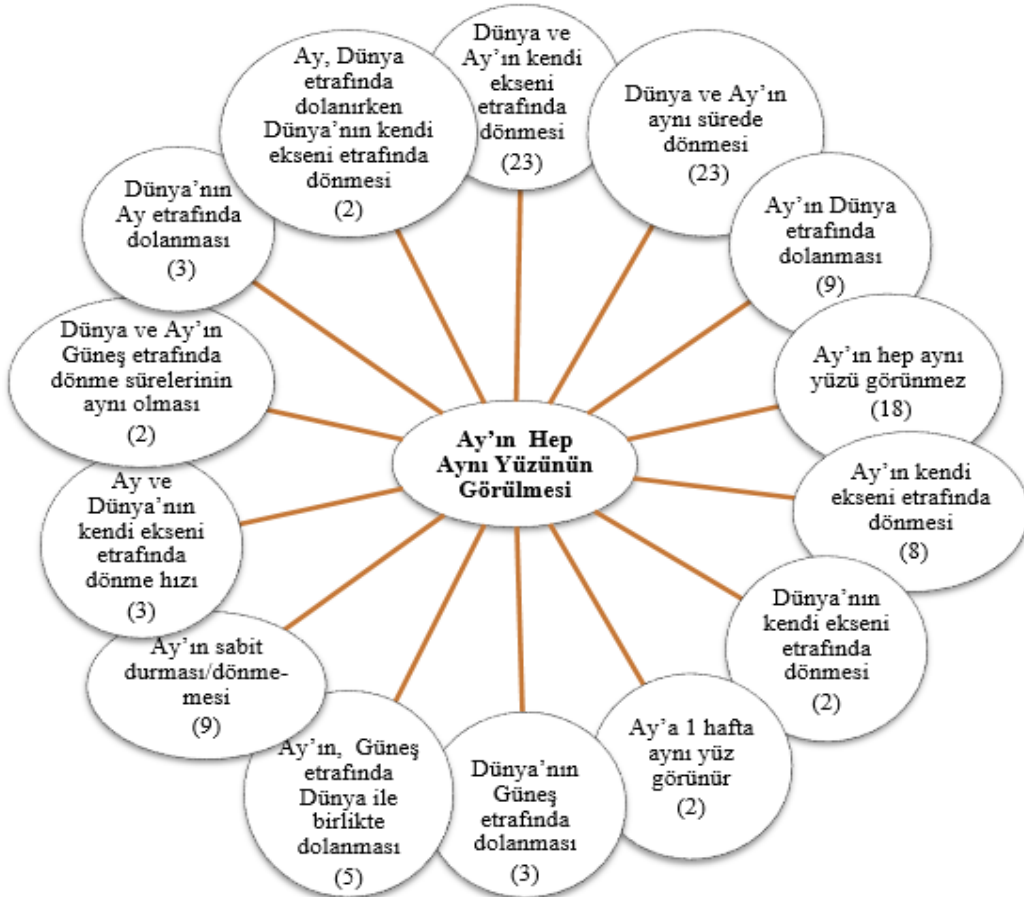
Açık uçlu anket sorularında Ay'ın neden hep aynı yüzünü gördüğümüz ana temasına ilişkin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları Şekil 4.3'te sunulmuştur.

Şekil 4.3 incelendiğinde Ay'ın neden hep aynı yüzünü gördüğümüze yönelik öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarından en yüksek frekanslı kavram yanılgıları;

- ✓ Dünya ve Ay'ın kendi ekseni etrafında dönmesi (23),
- ✓ Dünya ve Ay'ın aynı sürede dönmesi (23),
- ✓ Ay'ın hep aynı yüzü görünmez (18),
- ✓ Ay'ın Dünya etrafında dolanması (9),
- ✓ Ay'ın kendi ekseni etrafında dönmesi (8) şeklindedir.

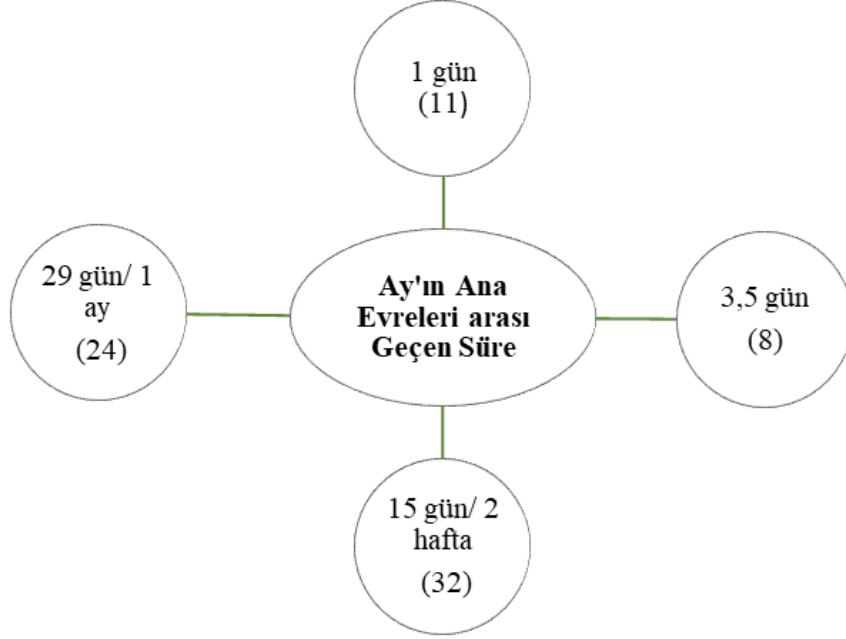
Ayrıca Şekil 4.3'te verilen kavram yanılgılarının dışında öğrencilerde tespit edilen bazı kavram yanılgıları;

- ✓ Ay'ın bir tarafının karanlık diğer tarafının aydınlık olması (2),
- ✓ Dünya'nın hareket etmemesi (1),
- ✓ Ay'da 1 hafta aynı yüz görünmesi (1),
- ✓ Ay'ın Güneş'ten aldığı ışığı Dünya'ya yansıtması (1),
- ✓ Dünya'dan bakıldığında Ay'ın arka tarafının ışık almaması (1),
- ✓ Ay'ın arkasından Güneş vurması (1),
- ✓ Ay'ın sabit bir şekilde Dünya'nın etrafında hareket etmesi (1),
- ✓ Ay'ın her yüzünün birbirine benzemesi (1),
- ✓ Ay tutulması (1),
- ✓ Güneş'in hareketleriyle ilgili olması (1),
- ✓ Mevsimlerle ilgili olması (1),
- ✓ Ay'ın yavaş dönmesi (1),
- ✓ Uzaktan öyle görünmesi (1),
- ✓ Ay'ın Dünya'ya bağlı olması (1),
- ✓ Bazen Ay'ın, durup dinlenmesi (1) şeklindedir.



Şekil 4.3. Ay'ın hep aynı yüzünün görülmesi ile ilgili açık uçlu anket soruları analizleri

Açık uçlu anket sorularında Ay'ın evreleri arasında geçen süre ana temasına ilişkin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları Şekil 4.4'te sunulmuştur.



Şekil 4.4. Ay'ın ana evreleri arası geçen süre ile ilgili açık uçlu anket soruları analizleri

Şekil 4.4 incelendiğinde Ay'ın evreleri ile ilgili öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarından en yüksek frekanslı olanları;

- ✓ 15 gün/2 hafta (32)
- ✓ 29 gün/1 ay (24)
- ✓ 1 gün (11),
- ✓ 3,5 gün (8) şeklindedir.

Ayrıca Şekil 4.4'te verilen kavram yanlışlarının dışında öğrencilerde tespit edilen bazı kavram yanlışları;

- ✓ 3 gün (5),
- ✓ 4 gün (6),
- ✓ 5 gün (3),
- ✓ 6 gün (3),
- ✓ 4 hafta (2),
- ✓ 60 gün (2) şeklindedir.

Açık uçlu anket soruları analizleri incelendiğinde görüşme formunda olduğu gibi öğrencilerin yine birçok bilgi eksikliği ve kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Aynı zamanda belirlenen kavram yanlışlarının bazılarının görüşmelerde

verilen cevaplarla paralel olduğu söylenebilir. Kavram yanlışları incelendiğinde konunun bazı öğrencilerin zihninde farklı şekillerde yapıldığı anlaşılmaktadır. Kavram yanlışlarının büyük bir kısmını evrelerin oluşum sebebi oluşturmaktadır. 3 aşamalı test oluşturulurken açık uçlu anket sorularında tespit edilen kavram yanlışlarından yüksek frekanslı olanları çeldirici olarak seçilerek seçenekler oluşturulmuştur.

4.3. Pilot Uygulamadan Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

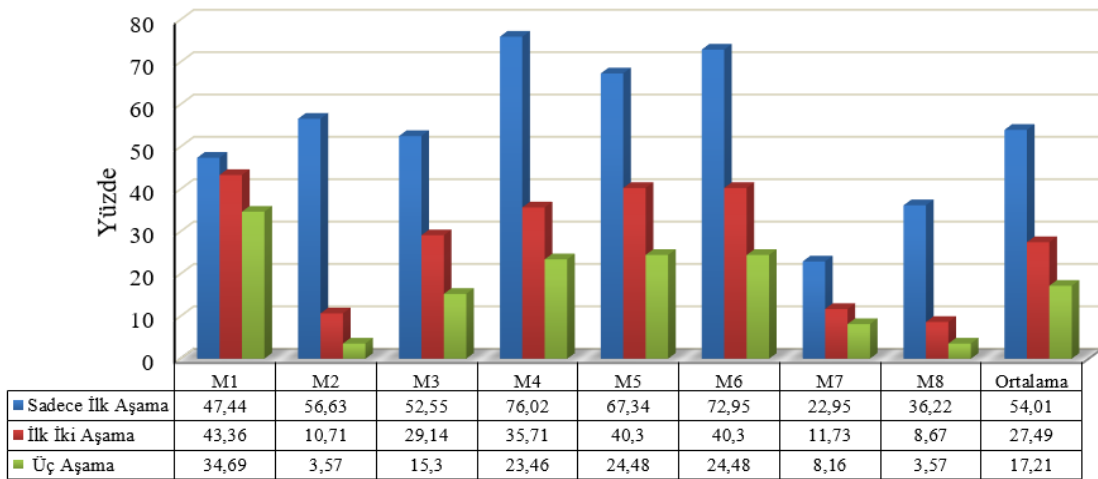
Öğrencilerde yapılan tamamı açık uçlu ankette elde edilen verilere göre 3 aşamalı test hazırlanmıştır. Bu test toplam 8 maddeden oluşmaktadır. Testin ilk aşaması 4 seçenekten, 2. aşaması 7 seçenekten oluşmaktadır. 3. aşamada ise öğrencilerin verdikleri cevaba ne derece güvendiklerini ifade eden; “*Hiç Emin Değilim (HED)*”, “*Emin Değilim (ED)*”, “*Kararsızım (K)*”, “*Eminim (E)*” ve “*Çok Eminim (ÇE)*” olmak üzere 5 seçenek bulunmaktadır. Pilot uygulamada kullanılan AHvETT’te bulunan maddelerin kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla hazırlanan belirtke tablosu Tablo 4.2’de verilmiştir. Testte Ay’ın hareketleri ve evreleri konusundaki tüm kazanımlara yönelik maddelerin yer almasına dikkat edilmiştir.

Tablo 4.2
AHvETT için Hazırlanan Belirtke Tablosu

Kazanımlar	Maddeler							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Ay’ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar.	✓							
Ay’ın evreleri ile Ay’ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Güneş, Dünya ve Ay’ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.		✓						

Bu test 160 ortaokul öğrencisine (5, 6,7 ve 8. sınıf) uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilirken AHvETT’te yer alan her bir madde için öğrencilerin sorulara doğru cevap verme oranları araştırılmıştır. İlk olarak sadece bir aşama cevapları dikkate

alınmıştır. İlk aşama için doğru cevap veren öğrenciler “1”, yanlış cevap veren öğrenciler “0” olarak kodlanmıştır. Doğru cevap veren öğrenci sayıları toplanarak ilk aşamaya bilimsel olarak doğru cevap veren öğrenci yüzdeleri hesaplanmıştır. Ardından testin ilk iki aşaması için cevaplar dikkate alınmıştır. İlk iki aşama için doğru cevap veren öğrenciler “1”, yanlış cevap veren öğrenciler “0” olarak kodlanmıştır. Doğru cevap veren öğrenci sayıları toplanarak, ilk iki aşama için bilimsel olarak doğru cevap veren öğrenci yüzdeleri hesaplanmıştır. Son olarak ise üç aşamanın cevapları dikkate alınmıştır. İlk iki aşamaya doğru cevap verip kendine güvenen (E ya da ÇE cevabını veren) öğrenciler “1”, yanlış cevap veren (K, ED ya da HED cevabını veren) öğrenciler “0” olarak kodlanmıştır ve veriler ilk aşamadaki gibi toplanarak sorulara bilimsel olarak doğru cevap veren öğrenci yüzdeleri hesaplanmıştır. Şekil 4.5’te puan 1, puan 2 ve puan 3 yüzdeleri verilmiştir.



Şekil 4.5. Test maddeleri için aşamalara göre bilimsel cevap veren öğrenci yüzdeleri ve ortalama değeri

Şekil 4.5 incelendiğinde aşama sayısı arttıkça öğrencilerin doğru cevabı bulma oranının azaldığı görülmektedir. Başka bir ifade ile öğrencilerin tüm maddelerde ilk aşamaya verdikleri doğru cevap yüzdesi ikinci aşamaya vermiş oldukları doğru cevap yüzdesinden daha yüksektir. Ayrıca kendine güven aşamasının sorgulandığı üçüncü aşama da dâhil edilince doğru cevap yüzdesinin büyük ölçüde azalığı görülebilir.

Örnek olarak 4. madde incelendiğinde ilk aşamada doğru cevabı bulan öğrenciler başka bir deyişle bilimsel doğruyu bilen öğrencilerin yüzdesi 76.02 iken sorunun gerekçesinin sorgulandığı ikinci kısım eklenince doğru cevabı bulma oranı 35.71’e düşmüştür Yani ilk soruda doğru cevap vermelerine rağmen öğrencilerin yaklaşık olarak yarısı doğru gerekçeyi bulamamıştır. Kendine güvenin sorgulandığı

üçüncü aşama eklendiğinde ise bilimsel doğruyu bilme oranının 23.46'ya gerilediği görülmektedir.

Genel ortalamaya bakıldığında, testteki soruların sadece ilk aşamasına doğru cevap verenlerin oranı %54.01 iken ikinci aşamanın eklenmesiyle doğru cevap verenlerin oranı %27.49'a düşmektedir. Öğrencilerin verdiği cevaplardan ne kadar emin olduklarının sorgulandığı yani güven seviyelerinin araştırıldığı üçüncü aşama eklendiğinde doğru cevap verenlerin oranının % 17.21'e kadar düştüğü Şekil 4.5'te görülmektedir. Bu sonuçlardan yola çıkarak testteki aşama sayısı arttıkça madde zorluk indekslerinin azalacağını da söylemek mümkündür.

Test maddelerine doğru cevap veren öğrenci yüzdeleri hesaplandıktan sonra AHvETT cevap anahtarından yararlanılarak oluşturulan puan 1, puan 2 ve puan 3 değerleri madde güçlük indeksleri ile birlikte yorumlanmış ardından madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanarak sunulmuştur.

Yalnızca bir aşama için zorluk seviyesi hesaplanırken birinci aşamaya doğru cevap veren öğrencilerin toplamı, teste katılan toplam öğrenci sayısına bölünerek birinci aşamanın güçlüğü tespit edilmiş ve puan 1 değeri bulunmuştur. İki aşamalı test için iki aşamaya da doğru cevap veren öğrenci sayısı teste katılan toplam öğrenci sayısına bölünerek iki aşamalı testin güçlüğü tespit edilmiş ve puan 2 değeri tespit edilmiştir. Son olarak üç aşamalı test için ilk iki aşamaya doğru cevap verip kendine güvenen öğrencilerin sayısı teste katılan toplam öğrenci sayısına bölünerek üç aşamanın güçlüğü tespit edilmiş ve puan 3 değeri hesaplanmıştır. Tablo 4.3'te AHvETT'te yer alan maddeler için bir aşamalı testin güçlüğü (puan 1) , iki aşamalı testin güçlüğü (puan 2) ve üç aşamalı testin güçlüğü (puan 3) için madde güçlük indeksleri verilmiştir.

Tablo 4.3

Maddelerin Puan 1, Puan 2 ve Puan 3 için Güçlük İndeksleri

Madde No	1 Aşamalı Test (Puan 1)	2 Aşamalı Test (Puan 2)	3 Aşamalı Test (Puan 3)
1	.637	.525	.475
2	.625	.168	.075
3	.412	.118	.050
4	.762	.437	.262
5	.743	.256	.131
6	.731	.231	.175
7	.093	.075	.062
8	.362	.0312	.031

Güçlük indeksi, maddenin ölçme aracını alan cevaplayıcıya ne denli zor veya kolay geldiğini gösterir. Maddenin hitap ettiği en iyi örtük özellik düzeyidir. Genellikle güçlük indeksi değerinin 0.50 olması beklenir. Ancak, ölçme aracı kapsamındaki tüm maddeler güçlük indeksleri 0.50 olarak hazırlanması tercih edilmeyen bir durumdur. Bunun yerine ölçme aracı içerisine zor, kolay ve orta güçlükte maddeler serpiştirilmelidir (Hasançebi, vd., 2020). Madde güçlük indekslerinde; 0.70-1 arası çok kolay, 0.50-0.69 kolay, 0.30-0.49 orta güçlükte ve son olarak 0.29 ile altındaki değerler ise zor olarak kategorize edilmektedir. Tablo 4.3 incelendiğinde aşama sayısı arttıkça tüm maddelerin güçlük indekslerinin değerinin küçüldüğü yani zorluklarının arttığını söylemek mümkündür. Bu ise 3 aşamalı testlerin tabiatından ileri gelmektedir. Maddelerin ilk aşamasına bakıldığında 4, 5 ve 6. maddelerin çok kolay, 1 ve 2. maddelerin kolay, 3 ve 8. maddelerin orta güçlükte ve son olarak 7. maddenin ise zor bir madde olduğu görülmektedir. Madde güçlük indeksleri hesaplandıktan sonra AHvETT maddelerinin puan 1, puan 2, puan 3 ve yalnızca 2. aşama için ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Maddelerinin ayırt edicilik indeksleri ve ortalama ayırt edicilik indeksleri değeri Tablo 4.4'te verilmiştir.

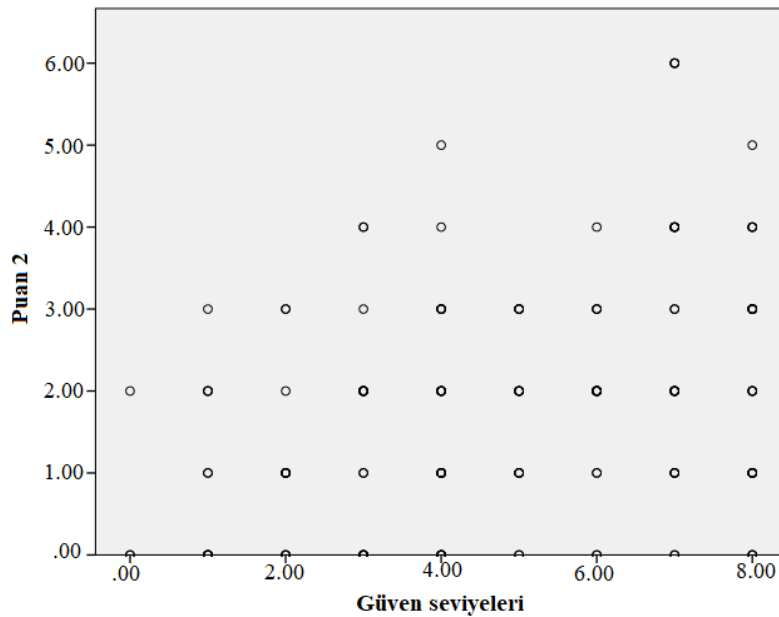
Tablo 4.4
AHvETT Maddelerinin Ayırt Edicilik İndeksleri ve Ortalama Ayırt Edicilik İndeksleri Değeri

Maddeler	Puan 1	Puan 2	Puan 3	Yalnız 2
1. madde	.213	.298	.241	.228
2. madde	.283	.141	.251	.131
3. madde	.166	.200	.121	.140
4. madde	.078	.243	.388	.185
5. madde	.245	.289	.223	.349
6. madde	.239	.097	.364	.169
7. madde	.012	.014	.146	-.009
8. madde	.235	.078	.175	.056
Ortalama	.184	.170	.239	.156

Ayırt edicilik indeksi, bir maddenin başarı düzeyi yüksek cevaplayıcılar ile düşük cevaplayıcıları ayırt etme derecesidir yani, ilgili maddenin bilenle bilmeyeni birbirinden ayırabilme ölçüsüdür. Ayırt edicilik, maddenin geçerliliği ile ilgili bir indekstir. Ayırt edicilik indeksi, -1 ile +1 arasında değer alır. Ayırt ediciliği negatif olarak belirlenmiş bir madde testten hemen çıkarılmaz. Öncelikle bu durumun

maddedeki bir belirsizlik ya da cevap anahtarındaki yanlışlık gibi nedenlerden kaynaklanabileceği düşünülmelidir. İlgili yanlışlık düzeltilirse indeks pozitifte dönebilir (Hasançebi, vd., 2020). Bu sebeple maddelerde gerekli düzenlemeler yapılarak ayırt edicilik indekslerinde düzeltilmeye gidilmiştir.

Geliştirilen testin içerik ve yapı geçerliliğini kontrol etmek için puan 2 ile güven seviyeleri arasındaki korelasyon araştırılmıştır. Böylelikle öğrencilerin kavramları zihinlerinde doğru olarak yapılandırıp yapılandıramadıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Puan 2 ile güven seviyeleri arasındaki korelasyonun araştırılmasının sebebi, test maddelerinin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol etmek, başka bir ifadeyle yüksek puan alan öğrencilerin, düşük puan alan öğrencilere göre kendilerine daha çok güvenmelerinin yani özgüvenli olmalarının beklenmesidir (Cataloglu, 2002). Test maddeleri düzgün bir şekilde çalışıyorsa yani AHvETT'in yapı geçerliliği ile ilgili bir sorun yoksa bu beklentinin karşılanması gerekmektedir. Bu sebeple Pearson momentler çarpım korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Sonuç olarak, puan 2 ve güven seviyeleri arasında pozitif korelasyonun olduğu tespit edilmiştir (pearson momentler çarpım korelasyon katsayısı=0.347). Ayrıca örneklem büyüklüğünün sayısı 100'den büyük olduğu için pearson korelasyon katsayısının büyük ya da küçük değerde olmasına bakılmaksızın istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyonun olması bekleniyordu (Pallant, 2020). Bu nedenle AHvETT maddelerinin düzgün bir şekilde çalıştığını söylemek mümkündür. Puan 2'ye karşı güven düzeylerinin dağılımı Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6. Puan 2'ye karşı güven seviyelerinin dağılım grafiği

Puan 2'ye karşı güven seviyelerinin dağılım grafiği incelendiğinde düşük puan almalarına rağmen güven seviyelerinin yüksek olduğu yani düşük puanlı ama kendine güvenen öğrencilerin varlığı görülmektedir. Bu tür öğrencilerin varlığı korelasyon katsayı değerini azaltmaktadır (Pallant, 2020).

Puan 2 ve güven seviyeleri arasındaki korelasyon incelenerek anlamlı bir ilişki tespit edildikten sonra testin hem yapı hem de içerik geçerliliğinin incelendiği diğer bir gösterge olan yanlış sebepli doğruların ve doğru sebepli yanlışların yüzdeleri hesaplanmıştır. Hestenes ve Halloun (1995) yapı geçerliliğini kanıtlamak için yanlış sebepli doğru (false positive) ve doğru sebepli yanlış (false negative) yüzdelerinin hesaplanması gerektiğini belirtmektedir. Yanlış pozitifler değerlendirilirken öğrencilerin soruların ilk aşaması için doğru, ikinci aşaması için yanlış cevap vermesi ve kendinden emin olması gerekmektedir. Yanlış negatifler değerlendirilirken ise öğrencilerin soruların ilk aşaması için yanlış, ikinci aşama için doğru cevap vermeleri ve kendinden emin olmaları gerekmektedir. Hestenes ve Halloun (1995), testin içerik ve yapı geçerliliğinin sağlanmasında özellikle yanlış negatif oranlarının % 10'un altında olması gerektiğini belirtmiştir. AHvETT maddeleri için yanlış pozitif ve yanlış negatif oranları yüzde olarak Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5

AHvETT Maddelerinin Yanlış Pozitif ve Yanlış Negatif Yüzde Değerleri

Maddeler (%)								
Değişken	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Yanlış Pozitif	2.55	21.93	9.18	18.36	14.28	10.20	6.63	13.26
Yanlış Negatif	8.16	1.53	7.14	2.55	1.02	5.61	5.10	1.53

Tablo 4.5 incelendiğinde testteki her madde yanlış negatif yüzdelerinin Hestenes ve Halloun (1995)'un belirttiği gibi %10'un altında olduğu görülmektedir. Bu sebeple testin içerik ve yapı geçerliliğini zedeleyen bir madde olmadığı söylenebilir ve böylelikle testin içerik ve yapı geçerliliğinin sağlandığı görülmektedir. Yanlış pozitif değerleri incelendiğinde ise ikinci ve dördüncü maddelerdeki yanlış pozitif yüzdelerinin yüksek olduğunu görebiliriz. Ancak öğrencilerdeki kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlayarak tasarlanan üç aşamalı test için öğrencilerin ilk soruya doğru cevap verip,

gerekçesinin sorgulandığı ikinci kısma yanlış cevap vermelerinin kaçınılmaz olduğu söylenebilir. Çünkü öğrencilerin sahip olduğu bazı kavram yanlışları bile onların ikinci aşamada yanlış cevabı seçmelerine neden olacaktır (Peşman ve Eryılmaz, 2010). Bu sebeple yanlış pozitif oranlarının bazı maddeler için yüksek olması testin yapı ve içerik geçerliliği açısından sorun teşkil etmemektedir.

Puan 3 için betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6
Puan 3 İçin Betimsel İstatistik Sonuçları

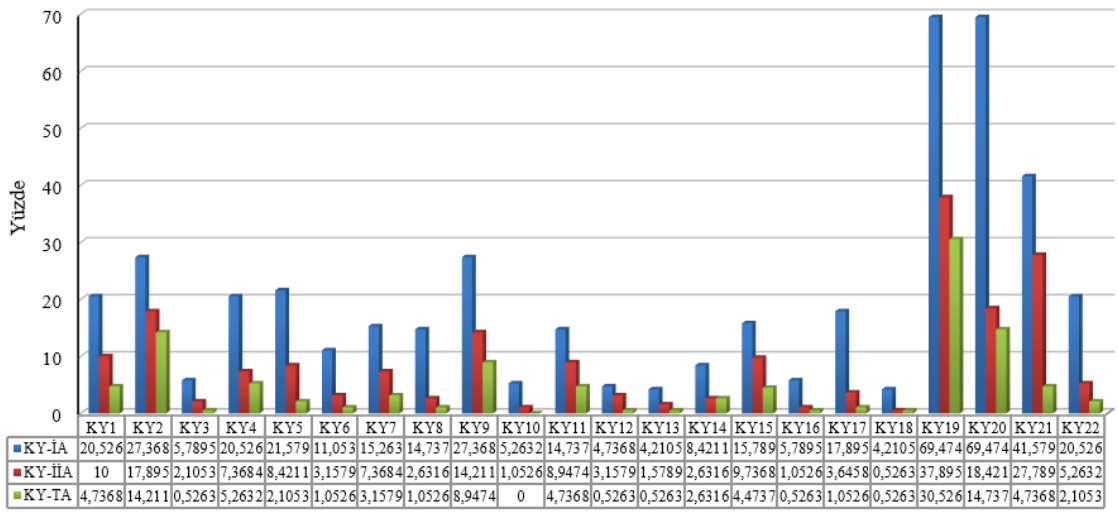
İstatistik	Puan 3’e Dayalı Değerler
Madde Sayısı	8
Öğrenci Sayısı	160
Medyan	1.0000
Mod	0.00
Varyans	1.669
Çarpıklık	1.098
Basıklık	0.967

Tablo 4.6 incelendiğinde Puan 3 için betimsel istatistik sonuçlarına göre; standart ortalama hatası (std. error of mean), medyan (median), mod (mode), standart sapma (std. deviation), varyans (variance), çarpıklık (skewness), standart çarpıklık hatası (std. error of skewness), basıklık (kurtosis), standart basıklık hatası (std. error of kurtosis), minimum, maksimum (maximum) ve toplam (sum) değerleri verilmiştir. Çarpıklık, bir dağılıma ilişkin ölçme sonuçlarının nasıl dağıldığı hakkında bilgi verir. Tepe değeri<ortanca<ortalama ise, dağılım sağa-çarpık yani (+) yöne eğilimli dağılımdır. Çarpıklık değeri pozitifdir ve bu sonuç bize uygulanan testin sınıfa zor geldiğini göstermektedir (Turan, 2012). Tablo 4.3’te verilmiş olan madde güçlük indekslerinin düşük çıkması da test maddelerinin öğrencilere zor geldiğinin göstergesidir. Basıklık bir sınıftaki değişim miktarının göstergesidir (Turan, 2012).

4.4. Ortaokul Öğrencilerinin Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Pilot uygulamadan sonra gerekli değişikliklerin yapıldığı ve öğrencilerdeki kavram yanılgılarının tespit edilmesinde kullanılacak olan test 196 ortaokul öğrencisine (5, 6, 7 ve 8. sınıf) uygulanmıştır. AHvETT’in nihai amacı olan kavram yanılgılarının tespiti için öncelikle literatür ve açık uçlu anket sorularından faydalanılarak 22 olası kavram yanılgısı tahmin edilerek kategorize edilmiştir. Ardından kavram yanılgısı 1 puanı, kavram yanılgısı 2 puanı ve son olarak kavram yanılgısı 3 puanı hesaplanmıştır.

Bu puanlar hesaplanırken kavram yanılığı 1 puanı için sadece birinci aşama dikkate alınmıştır. Olası kavram yanılıgıları kategorilerinin ilk aşaması öğrencilerde bulunuyorsa “1” bulunmuyorsa “0” olarak kodlanmıştır. Kavram yanılıgıları 2 ve 3 puanları oluşturulma süreci de benzer şekilde ilerlemiştir. Kavram yanılığı 2 puanı için iki aşama, kavram yanılığı 3 puanı için üç aşama da dikkate alınmıştır. Öğrencilerde tespit edilmiş olan kavram yanılıgılarının kavram yanılığı 1 puanı için KY-İA (Kavram Yanılıgısı İlk Aşama), kavram yanılığı 2 puanı için KY-İİA (Kavram Yanılıgısı İlk İki Aşama) ve kavram yanılığı 3 puanı için KY-TA (Kavram Yanılıgısı Toplam Aşama) yüzdeleri Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. Kavram yanılığı 1, 2 ve 3 puanlarının yüzdeleri

Şekil 4.7 incelendiğinde, KY-İA oranının tüm maddeler için KY-İİA oranından çok daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin testin ilk aşamasında seçtikleri kavram yanılığı ile ikinci aşamada seçtikleri kavram yanılıgılarının birbirleri ile uyumsuz olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca KY-İİA oranının da KY-TA oranlarından yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Bunun nedeni ise katılımcıların testteki soruların ilk iki aşamasında verdikleri cevaplardan emin olmamaları yani kendine güvenmemeleridir (Köleli, 2019). Bu aşamada tahmin edilerek kategorize edilmiş olası 22 kavram yanılıgısının öğrencilerde bulunma oranı incelenmiştir. Şekil 4.7’de, bazı kavram yanılıgılarının öğrencilerde bulunma oranı fazlayken bazılarının daha az olduğu görülmektedir. Üç aşamalı test için öğrencilerde olması muhtemel 22 kavram yanılıgısının bulunma oranları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7
Üç Aşmalı Test İçin Öğrencilerde Kavram Yanılgılarının Bulunma Oranları

No	Kavram Yanılgısı	f (frekans)	% (Yüzde)
1	Ay'ın evrelerinin sayısı kadar hareketi vardır.	9	4.736
2	Ay sadece kendi eksenini etrafında döner ve Dünya etrafında dolanır.	27	14.211
3	Ay sadece Dünya etrafında dolanır.	1	0.526
4	Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni Dünya ve Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesindedir.	10	5.263
5	Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni Ay'ın, sadece aynı yüzünü aydınlatmasındandır.	4	2.105
6	Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni Ay'ın kendi eksenini etrafındaki dönme hızı ile Dünya etrafındaki dolanma hızının eşit olmasındandır.	2	1.052
7	Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesindedir.	6	3.157
8	Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Güneş ışınlarının Ay'ın yüzeyine farklı açılarla gelmesindedir.	2	1.052
9	Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Ay'ın Güneş etrafındaki yörüngede dolanmasındandır.	17	8.947
10	Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesindedir.	0	0
11	Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Dünya'nın Güneş etrafında dolanmasındandır.	9	4.736
12	Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Güneş'in kendi eksenini etrafında dönmesindedir.	1	0.526
13	Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Güneş'in konumunun değişmesindedir.	1	0.526
14	Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Ay'ın bulutların/sis bulutunun arkasına girmesindedir.	5	2.631
15	Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Dünya'nın gölgesinin Ay'ın üzerine düşmesindedir.	8.5	4.473
16	Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Ay'ın Dünya'ya yaklaşıp uzaklaşmasındandır.	1	0.526
17	Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Güneş'in gölgesinin Ay üzerine gelmesindedir.	2	1.052
18	Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Ay tutulmasından dolayıdır.	1	0.526
19	Dolunay evresinde Güneş Ay'ın tamamını aydınlatır.	58	30.526
20	Ay Güneş'ten en fazla ışığı dolunay evresinde alır.	28	14.737
21	Ay'ın iki ana evresi arasında geçen süre yaklaşık 14-15 gündür.	9	4.736
22	Ay bir hafta boyunca aynı evrede görülür.	4	2.105

Tablo 4.7 incelendiğinde, tespit edilen kavram yanılgılarından en yaygın bulunan kavram yanılgısı %30.526 oranındaki dolunay evresinde “Güneş Ay'ın tamamını aydınlatır” düşüncesidir (KY19). Öğrencilerin %14, 737'sinde tespit edilen bir diğer kavram yanılgısı ise “Ay Güneş'ten en fazla ışığı dolunay evresinde alır”

inanıdır (KY20). “Ay sadece kendi eksenini etrafında döner ve Dünya etrafında dolanır” düşüncesi %14.211 oranında yine öğrencilerde yaygın olarak bulunan kavram yanlışları arasında gösterilebilir (KY2). Tespit edilmiş olan bir diğer kavram yanlışlığı ise % 8.947 oranında “Ay’ın evrelerinin oluşumunun Ay’ın Güneş etrafındaki yörüngede dolmasındandır” şeklindeki inanıştır (KY9). Benzer şekilde Ay’ın hareketleri konusu ile ilgili olarak %5.263 oranında tespit edilen bir diğer kavram yanlışlığı “Ay’ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni Dünya ve Ay’ın kendi eksenini etrafında dönmesindedir” inanışıdır (KY4).

İstatistiksel test sonuçlarında ortaya çıkması muhtemel hata tipleri yer almaktadır. İki durumda hata yapılabilir: I. tip hata gerçekte doğru olan bir hipotezin ret edilmesi ile ortaya çıkarken II. tip hata gerçekte yanlış olan bir hipotezin kabul edilmesi ile ortaya çıkmaktadır. I. tip hatayı işleme riskini kabul edeceğimiz en büyük olasılığa “testin anlamlılık düzeyi” adı verilmektedir. Uygulamalarda anlamlılık düzeyi için %1 ve %5 düzeyleri tercih edilmektedir. Bir hipotez testinde %5 anlamlılık düzeyinin seçilmesi, doğru bir kararın %95 güvenle verilmiş olmasından emin olunduğu anlamını taşımaktadır (Erilli, 2018). %5 anlamlılık düzeyinin seçildiği üç aşamalı test için KY-TA yüzdeleri dikkate alındığında; KY1, KY3, KY5, KY6, KY7, KY8, KY11, KY12, KY13, KY14, KY15, KY16, KY17, KY18, KY21 ve KY22’nin öğrencilerde bulunma oranının %5’in altında olduğu görülmektedir. Bu sebele tespit edilen bu oranların ölçmede hatadan kaynaklı olabileceği ihtimali göz önüne alındığında, öğrencilerde bu yanlışların var olduğunu iddia etmek güç olacaktır. Ek olarak KY10’un üç aşamalı test için bakıldığında öğrencilerde var olmadığı sonucuna ulaşılması mümkündür.

Ayrıca Tablo 4.7’de listelenen kavram yanlışlarının AHvETT oluşturulmadan önce 12 öğrenci ile yapılmış olan görüşme soruları ve görüşme sorularından sonra hazırlanmış olan açık uçlu anket sorularına verilen kavram yanlışlarına paralel olduğu görülmektedir. Aynı zamanda Ay’ın hareketleri ve evreleri konusunda literatürde tespit edilmiş olan kavram yanlışları ile benzer yanlışların öğrencilerde hâlâ mevcut olduğunu söylemek mümkündür.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgulara yönelik tartışmalara ve bu doğrultuda ortaya çıkan sonuçlarla birlikte önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç

Üç aşamalı tanılayıcı bir test kullanarak ortaokul öğrencilerinin Ay'ın hareketleri ve evreleri ilgili kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmaya çalışıldığı bu araştırmada, veri toplama aracı olarak Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Teşhis Testi (AHvETT) geliştirilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan analizler 8 adet üç aşamalı sorudan oluşan AHvETT'in ortaokul öğrencilerinde bulunan kavram yanlışlarını tespit etmede kullanılabilirliğini göstermiştir. 3 aşamalı test için analizler yapıldığında ilk aşamaya verilen kavram yanlışlığı yüzdesinin %20,2870 iken ikinci aşamanın eklenmesi ile %8,8571'e gerilediği görülmektedir. Bu sonuçtan öğrencilerin konu ile ilgili içerik bilgisi ve tanımlamalara daha iyi hâkim olduğunun fakat cevabın gerekçesinin sorgulandığı ikinci aşama eklendiğinde ilk aşamaya doğru cevap veren öğrencilerin yaklaşık olarak yarısından fazlasının yanlış cevaba yönlendiğini görmekteyiz. Öğrencilerin kendine ne kadar güvendiğinin sorgulandığı üçüncü aşama eklendiğinde ise tespit edilen kavram yanlışlığı oranının %4,9162'ye kadar düştüğü görülmektedir. Bu sonuç dikkate alındığında, çalışmaya katılım göstermiş olan öğrencilerin kendilerine olan güvenlerinin düşük olduğunu söyleyebiliriz. İlk iki aşamaya doğru cevap verip, verdikleri cevaplar ile ilişkili olarak kendine güvenmeyen bu öğrencilerin varlığının şanslı tahmin oranını artırdığını görmekteyiz.

Başka bir açıdan bakıldığında ise Köleli (2019)'nin de çalışmasında bahsedildiği gibi öğrencilerin iki aşamaya doğru cevap verip, verdiği cevaplardan emin olanların oranının, genel olarak aynı sorunun emin olma oranından düşük olması, ilk iki aşamaya ya da ilk iki aşamadan herhangi birine yanlış cevap verenlerin bazılarının verdiği cevaplardan emin olduğu sonucunu doğurmaktadır. Bu sonuç bize yanlış cevap veren öğrencilerden kendine güvenenlerin sayısının fazla olmasından kaynaklandığını

göstermektedir. Literatür incelendiğinde “Dunning Kruger Etkisi” olarak bilinen teori, bilgisiz öğrencinin kendine olan güveninin fazla olduğunu ileri sürmektedir (Kruger ve Dunning, 1999; Akt. Köleli, 2019). Yaptığımız çalışmada soruların doğru cevabını bulmakta başarısız olan öğrencilerin kendilerine güvenmeleri başka bir deyişle öz güvenli olmaları bu teori ile açıklanabilir.

AHvETT’in uygulanması ile elde edilen verilerin analiz sonuçları çalışmaya katılan ortaokul öğrencilerinin Ay’ın hareketleri ve evreleri ile ilgili kavram yanlışlarına ve bazı kazanımlarda yetersiz kavramsal anlamaya ve bilgi eksikliklerine sahip olduklarını göstermektedir. Bu durum Ay’ın hareketleri ve evreleri konusunun bazı öğrencilerin zihninde doğru yapılandırılmadığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Öğrencilerin sorulara vermiş olduğu yanıtlar analiz edildiğinde görüşme sorularında, açık uçlu anket sorularında ve bunlara yönelik olarak oluşturulmuş olan AHvETT’te özellikle Ay’ın evrelerinin oluşumu ile ilgili literatürde bulunan kavram yanlışlarına benzer yanlışlara rastlanıldığı söylenilebilir. Ayrıca Ay’ın hareketleri ve evreleri konusu ile ilgili literatürde yer bulan bazı yaygın kavram yanlışlarının yapılan çalışmada öğrencilerde bulunma oranının azaldığı ve hatta bulunmadığı belirlenmiştir. AHvETT ile varlığı araştırılan 22 kavram yanlışısının öğrencilerde bulunup bulunmama durumunun literatür ile ilişkilendirilmesi şu şekildedir:

Babaoğlu (2019), 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı görüşmede dolunay evresiyle ilgili çizimlerinin nedeni ve dolunayın nasıl oluştuğuna yönelik, öğrencilerin “çok parlak olduğu için”, “Güneş ışınları Ay’a vurduğu için”, “yeni bir Ay oluştuğu için” şeklindeki yanlışlarını tespit etmiştir. Bu çalışmaya paralel şekilde “Ay Güneş’ten en fazla ışığı dolunay evresinde alır (KY20)” kavram yanlışısı tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek frekanslı olarak bulunan kavram yanlışısı ise “Dolunay evresinde Güneş Ay’ın tamamını aydınlatır (KY19)” kavram yanlışısıdır. Bu yanlışının temel sebebi öğrencilerin üç boyutlu olarak düşünmelerinin kısıtlı olması ile ilişkilendirilebilir. Ay’ın küresel şeklinin algılanıp algılanmadığının sorgulandığı soruya yanıt olarak öğrencilerin büyük çoğunluğu Ay’ın tamamının aydınlık olduğu yanıtını vermişlerdir.

“Ay’ın evrelerinin oluşum sebebi Ay’ın Güneş etrafındaki yörüngede dolanmasındandır (KY9)” şeklinde belirlenen kavram yanlışısına benzer şekilde “Ay’ın Dünya ve Güneş etrafında dolanmasıyla gerçekleşir” kavram yanlışısına Ülker ve

Kocakulah (2020) özel yetenekli öğrencilerle çalıştığı araştırmalarında da rastlamışlardır.

Özdemir (2019)'in yaptığı çalışmada; öğrencilere Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketleri sorulduğunda öğrencilerin çoğunlukla Güneş'in hareket etmediğini ya da Dünya'nın etrafında hareket ettiğini, Dünya'nın sadece kendi eksenini etrafında hareket ettiğini, Ay'ın ise sadece Dünya'nın etrafında hareket ettiği yanlışlığına sahip olduklarını ifade etmiştir. Yapılan çalışmada da bu kavram yanlışlığına benzer olarak "Ay sadece kendi eksenini etrafında döner ve Dünya etrafında dolanır (KY2)" yanlışlığı tespit edilmiştir. Ay'ın hareketleriyle ilgili olarak "Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni Dünya ve Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesindedir (KY4)" şeklinde tespit edilen kavram yanlışlığına benzer olarak Ekinci (2021), üniversite fen bilimleri ve fizik öğretmenliği bölümü öğrencileri ile yaptığı görüşmelerin sonucunda ulaşmıştır.

"Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Ay'ın bulutların/sis bulutunun arkasına girmesindedir (KY14)" yanlışlığı literatürde sık olarak rastlanan kavram yanlışlığı arasındadır. Karadağ (2018), Öztürk ve Uçar (2012)'in yaptıkları çalışmalar da bunu desteklemektedir. Ayrıca Bostan (2008) tarafından yapılan çalışmaya katılan öğrencilerde de benzer kavram yanlışlığına rastlanmıştır. Bostan (2008) yaptığı çalışmada "Ay'ı bulutlar kaplar" kavram yanlışlığının ilköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencilerinde daha az oranda iken ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinde bu oranın artış göstererek yaşla birlikte gittikçe azalmakta olduğunu ve üniversite 3 ve 4. sınıf öğrencilerinde ortadan kalktığını belirtmiştir. Fatih (2019) de yaptığı çalışmada Ay'ın evrelerinin oluşum sebebinin bulutlar olduğu kavram yanlışlığına rastlamıştır. Literatürde sıkça rastlanmasına karşın AHvETT ile elde edilmiş veriler analiz edildiğinde öğrencilerde bu kavram yanlışlığının bulunma oranının %2.631 olduğu görülmektedir. Bu sebeple öğrencilerde bu kavram yanlışlığının varlığından bahsetmek güç olacaktır.

Schoon (1989) ile Kavanagh ve diğerleri (2005) de Ay'ın evrelerinin oluşum sebebinin Dünya'nın gölgesi olduğu yanlışlığına ulaşmışlardır. Benzer şekilde Trundle ve diğerleri (2006)'nin yaptıkları çalışmada öğrencilerdeki Ay'ın evrelerinin oluşma nedenine dair en büyük kavram yanlışlığını Ay'ın Dünya'nın gölgesinde kalması olarak belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise bunun aksine öğrencilerde "Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Dünya'nın gölgesinin Ay'ın üzerine düşmesindedir (KY15)" şeklindeki kavram yanlışlığının öğrencilerde bulunma oranı %4.473 olarak belirlenmiştir. Buna ek olarak

öğrencilerde “Ay’ın evrelerinin oluşum sebebi Güneş’in gölgesinin Ay üzerine gelmesi (KY17)” kavram yanlışlığının oranı % 1.052 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ışığında öğrencilerde bu kavram yanlışlarının var olduğu söylenmeyebilir.

“Ay’ın evrelerinin oluşum sebebi Dünya’nın Güneş etrafında dolanmasındandır (KY11)” kavram yanlışlığına Uçar ve Karadağ (2021)’in işitme engelli öğrencilerle yaptığı çalışmalarında rastlamıştır fakat yapılan çalışmada KY11’in öğrencilerde bulunma oranı %4.736 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde “Ay’ın evrelerinin oluşum sebebi Güneş ışınlarının Ay’ın yüzeyine farklı açılarla gelmesindedir (KY8)” kavram yanlışlığı ile ilgili olarak Bisard ve diğerleri (1994) ile Ezberci (2014) tarafından yapılan çalışmalarda Ay’ın evrelerine sebep olarak Güneş’in farklı açılardan gelmesi kavram yanlışlığının olduğu rapor edilmiştir fakat yapılan çalışmada bu yanlışlığın öğrencilerde bulunma oranı %1.052 olarak belirlenmiştir. Bu sebeple KY11 ve KY8 yanlışlarının öğrencilerde neredeyse hiç var olmadığı sonucuna ulaşabiliriz.

“Ay’ın evrelerinin oluşum sebebi Ay’ın Dünya’ya yaklaşıp uzaklaşmasındandır (KY16)” kavram yanlışlığına Trumper (2000, 2001) ile Trundle ve diğerleri (2007) yaptıkları çalışmalarla ulaşmışlardır. Yapılan çalışmada bu yanlışlığın öğrencilerde bulunma oranı %0.526 olarak tespit edilmiştir. Böylece KY16 yanlışlığının da öğrencilerde neredeyse hiç var olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Küçüközer ve Bostan (2010)’in çalışmasında Güneş’in bulunduğu yerin Ay’ın şeklini değiştireceği kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada tespit edilen kavram yanlışlığına benzer olarak “Ay’ın evrelerinin oluşum sebebi Güneş’in konumunun değişmesindedir (KY13)” yanlışlığının öğrencilerde bulunma oranı ise %0.526 olarak belirlenmiştir. Böylelikle KY13’ünde öğrencilerde neredeyse hiç var olmadığını söyleyebiliriz. Ayrıca yapılan çalışmada; “Ay’ın evrelerinin sayısı kadar hareketi vardır (KY1)”, “Ay sadece Dünya etrafında dolanır (KY3)”, “Ay’ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni Ay’ın, sadece aynı yüzünü aydınlatmasındandır (KY5)”, “Ay’ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni Ay’ın kendi eksenini etrafındaki dönme hızı ile Dünya etrafındaki dolanma hızının eşit olmasındandır (KY6)”, “Ay’ın evrelerinin oluşum sebebi Ay’ın kendi eksenini etrafında dönmesindedir (KY7)”, “Ay’ın evrelerinin oluşum sebebi Güneş’in kendi eksenini etrafında dönmesindedir (KY12)”, “Ay’ın evrelerinin oluşum sebebi Ay tutulmasından dolayıdır (KY18)” “Ay’ın iki ana evresi arasında geçen süre yaklaşık 14-15 gündür (KY21)” ve “Ay bir hafta boyunca aynı evrede görülür (KY22)” yanlışlarının oranlarının da %5’in altında olduğu

görülmektedir. %5 anlamlılık düzeyinin seçildiği üç aşamalı test için bu yanlışların öğrencilerde neredeyse hiç bulunmadığı sonucuna ulaşılabilir.

Bayraktar (2009), D. Öztürk (2011) ile Bolat ve diğerleri (2014), araştırmalarında katılımcıların Ay'ın evrelerinin oluşma sebebinin Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi sonucunda oluştuğu yanlışını tespit etmişlerdir. Fakat önceden tahmin edilen olası kavram yanlışları kategorisinde olmasına rağmen yapılan çalışmada 3 aşamalı test için "Ay'ın evrelerinin oluşum sebebi Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesindedir (KY10)" yanlışını tespit edilememiştir.

Araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan AHvETT ile literatürdeki kavram yanlışlarına benzer bazı yanlışların tespit edildiğini söyleyebiliriz. Bu sonuçtan yola çıkılarak literatürde tespit edilen kavram yanlışlarından bazılarının hâlâ öğrencilerde bulunduğu çıkarımını yapmak mümkündür. Diğer bir açıdan bakıldığında ise literatürde sıklıkla bulunduğu belirtilen pek çok kavram yanlışının öğrencilerde hâlihazırda bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kavram yanlışları puanları hesaplanırken kavram yanlışını 1 puanı için sadece bir aşamalı test, kavram yanlışını 2 puanı için iki aşamalı test ve kavram yanlışını 3 puanı için 3 aşamalı test dikkate alınmıştır. Şekil 4.7'de kavram yanlışını 1 ve kavram yanlışını 2 puanı incelendiğinde 22 olası kavram yanlışının çoğunun öğrencilerde bulunma oranının %5'in üzerinde olduğu görülmektedir. Örnek olarak KY1 incelendiğinde KY-İA için %20.526 iken KY-İİA için %10 olarak tespit edilmiştir. KY-TA için bakıldığında ise bu oran %4.7368'e düşmüştür. Bu sebeple 3 aşamalı testlerin, kavram yanlışını ile bilgi eksikliğini birbirinden ayırt edebilmesi hususunda kavram yanlışlarını ölçebilecek güvenilir bir test olduğu sonucuna ulaşılabilir. Üç aşamalı test için hesaplanan kavram yanlışını 3 puanı olmasaydı öğrencilerde bulunan bilgi eksiklikleri de kavram yanlışını şeklinde adlandırılacağı için yanıltıcı sonuçların ortaya çıkması muhtemel olacaktır.

Ayrıca Şekil 4.5 incelendiğinde üç aşamalı test için bilimsel cevap veren öğrenci yüzdelerinin iki madde için (M2 ve M8) %5'in altında olduğu ve diğer maddeler için de oranın yüksek olmadığı görülmektedir. Bu sebeple Ay'ın hareketleri ve evreleri konusunun öğrenciler tarafından kavranması kolay olmayan konular arasında olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu düşünceye ek olarak eğer salgından kaynaklı yüz yüze eğitime ara verilmemiş olsaydı öğrencilerdeki bilgi eksiklikleri oranında nasıl bir değişim olurdu sorusu akla gelmektedir. Kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin tespiti ve tespitinde kullanılacak ölçme araçlarının geliştirilmesi, bu yanlışların ve

eksikliklerinin giderilmesi için izlenecek olan yolun önemli bir adımını oluşturmaktadır. Öğrencilerin konuyu zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandırmaları ve öğrenmeleri için kavram yanlışlarının tespiti önemli olmaktadır.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak şu önerilerde bulunulabilir:

- ✓ Ay'ın hareketleri ve evreleri konusu içeriğinden dolayı öğrencilerin zihninde doğru bir şekilde canlandırılabilmesi için 3 boyutlu düşünmelerini sağlayabilecek şekilde ders içerikleri zenginleştirilebilir.
- ✓ Öğrencilerden birçoğunun Ay'ın evreleri arasında geçen süreyi yanlış bilmesi onlarda bilgi eksikliğinin yanı sıra çevrelerini gözleme ve farkında olmaları hususunda eksikliği olduğunu gösterebilir. Bu sebeple öğrencilerin çevrelerinde olup bitenleri daha çok gözlememesi ve derslerin bu gözlemlerle ilişkilendirilerek işlenmesi yararlı olabilir.
- ✓ Gökyüzüne bakıldığında gözlemlenen ve eski zamanlardan bu yana sıklıkla merak konusu olan Ay'ın ve hareketlerinin öğrenciler açısından daha anlaşılır olabilmesi için onların gündelik yaşamlarıyla ilişkili olarak sunulması ve günlük yaşam problemi olarak düşünmelerini sağlayacak şekilde tasarlanması kavramsal anlamayı olumlu yönde etkileyebilir.
- ✓ Literatürde tespit edilmiş olan kavram yanlışlarının öğrencilerde hala devam ediyor olması hususunda önlemlerin alınması ve giderilmesi için neler yapılabileceği konusuna daha fazla önem verilmesinin yararlı olacağı söylenebilir.
- ✓ 5. sınıf konusu olan Ay'ın hareketleri ve evreleri konusunun ilerleyen yıllarda konu olarak yer edilmiyor oluşu öğrencilerin sahip olduğu bilimsel bilgileri unutup kendi zihinlerindeki yanlışlı düşüncelere geri dönmelerine sebebiyet verebilir. Bu hususta ortaokul öğrencilerinin sınıf seviyesine bağlı olarak sahip oldukları kavram yanlışları değişimine daha fazla odaklanılabilir.
- ✓ İlerleyen yıllarda öğrencilerin yüz yüze eğitime geçmesinin ardından geliştirilen ölçek kullanılarak veriler tekrarlanabilir. Böylelikle öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlığı ve bilgi eksikliklerine salgın döneminin etkisi araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Altunok, T., Özpeynirci, Ö., Kazançoğlu, Y. & Yılmaz, R. (2010). Comparative analysis of multicriteria decision making methods for postgraduate student selection. *Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, 40, 1-15.
- Akarsu Yakar, E. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerinin ve matematiksel dil becerilerinin matematiğin üç dünyası kuramsal çerçevesi açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atasoy, B. (2004). Fen öğrenimi ve öğretimi. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Aydoğan, Ş. ve Köksal, A. E. (2017). İlköğretim fen eğitiminde kavram yanlışları konusunda yapılan çalışmaların içerik analizi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 13(2), 232-260.
- Aykutlu, I. ve Şen, A. İ. (2012). Üç aşamalı test, kavram haritası ve analogi kullanılarak lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37(1), 166-288.
- Aymen Peker, E. & Taş, E. (2019). Three tier concept diagnostic test development and validity study: Let's travel and learn about the living world unit of fifth grade. *Journal of Computer and Education Research*, 7(14), 515-539.
- Babaoğlu, G. ve Keleş, Ö. (2017). 6. sınıf öğrencilerinin 'Dünya', 'Ay' ve 'Güneş' kavramlarına yönelik algılarının belirlenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 13(4), 601-636.
- Babaoğlu, M. (2019). *6. Sınıf Öğrencilerinin "Ay'ın Evreleri" konusundaki algılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bakioğlu, B. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin Facebook'ta paylaştıkları "Ay'ın evreleri" ile ilgili model fotoğrafları üzerine bir araştırma. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 17(33), 334-368.
- Balbağ, Z., Leblebiciler, K., Karaer, G., Sarıkahya, E. ve Ekan, Ö. (2016). Türkiye'de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 12-23.
- Barnett, M. & Morran, J. (2002). Addressing children's alternative frameworks of the Moon's phases and eclipses. *International Journal of Science Education*, 24(8), 859-879.
- Bayraktar, Ş. (2009). Pre-service primary teachers' ideas about lunar phases. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 6(2), 12-23.

- Baxter, J. (1998). The influences on the national curriculum on children's misconceptions about astronomy and the use of these misconceptions in the development of interactive teaching materials. *International Astronomical Union Colloquium*, 162, 139-146.
- Bedir Erişti, S. D., Kuzu, A., Kabakçı Yurdakul, I., Akbulut, Y. ve Kurt, A. A. (2013). Bilimsel araştırma yöntemleri. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Bisard, W. J., Aron, R. H., Francek, M. A. & Nelson, B. D. (1994). Assessing selected physical science and Earth science misconceptions of middle school through university preservice teachers. *Journal of College Science Teaching*, 24(1), 38-43.
- Bolat, A., Aydoğdu, R. Ü., Uluçınar Sağır, Ş. ve Değirmenci, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 218-229.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bostan Sarioğlan, A. ve Bayırlı, M.G. (2017). Sorgulamaya dayalı öğretiminin ay'ın evreleri konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi. *BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 147-154.
- Bozdağ, H. C. (2017). Üç aşamalı kavramsal ölçme aracı ile öğrencilerin sindirim sistemi konusundaki kavram yanlışlarının tespiti. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(3), 878-901.
- Cataloglu, E. (2002). *Development and validation of an achievement test in introductory quantum mechanics: The quantum mechanics visualization instrument (QMVI)*. Unpublished Doctoral Thesis, Pennsylvania State University the Graduate School, Pennsylvania.
- Caleon, I. S. & Subramaniam, R. (2010). Do students know what they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Research in Science Education*, 40, 313-337.
- Callison, P. (1993, April). *The effect of teaching strategies using models on preservice elementary teachers conceptions about earth-sun-moon relationship*. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching Annual Meeting, Atlanta, GA.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Çaycı, B. (2007). Kavram değişim metinlerinin kavram öğrenimi üzerine etkisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-102.
- Çetinkaya, M. ve Taş, E. (2011). Canlıların sınıflandırılması konusu için web destekli kavram haritaları ve anlam çözümleme tablolarının öğrenme üzerindeki etkisinin araştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 180-85.
- Dai, M. F. W. (1991). *Identification of misconceptions about the Moon held by fifth and sixth graders in taiwan and an application of teaching strategies for conceptual chang*. Unpublished Doctoral Thesis, University of Georgia, Athens-Georgia.

- Doğru, M., Satar, C. ve Çelik, M. (2019). Astronomi eğitiminde yapılan çalışmaların analizi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6(7), 236-251.
- Düşkün, İ. (2011). *Güneş-Dünya-Ay modelinin geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Efe, S. (2007). *Üç aşamalı soru tipi geliştirilerek ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Ekinci, E. (2021). *Fen ve fizik öğretmen adaylarının Ay'ın hareketleri ile ilgili kavram yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erilli, N. A. (2018). İstatistik 2 (2. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Eroğlu, M. G. ve Kelecioğlu, H. (2011). Kavram haritası ve yapılandırılmış gridle elde edilen puanların geçerlik ve güvenilirliklerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 210-220.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (2000). ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98.
- Evrekli, E., Didem, İ. ve Balım, A. G. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-16.
- Ezberci, E. (2014). *Üst kavramsal faaliyetleri aktif hale getirici etkinliklerle desteklenmiş 5e öğrenme döngüsü modelinin 7. sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Fanetti, T. M. (2001). *The relationships of scale concepts on college age students' misconceptions about the cause of the lunar phases*. Unpublished Master's Thesis, University of Iowa State, Iowa.
- Fatih, D. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili kavramsal değişim süreçlerine sorgulama temelli öğretimin etkilerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Gurcay, D. & Gulbas, E. (2015). Development of three-tier heat, temperature and internal energy diagnostic test. *Research in Science & Technological Education*, 33(2), 197-217.
- Güneş, F. (2020). *Isı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik dört aşamalı bir testin geliştirilerek uygulanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güneş, T., Şener Dilek, N., Demir, E. S., Hoplan, M. ve Çelikođlu, M. (2010). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 11(13), 936-944.

- Hasançebi, B., Terzi, Y. ve Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 224-240.
- Hestenes, D. & Halloun, I. (1995). Interpreting the force concept inventory. *The Physics Teacher*, 33(8), 502–506.
- İlhan, M. (2016). Açık uçlu sorularla yapılan ölçmelerde klasik test kuramı ve çok yüzeyle Rasch Modeline göre hesaplanan yetenek kestirimlerinin karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 346-368.
- Jauhariyah, M. N. R., Zulfa, I., Harizah, Z. & Setyarsih, W. (2018). Validity of student's misconceptions diagnosis on chapter kinetic theory of gases using three-tier diagnostic test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1006(1), 012005.
- Kabapınar, F. (2007). Fen öğretiminde kavram karikatürleri: Oluşturmacı bir öğretim yöntemi, ilköğretim çağına genel bir bakış. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Kaltakçı, D. (2012). *Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics*. Unpublished Doctoral Thesis, Middle East Technical University, 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.
- Karadağ, E. (2018). *İşitme engelli öğrencilerin Ay'ın evreleri ve oluşumu konusunda kavram değişimlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kavanagh, C., Agan, L. & Sneider, C. (2005). Learning about phases of the moon and eclipses: A guide for teachers and curriculum developers. *Astronomy Education Review*, 4(1), 19-52.
- Kirbulut, Z. D. & Geban, O. (2014). Using three-tier diagnostic test to assess students' misconceptions of states of matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 509-521.
- Kocaarslan, M. (2012). Tanılayıcı dallanmış ağaç tekniği ve ilköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi maddenin değişimi ve tanınması adlı ünite de kullanımı. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 18(9), 269-279.
- Köleli, E. (2019). *Çözeltiler kimyası ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için üç aşamalı testin geliştirilmesi ve uygulanması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Küçüközer, H. & Bostan, A. (2010). Ideas of kindergarten students on the day-night cycles, the seasons and the Moon phases. *Journal of Theory and Practice in Education*, 6(2), 267-280.
- Laçın Şimşek, C. (2019). Kavram, kavram yanlışları, tespiti ve giderilmesi., C. Laçın Şimşek (Editör). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi (1. Basım). Ankara. Pegem Akademi Yayıncılık, ss.1-21.

- MEB (2010). Ortaöğretim Astronomi ve Uzay Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milenkovic, D. D., Hrin, T. N., Segedinac, M. D. & Horvat, S. (2016). Development of a three-tier test as a valid diagnostic tool for identification of misconceptions related to carbohydrates. *Journal of Chemical Education*, 93(9), 1514-1520.
- 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.
- Öztürk, D. (2011). *İlköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram yanlışları ve kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Öztürk, D. ve Uçar, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 98-112.
- Öztürk, P. T. (2011). *İlköğretim 8. sınıf "Canlılar ve Enerji İlişkileri" ünitesinin kavram haritaları, yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç teknikleri ile işlenmesinin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Pallant, J. (2020). SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS (7th ed.). Routledge Publishing, London.
- Peşman, H. & Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of Educational Research*, 103(3), 208-222.
- Sabancılar, H. (2006). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin dairesel hareket konusundaki kavram yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sadler, P. (1992). *The initial knowledge state of high school astronomy students*. Unpublished Doctoral Thesis, Harvard University Faculty of the Graduate School of Education, Cambridge.
- Salman Yıkılmış, M. (2020). Nitel araştırmalarda e-görüşme tekniği. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 183-197.
- Schoon, K. J. (1989, March 30-April 1). *Misconceptions in the earth sciences: A crossage study*. Paper presented at the 62nd Annual Meeting of The National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, California.
- Sherrod, S. E. & Wilhelm, J. (2009). A study of how classroom dialogue facilitates the development of geometric spatial concepts related to understanding the cause of Moon phases. *International Journal of Science Education*, 31(7), 873-894.

- Sinan, O. (2007). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler ve protein sentezi ile ilgili kavramsal anlamaları*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Sontay, G. ve Karamustafaoğlu, O. (2019). Ay'ın hareketleri ve evreleri konusunda 6-sigma yönteminin uygulanabilirliğine yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(17), 523-545.
- Şahin, F. (2002). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılması ile ilgili bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 21-22.
- Şengül, M. ve Üstüner, A. (2004). Çoktan seçmeli test tekniğinin Türkçe öğretimine olumsuz etkileri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 197-208.
- Şenyiğit, Ç. ve Sılay, A. (2019). Basit elektrik devreleri konusunda üç aşamalı kavram testi geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 69-87.
- Tan, K. C. D., Goh, N. K., Chia, L. S. & Treagust, D. F. (2002). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school students' understanding of inorganic chemistry qualitative analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(4), 283-301.
- Tan, Ş., Kayabaşı, Y. ve Erdoğan, A. (2002). Öğretimi planlama ve değerlendirme. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tan, Ş. ve Erdoğan, A. (2004). Öğretimi planlama ve değerlendirme. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Taşcan, M. (2013). *Fen bilgisi öğretmenlerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Taşcan, M. ve Ünal, İ. (2015). Astronomi eğitiminin önemi ve Türkiye'deki eğitim programları açısından değerlendirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 25-37.
- Taşcan, M. ve Ünal, İ. (2020). Fen bilgisi öğretmenlerine göre Ay'ın hareketleri ve evreleri ile Güneş, Dünya, Ay konularının öğretimi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 75-97.
- Taşlıdere, E. (2016). Development and use of a three-tier diagnostic test to assess high school students' misconceptions about the photoelectric effect. *Research in Science Technological Education*, 34(2), 164-186.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35(1), 9-15.
- Trumper, R. (2001). A cross-college age study of science and nonscience students' conceptions of basic astronomy concepts in preservice training for high-school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 50(1), 1-18.
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts-seasonal changes-at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 879-906.

- Trundle, K., Atwood, R. K. & Christopher, J. E. (2006). Preservice elementary teachers' knowledge of observable Moon phases and pattern of changes in phases. *Journal of Science Teacher Education*, 17(2), 87-101.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K. & Christopher, J. E. (2007). Fourth-grade elementary students' conceptions of standards-based lunar concepts. *International Journal of Science Education*, 29(5), 595-616.
- Trundle, K. C., Troland, T. H. & Pritchard, T. G. (2008). Representations of the moon in children's literature: An analysis of written and visual text. *Journal of Elementary Science Education*, 20(1), 17-28.
- Turan, İ. (2012). *Temel istatistik*. SPSS analiz menüsü, 1-10. https://www.academia.edu/download/40340103/DAGILIM_OLCULERI.pdf
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilir nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Bilimleri Dergisi*, 24(1), 543-557.
- Uçar, S. ve Karadağ, E. (2021). Ay'ın evreleri ve oluşumu konusunda işitme engelli öğrencilerin kavram değişimlerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 657-688.
- Uzunkavak, M. (2009). Öğrencilerin iş kavramında pozitiflik ve negatiflik ayrımı becerilerinin yazı ve çizim metoduyla ortaya çıkarılması. *SDU International Journal of Technologic Sciences*, 1(2), 10-20.
- Ülker, S. ve Kocakulah, A. (2020). Özel yetenekli 5. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya, Ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi. *Çocuk ve Medeniyet*, 5(10), 447-471.
- Ünlü, P. ve Gök, B. (2007). Öğrencilerin düzgün dairesel harekette merkezci kuvvet hakkındaki kavram yanlışlarının araştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 141-150.
- Ünsal, Y. ve Güneş, B. (2002). Bir kitap inceleme çalışması örneği olarak MEB ilköğretim 4. sınıf fen bilgisi ders kitabına fizik konuları yönünden eleştirel bir bakış. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 107-120.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanlışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Wijaya, C. P., Handayanto, S. K. & Muhandjito, M. (2016). The diagnosis of senior high school class x mia b students misconceptions about hydrostatic pressure concept using three-tier. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 14-21.

EKLER

EK 1. Kahramanmaraş İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan Uygulama İzni

EK 2. Etik Kurul Onayı

EK 3. Ay'ın Evreleri ve Hareketleri Görüşme Formu

EK 4. Ay'ın Evreleri ve Hareketleri 3 Aşamalı Açık Uçlu Teşhis Testi

EK 5. Ay'ın Evreleri ve Hareketleri 3 Aşamalı Teşhis Testi Pilot Uygulama

EK 6. Ay'ın Evreleri ve Hareketleri 3 Aşamalı Teşhis Testi

EK 1**KAHRAMANMARAŞ İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ'NDEN ALINAN
UYGULAMA İZİNİ**

EK 2
ETİK KURUL ONAYI



4. Ay'ın ilk dördün evresinden kaç gün sonra dolunay evresi görülür açıklayınız.

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

5. Ay dolunay evresindeyken Ay'ın ne kadarını aydınlık olarak görüyorsunuz?

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

EK 4

AY'IN EVRELERİ VE HAREKETLERİ 3 AŞAMALI AÇIK UÇLU TEŞHİS TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu test 8 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Soruları cevaplarırken ilk önce her bir sorunun doğru olduğunu düşündüğünüz cevabını ilgili boşluğa yazmanız gerekmektedir. Ardından her soru için ne derece emin olduğunuzu belirtmeniz, cevabınızın gerekçesini sorunun altına yazmanız ve soruları boş bırakmamanız gerekmektedir. Her sorunun altındaki boşluğa cevabınızın gerekçesini belirtmeniz oldukça önemlidir. Vermiş olduğunuz cevaplar sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacaktır.

Araştırmaya yapacağınız katkıdan dolayı teşekkür ederim.

Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
Danışman

Tuğçe Nur ÇİÇEK
Yüksek Lisans Öğrencisi

Aşağıdaki soruların doğru yanıtını ilgili boşluklara doldurunuz.

1.1 Ay'ın kaç türlü hareketi veya hareketleri olduğunu belirterek açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Çok eminim B) Eminim C) Kararsızım D) Emin değilim E) Hiç emin değilim

2.1. Ay'ı farklı şekillerde görmemizin sebebini nasıl açıklayabiliriz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Çok eminim B) Eminim C) Kararsızım D) Emin değilim E) Hiç emin değilim

3.1. Fen bilimleri öğretmeni derste öğrencilerinden Ay'ı çizmelerini istemiştir. Öğrenciler ise Ay'a her baktıklarında Ay'ı farklı şekilde gördüklerini söyleyerek farklı şekillerde çizmişlerdir. **Öğrencilerin Ay'ı farklı şekillerde görmelerinin nedeni ne olabilir?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

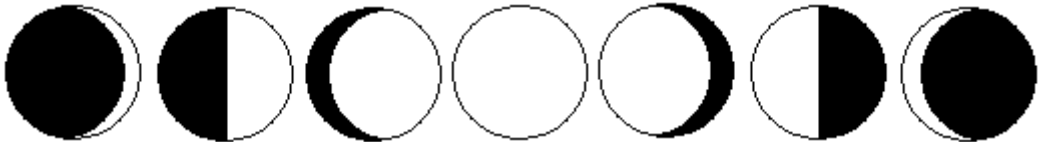
.....

.....

3.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Çok eminim B) Eminim C) Kararsızım D) Emin değilim E) Hiç emin değilim

4.1. Farklı zamanlarda gökyüzünü inceleyen bir öğrenci Ay'ın farklı şekillerini gözlemleyerek defterine çizmiştir. **Öğrencinin Ay'ı farklı şekillerde gözlemlemesinin sebebi nedir?**



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Çok eminim B) Eminim C) Kararsızım D) Emin değilim E) Hiç emin değilim

5.1. Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin sebebi ne olabilir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Çok eminim B) Eminim C) Kararsızım D) Emin değilim E) Hiç emin değilim

6.1. Ay'ın ilk dördün evresinden kaç gün sonra dolunay evresi görülür açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Çok eminim B) Eminim C) Kararsızım D) Emin değilim E) Hiç emin değilim

7.1. Ay dolunay evresindeyken Ayşe, Ali, Mehmet ve Zeynep Ay'ın evreleri arasında geçen süre ile ilgili olarak tartışmaktadırlar.

Ayşe: Yaklaşık 15 gün sonra Ay'ı son dördün şeklinde göreceğiz.

Ali: Eğer Ay'ı 15 gün sonra son dördün şeklinde göreceksaydık 1 ay 60 gün olurdu.

Zeynep: Bir hafta önce Ay'ın ilk hilal evresinde olduğunu hatırlıyorum.

Mehmet: Ay 15 gün sonra yeniay evresinde ve yaklaşık 29 gün sonra tekrar dolunay evresinde olacaktır.

Yukarıda öne sürülen fikirlerden size göre hangilerinin doğru hangilerinin yanlış olduğunu açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Çok eminim B) Eminim C) Kararsızım D) Emin değilim E) Hiç emin değilim

8.1. Ay dolunay evresindeyken Ay'ın ne kadarını aydınlık olarak görüyorsunuz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Çok eminim B) Eminim C) Kararsızım D) Emin değilim E) Hiç emin değilim

EK 5

AY'IN EVRELERİ VE HAREKETLERİ 3 AŞAMALI TEŞHİS TESTİ PİLOT UYGULAMA

Sevgili Öğrenciler,

Bu test 8 adet sorudan oluşmaktadır. Testi cevaplarken ilk önce her bir sorunun doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneğini işaretlemeniz gerekmektedir. Ardından cevabınızın gerekçesini seçmeniz, size uygun bir seçenek yoksa “Diğer” yazan kısma açıklama yapmanız ve her soru için işaretlediğiniz seçenektan ne derece emin olduğunuzu belirtmeniz gerekmektedir. Soruları boş bırakmamaya özen gösteriniz. Vermiş olduğunuz cevaplar sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacaktır.

Araştırmaya yapacağınız katkıdan dolayı teşekkür ederim.

Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
Danışman

Tuğçe Nur ÇİÇEK
Yüksek Lisans Öğrencisi

Öğrencinin;

Adı-Soyadı:

Sınıfı/Şubesi:

Cinsiyet: Kız [] Erkek []

SORULAR

1.1. Ay'ın kaç türlü hareketi vardır?

- A) Ay'ın evrelerinin sayısı kadar hareketi vardır.
- B) Ay'ın 2 türlü hareketi vardır.
- C) Ay'ın 1 türlü hareketi vardır.
- D) Ay'ın 3 türlü hareketi vardır.

1.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Ay'ın 4 ana evresi ve 4 ara evresi olduğu için 8 türlü hareketi vardır.
- B) Ay kendi eksenini etrafında döner ve Dünya etrafında dolanır.
- C) Ay kendi eksenini etrafında döner ve Güneş etrafında dolanır.
- D) Ay, Dünya ve Güneş etrafında dolanır.
- E) Ay sadece Dünya etrafında dolanır.
- F) Ay, kendi eksenini etrafında, Dünya'nın etrafında ve Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında dolanır.
- G) Ay, Dünya'dan bağımsız olarak Güneş etrafında dolanır.
- H) Diğer (Açıklayınız):

1.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim
- B) Emin değilim
- C) Kararsızım
- D) Eminim
- E) Çok eminim

2.1. Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Dünya ve Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesi
- B) Ay'ın kendi eksenini etrafında dönerken, Dünya etrafında dolanması
- C) Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmemesi
- D) Ay'ın Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında dolanması

2.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hızı ile kendi eksenini etrafındaki dönme hızının eşit olması.
 B) Ay'ın Dünya etrafında dolanırken süratini değişmemesi.
 C) Güneş'ten aldığı ışığın Ay'ın sadece aynı yüzünü aydınlatması.
 D) Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma süresi ile kendi eksenini etrafındaki dönme süresinin eşit olması.
 E) Dünya ve Ay'ın aynı sürede dönmesi.
 F) Ay'ın sabit bir şekilde Dünya'nın etrafında hareket etmesi.
 G) Dünya etrafında dolanırken, Ay'ın kendi eksenini etrafında yaklaşık 29 kere dönmesi.
 H) Diğer (Açıklayınız):

2.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim

3.1. Ay'ı farklı şekillerde görmemizin sebebini aşağıdaki seçeneklerden hangisi ile açıklamak mümkündür?

- A) Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesi
 B) Ay'ın Güneş etrafındaki yörüngede dolanması
 C) Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesinde dolanması
 D) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi

3.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Güneş ışınlarının Ay'ın bir tarafına değerken diğer tarafına değmemesi.
 B) Güneş ışınlarının farklı miktarda gelmesi.
 C) Güneş ışınlarının Ay'ın yüzeyine farklı açılarla gelmesi.
 D) Güneş ışınları Ay'ın neresini aydınlatırsa o kısmının görünmesi.
 E) Ay, Dünya etrafında dolanırken aydınlık görünen kısımlarının bize göre değişmesi.
 F) Güneş ışınlarının hepsinin Ay'a ulaşamaması, önüne gezegen, meteor gibi cisimlerin gelmesi.
 G) Ay'ın Güneş etrafında dolanma süresi ile Dünya'nın Güneş etrafında dolanma süresinin aynı olması.
 H) Diğer (Açıklayınız):

3.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim

4.1. Aşağıdakilerden hangisi Ay'ın evrelerinin oluşum sebebini açıklamaktadır?

- A) Ay'ın hareket etmesi, yer değiştirmesi
 B) Dünya'nın Güneş etrafında dolanması
 C) Güneş'in kendi eksenini etrafında dönmesi
 D) Güneş'in konumunun değişmesi

4.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Ay'ın sürekli bir tarafının aydınlık diğer tarafının karanlık olması.
 B) Ay'ın dönme ve dolanma süresinin farklı olması.
 C) Ay'ın farklı konumlarda olmasından dolayı Güneş ışınlarının yansıdığı bölgenin görülmesi.
 D) Güneş, Ay'ın hangi tarafına ışık tutarsa Ay'ın şeklinin öyle olması.
 E) Güneş ışığının gelme açısının Güneş'in kendi eksenini etrafında dönmesi ile değişmesi.
 F) Ay'ın farklı yörüngelerde dolanması.
 G) Güneş'ten gelen ışınların farklı olması.
 H) Diğer (Açıklayınız):

4.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim

5.1. Fen bilimleri dersinde öğretmen öğrencilerinden Ay'ı çizmelerini istemiştir. Öğrenciler ise Ay'ı farklı şekillerde resmetmişler ve Ay'a baktıklarında hep aynı şekilde görmediklerini söylemişlerdir. Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Ay'ın bulutların arkasına girmesi
- B) Ay'ı saklayan bir sis bulutunun olması
- C) Güneş-Dünya-Ay arasındaki açının sürekli değişmesi
- D) Dünya'nın gölgesinin Ay'ın üzerine düşmesi

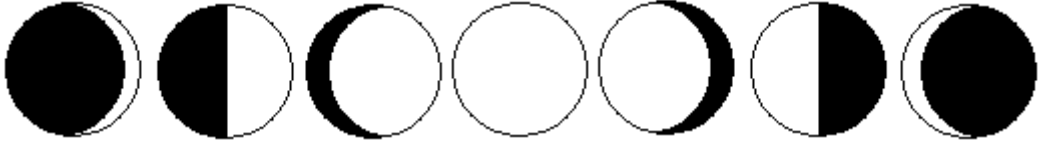
5.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Dünya'nın bazen Ay'ın önüne geçmesi.
- B) Ay'ın, Dünya'nın arkasında yani Güneş ışınlarının olmadığı bölgeye gelince görülmesi.
- C) Güneş'ten gelen ışınların Dünya tarafından engellenmesiyle Ay'ın yansıttığı şekillerin farklı olması
- D) Dünya'nın Güneş ile Ay'ın arasına girmesi. Çok girerse yeniay, az girerse dolunay olması.
- E) Hava şartlarının değişmesi.
- F) Ay'ın Dünya ile Güneş'in arasında kalması.
- G) Güneş, Dünya ve Ay'ın konumlarının birbirlerine göre değişmesi.
- H) Diğer (Açıklayınız):

5.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim
- B) Emin değilim
- C) Kararsızım
- D) Eminim
- E) Çok eminim

6.1. Farklı zamanlarda gökyüzünü izleyen bir öğrenci Ay'ın farklı şekillerdeki halini gözlemleyerek defterine çizmiştir. Ay'ın şeklindeki bu farklılıkların sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?



- A) Ay'ın Dünya'ya yaklaşıp uzaklaşması
- B) Güneş'in gölgesinin Ay üzerine gelmesi
- C) Ay tutulması
- D) Ay'ın Dünya etrafındaki konumunun sürekli değişmesi

6.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Güneş'in bazen Ay'ın önüne geçerek Ay'ın bir kısmını kapatması.
- B) Dünya'dan bakıldığında Ay'ın aydınlık veya karanlık görünen kısımlarının değişmesi.
- C) Ay kendi eksenini etrafında döndüğünde gece ve gündüz olan taraflarının da dönerek evreleri oluşturması.
- D) Ay'ın önüne başka bir cisim gelmesi.
- E) Her ay Ay'ın yörüngesinin değişmesi.
- F) Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının değişmesi.
- G) Diğer (Açıklayınız):

6.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim
- B) Emin değilim
- C) Kararsızım
- D) Eminim
- E) Çok eminim

7.1. Dolunay evresinde Ay'ın ne kadarı aydınlık görülür?

- A) Ay'ın tamamı B) Ay'ın yarısı C) Ay'ın dörtte biri D) Ay'ın dörtte üçü

7.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Güneş'in aydınlattığı kısmın tamamının Dünya'ya dönük olması.
 B) Güneş'in Ay'ın tamamını aydınlatması.
 C) Ay'ın en fazla ışığı dolunay evresinde alması.
 D) Ay'ın, Güneş'e daha yakın olması.
 E) Dolunay evresinde Ay'ın büyüklüğünün artması.
 F) Ay'ın üzerine hiçbir gölgenin düşmemesi.
 G) Ay'ın Dünya'ya daha yakın olması
 H) Diğer (Açıklayınız):

7.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim

8.1. Ay'ın dolunay evresinde olduğu bir günde Ayşe, Ali, Mehmet ve Zeynep Ay'ın evreleri arasında geçen süre ile ilgili olarak tartışmaktadırlar.

Ayşe: Yaklaşık 14-15 gün sonra Ay'ı son dördün şeklinde göreceğiz.

Ali: Eğer Ay'ı 14-15 gün sonra son dördün şeklinde göreceksaydıydık 1 ay yaklaşık 58 gün olurdu.

Zeynep: Bir hafta önce Ay'ın, yeniay evresinde olduğunu hatırlıyorum.

Mehmet: O zaman 14-15 gün sonra Ay yeniay evresinde ve yaklaşık 29 gün sonra tekrar dolunay evresinde olacaktır.

Yukarıda öne sürülen bilgilere göre hangi çocuklar doğru bilgi vermiştir?

- A) Ali ve Mehmet B) Ayşe ve Zeynep C) Ali ve Ayşe D) Zeynep ve Mehmet

8.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Ay'ın iki ana evresi arasında geçen süre yaklaşık 14-15 gündür.
 B) Ay'ın evreleri düzensizdir ve birbirini tekrarlamaz.
 C) İlk dördün evresinden yaklaşık 14-15 gün sonra son dördün evresi görülür.
 D) Ali'ye göre Ay'ın ana evreleri arasında geçen süre 14-15 gündür.
 E) Mehmet, Ay'ın evrelerinin bir döngü şeklinde gerçekleştiğini düşünmüyor.
 F) Ay'ı 1 hafta boyunca aynı evrede görürüz.
 G) Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesi için geçen süre, yeniaydan bir sonraki yeniaya kadar geçen süreye eşittir.
 H) Diğer (Açıklayınız):

8.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim

EK 6

AY'IN EVRELERİ VE HAREKETLERİ 3 AŞAMALI TEŞHİS TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu test 8 adet sorudan oluşmaktadır. Testi cevaplarırken ilk önce her bir sorunun doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneğini işaretlemeniz gerekmektedir. Ardından cevabınızın gerekçesini seçmeniz, size uygun bir seçenek yoksa “Diğer” yazan kısma açıklama yapmanız ve her soru için işaretlediğiniz seçenektan ne derece emin olduğunuzu belirtmeniz gerekmektedir. Soruları boş bırakmamaya özen gösteriniz. Vermiş olduğunuz cevaplar sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacaktır.

Araştırmaya yapacağınız katkıdan dolayı teşekkür ederim.

Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
Danışman

Tuğçe Nur ÇİÇEK
Yüksek Lisans Öğrencisi

Öğrencinin;
Adı-Soyadı:

Sınıfı/Şubesi:

Cinsiyet: Kız [] Erkek []

SORULAR

1.1. Ay'ın kaç türlü hareketi vardır?

- A) Ay'ın evrelerinin sayısı kadar hareketi vardır.
B) Ay'ın 2 türlü hareketi vardır.
C) Ay'ın 1 türlü hareketi vardır.
D) Ay'ın 3 türlü hareketi vardır.

1.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Ay, kendi ekseni etrafında döner, Dünya'nın etrafında ve Dünya ile birlikte Güneş'in etrafında dolanır.
B) Ay kendi ekseni etrafında döner ve Dünya etrafında dolanır.
C) Ay'ın 4 ana evresi ve 4 ara evresi olduğu için 8 türlü hareketi vardır.
D) Ay sadece Dünya etrafında dolanır.
E) Diğer (Açıklayınız):

1.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim

2.1. Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Dünya ve Ay'ın kendi ekseni etrafında dönmesi.
B) Ay'ın kendi ekseni etrafında dönerken, Dünya etrafında dolanması.
C) Ay'ın, Güneş'e hep aynı yüzünün dönük olması.
D) Ay ile Dünya'nın birlikte Güneş'in etrafında dolanması.

2.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Ay'ın kendi eksenini etrafındaki dönme hızı ile Dünya etrafındaki dolanma hızının eşit olması.
 B) Ay kendi eksenini etrafında 1 kez döndüğünde, Dünya'nın da kendi eksenini etrafında 1 kez dönmesi.
 C) Güneş'ten aldığı ışığın Ay'ın sadece aynı yüzünü aydınlatması.
 D) Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma süresi ile kendi eksenini etrafındaki dönme süresinin eşit olması.
 E) Diğer (Açıklayınız):

2.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim

3.1. Ay'ı farklı şekillerde görmemizin sebebini aşağıdaki seçeneklerden hangisi ile açıklamak mümkündür?

- A) Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesi
 B) Ay'ın Güneş etrafındaki yörüngede dolanması
 C) Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesinde dolanması
 D) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi

3.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Ay kendi eksenini etrafında döndüğünde gece ve gündüz olan taraflarının da dönmesi.
 B) Ay, Dünya etrafında dolanırken aydınlık görünen kısımlarının bize göre değişmesi.
 C) Güneş ışınlarının Ay'ın yüzeyine farklı açılarla gelmesi.
 D) Dünya kendi eksenini etrafında dönerken Ay'ın aydınlık kısmının bize göre yer değiştirmesi.
 E) Diğer (Açıklayınız):

3.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim

4.1. Aşağıdakilerden hangisi Ay'ın evrelerinin oluşum sebebini açıklamaktadır?

- A) Ay'ın hareket etmesi, yer değiştirmesi
 B) Dünya'nın Güneş etrafında dolanması
 C) Güneş'in kendi eksenini etrafında dönmesi
 D) Güneş'in konumunun değişmesi

4.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Ay'ın sürekli bir tarafının aydınlık diğer tarafının karanlık olması.
 B) Ay'ın yüzeyine Güneş'ten gelen ışık miktarının değişmesi.
 C) Ay'ın farklı konumlarda olmasından dolayı Güneş ışınlarının yansıdığı bölgenin görülmesi.
 D) Güneş, Ay'ın hangi tarafına ışık tutarsa Ay'ın şeklinin öyle olması.
 E) Diğer (Açıklayınız):

4.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim

5.1. Fen bilimleri dersinde öğretmen öğrencilerinden Ay'ı çizmelerini istemiştir. Öğrenciler ise Ay'ı farklı şekillerde resmetmişler ve Ay'a baktıklarında hep aynı şekilde görmediklerini söylemişlerdir. Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

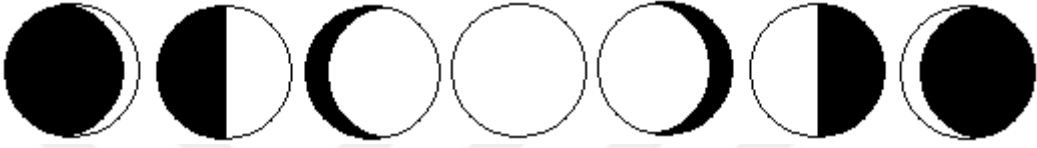
- A) Ay'ın bulutların arkasına girmesi
 B) Ay'ı saklayan bir sis bulutunun olması
 C) Güneş-Dünya-Ay arasındaki açının sürekli değişmesi
 D) Dünya'nın gölgesinin Ay'ın üzerine düşmesi

5.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Güneş, Dünya ve Ay'ın konumlarının birbirlerine göre değişmesi.
 B) Mevsimlerin ve hava şartlarının değişmesi.
 C) Güneş'ten gelen ışınların Dünya tarafından engellenmesiyle Ay'ın yansıttığı şekillerin farklı olması.
 D) Dünya'nın Güneş ile Ay'ın arasına girmesi. Çok girerse yeniay, az girerse dolunay olması.
 E) Diğer (Açıklayınız):

5.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim

6.1. Farklı zamanlarda gökyüzünü izleyen bir öğrenci Ay'ın farklı şekillerdeki halini gözlemleyerek defterine çizmiştir. Ay'ın şeklindeki bu farklılıkların sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Ay'ın Dünya'ya yaklaşıp uzaklaşması
 B) Güneş'in gölgesinin Ay üzerine gelmesi
 C) Ay tutulması
 D) Ay'ın Dünya etrafındaki konumunun sürekli değişmesi

6.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Güneş'in bazen Ay'ın önüne geçerek Ay'ın bir kısmını kapatması.
 B) Dünya'dan bakıldığında Ay'ın aydınlık veya karanlık görünen kısımlarının değişmesi.
 C) Ay'ın aydınlık kısmının Dünya'ya yaklaştığında artması ve uzaklaştığında azalması.
 D) Ay'ın önüne başka bir cisim gelmesi.
 E) Diğer (Açıklayınız):

6.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim

7.1. Ay'ın küresel olduğu göz önünde bulundurulursa, dolunay evresinde ne kadarı aydınlık görülür?

- A) Ay'ın tamamı B) Ay'ın yarısı C) Ay'ın dörtte biri D) Ay'ın dörtte üçü

7.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Ay'ın üzerine düşen Dünya gölgesinin değişmesi.
 B) Güneş'in Ay'ın tamamını aydınlatması.
 C) Ay'ın en fazla ışığı dolunay evresinde alması.
 D) Güneş'in aydınlattığı kısmın tamamının Dünya'ya dönük olması.
 E) Diğer (Açıklayınız):

7.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim

8.1. Ay'ın dolunay evresinde olduğu bir günde Ayşe, Ali, Mehmet ve Zeynep Ay'ın evreleri arasında geçen süre ile ilgili olarak tartışmaktadırlar.

Ayşe: Yaklaşık 14-15 gün sonra Ay'ın son dördün şeklinde göreceğiz.

Ali: Eğer Ay'ı 14-15 gün sonra son dördün şeklinde göreceğiz olsaydık 1 ay yaklaşık 58 gün olurdu.

Zeynep: Bir hafta önce Ay'ın, yeniay evresinde olduğunu hatırlıyorum.

Mehmet: Hayır, 14-15 gün sonra Ay yeniay evresinde ve yaklaşık 29 gün sonra tekrar dolunay evresinde olacaktır.

Yukarıda öne sürülen bilgilere göre hangi çocuklar doğru bilgi vermiştir?

- A) Ali ve Mehmet B) Ayşe ve Zeynep C) Ali ve Ayşe D) Zeynep ve Mehmet

8.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

A) Ay'ın iki ana evresi arasında geçen süre yaklaşık 14-15 gündür.

B) Ali'ye göre yeni ay ile ilk dördün arasında geçen süre 14-15 gündür.

C) İlk dördün evresinden yaklaşık 14-15 gün sonra son dördün evresi görülür.

D) Ay'ı 1 hafta boyunca aynı evrede görürüz.

E) Diğer (Açıklayınız):

.....

8.3. Bu soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Hiç emin değilim B) Emin değilim C) Kararsızım D) Eminim E) Çok eminim