



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

**YER BİLİMİ KONULARIYLA İLGİLİ İKİ AŞAMALI TEŞHİS TESTİ
GELİŞTİRİLMESİ: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erdal BAKIŞLI

DİYARBAKIR-2024

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

**YER BİLİMİ KONULARIYLA İLGİLİ İKİ AŞAMALI TEŞHİS TESTİ
GELİŞTİRİLMESİ: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAZIRLAYAN
Erdal BAKIŞLI**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Gonca ÇAKMAK**

DİYARBAKIR-2024

T.C
DİCLE UNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Erdal BAKIŞLI tarafından yapılan “Yer Bilimi Konularıyla İlgili İki Aşamalı Teşhis Testi Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin		
	<u>Unvanı</u>	<u>Adı Soyadı</u>
Başkan	Doç. Dr.	Melek Gülşah ŞAHİN
Üye	Dr. Öğr. Üyesi	Duygu BİLEN
Üye	Dr. Öğr. Üyesi	Gonca ÇAKMAK

Tez Savunma Sınavı Tarihi:01.07.2024

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../.../2024

Prof. Dr. Bahar BURTAN DOĞAN

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

BİLDİRİM

Tezimin içerdİĞİ yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi DÜ EĞitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Erdal BAKIŞLI

30/05/2024

ÖNSÖZ

Araştırmalarım boyunca yüksek lisans danışmanlığımı üstlenen ve çalışmalarında bana yol gösteren, değerli zamanını ayıran ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Gonca ÇAKMAK’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürimde yer alarak değerli katkılar sağlayan sayın hocam Doç. Dr. Melek Gülşah ŞAHİN’e, Dr. Öğr. Üyesi Duygu BİLEN’e ve tez yazım sürecinde yardımını esirgemeyen Doç. Dr. Mustafa İLHAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında yanımda olan, aldığım kararların hep arkasında duran, bugüne gelmemde büyük emek harcayan, benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen annem Hanım BAKIŞLI’ya, yüksek lisans çalışmalarım sırasında ahirete intikal edip kalbimden hiç çıkmayacak olan babam Zülfükar BAKIŞLI’ya şükranlarımı sunarım.

Yoğun çalışma temposuna rağmen desteğini hiç esirgemeyen, beni cesaretlendiren, sürekli motive eden ve ideallerimi gerçekleştirmemde yardımcı olan eşim Gül BAKIŞLI’ya ve varlığı ile hayatımı anlamlandıran, bana neşe katan, canımdan çok sevdiğim, biricik kızım Defne’ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bana desteklerini hiç esirgemeyen kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

Erdal BAKIŞLI

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	6
1.5. Varsayımlar	6
1.6. Tanımlar	6
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	7
2.1. Fen Bilimi ve Fen Eğitimi	7
2.2. Fen Öğretiminde Kavramlar	9
2.2.1. Kavram Tanımı ve Önemi	9
2.2.2. Kavramların Sınıflandırılması	10
2.2.3. Kavram Geliştirme Süreçleri	13
2.3. Kavram Yanılgısı	14
2.3.1. Kavram Yanılgısı Tanımı ve Özellikleri	14
2.3.2. Kavram Yanılgılarının Nedenleri	16
2.3.3. Fen Bilimleri Dersinde Rastlanan Kavram Yanılgıları	18
2.3.4. Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde ve Giderilmesinde Kullanılan Yöntemler	23
2.4. İki Aşamalı Teşhis Testi	24
2.5. İlgili Araştırmalar	26
2.5.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	26
2.5.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	32
3. YÖNTEM	35

3.1. Araştırmanın Modeli	35
3.2. Evren ve Örneklem	35
3.3. Veri Toplama Araçları	36
3.3.1 İki Aşamalı Teşhis Testi Geliştirme Adımları	36
3.3.1.1 Konuya İlişkin Önergelerin Tespit Edilmesi	36
3.3.1.2. Konuya İlişkin Kavram Haritasının Geliştirilmesi	37
3.3.1.3. Tespit Edilen Önergelerin, Kavram Haritasına Eklenmesi	38
3.3.1.4. Literatür Araştırması	38
3.3.1.5. Yapılandırılmamış Öğrenci Mülakatları	40
3.3.1.6. Çoktan Seçmeli Test Maddelerinin Geliştirilmesi	41
3.3.1.7. Belirtke Tablosunun Hazırlanması	41
3.3.1.8. Kapsam Geçerliğinin Sağlanması	42
3.3.1.9. Düzenlemelerin Sürdürülmesi	43
3.3.2. Uygulama	43
3.4. Verilerin Analizi	43
4. BULGULAR	45
4.1. Geliştirilen Testin Kapsam Geçerliğine Ait Bulgular	45
4.2. Geliştirilen Testin Madde Analizine Ait Bulgular	47
4.2.1. Madde Güçlüğü	48
4.2.2. Madde Ayırt Ediciliği	48
4.3. Geliştirilen Testin Yapı Geçerliğine Ait Bulgular	50
4.4. Geliştirilen Testin Güvenirliğine Ait Bulgular	53
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	57
7. KAYNAKLAR	59
8. EKLER	77
8.1. Araştırma İzinleri	77
8.2. Geliştirilen İki Aşamalı Teşhis Testi	80
8.3. Cevap Anahtarı	84
9. ÖZGEÇMİŞ	85

ÖZET

Yer Bilimi Konularıyla İlgili İki Aşamalı Teşhis Testi Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

(Yüksek Lisans Tezi)

Kavram yanılgısı, genellikle kişisel deneyimlerden ve yanlış inançlardan kaynaklanan, bireyin bir konu hakkındaki anlayışının alandaki bir uzmandan farklı olması durumunda ortaya çıkmaktadır. Özellikle fen bilimleri gibi zengin içeriğe ve soyut kavramlara sahip bir ders için kavram yanılgılarının yaygınlığı göz önünde bulundurulduğunda, söz konusu kavram yanılgılarının düzeltilmemesi öğrenim hayatını tümüyle olumsuz etkileyeceğinden, öğrenciler arasındaki yaygınlığının belirlenmesi ve ünite özelinde tespit edilmesine yönelik çalışmalar yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu çerçevede mevcut araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya, Ay ve gezegenlere yönelik kavram yanılgılarının belirlenmesine yönelik iki aşamalı bir teşhis testi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırma kapsamında 21 maddeden oluşan iki aşamalı teşhis testi geliştirilmiştir. Literatürde yaygın olarak tespit edilen kavram yanılgılarını dikkate alarak hazırlanan madde havuzu 12 farklı uzman görüşü çerçevesinde değerlendirilmiş, yapılan değerlendirmede Lawshe kapsam geçerlik indeksinin 0.95 olduğu belirlenmiştir. Ölçüm aracının güvenirlik ve geçerlik analizleri Şanlıurfa ili Siverek ilçesindeki beş farklı ortaokulda öğrenim gören 349 öğrencinin dahil edildiği çalışma grubu ile gerçekleştirilmiştir. Microsoft Excel ve JASP programları kullanılarak yapılan analizlerde ölçüm aracının Cronbach Alfa katsayısı 0.811 olarak hesaplanmıştır. Madde analizi, madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği ve doğrulayıcı faktör analizi test sonuçlarında dört maddenin ölçüm aracından çıkarılmasına karar verilmiştir. 17 maddeden oluşan iki aşamalı teşhis testinin Güneş, Dünya, Ay ve gezegenlere yönelik kavram yanılgılarının belirlenmesi amacıyla kullanılabilecek, güvenilir ve geçerli bir ölçüm aracı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İki aşamalı teşhis testi, kavram yanılgıları, yer bilimleri.

ABSTRACT

Development of a Two-Stage Diagnostic Test on Earth Science Topics: Validity and Reliability Study

(Master Thesis)

Misconceptions, often stemming from personal experiences and false beliefs, arise when an individual's understanding of a subject differs from that of an expert in the field. Given the prevalence of misconceptions, especially in a subject with rich content and abstract concepts like science, it is necessary to conduct studies to determine the prevalence of these misconceptions among students and to identify them specific to the unit, as failing to correct these misconceptions can adversely affect the entire educational experience. In this context, the present research aims to develop a two-stage diagnostic test to identify the misconceptions of 6th-grade students regarding the Sun, Earth, Moon, and Planets.

As part of the research, a two-stage diagnostic test consisting of 21 items was developed. The item pool, prepared by considering commonly identified misconceptions in the literature, was evaluated by 12 different experts, and the Lawshe content validity index was determined to be 0.95. Reliability and validity analyses of the measurement tool were conducted with a study group of 349 students from five different middle schools in the Siverek district of Şanlıurfa province. Analyses using Microsoft Excel and JASP programs calculated the Cronbach's Alpha coefficient of the measurement tool as 0.811. Based on the results of item analysis, item difficulty, item discrimination, and confirmatory factor analysis tests, it was decided to remove four items from the measurement tool. The two-stage diagnostic test, consisting of 17 items, was determined to be a reliable and valid measurement tool that can be used to identify misconceptions regarding the Sun, Earth, Moon, and Planets.

Keywords: Two-stage diagnostic test, Misconceptions, Earth Science.

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Martorella'ya Göre Kavramların Sınıflandırılması	
2.	Katılımcıların Okullara Göre Dağılımı.....	
3.	Konu Başlıkları ve Soru Maddeleri	
4.	Kavram Yanılgıları ve Soru Maddeleri	
5.	İki Aşamalı Test İçin Belirtke Tablosu.....	
6.	Uygulamaya Katılan Öğrencilere Yönelik Demografik Bilgiler.....	
7.	Testin Puanlanma Kriterleri	
8.	Maddelere İlişkin Uzman Görüşleri	
9.	Ölçüm Aracına İlişkin KGO Değerleri	
10.	İki Aşamalı Test Madde Güçlük İndeks Değerleri.....	
11.	İki Aşamalı Test Madde Ayırt Edicilik İndeks ve Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyon Değerleri.....	
12.	21 Maddelik Testin Faktör Yükleri.....	
13.	DFA Ölçüm Modeli Sonuçları	
14.	Ölçüm Modeli Uyum İndeksleri.....	

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Kavram Haritası.....	
2.	DFA'ya İlişkin Ölçüm Modeli	



KISALTMALAR LİSTESİ

DFA	: Doğrulayıcı Faktör Analizi
KGO	: Kapsam Geçerlik Oranı
KGİ	: Kapsam Geçerlik İndeksi
KGÖ	: Kapsam Geçerlik Ölçütü
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
N	: Toplam uzman sayısı
NG	: Maddeye “gerekli/uygun” olarak görüş bildiren uzman sayısı
sh	: Standart Hata
TDK	: Türk Dil Kurumu
TÖA	: Tanımlama-Ölçme-Analiz-Geliştirme-Kontrol
TTKB	: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde problem durumu ortaya koyulmuş ve bu problem çerçevesinde şekillendirilen araştırmanın amacına yer verilmiştir. Bölümün devamında araştırmanın önemi ele alınmış, sınırlılık ve varsayımları sunulmuştur. Son bölümde ise araştırmaya ilişkin tanımlamalar yapılmıştır.

1.1. Problem Durumu

Geçmişten günümüze kadar geçen süre içerisinde bilimin başlangıç noktasını oluşturan merak ve ilgi, insanoğlunun varlığını anlama ve anlamlandırma isteğiyle ilişkilendirilmektedir. Söz konusu merak ve ilgi, insanoğlunun çevresindekileri gözlemlemesini ve birtakım olayları açıklarken sebep sonuç ilişkisi geliştirmesini sağlamaktadır (Gülseçen, 2002). Gökyüzü ve gök cisimleri de insanların ilgisini çeken ve açıklamak istedikleri popüler konular arasında yer almaktadır. Eski çağlarda bilim imkanları dahilinde gezegenler, Güneş, Ay ve tutulmalar düzenli bir şekilde gözlenmiş, bu gözlemler sonucunda toplumsal düzeyde farklı inanış ve yanlış algılamalar oluşmaya başlamışsa da her gelişme, bilimsel gerçekliğin ortaya çıkmasına vesile olmaktadır (Taşcan, 2019). Gökyüzü ve gök cisimleriyle ilgili bilimsel gerçekler, “Astronomi” bilim dalı içerisinde incelenmektedir (Pena ve Quilez, 2001).

Eski çağlardan itibaren ilgi ve merak konusu olan astronomi, yaşamın olduğu gezegenden (Dünya) tüm evrene verilerin toplandığı, aralarında ilişki kurularak yorumlandığı bilimsel disiplin olarak açıklanır (Limboz, 2002). Bu disiplin, teknolojinin gelişmesiyle birlikte önemi bir hayli artan ve alana yönelik araştırmaların yoğunlaştığı bir disiplin olmuştur. Astronomiye ait tüm kavram ve olguların düzenli ve sistemli bir şekilde öğretildiği kurumlar olan okullarda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına göre takip edilen müfredata temel astronomi konuları 2006 yılında alınmış; 2013 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda son ünitelere; 2017 Taslak Öğretim Programı ve 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda ise ilk ünitelere yerleştirilmiştir (Talisim Terbiye kurulu Başkanlığı [TTKB], 2006, 2013, 2017, 2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, eksikliklere ve gelişmelere göre devamlı olarak revize edildiği için astronomi ile

ilgili konular son programda ilk ünitelere yerleştirilmiştir. 2018 Fen Bilimleri Dersi öğretim programının temel amaçları arasına astronomiye ait kavram ve olguların kazandırılması alınmaktadır (TTKB, 2018). Bu durum konuyla ilgili eksikliğe dikkat çeken literatürün sonuçları gereği olduğunu düşündürmekle birlikte, teknolojik gelişmeler sonucunda bu alana yönelik ilginin artması olarak da gösterilmektedir.

TTKB (2018)'e göre fen bilimleri dersinde astronomi öğrenimindeki temel amaç astronomi uygulamaları hakkında bilgi kazandırmak olsa da ilgili literatürde hem öğretirken hem de öğrenirken birtakım sorunların olduğuna işaret edilmektedir (Plummer, 2009; Plummer ve Krajcik, 2010; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2019; Trundle ve diğerleri, 2007). Yapılan güncel çalışmaların genelinde de Güneş, Dünya ve Ay konularına yönelik kavram yanlışlarının olduğu bildirilmektedir (Babaoğlu ve Babaoğlu, 2020; Babaoğlu ve Keleş, 2017; Bolat ve diğerleri, 2014; Özdemir, 2019; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2020; Taşcan ve Ünal, 2020; Ülker ve Kocakulah, 2020).

Astronomi konularının anlaşılmasında, konuya yönelik öğrencilere öğretilen kavramlar, bilginin yapı taşlarıdır ve öğrenilenlerin sınıflandırılmasını ve organize edilmesini desteklemektedir. Öğrenilenlerle ilgili fikir yürütülmesini mümkün kılan kavramlar, zihinsel bir araç olarak işlev görmek ve bağlamda detaylı bilgilerin kullanılabilirliğini sağlamaktadır (Senemoğlu, 2001). Kavramın yanlış kodlanması diğer bir ifadeyle yanlış oluşturulması ise bilimsel olarak kabul edilenden farklı bir kavramın geliştirilmesi olarak açıklanmaktadır. Öğrencilerin deneyimlerinden veya gözlemlerinden edindikleri kavramlar, bilimsellikten uzak olarak ifade edilir ve kavram yanlışlığı genellemesiyle adlandırılmaktadır (Sewell, 2002). Öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olması bilimsel konuların öğrenilmesini güçleştirmekte ve anlamlı öğrenme için engel teşkil etmektedir (Tekkaya ve Balcı, 2003). Dolayısıyla kavram yanlışlarını tespit ederek eğitim öğretim süreci içerisinde düzeltmek, sonraki süreçte elde edilecek öğrenme kazanımlarının doğruluğu açısından önem arz etmektedir. Ancak kişisel yaşantılar sonucu edinilmiş bir bilginin değiştirilmesi zor olduğundan öğretilecek kavramın önceden incelenmesi, kavramın öğrencilere nasıl verilmesi gerektiğiyle ilgili yöntem ve tekniklerin belirlenmesi, mevcut kavram yanlışlarının giderilmesiyle ilgili nasıl bir yol izlenmesi gerektiği konularında iyi bir analiz süreci oluşturulmalıdır.

Astronomi kavramlarının temelini oluşturan Güneş, Dünya ve Ay konuları, öğrencilerin sonraki dönemlerde öğreneceği “galaksiler, Güneş sistemi ve mevsimler” gibi

konuların anlaşılması için bir temel görevi üstlenmektedir. İlgili konuların öğrencilerin eğitim hayatındaki temel unsurlar olduğu gerçeği göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin bu kavramlara ilişkin yanlışlarının tespit edilmesi ve bu yanlışların ortadan kaldırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu bakış açısı literatürde yer alan araştırmalarda ortaya çıkan 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinin her birinde Güneş, Dünya ve Ay konularına yönelik kavram yanlışlarının öğrenciler için devam eden bir problem olduğu bulgusu ile örtüşmektedir (Babaoğlu ve Babaoğlu, 2020; Babaoğlu ve Keleş, 2017; Bolat ve diğerleri, 2014; Özdemir, 2019; Plummer, 2009; Plummer ve Krajcik, 2010; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2019; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2020; Taşcan ve Ünal, 2020; Trundle ve diğerleri, 2007; Ülker ve Kocakulah, 2020). Öğrencilerin bu konulara ilişkin kavram yanlışlarının bulunduğu bilinmekle birlikte, kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik herhangi bir test geliştirme çalışmasının rastlanmamış olması literatürdeki önemli boşluğa işaret etmektedir. Bu bağlamda mevcut araştırmada Güneş, Dünya, Ay ve gezegenlerle ilgili 6. Sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarının tespit edilmesine yönelik bir test geliştirilmesi amaçlanmıştır.

İlgili literatürde kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesiyle ilgili yöntemlerle ilgili olarak; “kavram haritalama, gözlem, tahmin, açıklama, durumlar ve olaylar hakkında mülakat, teşhis testi, kelime ilişkilendirme testi, çizim ve anket” şeklinde birçok yöntemin kullanıldığı belirtilmektedir (Ayas ve diğerleri, 2001; Gödek, Polat ve Kaya, 2018). Kavram yanlışlarının tespit edilmesi amacıyla kullanılan yöntemler arasında zaman yönüyle tasarruf sağlayan ve kavram yanlışlarını daha iyi tespit edebilme avantajı bulunan teşhis testleri (Chou ve diğerleri, 2007) iki aşamalı birçok testte görülen dezavantajı ortadan kaldırmakta ve eğitim için kullanışlı testler olarak tavsiye edilmektedir (Maier, Wolf ve Randler, 2016; Treagust, 2006; Wang, 2014; Yumuşak, Maraş ve Şahin, 2016). Dolayısıyla bu araştırmada Güneş, Dünya, Ay ve gezegenlere yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesi için iki aşamalı teşhis testi kullanılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, 6. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya, Ay ve gezegenlere yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik bir test geliştirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda oluşturulan araştırmanın alt problemleri aşağıda yer almaktadır:

1. Kapsam geçerliliği nasıl değişmektedir?
2. Madde güçlük ve madde ayırt edicilik değeri nasıl değişmektedir?

3. Yapı geçerliliği nedir?
4. Güvenirlik değeri nedir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Fen bilimleri dersinde astronomi konularının tam ve anlamlı bir şekilde öğrenilmesi önem arz eden bir konudur. Özellikle öğrenmelerin etkililiği ve kalıcılığı açısından öğrencilerin farkındalık düzeyinin sürekli geliştiği ve yanlış öğrenmelere müdahale edilerek düzeltilebileceği bir dönem olarak 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeyleri dikkate alınması gereken bir dönem olarak düşünülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin kavramları doğru öğrenmeleri ve bir sonraki öğrenmeleri destekleyecek zihinsel şemaları oluşturmaları gerekmektedir. Öğrencilerde kavram yanlışlarının olması yeni kavram yanlışlarının oluşmasına zemin hazırlamakta ve öğrencilerinin akademik başarılarının düşmesine neden olmaktadır (Çavuş-Erdem ve Gürbüz, 2017).

TTKB (2018)'e göre astronomi konularının 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde birinci ünitelere yerleştirilerek okutulması ve astronomi konularının öğrenilmesine dair yapılan vurgu hem öğrencilerin içerisinde bulunduğu döneme hem de devamlı olarak karşısına çıkacak olan astronomi konusunun önemine işaret etmektedir. Dolayısıyla bu araştırma, 6. sınıf düzeyinde Güneş, Dünya, Ay ve gezegenler konusuna yönelik kavramların doğru öğrenilip öğrenilmediğinin belirlenmesi açısından alana katkı sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin 6. sınıf düzeyinde Güneş, Dünya, Ay ve gezegenler konusuna yönelik kavram yanlışlarını tespit etmek için ihtiyaç duyacakları ölçme aracının geliştirilerek sunulması yönüyle de önem taşımaktadır.

Kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için açık uçlu sorular, mülakatlar, ifade tabloları, çoktan seçmeli sorular, teşhis testleri, tanılayıcı dallanmış ağaçlar, yapılandırılmış gridler, anlam çözümleme tabloları, kavram haritaları, kelime ilişkilendirme, kavramsal değişim metinleri, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleri gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Laçın Şimşek, 2019). Bunlar arasında teşhis testleri, özellikle öğrencilerin kavram yanlışlarını hızlı bir şekilde tespit etmedeki etkinliği ve maliyet etkinliği ile dikkat çekmektedir (Çakır ve Aldemir, 2011). Araştırmacılar, testte sunulan seçenekler aracılığıyla öğrencilerin kavram yanlışlarını kolayca belirleme ve ölçme yetenekleri nedeniyle teşhis testlerini sıklıkla kullanmaktadır.

Kavram yanlışlarının nedenleri ile birlikte ortaya çıkarılabilmesi için en önemli yöntem iki aşamalı teşhis testlerinin geliştirilmesidir (Karataş ve diğerleri, 2003). İki aşamalı teşhis testinde yanlış seçenek kavram yanlışlığı bulunan öğrenciyi çeldirecek şekilde hazırlanmaktadır. Böylelikle seçtiği yanlış seçeneğe göre öğrencinin hangi kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmektedir. Öğretmenler, iki aşamalı teşhis testini yeni bir konuya başlamadan önce, öğrencilerin ön bilgilerini belirlemede kullanabilmektedirler. Elde edilen bu bilgiler doğrultusunda uygun öğrenme ve öğretme teknikleri belirleyip, kavram yanlışlarını bilimsel bilgilerle değiştirebilmektedirler (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). İki aşamalı teşhis testi konuya başlamadan önce uygulanabileceği gibi, ders işleniş esnasında uygulanıp kullanılan yöntem ve tekniğin etkinliği açısından bilgi verebilmektedir. Ders işleniş sırasında uygulanan test sorularının sebepleri üzerine öğrencilerin gruplar halinde tartışmaları istenip bilgilerini yapılandırması sağlanabilmektedir. Ayrıca ders işlendikten hemen sonra öğrencilere uygulanıp öğrencilerdeki kavram yanlışları belirlenerek yeni düzenlemelere gidilebilmektedir. Testin şekillendirici (formative) ve tamamlayıcı (summative) değerlendirmede kullanılması öğretmen ve araştırmacılara önemli katkı sunmaktadır.(Demirci ve Efe, 2007).

Literatürdeki araştırmalarda farklı konulardaki öğrencilerin kavram yanlışlarının tespit edilmesi için bir çok iki aşamalı teşhis testinin geliştirildiği görülmektedir (Bernhisel, 1999; Bulut ve diğerleri, 2021; Çakır ve Aldemir, 2011; Çakmak, 2009; Efe, 2007; Garnett, 1989; Griffard, 2001; Gürdal, 2008; Kenan ve Özmen, 2014; Kurtoğlu ve Baydere, 2023; Peterson, Treagust ve Jang, 2003; Treagust, 1988; Ulusoy, 2011; Varoğlu ve Yılmaz, 2020; Yumuşak ve diğerleri, 2016). Yer bilimleri konularıyla ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik çalışmalar (Arıkurt ve diğerleri, 2015; Bostan, 2008; Bülbül ve diğerleri, 2013; Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020; Kara ve Kefeli, 2019; Özdemir, 2019; Öztürk, 2011; Uğurlu, 2005; Ülker ve Kocakulah, 2020) ilgili alan yazında olsa da bu çalışmalarda iki aşamalı teşhis testinin kullanıldığı çalışmalara rastlanmamaktadır. Bununla birlikte ‘Güneş, Dünya, Ay ve gezegenler’ konularında öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik geliştirilen iki aşamalı test çalışması literatürde yer almamaktadır. Bu bilgiler ışığında hazırlanan araştırma kapsamında Güneş, Dünya, Ay ve gezegenler konularındaki kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik iki aşamalı bir teşhis testi geliştirilmesinin literatürdeki ilgili boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, 2021-2022 eğitim öğretim döneminde Şanlıurfa ili Siverek İlçesi'nde yer alan ortaokullardaki 6. sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.

Araştırma kapsamında geliştirilecek olan iki aşamalı teşhis testi “Güneş, Dünya, Ay ve gezegenler” konusuyla sınırlandırılmıştır.

Ölçme aracı olarak araştırma kapsamında geliştirilecek olan Güneş, Dünya, Ay ve gezegenler ile ilgili iki aşamalı teşhis testi ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

6. sınıf öğrencilerinin ölçme aracındaki soruları içtenlikle cevapladıkları varsayılmaktadır.

1.6. Tanımlar

Kavram: Kavramlar, bilginin yapı taşlarıdır ve öğrenilenlerin sınıflandırılmasını ve organize edilmesini desteklemektedir (Senemoğlu, 2001).

Kavram Yanılgısı: Kavramın anlaşıldığı bağlamın bilimsel gerçeklikten uzak bir anlama karşılık gelmesidir (Stepans, 2003).

İki Aşamalı Teşhis Testi: İki aşamalı teşhis testlerin ilk bölümünde çoktan seçmeli veya sınıflama gerektiren sorular bulunmaktadır. İkinci bölümde ise öğrenci belirlediği seçeneği neden işaretlediğini açıklar. Testin ikinci bölümü için genellikle çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular oluşturulmaktadır (Karataş, Köse ve Çoştı, 2003).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Fen Bilimi ve Fen Eğitimi

Çağımızın vazgeçilmez unsurlarından biri olan eğitim; kademeli, uygulamalı ve süreklilik gerektiren bir karaktere sahiptir. Sosyal bilimlerin yanı sıra özellikle fen bilimine dayalı yeniliklerle ortaya çıkan gelişmiş teknolojiler, hemen her alanda ülkelerin gelişmesinde oldukça etkili olmaktadır (Hançer ve diğerleri, 2003). Bu olumlu sonuçlar çerçevesinde fen eğitim ve öğretimine verilen önem de bununla doğru orantılı olarak artmaktadır. Fen eğitimi günümüzde dünyada geleceğe umutla ve kararlılıkla bakmanın, yenilenmenin ve gelişmenin bir sonucu haline gelmektedir (Akdeniz ve diğerleri, 2000).

Fen bilimleri, şimdiye kadar gözlemlenmemiş olayları önceden tahmin etmek amacıyla doğanın ve fenomenlerinin detaylarını incelemek için sistematik bir çaba olarak tanımlanabilmektedir (Çengel, 2012). Kavramın epistemolojik özü düşünme, mevcut bilgiyi kavrama ve yeni kavrayışlarla anlayış külliyatını artırma gibi bilişsel süreçleri kapsamaktadır. Diğer bir ifadeyle fen kavramı, insanların etrafında yaşanan olay ve olguları planlı ve amaçlı işleyişini inceleme, araştırma, doğrulama ve ayırma-bütünleştirme yollarını kullanarak incelemesi sonucunda elde edilen doğru ve güvenilir bilgiler bütünüdür (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Doğadaki her olay bilimin konusu olduğu için bilim hayatın önemli bir parçası konumundadır. Hem canlı hem de cansız doğa ile ilgilenen fen bilimleri gerçekler, ilkeler, doğa yasaları, teoriler, kavramlar ve genellemelerden oluşmaktadır (Doğru ve Kıyıcı, 2005). Fen bilimleri, bilginin doğasına düşünceler geliştirme, daha önceden ulaşılan bilgileri anlama ve yeni ve orijinal bilgi yaratma sürecidir (Çepni, 2009). Bu anlamda nesillerin fen bilimlerini öğrenerek ve severek ilerlemesini son derece önemlidir. Bunun bilincinde olan eğitim sistemleri müfredatlarına fen bilimleri derslerini zorunlu dersler olarak yerleştirmektedir (Külçe, 2005).

İçinde yaşadığımız modern çağın bir gereği olarak fen eğitiminin amaçlarının başında meraklı, sorgulayan, keşfeden, bilim insanı bakış açısına sahip, günlük yaşamı ve

bilimi dünya ile bağdaştırabilen, bilimsel yöntemleri kullanarak problem çözebilen bireyler yetiştirmek gelmektedir (Tan ve Temiz, 2003).

Fen ve teknoloji müfredatının vizyonu, bireysel farklılıklarına bakılmaksızın tüm öğrencileri fen ve teknoloji okuryazarlığına ulaşmak için gerekli yetkinliklerle donatmaktadır. Geniş tanımıyla fen bilimleri okuryazarlığı; bireyin çevre ve dünyaya ilişkin merak duygusunun sürdürülmesi, bireylerin yaşam boyu öğrenmesinin sağlanması ve problem çözme, araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme ve karar verme yeteneğinin geliştirilmesi için gereken fen temelli tutum, değer, anlayış ve becerilerin kesişimidir (Çaycı, 2007). Fen ve teknoloji okuryazarı olan bireyler problem çözme, bilgiye erişme ve bilgiyi kullanma, yeni bilgi üretme ve mevcut seçenekleri, faydaları ve potansiyel riskleri göz önünde bulundurarak fen ve teknolojiyle ilgili konularda bilinçli kararlar alma konusunda daha beceriklidirler (Kılıç, 2006).

Fen bilimleri öğretim programında bütüncül bir bakış açısı esas alınmıştır. Bu programda öğrencinin öğrenme sürecine aktif olarak katıldığı, kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu ve bilginin transferine ve araştırma-sorgulamaya dayalı bir öğrenme stratejisi benimsenmektedir (Taş ve diğerleri, 2019). Ürün geliştirme sürecinde öğrencilerden deney yapmaları, bu deneyden elde ettikleri nicel ve nitel tüm bulguları ve gözlemlerini kaydetmeleri ve problemlere yeni ve özgün çözümler üretmeleri istenmektedir (Koç, 2019).

Fen bilimlerindeki çalışma alanı, doğal çevrede meydana gelen olayların sistematik olarak araştırılması ve henüz meydana gelmemiş olayları tahmin etme ve anlama çabası olarak tanımlanabilmektedir. Eğitimin amacı, insanları içinde yaşadıkları topluma katkı sağlayabilecek modern dünyanın uyumlu bireyleri haline getirmektir (Çelikten ve diğerleri, 2005). Bu bağlamda fen derslerinin eğitim müfredatında yer almasının nedenlerini şu şekilde ifade etmek mümkündür (Çepni, 2011):

- Bilim konuları hakkında genel bilgilerin sunulması (fen okuryazarlığı),
- Fen derslerinin kapsamında zihin ve el becerilerinin kazandırılması,
- Öğrencilere doğayı keşfetme, anlama ve yarattığı zihinsel zenginliğin heyecanını yaşama fırsatı vermek,
- Araştırma, okuma ve tartışma yoluyla güncel bilgi oluşturma becerilerini edinme fırsatı vermek.

2.2. Fen Öğretiminde Kavramlar

Bu bölümde kavramın tanımı yapılmış ve önemi sunulmuş, ardından kavramların sınıflandırılmasına ilişkin literatüre yer verilmiştir. Son bölümde ise kavramların geliştirilme süreçleri açıklanmıştır.

2.2.1. Kavram Tanımı ve Önemi

Dünyadaki çeşitli olaylar, durumlar ve nesneler arasındaki karmaşık ilişkiler ağı, kapsamlı bir anlayışın ve tam bir tanımlamanın ötesindedir. Bu nedenle, bir olayın, nesnenin veya durumun farklı nitelikleri veya nicelikleri, daha net bir kavramsallaştırma için izole edilmekte ve sembolize edilmektedir. Birçok araştırmacı, benzer nitelikleri paylaşan olaylar, durumlar ve nesne grupları için ortak bir terimin kavram olarak adlandırıldığını savunmaktadır (İşnas, 2011; Senemoğlu, 2007; Uğurtay Üstünel, 2007). Evrensel bilim düzeyinde kavramlar, insan iletişimini kolaylaştıran, temel ilkeleri destekleyen ve problem çözme bağlamlarında kullanılan kelimeler aracılığıyla ifade edilen temel öğrenme araçları olarak hizmet etmektedir (Uğurtay Üstünel, 2007). Genel olarak kavram, insan zihninde inşa edildiği şekliyle çeşitli olgu ve nesnelerin genel niteliklerini temsil eden ve böylece anlam kazanan bir bilgi biçimi ve bir değişken olup, kelimeler veya semboller aracılığıyla aktarılır (Er, 2008; İşnas, 2011; Ülgen, 2004). Bununla birlikte, kavramlar yalnızca bu olgu ve nesnelerin farklılaşmasını sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda aralarındaki ilişkileri de açıklığa kavuşturmaktadır. Bireyin düşünme, anlama ve hem fiziksel hem de sosyal çevresiyle etkileşim kurma kapasitesini artıran bilişsel araçlar olarak işlev görmektedir (Senemoğlu, 2007).

Doğanay (2003)'e göre kavram gruplardan oluşmakta ve benzerlikler grupların oluşturulmasında kullanılmaktadır. Bir nesne, kişi ya da düşüncenin sınıflandırılması, bunların soyut bir düşünce birimi olan bir kavram grubuna dahil etmek anlamına gelmektedir. Özlem (2004)'e göre kavram düşüncemizin temel aracıdır. Tek ve benzersiz bir durum, olay veya nesnenin tümevarımsal ifadelerle kabul edilmesi beklenir ve tüm durumlar, olaylar veya nesneler için geçerlidir. Başka bir deyişle, ortak özelliklere sahip bu durum, olay veya nesne grubu kavram olarak adlandırılabilir. Şimşek'e (2006) göre kavram, benzer özelliklere sahip tüm durumlara verilen genel bir isimdir. Bu durumlar nesneler, gerçekler, olaylar veya görüşler olabilir. Kısacası, aynı kategorideki durumlar ortak bir özellik nedeniyle ideal kavramı oluşturmaktadır.

Kavramlar, insan yaşamının ayrılmaz unsurlarıdır. Kavramlar, karmaşık bir yapıda olan dünyanın birey tarafından anlaşılmasına, onu yönetebilmesine ve yorumlamasına yardımcı olmaktadır. Bu nedenle, kavramlar bireyin dünyayı nasıl algıladığını etkilemektedir. Kavramlar, bireyin kendi dünyasını yorumlamasına ve yorumladığı ve anlamlandırdığı bilgiyi uygun ve rasyonel ifade etme yolları geliştirmesine izin vermektedir (Kısa, 2007). Bu özellikleri dikkate alındığında kavramların hem eğitim hayatında hem de sosyal yaşamda oldukça önemli bir konumda olduğu söylenebilmektedir (Öktem, 2006).

Öğrencilerin öğrenme etkinliklerinin gerçekleştirilmesinde kavramlar, var olan eski bilgilerle güncel bilgiler arasında bir iletişim ağı görmekte ve böylelikle bilgilerin zihinde yapılandırılmasını kolaylaştırmaktadır. Fen konularının yüksek düzeyde soyutlamalara sahip olması normaldir ve bu nedenle öğrenciler bilgi oluşturma sürecinde bazı zorluklarla karşılaşabilmektedir. Bu zorluklardan kurtulma adına zihinde oluşturulan kavramlar belirli niteliklere göre gruplandırılmaktadır. Şayet bu sınıflandırmalar olmasaydı, günlük hayatta ihtiyaç duyulan bilgiler düzenli olarak alınamayacak ve çok zorlanılacaktı (Çepni, 2011).

Kavramların bir diğer önemli yönü de dil becerilerinin iletişiminin gelişmesini sağlamaktır. Bireyler kendilerini ifade ederken ya da bir şeyi anlatırken daha önceden oluşturdukları yani zihinlerinde var olan kavramları kullanmaktadırlar. Bu şekilde iletişim kurmaktadırlar. Bugün dünyada birçok farklı dil etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Daha önce insanlar tarafından yaratılan ve ortak bir isim verilen kavramlar, diğer dillerde farklı telaffuz edilmelerine rağmen, işlevleri aynı olduğundan, yeni bir kavram olarak değil, tek bir kavram olarak anlaşılmaktadır (Karadüz, 2010).

2.2.2. Kavramların Sınıflandırılması

Sınıflandırmalar, kavramların daha iyi anlaşılabilmesi ve bir bütün olarak alınabilmesi için çeşitli şekillerde yapılmaktadır. Bu tür sınıflandırmalar, kavramların çeşitli özellikleri göz önünde gerçekleştirilmektedir. Araştırmacılar ve eğitimciler tarafından çeşitli kavram sınıflandırmaları yapılmaktadır. Bu sınıflandırmalardan en yaygın olanları Martorella (1986) ve Gagne (1985) tarafından yapılanlardır. Kavramlar, Gagne tarafından soyut ve somut kavramlar olmak üzere iki grupta toplanmıştır (Alkış, 2006). Duyu organları tarafından algılanabilen kavramlar somut, algılanamayanlar ise soyut kavramlardır. Yaşamın ilk yıllarından itibaren çevresel unsurlar çerçevesinde edinilen somut kavramları ilk öğrendiği dönemde birey, bu kavramlardan yola çıkarak genellemeler

yapmakta, zaman ilerledikçe daha özel anlamlar içeren soyut kavramları da öğrenme sürecine dahil etmeye başlamaktadır (Adıgüzel, 2006). Soyut kavramlara ilişkin süreç çok daha karmaşık ve zor olduğundan çocuklar, somut kavramları çok daha kolay öğrenmektedirler (Cantekin ve diğerleri, 2000).

Martorella (1986) tarafından yapılan sınıflandırmada kavramlar; somutluk derecesi, öğrenildiği bağ, ayırt edici özellik ve öğrenilme bakımı olmak üzere dört boyutta irdelenmiştir (Akt. Doğanay, 2005). Martorella'nın kavramlar sınıflandırması ve çeşitleri tabloda gösterilmektedir.

Tablo 1. Martorella'ya Göre Kavramların Sınıflandırılması

Sınıflama Temeli	Kavram Çeşitleri
Somutluk Derecesine Göre	1. Somut 2. Soyut
Öğrenildiği Bağlara Göre	1. Formal 2. İnfomal
Ayırt Edici Özelliklerine Göre	1. Tek boyutlu 2. Çok boyutlu
Öğrenilme Bakımına Göre	1. Eylemsel 2. Simgesel 3. Sembolik

Kaynak: Tural, 2011

Aktaş (2002) kavramları iki ana gruba ayırmaktadır: “fiziksel bilgi kavramları” ve “mantıksal bilgi kavramları”. Somut kavramlar olarak da bilinen fiziksel bilgi kavramları, nesnelerin şekli, rengi ve diğer özellikleriyle ilgilidir. Bu kavramlar duyu organları aracılığıyla algılanmakta ve oluşturulmaktadır. Buna karşılık mantıksal bilgi kavramları zaman ve sayı gibi soyut kavramları kapsamaktadır ve bu soyut kavramların duyu organları ile doğrudan bir ilişkisi bulunmamaktadır. Sonuç olarak, mantıksal bilgi kavramları, doğalarındaki soyutluk nedeniyle, okul öncesi çocukların algılaması ve anlaması için önemli zorluklar teşkil etmektedir.

Kodaz (2009) ise insan bilişinin çok yönlü doğasını yansıtan çeşitli boyutları kapsayan bir kavram sınıflandırması sunmaktadır. Kavramlar somut ve soyut kategorilere ayrılabilir; somut kavramlar nesnelerin somut, algılanabilir niteliklerine dayanırken, soyut kavramlar daha soyut, teorik fikirleri temsil etmektedir. Bununla birlikte, kavramlar genel veya tekil olarak kategorize edilebilmekte; genel kavramlar birden fazla örneği kapsayan geniş kategorilere atıfta bulunurken, tekil kavramlar belirli, benzersiz örneklerle ilgilidir. Ek olarak, kavramlar kolektif ve dağıtıcı olarak sınıflandırılmaktadır; kolektif kavramlar

bütün olarak ele alınan gruplara atıfta bulunurken, dağıtıcı kavramlar bu gruplar içindeki bireysel üyelere odaklanmaktadır. Açıklık ve kesinlik de ayırt edici bir kavram sınıflandırma şeklidir. Son olarak, kavramlar pozitif ve negatif kategorilere ayrılmaktadır; pozitif kavramlar belirli niteliklerin varlığını teyit ederken, negatif kavramlar bu niteliklerin yokluğunu veya zıddını ifade etmektedir. Kodaz (2009) tarafından ortaya koyulan bu sınıflandırma, kavramsal anlayışın karmaşıklığının ve çeşitliliğinin altını çizmekte, insanların çevrelerindeki dünyayı kategorize etme ve yorumlama biçimlerinin incelikli olduğunu vurgulamaktadır.

Kavramları birbirine bağlayarak ve bu kavramları düzenleyerek uygun bir öğrenme süreci tamamlanabilmektedir (Canpolat ve diğerleri, 2004). Kavramlar edinilme biçimlerine göre ise algılanan kavramlar, tanımlayıcı kavramlar ve kuramsal kavramlar olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Çepni, 2011; Ülgen, 2004):

Algılanan kavramlar: Kavramlardan bazıları insanların çevre ile etkileşimleri sonucunda duyuları aracılığıyla dış dünyadan aldıkları izlenimlerle oluşmaktadır. Siyah, akşam, küçük vb. kelimeler, bireyin dış dünyayla girmiş olduğu etkileşim neticesinde bir anlam kazanmaktadır. Bazı kavramlar ise duyularla alınan izlenimler yoluyla ve kişinin kendinde var olan uyaranları zihninde işlemesi yoluyla edinmektedir (Turan, 2002). Buna örnek olarak ağrı, acı vb. kavramlar verilebilir.

Betimlemeli Kavramlar: Çevreleriyle etkileşime giren insanlar, nesnelerin ve olayların gözlemlenebilir özelliklerini keşfetmeye, açıklamaya ve anlamlandırmaya çalışmaktadır. Bu şekilde oluşturulan kavramlara betimlemeli kavramlar denir. Örneğin en ileride, ucunda, sonrasında, daha hafif gibi kelimelerin anlamları, eşya ve olaylar birbirleri ile karşılaştırılarak oluşturulmaktadır (Çaycı ve diğerleri, 2007).

Kuramsal Kavramlar: Bir kişi, çevresiyle etkileşime girerek kavramlar oluşturabildiğinden, bazı kavramları dış dünyayla doğrudan temastan ziyade zihinsel bir işlem sistemi aracılığıyla edinmektedir. Örneğin sıcaklık kavramı, bağlama ve soyutlama düzeyine bağlı olarak farklı şekillerde yorumlanabilmektedir. Sıcaklık basitçe bir termometreden okunan değer olarak anlaşıldığında, gözlemlenebilir ve ölçülebilir olgulara dayanan tanımlayıcı bir kavram olarak işlev görmektedir. Bu bağlamda, sıcaklık doğrudan algılanabilen ve kaydedilebilen basit, ampirik bir ölçüdür. Ancak sıcaklık, moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin ölçüsü olarak tanımlandığında, kuramsal bir kavrama dönüşmektedir. Bu değişim, teorik bir kavramın teorik fikirlere dayanan ve belirli bir teorik

çerçeve tarafından desteklenen bir tanımla açıklanması nedeniyle gerçekleşmektedir (Malatyalı ve Yılmaz, 2010). Kuramsal kavramlar, betimlemeli kavramlardan farklı olarak, doğrudan gözlemlenebilir değildir, ancak özelliklerini ve davranışlarını açıklayan temel bir teori aracılığıyla anlaşılmaktadır.

2.2.3. Kavram Geliştirme Süreçleri

Kavramlar öğrenilmiş basit düzeyde kavram olarak kalmamaktadır. Bir kavramın elde edilmesi, zihinde var olan yakın kavramların sınıflandırması ile bir başka ifadeyle kavramların geliştirilmesi yoluyla gerçekleşmektedir (Gödek ve diğerleri, 2018). Böylece kavramsal öğrenme kolay seviyeden zor seviyeye doğru gerçekleşmeye başlamaktadır. Kaptan'a (1999) göre kavram geliştirmenin faydaları aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

- Kavramlar, olayların ve nesnelerin tanınmasına ve tanımlanmasına izin vererek etraflarındaki karmaşıklığı basitleştirir.
- Kavramlar uyum ve iletişim becerilerini artırır.
- Kavramlar, bilgilerin belirli bir düzende gruplanmasına, belirli bir düzenlilik kazanılmasına, uzun vadeli bilgiler oluşturulmasına ve bilgilerin bellekte saklanmasına olanak tanır.
- Kavramlar, öğrenme sürecinin gerekli bir koşuludur ve öğrenme sürecinin en önemli kaynağıdır.
- Kavram geliştirme süreçleri beş bölüme ayrılmaktadır. Bunlar genelleme, ayırım, tümevarım, tanımlama ve tümdengelim süreçleridir (Turgut ve diğerleri, 1997).

Genelleme süreci: Kavramların genel özelliklerine göre bir grup halinde toplanması veya bu gruba bir isim verilmesi işlemi olan zihinsel bir süreçtir. İnsanlar önceki gözlem ve deneyimlerinden bazı zihinsel çıkarımlar yaparak kavramları özetleme sürecine girmektedir. Kavramlar öğrenildiğinde bir kavramın özellikleri başka bir kavramla ilişkilendirilebilmektedir. Böylece öğrenme süreci daha kolay olmakta ve her şeyi öğrenmeye gerek kalmamaktadır (Gürlek ve Demirkuş, 2020; Kalkan ve diğerleri, 2006).

Genelleme sürecinde ilgili tüm varlıklara erişmek genellikle pratik olmadığından, bu süreçten doğru kavramların türetilmesi her zaman mümkün olmamaktadır (Trundle ve diğerleri, 2006). Dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta, genellemelerin yanlış olabileceği veya sınıflandırılan grup içerisinde isimlendirilebileceğidir. Örneğin bir çocuk

bir balığı yüzücü olarak sınıflandırır, memeliler kategorisindeki bir yunusu balık olarak sınıflandırabilir. (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Ayırım süreci: Genellemenin farklı olarak, kavramların birbirine benzemeyen özelliklerini ayırt etme sürecidir. Örneğin canlıları genelleyen bir kişi, canlılar (hayvanlar, bitkiler, mantarlar...) arasındaki farkları fark ettiğinde, zihninde yeni kavram ve sınıflandırmalar oluşturmaktadır (Efe, 2007).

Tümevarım süreci: Kavramların geliştirilmesinde kullanılan süreçlerden biri olan tümevarım süreci, belirli durumları inceleme ve bunlar üzerinden genel durumlara geçme sürecidir (Soylu, 2012).

Tanımlama süreci: Kavram geliştirme alanında, tanımlama yöntemi hem kavramın kendisinin olgunlaşmasına hem de kelime dağarcığının genişlemesine katkıda bulunan tanımların öğrenilmesini kolaylaştırmaktadır. Tanımlama süreci sayesinde, zihnimizde yer alan fikirlere, terimlere ya da benzer kelimelere isimler verilebilir ve bilinmeyen kavramlar bilinenlerden yararlanılarak tanımlanabilmektedir (Kavanagh ve diğerleri, 2005). Öğrenciler tanımları ya öğretmenlerinden aldıkları talimatlarla ya da ders kitapları ve diğer kaynaklara başvurarak edinirler. Kavramları tanımlamak için sözlük kullanma, benzerlikler kurma, gösterme ve uygulama yoluyla açıklama gibi çeşitli yöntemler vardır (Benli, 2010).

Tümdengelim süreci: Tümevarım sürecinin aksine, tümdengelim süreci genel ilkelerden özel örneklere doğru ilerleyen akıl yürütmeyi içermektedir. Bir genellemeyle başlamayı ve özel bir duruma doğru ilerleyerek yeni bir yargı türetmeyi gerektirmektedir. Tümdengelim sürecinin temel ilkesi “bütün için doğru olan parça için de doğrudur” kavramında özetlenmektedir (Ülgen, 2004). Genel durumlardan özel durumlara inen bir düşünme süreci olan tümdengelim sürecinde kavram ilk olarak sınıfta farklı yöntem ve tekniklerle öğrencilere anlatılmaktadır. Sonrasında teorik olarak sınıfta anlatılan bu genel bilgiler, laboratuvar ortamında seçilen özel örnekler üzerinde somut materyaller kullanılarak ispatlanmaktadır (Ayas ve diğerleri, 2010).

2.3. Kavram Yanılgısı

2.3.1. Kavram Yanılgısı Tanımı ve Özellikleri

Kavramlar, bilimsel düşüncenin en küçük birimleridir. Çocuklukta öğrenilen bu kavramlar, eğitim hayatı boyunca edinilen bilgilerin temelini oluşturmaktadır. Kavramların

anlaşılmaması veya yanlış öğrenilmesi öğrencilerin mantıklı ve sürekli öğrenmelerinin önündeki en büyük engeldir (Eryılmaz ve Tatlı, 2000; Sinan ve diğerleri, 2006).

Kavram yanılığı, bir bireyin bir konu hakkındaki anlayışının alandaki bir uzmanınkinden farklı olması durumunda ortaya çıkmaktadır. Bu kavram yanılığını genellikle kişisel deneyimlerden ya da yanlış inançlardan kaynaklanmaktadır (Baki, 2006). Kavram yanılığını, eğitim ortamlarında öğrenci performansını olumsuz yönde etkileyen önemli faktörlerdir (Ryan ve Williams, 2007). Kavram yanılığını öğrenciler arasında yaygındır ve öğretmenler bu yanılığını tespit ettiğinde derhal müdahale edilmesi hayati önem taşımaktadır. Kavram yanılığının düzeltilmemesi, öğrenme güçlüklerine katkıda bulundukları için gelecekteki öğrenmeyi olumsuz etkileyebilmektedir (Ben-Hur, 2006).

Fisher (1985) kavram yanılığını bazı özelliklerine göre şu şekilde sınıflandırmaktadır (Akt. Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

- Öğrencilerde görülen bazı kavram yanılığını öğretmenlerde de görülebilir ve tarihsel olarak aynı konuları inceleyen bilim adamları tarafından gözlemlenmiştir.
- Kavram yanılığını geleneksel yöntemlerle kolayca çözülemez.
- Kavram yanılığını geçmiş deneyimlere dayanabilir ve beraberinde alternatif düşünce ve inançları getirebilmektedir.
- Öğrencilerin kültürel ve sosyal yaşamları ile duygu durumları da fen öğretimini yanlış anlamalarına neden olmaktadır.

Eryılmaz ve Sürmeli (2002) kavram yanılığının bilgi eksikliğinden veya hatadan kaynaklanan yanlış bir cevap olmayıp, bilimsel gerçekliğin aksine zihinde konumlanan bir kavram olduğunu belirtmektedir. Bilimsel anlamda, yanıltıcı algı ve kavram yanılığı birbirinden farklıdır. Ancak yanıltma veya yanlış anlamalar yanlış öğrenmelere neden olabilmektedir. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılığını daha sonraki öğrenmeler için yıkıcı sonuçlar doğurabilmektedir. Öğrenciler yeni öğrendikleri bilgileri sahip oldukları kavramsal yapılarla ilişkilendiremezler. Bu durum kavram yanılığı veya kavram eksikliği olarak kendini göstermektedir (Şimşek, 2019).

Barras'a (1984) göre iyi kitaplardaki hatalar öğretmenler ve dikkatli öğrenciler tarafından fark edilip düzeltilebildiğinden, bu kitaplarda kavram yanılığını bulunmayabilir. Bununla birlikte, yanlış anlama içeren kitaplar, birçok öğretmen tarafından korunacağından, kavram yanılığını oluşturmada en tehlikeli olan içeriklerdir (Akt. Göktürk, 2020).

Fen eğitimi ile ilgili kavramlar doğaları gereği soyut kavramlardır. Öğrenciler fen dersinde bilimsel fikirlerle ilk karşılaştıklarında, günlük yaşamlarında karşılaştıkları sezgileri, ön yargıları ve deneyimleri de beraberlerinde getirebilmektedir. Bu durum fen öğretimi kavramında çeşitli zorluklar yaratmaktadır. Fen bilimleri dersi almak hayatın her alanında gerekli olduğundan, sağlıklı bir fen eğitimi alana yönelik kavramlarının anlaşılması ile doğru orantılıdır. Bu nedenle öğrencilerin fen derslerine girmeden önce bilgi ve olguları nasıl algıladıkları son derece önem arz etmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Fen eğitimcileri tarafından kavram yanlışları, alternatif kavramlar, teori ve önyargı gibi terimler kullanılarak da ifade edilebilmektedir. Kavram yanlışları, klasik öğretim yöntemleri ve bilimsel kavramlarla örtüşmeyen düşünceler olarak da tanımlanabilmektedir. Bilimsel konulara yönelik motivasyon ve ilgi eksikliği, önyargı ve dilin günlük kullanımı konuyla ilgili yetersiz bilgi, kavramların sınıflandırılması ve ayrıntılara dikkat edilmemesi öğrencilerde oluşan kavram yanlışları olarak görülebilmektedir (Aşçı ve diğerleri, 2001).

2.3.2. Kavram Yanlışlarının Nedenleri

Kavram yanlışları çeşitli şekillerde tanımlanabilmektedir. Bunlar, öğrencilerin doğa kanunlarını yanlış yorumlamalarını ve yanlış uygulamalarını (Peterson, Treagust ve Garnett, 1989). ve öğrencilerin çevrelerindeki dünyayı anlamak ve tahmin etmek için kullandıkları, deneyimlerine dayansa da farklı bir gerçekliği tasvir eden bilişsel yapıları temsil etmektedir (Andre ve Ding, 1991). Bununla birlikte kavram yanlışları, öğrencilerin bir konu hakkındaki anlayışlarının uzmanlarınkinden farklı olmasını gerektirir (Driver ve Easley, 1978; Osborne ve Wittrock, 1983). Diğer taraftan, öğretmenlerin kazandırmayı amaçladıkları, ancak öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilenlerden farklı olarak yapılandırdıkları kavramları da kapsamaktadır (Nakhleh, 1992). Kavram yanlışlığı ile ilgili tanımlar incelendiğinde, bu yanlışların öğrencinin kişisel deneyiminin sonucunda oluşan, bilimsel gerçekler ve fikirlerle çelişen ve anlamlı öğrenmeyi engelleyen kavramlar olduğu ortaya çıkmaktadır (Akt. Şen ve Yılmaz, 2013).

Kavram yanlışlarının birçok nedeni vardır. İlgili literatür incelendiğinde kavram yanlışlarının nedenlerine yönelik çok sayıda açıklamanın yer aldığı görülmektedir. Gerek ulusal gerekse uluslararası araştırmalarda da kavram yanlışlarının nedenlerine yönelik çıkarımlar yer almaktadır. Bu çalışmalarda kavram yanlışlarının başlıca nedenleri kavramsallaştırmanın yanlış bir metodla yapılması, kavramsallaştırmada genelleme

düzeyinin yüksek olması, sistematik hatalar, gösterimlere yanlış yorum getirme, tablo ve şekillerin yanlış yorumlanması ile sıradan hata ve dikkatsizlikler olarak açıklanmaktadır (Jonnes ve Tanner, 2000; Ryan ve Williams, 2007).

Yeni bir kavram öğrenimi öncesinde yaşanan deneyimler ve düşünceler, önceki konuların yeterince çalışılmaması, bireysel önyargılar ve öğrencilerin dersi anlamaya çalışmadan dinlemesi de kavram yanlışlarına neden olmaktadır (Tekkaya ve diğerleri, 2000). Tablo veya şekillerin yanlış yorumlanması, bilinçsiz hatalar, kavramsal yapının yanlış veya olumsuz gelişmesi, kavramların ilke ve kurallara aykırı olarak genellenmesi, sistematik hatalar da kavram yanlışlarına neden olabilmektedir (Jones ve Tanner, 2000; Ryan ve Williams, 2007).

Kavram yanlışlarının en önemli nedenlerinden biri öğretmen kavram yanlışlarıdır (Rayn ve Williams, 2007). Malatyalı'ya (2010) göre öğretmenlerde oluşan kavram yanlışları öğrencilerde de kavram yanlışlarının oluşmasına neden olmaktadır.

Ders kitapları öğrencilerde kavram yanlışısı oluşmasına neden olan bir diğer etkidir. İnsanlar kitaplardaki bilimsel düşünceleri, sembolleri veya formülleri kendi başlarına okuduklarında, bilimsel kavramları anlamakta zorlanmaktadırlar . Bilgileri yanlış yorumlamaları kavramların yanlış anlaşılmasına neden olabilmektedir (Demircioğlu, 2003). Ön bilgiler, öğrencinin bilişsel gelişiminin düşük olması, derste kullanılan dil ve teknikler de kavram yanlışlarına neden olabilmektedir (Bilgin ve diğerleri, 2003).

Ülgen (2004) kavram yanlışlarının temelinde yatan nedenleri şu şekilde ifade etmektedir:

- İnançlar, dini ve mitolojik öğretiler gibi bilimsel eğitim dışındaki öğrenmeler.
- Erken yaşta öğrenilen ve yetişkinlikte değiştirilemeyen hatalar.
- Bir sözcüğün birden fazla kavramı karşılamak üzere kullanılması ya da bir kavramın birden fazla sözcük ile karşılanması.
- Kitapta konunun işleniş biçimi ve konuyla ilgili ders kitabındaki hatalar.

Teri, Jones ve Herford (1985), öğrenciler tarafından kullanılan bilimsel anlama yöntemleri veya bilimsel bilgiyi düzenleme yöntemlerinin kavram yanlışlarını ortaya çıkabileceğini belirtmektedirler (Akt. Erdem, 2013)). Bu bağlamda öğrenilen bilgilerin aşırı özelleştirmesi veya aşırı bir şekilde genelleştirilmesi yanlış anlamalara neden olabilmektedir. Bir kişinin bir kavramı daha önce öğrenmesindeki yanlışlar da yeni bir

kavram hakkında yanlışlar oluşturabilmektedir. Bir kavramı yanlış öğrenmenin bir başka nedeni de kelimelerin, işlemlerin, sembollerin, tabloların veya grafiklerin yanlış yorumlanması ve kodlanmasıdır.

Çepni ve diğerlerine (2000) göre kavram yanlışlarının ortaya çıkmasında; öğretim ortamına yeni yöntem ve tekniklerin entegre edilmemesi, öğrenciler tarafından geliştirilmiş olan alternatif kavramların gerektiği kadar irdelenmeyişi, öğretilecek kavramla ilgili yanlışlar ve ön bilgiler belirlenmeden derse başlanması, geleneksel yöntemlerle yapılan öğretim vb. unsurların yanı sıra öğretmenin yetersiz oluşu, stratejiler, zaman, öğrencinin gelişimi, dikkati, belleği, kültürü ve dili gibi çok sayıda unsur etkindir. Diğer taraftan Yılmaz ve diğerleri (1999) kavram yanlışlarının nedenlerini ders kitaplarının, öğrencilerin önceki bilgilerinin bilinmemesi ve öğretmen faktörü ile ders esnasında gerekli kavramsal değişikliklerin öğrencilerde yapılamaması olmak üzere 2 temel gruba ayırmaktadır.

Günlük dil deneyimi ile bilimsel dil arasındaki çelişki de önemli derecede kavram yanlışlarına sebep olabilmektedir. Ayrıca görsel ve işitsel duyuların yeterli düzeyde olmaması, yanlış yorumlama, yanlış öğrenme, aşırı dikkat veya dikkatsizlik de kavram yanlışlarına neden olabilecek faktörlerdir (Newton, 2000). Çepni (2009)'a göre ise kavram yanlışlarının temel nedenleri özetle şu şekildedir:

- Geleneksel yöntemlerle kavram öğretimi
- Öğrencilerin öğretilecek kavramlarla ilgili ön bilgilerini ve kavram yanlışlarını belirlemeden derse başlamak.
- Kavram öğretimi sırasında ve sonunda öğrenciler tarafından geliştirilen alternatif kavramların yetersiz araştırılması
- Kavramsal eğitimde modern yöntemlerin kullanılmaması.

2.3.3. Fen Bilimleri Dersinde Rastlanan Kavram Yanlışları

Bilim alanında hızlı bir bilgi birikimi ve buna bağlı olarak yeni teknolojilerin üretimi söz konusudur. Bu bilgi ve teknolojilere zamanında erişim için öğrencilerin günün koşullarına uygun olarak yetiştirilmesi gerekmektedir. Çevresel ve toplumsal kalkınmanın temelleri ilk kez fen bilimleri dersleriyle ilköğretim kurumlarında atılmaktadır. Bu derslerde öğrenciler içinde yaşadıkları tabiat ve fen dünyasını bilimsel olarak inceleme ve keşfetme fırsatı bulmaktadırlar (Ünsal ve Güneş, 2002).

Bilimin günlük hayatın bir parçası haline gelmesi ve bilimsel insan kaynaklarının gücünün evrensel boyutlara ulaşması ancak insanların bilimi önemsemesi, öğrencilerin fen derslerini sevmesi ve derslerde etkili bir öğretimin yapılması ile mümkündür (Efe, 2007). Fen bilimlerinin içerdiği kavramlarının önemli bir bölümünün soyut olması nedeniyle özellikle ilköğretim döneminde öğrenciler tarafından algılanması biraz güç olmaktadır. Bu nedenle hem eğitim kademelerinde hem de ileriki yaşamlarında sıkıntılar yaşamamaları için ilköğretim döneminde fen bilimleri ile ilgili kavramların tam ve doğru olarak öğretilmesi oldukça önemlidir.

Fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerini kapsayan fen konuları günlük yaşamla ilgili birçok olayı içerdiğinden öğrencilerin öğrenme ortamına kendi çevrelerinden farklı bilgilerle geldikleri sıklıkla görülmektedir (Anagün ve Duban, 2014). Bilim, ses yayılımı, ses absorpsiyonu, ışık absorpsiyonu vb. soyut kavramların çok fazla olduğu alanlardan biridir. Bu nedenle öğrencilerde bilimle ilgili birçok kavram hakkında kavram yanılgısı oluşabilmektedir. Öğrencilerin anahtar kavramlarla ilgili kavram yanılgılarına sahip olmaları ve yetersiz eğitim almaları durumunda bilgi aktarımında birçok sorunla karşılaşabilecekleri belirtilmektedir (Bacanak ve diğerleri, 2004).

Fen öğretiminde kavram yanılgıları öğrenciler ve öğretmenler için can sıkıcı bir sorun haline gelmektedir. Bu problem, özellikle soyut yapısı nedeniyle fizikte çok yaygın bir durumdur. Öğrenciler fen derslerine ilk katıldıkları dönemlerde, genellikle bilimsel olarak tutarsız ve yetersiz kabul edilen sezgileri, fikirleri, önyargıları ve yaşam deneyimlerini de beraberinde getirmektedirler. Bu tür tutarsızlık ve yetersizlikler fen bilimleri derslerinin istenilen amaçlar doğrultusunda işlenmesinde çözülmesi güç problemlere neden olmaktadır (Koray Cansüngü ve Bal, 2002).

Daha kolay bir yaşam için önemli olan ve bu bağlamda yaşamın tüm alanlarında bir ihtiyaç olarak görülen fen bilimlerinin ve buna bağlı fen kültürünün öğrencilere bir kazanım olarak benimsetilmesi, fen dersleri kapsamındaki kavramların öğretim yeterliği ile pozitif ilişkilendirilebilmektedir. Bu bağlamda fen derslerine formal katılımdan önce öğrencilerin çevrelerinden edinmiş olduğu ön bilgileri bilmek ve sonraki kavramsal değişimlerini gözlemlemek oldukça önemlidir (Aydoğan ve diğerleri, 2003). Literatürde kavram yanılgılarının temel nedenleri olarak bilimsel konularda günlük konuşma kullanımı, motivasyon ve ilgi eksikliği, önyargılar ve ön bilgi eksikliği gibi öğrenci faktörlerinin yanı sıra ayrıntılara fazla değer verme, kavramların sınıflandırılması ve konu

hakkında bilgi eksikliği gibi öğretmen faktörleri ve konular arası bağlantının olmaması, çizim ve örneklerin yetersizliği ve işlem düzeninin çok fazla hata ve yanlış bilgi içermesi gibi ders kitabı faktörleri sıralanmaktadır (Aşçı ve diğerleri, 2001).

Azar (2001), öğrencilerin fen bilimlerinde alternatif kavramlara sahip olmalarının başlıca nedenlerini fen bilimleri öğretmenlerinin bu alternatif öğrenci kavramları hakkında bilgi eksikliği, öğrenci kavram yanlışlarını ortaya çıkaran kavram testlerinin olmaması ve öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme stratejileri konusunda yeterli bilgiye sahip olmamaları olarak açıklamaktadır. Bu nedenle fen ve teknoloji öğretimi ile ilgili mevcut kavram yanlışlarının giderilmesine ve yeni kavram yanlışlarının oluşmasının önlenmesine özen gösterilmelidir. Bu konuda en önemli görev ders hocasına düşmektedir (Emrahoğlu ve Öztürk, 2009).

Kavram yanlışlarının oluşmasının bir diğer nedeni de ders öğretmenin de bu kavram yanlışlarına sahip olmasıdır. Öğretmen, kendisinde var olan yanlış ortadan kaldırmak için herhangi bir uyarıcı ile karşı karşıya kalmaz ve kendini geliştirmeye devam etmez ise geçmişte yarattığı yanlış fikirlere sahip olmaya devam edecek ve var olan yanlış bilgileri öğrencilerine de aktaracaktır. Bu durum belki de kavram yanlışlarının en önemli nedenlerinden biridir (Yıldırım ve diğerleri, 2004).

Özellikle ilköğretim çağında, bir öğrencinin öğretmen olarak kabul ettiği bir kişiden aldığı bilgileri kayıtsızca kabul etmesi yaygındır. Bu durum öğrencinin yeni aldığı bilgiyi hatalı bir kavramsal şema olarak zihninde yapılandırmasına neden olmaktadır. Böyle bir durumun önüne geçebilmek için öğretmenin büyük çaba göstermesi gerekmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Öğrenciler tarafından sahip olunan ön bilgiler “genel duyu kavramları” tanımlaması ile de ifade edilebilmektedir (Eryılmaz ve Tatlı, 2000). Fen biliminin içerik olarak daha çok soyut yapı taşlarından oluşması, yaparak ve yaşayarak zenginleştirilmiş bir öğretim yönteminin benimsenmesini zorunlu hale getirmektedir.

Öğretmenlerin yetersizliği ve fiziksel imkanların yetersizliği gibi çeşitli nedenlerden buna ilişkin pek çok çabanın engellenmesi yeni yaklaşımların aranmasına yol açmaktadır (Yiğit ve Akdeniz, 2003). Doğru ve sürekli bilgi öğretimi ile yeni kavram yanlışlarının oluşmasının önlenmesi ve mevcut kavram yanlışlarına dayanan yanlışlıkların giderilmesi noktasında kavram yanlışlarının önceden bilinmesi çok önemlidir (Altıboz, 2004).

Etkili bir fen eğitimi için kavramların öğretimine gerektiği kadar önem verilmeli, öğrencilerin anlama ve algılama düzeylerindeki farklılıklar temelinde kavramların öğretiminde kullanılacak yöntem ve stratejiler belirlenmelidir. Çünkü her bir öğrencinin içinde bulunduğu sosyal çevre, edinmiş olduğu deneyimler ve öğrenmiş olduğu bilgiler farklılık göstermektedir (Can ve diğerleri, 2006). Öğrenciler tarafından doğru olarak kabul edilen bu bilgileri değiştirmek çok zor olduğu için yeni bilgilere ulaşmak da giderek zorlaşmaktadır. Ayrıca yeni bilgileri öğrenmek, o bilgileri mevcut bilgilerle eşleştirmek anlamına gelmektedir. Bilgiyi ilişkilendirme aşamasında sorunlarla karşılaşılması, temel kavramların ve dolayısıyla daha üst düzeydeki kavramların yanlış kazanılmasına hatta hiç kazanılmamasına yol açabilmektedir (Ecevit ve Şimşek, 2017). Bu durumda öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenler arasında kavram yanlışları ortaya çıkmaktadır (Çalık ve Ayas, 2005). Kavram yanlışlarının nesilden nesile aktarılmasını önlemek son derece önemlidir.

Bilimdeki buluş ve yeniliklerin toplumsal gelişmeye katkı sağladığı ve insanların yaşam koşullarını iyileştirdiği düşünüldüğünde bilimin ve eğitimin önemi her geçen gün artmakta ve bu da tüm toplumların bilimin gelişimine büyük önem vermesini sağlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda ülkeler okulları materyallerle donatmaya, öğretmenlerin donanımlarını iyileştirmeye ve fen eğitimi programları geliştirmeye gayret göstermektedirler (Ayas ve diğerleri, 1993).

Kavram yanlışlarının nedenlerinden birinin öğretmenler olduğu düşünüldüğünde, öğretmen adaylarının kavram yanlışlarından uzak tutulması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Adayların öğretmen olduklarında öğretmenlik yapmaları beklendiği için fakültede de aynı şekilde yetiştirilmeleri gerekmektedir (Yasin ve Başbay, 2017). Bu nedenle öğretmen adaylarına kavramlarla ilgili genel fikir veya kavram yanlışlarından uzaklaşmalarını sağlayacak etkili öğretim stratejileri öğretilmelidir. Bu sayede öğretmenlerden kaynaklanan hatalı fikirlerin gelecek nesillere aktarılmasının önüne geçilmesine, öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alarak öğrenme etkinliklerinin düzenlenmesine ve çağdaş öğretim yöntemleri kullanılarak derslerin yürütülmesine yardımcı olmaktadır (Güngör ve Özgür, 2009).

Okullardaki fen eğitimi programlarının uygulayıcıları öğretmen olduğundan, öğretmenler çağdaş bilgi, yetenek ve tutumları benimsemiş olarak yetişmeleri, fen eğitimi

müfredatındaki öğretme yaklaşımlarına ilişkin güncel bilgileri takip etmeleri gerekmektedir (Özmen, 2004).

Sınıfta ders veren bir öğretmen, öğrencilerin farkında olmadan kavram yanlışlarına düşmesine neden olabilmektedir. Öğrenciler arasındaki kavram yanlışlarının önüne geçebilmek için öncelikle öğretmenlerin ve geleceğin öğretmenlerinin sahip olduğu kavram yanlışları belirlenmeli ve düzeltilmelidir (Al Khawaldeh ve Al Olaimat, 2010). Eğitim sistemi, alanında uzman ve öğretmenlik mesleği için gerekli donanıma sahip öğretmenlerle çağın gereklerine göre öğrenci yetiştirebilmektedir. Bu konuda yapılan araştırmaların fen eğitimi açısından önemli olduğu düşünülmektedir (Kikas, 2004).

Eğitimciler, öğrencilerin fen bilimleri derslerinde öğretilmesi amaçlanan konulara hakim olmadan önce, hazır bulunuşluk düzeyinde zihinlerinde oluşturdukları kavram yanlışlarını düzeltmenin önemini fark ettikleri için kavram yanlışları konusunda birçok araştırma yapmışlardır. Kavram araştırmaları, kavram yanlışlarının öğrencinin öğrenmesini olumsuz etkilediğini ve bu kavram yanlışlarının öğretmen dersi işledikten sonra bile zihinlerinde var olmaya devam ettiğini göstermektedir (Eyidoğan ve Güneysu, 2002; Tekkaya ve diğerleri, 2001).

Araştırmalardan elde edilen bulgular, öğrencilerin belirli bilimsel kavramları bilimsel ifade ve fikirlerden farklı olarak algıladıklarını ve bunları önceden tanımlamanın ve müfredatı buna göre şekillendirmenin kritik olduğunu göstermektedir (Coştu ve diğerleri, 2007). Bu tür araştırmaların yapılması, eğitimin her aşamasındaki uygulayıcıların işini kolaylaştıracak ve her açıdan faydalı olmaktadır. Çünkü bu tür araştırmalar öğrenenlerin öğretilcek konu hakkında ön bilgi sahibi olup olmadıklarını veya bunun nasıl belirlenebileceğini bilmelerine yardımcı olmaktadır. Bu çalışmaların sonunda öğrenciler, yeni edindikleri bilgileri önceki bilgileriyle daha kolay uzlaştıracak ve geliştireceklerdir (Demircioğlu ve diğerleri, 2004; Koray ve diğerleri, 2007). Bu tür çalışmalar öğretmenler için de çok faydalı sonuçlar ortaya koymaktadır. Çünkü öğretmenler, öğrencilerinde kavramsal değişim yaratarak sınıflarında belli bir başarı düzeyine ulaşabilirler. Kavramsal değişimi uygulamanın anahtarı, kavram yanlışlarını ve olası nedenlerini belirlemektir (Coştu ve diğerleri, 2007).

Öğrencilerin kavram yanlışlarını oluştuktan hemen sonra tespit etmek zor olduğundan ileriki yaşamlarında değiştirme şansı da azalmaktadır. Bu nedenle öncelikle, nedenlerin ortadan kaldırılması için süreç odaklı bir yaklaşım ortaya koyulması ve bu

sayede kavram yanlışlarının oluşumunu minimize etmek gerekmektedir. Deneyimleri çerçevesinde öğrencilerin edindiği bu alternatif kavramların, yeni konuların anlaşılması ve diğer derslerle kurulacak ilişki önünde engel olduğu bilinmektedir (Doğanay, 2003).

2.3.4. Kavram Yanlışlarının Belirlenmesinde ve Giderilmesinde Kullanılan Yöntemler

Kavram yanlışlarının öğrenci zihninde ortaya çıkan bir yapı olması ve doğrudan gözlemlenme olasılığının olmaması nedeniyle, söz konusu yanlışların fark edilmesi zor olmaktadır. Yabancı literatürde kavramların anlaşılma düzeyini ve kavram yanlışlarını belirlemek için birbirinden farklı çok sayıda yöntemin kullanıldığı bilinmektedir. Bu yöntemler arasında ön plana çıkanlar arasında kelime ilişkilendirme (Maskill ve Cachapuz, 1989), tahmin-gözlem-açıklama (Liew ve Treagust, 1994), kavram haritaları (Hazel ve Prosser, 1994), olay mülakatları (Osborne ve Osborne ve Cosgrove, 1983), durumsal mülakatlar (Osborne ve Gilbert, 1980), Çizimler (Smith ve Metz, 1996), kavramlarla ilgili mülakatlar (Abdullah ve Scaife, 1997) yer almaktadır (Akt. Köse, Coştu, ve Keser, 2003). Bir öğretmen, bu test ve çalışmaları kullanmadan, sadece öğrenciyi dinleyerek de öğrencilerdeki kavram yanlışlarının önemli bir bölümün bulabilmektedir (Yağbasan ve diğerleri, 2005).

Kavramsal değişim, dört temel stratejiyi içeren çok yönlü bir yaklaşımla gerçekleştirilebilmektedir. Öncelikle, öğrencilerin mevcut bilgilerinin karşılaştıkları sorunları çözmek için yetersiz olduğunu kabul etmeleri esastır; bu kabul olmadan, yeni bilgilerle eleştirel bir şekilde ilgilenmeleri pek olası değildir. Bunu takiben, yeni bilgi öğrenci için anlaşılır olmalı ve bilişsel kavrayışları dahilinde olmasını sağlamalıdır. Öğrenci bu yeni bilgiyi yavaş yavaş özümledikçe, önceki anlayışına kıyasla daha mantıklı ve tutarlı olarak algılamalıdır, bu da daha önce karşılaştığı sorunları çözmede kolaylık hissini teşvik etmektedir. Son olarak, öğrenci yeni edindiği bu bilginin gelecekteki zorlukların üstesinden gelmede faydalı olacağını fark etmeli, böylece değerini ve uygunluğunu pekiştirmelidir (Yılmaz ve diğerleri, 1999).

Öğrencilerin sahip oldukları kavramsal çerçevesinin yeniden yapılandırılması oldukça zorlu bir süreçtir. Bu bağlamda kavram yanlışlarının giderilmesi için yapılması izlenmesi gereken süreç Yağbasan ve diğerleri (2005) tarafından aşağıdaki şekilde açıklanmaktadır.

- Derste işlenen konuyla ilgili önceden belirlenmiş en önemli kavram yanlışları derste öğrencilere aktarılmalı ve üzerinde değerlendirmeler yapılmalıdır.
- Öğrenciler, ders konusunu diğer öğrencilerle tartışmaya yöneltilmeli, böylece kavramsal temellerini test etmeleri konusunda desteklenmelidir.
- Yaygın kavram yanlışlarını düzeltmek için simülasyonlar, modeller ve laboratuvarlar tasarlanmalı ya da mevcut olanların aktif kullanımı sağlanmalıdır.
- Öncesinde tartışılan kavram yanlışları aynı hafta tekrar gündeme getirilmeli ve üzerinde birlik sağlanmayanlar tekrar tartışılmalıdır.
- Öğrenciler, ders konusunu diğer öğrencilerle tartışmaya ve böylece kavramsal temellerini test etmeye teşvik edilmelidir.
- Öğrencilerin sahip olduğu kavramların geçerliliği periyodik olarak kontrol edilmeli ve bu kavramları güçlendirilmeye çalışılmalıdır.

Araştırmalar, geleneksel öğretim yöntemlerinin sabit ve sürekli olması nedeniyle kavram yanlışlarının üstesinden gelmenin zor olduğunu ve aynı zamanda öğrencilerde doğru kavramları oluşturmak için geleneksel yöntemlerin yeterli olmadığını göstermektedir. Kavramlar soyut kavramlar olduğu için öğretimi somutlaştırmayı vurgulamalıdır. Konunun anlaşılması ve hatırlanmasında; görsel-işitsel ve yaparak-yaşayarak öğrenme yöntemlerin uygulanmasının olumlu etkilerini olduğu belirtilmektedir (Dilşeker, 2008).

Yalın (2001)'e göre, akılda tutma oranları bilgi edinme yöntemine bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir: yapılanların ve söylenenlerin %90'ı, söylenenlerin %70'i, görülenlerin ve duyulanların %50'si, görülenlerin %30'u, duyulanların %20'si ve okunanların %10'u hatırlanmaktadır. Aktif katılım yoluyla anlamlı öğrenmeyi vurgulayan proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, öğrenci başarısını artırmada özellikle etkilidir. Öğrenci merkezli bu metodoloji, yaparak ve yaşayarak öğrenmeye odaklanır ve böylece öğrencileri öğrenme sürecine aktif olarak dahil etmektedir. Ayrıca, kavram yanlışlarını gidermek ve düzeltmek için araştırmalarda kullanılmakta ve bilginin daha derin bir şekilde anlaşılmasını ve akılda tutulmasını teşvik etmedeki faydasını göstermektedir.

2.4. İki Aşamalı Teşhis Testi

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının tercih edilmesi ve uygulanması, geleneksel ölçüm yöntemlerinin yanı sıra tamamlayıcı ölçüm yöntemlerinin kullanılmasını gerektirmiştir (Sözbilir ve Neacşu, 2014). Tamamlayıcı ölçme araçlarının amacı,

öğrencinin ne kadar öğrendiğini belirlemek veya not vermek değildir. Öğrencinin kavram yanılgılarını belirleyebilmek, sorulara vermiş olduğu cevapların altında yatan ana fikri anlayabilmek ve tüm eksikliklerini ve ihtiyaçlarını görebilmektir. Böylece eğitim öğrencinin ihtiyaçları doğrultusunda şekillenebilmektedir (Eroğlu ve Kelecioğlu, 2011).

Geleneksel ölçme yöntemlerinden biri olan çoktan seçmeli testler öğrenme sürecinde en çok kullanılan araçlardır. Bu ölçme aracının objektif değerlendirme, güvenirlik ve yüksek kapsam geçerliği açısından birçok avantajı vardır (Avcı ve diğerleri, 2018). Çoktan seçmeli testler ile birçok konuda çok sayıda kapsamlı soruya kısa sürede cevap alınabilmekte, not verme sırasında çok sayıda öğrencinin yanıtları kısa sürede değerlendirilebilmektedir. Ayrıca soruların belirli bir cevabı olduğu için değerlendirmede sistematik hataların önüne de geçilebilmektedir. Ancak çoktan seçmeli testlerin sahip olduğu şans başarısı gibi bazı dezavantajları da bulunmaktadır (Ormancı ve Özcan, 2012). Bu eksiklikleri en aza indirmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan biri de testteki seçeneklerin sayısını artırmaktır. Başka bir yol da konuya gerçekten hakim olan öğrencileri belirleyebilmek için çeldirici seçeneklere yer vermektir. Bu doğrultudaki çalışmalara rağmen, testlerin yeterli olmadığı zamanlar da olabilmektedir. Hazırlanan seçeneklerin sınırlı sayıda olması öğrenciyi kalıplar arasında kalmaya ve bilginin belirli kalıplar çerçevesinde öğrenilmesine zorlamaktadır (Ormancı ve Özcan, 2012). Yukarıda verilen bilgilere ek olarak öğrencinin aslında cevabı neden seçtiği üzerinde durulmuyor ve tesadüfen verilen doğru cevaplar belirlenememektedir. Verdikleri cevapların anlamını anlamamanın en iyi yolu, sınavlardan sonra öğrencilerle görüşmek veya açık uçlu sorular sormaktır. Ancak bu uzun zaman alacak ve test süresinden tasarruf etme olasılığını ortadan kaldırmaktadır (Karataş ve diğerleri, 2003; Ormancı ve Özcan, 2012; Yumuşak ve diğerleri, 2016).

Treagust (1988) tarafından geliştirilen iki aşamalı tanı testleri çoktan seçmeli testlerde görülen eksikliklerin çoğunu gidermekte ve yapılandırmacı eğitim yaklaşımı için yararlı bir ölçüm aracı haline getirmektedir (Karataş ve diğerleri, 2003). İki aşamalı teşhis testlerinin ilk aşamasında çoktan seçmeli ve sınıflama gerektiren sorular sorulurken, ikinci aşamasında ise çoktan seçmeli veya bir seçeneği açık uçlu olacak şekilde çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. İki aşamalı teşhis testlerinde, ilk aşamada öğrenciye sorunun kökü yöneltilmekte ve önerilen seçeneklerden öğrenci doğru olduğunu düşündüğü seçeneği işaretlemektedir. İlk aşamadaki soru ile öğrencinin konu hakkındaki bilgisi ölçülmektedir.

İkinci aşamada ise bu seçenekleri neden seçtiği sorulmakta ve açıklamasını istemektedir. Testteki her sorunun bu ikinci kısmı, konuyla ilgili gerek öğrenci mülakatları, gerekse literatürde elde edilen kavram yanlışlarından oluşturulmaktadır. Bu sayede hem test hem de mülakat uygulanmış gibi öğrencilerin cevapları ve gerekçeleri öğrenilebilmektedir. İki aşamalı teşhis testleri ile öğrencilerin ön bilgileri, sahip olduğu kavram yanlışları, kavram yanlışlarının sebepleri, neden-sonuç odaklı düşünme becerileri, problem çözme becerileri, anlama düzeyleri ve anlamlı öğrenmeleri tespit edilebilmektedir (Treagust, 1988). Bu yöntem sayesinde eğitimde kullanılan materyallerin ve yöntemlerin etkinliği kontrol edilebilmektedir. Çoktan seçmeli testler ile gözlenen başarı oranı büyük ölçüde azalmakta, uygulama süresinden tasarruf edilmekte ve değerlendirme sırasında önyargısız değerlendirme yapılabilmektedir. Bu yöntem sürecin herhangi bir noktasında ve öğretimin her aşamasında kolaylıkla uygulanabilen bir ölçme yöntemidir (Griffard ve Wandersee, 2001; Karataş ve diğerleri, 2003; Maier ve diğerleri, 2016; Treagust, 2006; Wang, 2014; Yumuşak ve diğerleri, 2016).

2.5. İlgili Araştırmalar

2.5.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Uğurlu (2005) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin evren ve Dünya konusundaki kavram yanlışları belirlenmiştir. Öğrencilerin bu konulardaki yanlış anlamaları ve bunların nedenleri araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin önemli bir kısmının Dünya'nın doğudan batıya doğru döndüğünü düşündüğü tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin Dünya'nın iki türlü hareketinin anlaşılmasında da önemli yanlış anlamalara sahip oldukları belirlenmiştir.

Bostan (2008) tarafından yapılan araştırmada farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin astronomi ile ilgili temel kavramlara dair düşünceleri ve anlayışları incelenmiştir. Öğrencilerin yaşa göre kavramsal farklılıkları değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, yaşla birlikte bazı kavram yanlışlarının azaldığı, yaşla birlikte bazılarının arttığı, yaşla birlikte bir kısmının ise değişmediği tespit edilmiştir.

Emrahoğlu ve Öztürk (2009) tarafından yapılan araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavram yanlışları ve kavramlarını anlama seviyeleri boylamsal olarak incelenmiştir. Öğretmen adaylarının kavramları anlama süreçleri değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının lisans eğitimlerini birçok yanlış anlamayla

tamamladıkları ve bu kavram yanlışlarından bazılarının ilköğretimde öğrenim görmekte olan öğrencilerin taşıdıkları kavram yanlışlarıyla aynı olduğu tespit edilmiştir.

Kurnaz ve Doğanay (2011) tarafından yapılan araştırmada temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamaları sınıf seviyelerine göre karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin kavramsal anlayışları farklı sınıf seviyeleri arasında karşılaştırılmıştır. Tüm sınıf seviyesinde öğrencilerin benzer yanlışlara sahip oldukları, verilen kavramlarla örnekleri için farklı algılamalar yapılandırıdıkları ve sorunun temelinde öğrenme ortamlarının yetersizliğinin olabileceği araştırmanın sonucunda tespit edilmiştir.

Öztürk (2011) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların işbirliğine dayalı ortamda nasıl değiştiği incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, Ay'ın evreleri konusuyla ilgili sahip olunan kavram yanlışları belirlenmiştir. Ayrıca Ay'ın evreleri konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde her iki sınıf seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Bülbül, İyibil ve Şahin (2013) tarafından yapılan araştırmada ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin astronomi kavramlarına yönelik algılamaları belirlenmiştir. Araştırma, öğrencilerin astronomi ile ilgili kavramları nasıl anladıkları ve algılarındaki farklılıkları incelemiştir. Araştırmanın sonucunda, astronomi kavramı ile ilgili açık uçlu sorudan elde edilen sonuçlarda öğrencilerin cevaplarının ilgili sınıf seviyesindeki okul bilgileri ile örtüşmediği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin açık uçlu soruya vermiş oldukları cevaplarda ise, öğrencilerin ilköğretimde ve ortaokulda öğrenmiş oldukları astronomi kavramlarını bilimsel olarak açıklayamadıkları ve kavrama dair algılarını günlük deneyimleri ile oluşturmuş olabilecekleri belirlenmiştir.

Öztürk ve Doğanay (2013) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim 5. ve 8. sınıf öğrencilerinin yerçekimi ve Dünya'nın şekli kavramlarına ilişkin anlamaları ve zihinsel modelleri araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, 5. ve 8. sınıf öğrencilerinde yerçekimi kuvveti ve Dünya'nın şekline ilişkin biri bilimsel olmak üzere yedi farklı anlama ve zihinsel modelin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bilimsel anlayışın her iki kademedede de düşük olduğu, 8. sınıfa doğru bilimsel anlayışın bir miktar arttığı belirlenmiştir.

Bolat, Aydoğdu, Sağır ve Değirmenci (2014) tarafından yapılan araştırmada 5. sınıf öğrencilerinin Dünya, Ay ve Güneş hakkındaki kavram yanlışları belirlenmiştir. Araştırma, bu yanlışların nedenlerini ve öğrencilerin kavramları nasıl anladıklarını ortaya

koymayı amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, Ay'ın Dünya çevresinde, Dünya'nın ise Güneş çevresinde dönme hareketi yaptığına dair öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Arıkurt, Durukan ve Şahin (2015) tarafından yapılan araştırmada farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin astronomi kavramlarına dair görüşlerini gelişimsel bir açıdan incelemek amaçlanmıştır. Öğrencilerin yaşa ve eğitim seviyesine bağlı olarak astronomi konularındaki algılamalarının nasıl değiştiği araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin cevaplarının ilgili sınıf seviyelerindeki okul bilgileri ile örtüşmediği ancak sınıf seviyesi ilerledikçe daha bilimsel açıklamaların yapıldığı tespit edilmiştir.

Çoruhlu ve Çepni (2016) tarafından yapılan araştırmada zenginleştirilmiş 5E Modeli'nin (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) öğrencilerin kavramsal değişimi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Astronomi konusundaki öğrencilerin kavramsal değişim süreçleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda; deney grubunda 5E modeli kapsamında geliştirilen rehber materyallerin öğrenci kavramsal değişimini gerçekleştirmede mevcut öğretim yöntemleri ile kıyaslandığında anlamlı ölçüde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Yıldırım (2016) tarafından yapılan araştırmada ilkokul öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay konularındaki kavram yanlışlarını belirlemek ve bu kavram yanlışlarının sınıf düzeyi ve cinsiyet gibi özelliklere bağlı olarak nasıl değiştiğini incelemek amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim deseninin kullanıldığı ve çizim yöntemi ile verilerin toplandığı araştırmaya 42 öğrenci dahil edilmiştir. Öğrenciler çizimlerinde dünya, gezegen, güneş, yıldız, bulut, ay, gökkuşağı gibi gök cisimlerinin yanı sıra uzaylı, uzay aracı ve insan gibi unsurlara yer vermiştir. Nitel verilerin analizi sonucunda, çizimlerde 'Tek Dünya Teması' ve 'İki Dünya Teması' olmak üzere 2 temanın yer aldığı belirlenmiştir. Tek Dünya Temasında, öğrenciler bilimsel olarak gerçeğe daha yakın çizimler yapmışlardır. İki Dünya Temasında ise öğrenciler resimlerinde kendisinin yaşadığı Dünya (yeryüzü) ve gök cismi olan Dünya olmak üzere iki tane Dünya ögesine yer vermişlerdir. Bu temada bilimsellikten uzak bir algı vardır. Bununla birlikte araştırmada öğrencilerin cinsiyetleri ile Evren ve Dünya ile ilgili sahip olunan kavram yanlışları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilirken; öğrencilerin sınıf düzeyi arttıkça sahip oldukları bilimsel bilginin arttığı görülmektedir.

Araştırma ile birlikte öğrencilerin Evren ve Dünya hakkında sınırlı bilgilere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Babaoğlu ve Keleş (2017) tarafından yapılan araştırmada ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin “Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız Güneş” ünitesi kapsamında gerçekleştirilen etkinlikler öncesinde ve sonrasında zihinlerinde ‘Ay’, ‘Dünya’ ve ‘Güneş’ kavramlarını nasıl betimledikleri incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseni kullanılan ve çizim yöntemi ile veri toplanan araştırmaya 31 öğrenci dahil edilmiştir. Araştırma bulgularında, araştırmaya katılan ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi genel olarak ‘Ay’, ‘Dünya’ ve ‘Güneş’ konusunda bilimsel olmayan ve eksik kavramlara sahipken, ilgili ünite işlendikten sonra, öğrencilerin çoğunun algılarının bilimsel yönde değiştiği ve bu Astronomi kavramlarını daha bilimsel kavramlarla ifade ettikleri görülmüştür.

Kara ve Kefeli (2019) tarafından yapılan araştırmada “Ay, Dünya ve Güneş” konularına yönelik olarak kavram yanlışlarının ve öğrencilerin başarılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Genel tarama modeli türlerinden olan tekil tarama modeli kullanılarak yürütülen araştırmanın çalışma grubunu 5. sınıfta öğrenim gören 102 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin Ay, Dünya ve Güneş’in büyüklükleri ile şekli konusunda yeterli bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin gündüz ve gece oluşumu, Dünya ve Ay’ın hareketleri, Dünya’dan bakıldığında Güneş ve Ay’ın aynı büyüklükte görünmesinin sebebine yönelik olarak bir takım kavram yanlışlarına sahip oldukları ve bu konularda gerekli başarıyı gösteremedikleri belirlenmiştir.

Özdemir (2019) tarafından yapılan araştırmada 6. Sınıf öğrencilerinin Dünya, Güneş ve Ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi, bu yanlışların animasyon destekli fen öğretim yöntemi kullanılarak düzeltilmesi ve astronomiye yönelik tutumlarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ön test-son test tek gruplu modele uygun deneysel yöntemin kullanıldığı araştırmada 42 öğrenci çalışma grubuna dahil edilmiştir. 4 haftalık uygulamanın öncesinde ve sonrasında veriler, çizimler ve altı soruluk açık uçlu sorulardan oluşturulan bir test ve astronomi tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin Ay, Dünya ve Güneş kavramları hakkında kavram yanlışlarına sahip oldukları ve genellikle ilkel ve sentez modeller çizdikleri tespit edilmiştir. Tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesi için kullanılan animasyonların öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını büyük ölçüde giderdiği ve çizimlerin çoğunlukla

bilimsel modeller olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarının olumlu düzeyde geliştiğı tespit edilmiştir.

Tarakçı (2019), 5. sınıf öğrencilerinin Ay, Dünya ve Güneş kavramlarına ilişkin algılarını araştırmış ve 223 öğrenci arasında yaygın kavram yanlışlarını tespit etmiştir. Araştırmada 22 açık uçlu soru, çizimler ve önermelerden oluşan bir test kullanılmıştır. Bulgular, öğrencilerin Güneş'in yapısı ve özellikleri, Ay, Dünya ve Güneş'in dönme ve yörünge hareketleri hakkında kavram yanlışlarına sahip olduklarını ve Ay'ın birincil ve ara evreleri arasında kafa karışıklığı yaşadıklarını göstermiştir. Ancak araştırmada bu kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik yöntemlere değinilmemiştir.

Taşcan (2019), özel olarak geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin astronomi alanındaki akademik başarıları üzerindeki etkisini değerlendirmek için deneysel bir çalışma yürütmüştür. Deney grubu araştırmacı tarafından tasarlanan etkinliklere katılırken, kontrol grubu Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın öngördüğü standart ders kitabı içeriğini ve etkinlikleri takip etmiştir. “Güneş, Dünya, Ay ve Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi” hem ön-test hem de son-test olarak uygulanmıştır. Analiz, son test puanlarında kontrol grubu lehine anlamlı bir fark ortaya koymuştur; bu da standart müfredatın bu bağlamda öğrencilerin akademik performansını artırmada yeni geliştirilen etkinliklerden daha etkili olduğunu göstermektedir.

Ertuğrul ve Karamustafaoğlu (2020) tarafından yapılan araştırmada Dünya'nın hareketleri konusunun öğretiminde Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yönetiminin etkililiğı araştırılmıştır. TGA yönetiminin öğrenci öğrenme üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, grubun ön test ve son test puanları arasında son test açısından istatistiksel anlamda anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte yapılan görüşmeler sonucunda TGA yönteminin kavramsal değişimde etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Ülker ve Kocakulah (2020) tarafından yapılan araştırmada özel yetenekli 5. sınıf öğrencilerinin Dünya, Ay ve Güneş kavramlarındaki yanlışları tespit edilip giderilmiştir. Araştırma, bu öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemeyi ve düzeltmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, uygulama öncesinde öğrencilerin Dünya, Ay ve Güneş'in şekli, hareketleri, Ay'ın evrelerinin oluşma sebebi, Ay'ın evreleri ve gece ve gündüzün oluşma sebebi ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Sontay (2020) tarafından yapılan araştırmada “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesinin öğretiminde kullanılan Altı Sigma yönteminin, 5. sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerileri ve akademik başarıları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Yarı deneysel desen kapsamında ön test / son test eşitlenmemiş kontrol gruplu modelin kullanıldığı araştırmaya 27 öğrenci deney grubunu, 26 öğrenci kontrol grubunu oluşturmak üzere toplam 53 öğrenci dahil edilmiştir. Araştırma bulguları, deney ve kontrol grupları karşılaştırıldığında “Güneş, Dünya ve Ay Ünitesi Başarı Testi” son test puan ortalamalarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Ayrıca, deney grubunun “Güneş, Dünya ve Ay Ünitesi Başarı Testi” toplam puan ortalamalarında ön testten son teste anlamlı bir gelişme kaydedilmiştir. Ayrıca, “Girişimcilik Ölçeği” son test puan ortalamaları da kontrol grubuna kıyasla deney grubu lehine anlamlı bir farklılık göstermiştir. Araştırma, iyileştirme aşamasında yürütölen faaliyetlerin, Altı Sigma öğretim yaklaşımının bir parçası olan 5 aşamalı Tanımlama-Ölçme-Analiz-Geliştirme-Kontrol (TÖAİK) metodolojisi çerçevesinde etkili olduğu sonucuna varmıştır. Bu faaliyetler, ölçme aşamasında tespit edilen kavram yanılgılarını ve kavramsal karışıklıkları ele alarak kavramsal değişiklikleri kolaylaştırmıştır. Ayrıca Altı Sigma yönteminin, özellikle de TÖAİK sürecinin, öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Özellikle, yöntem girişimcilik alt faktörleri arasında yer alan özgüven, liderlik, sorumluluk ve başarı ihtiyacını önemli ölçüde geliştirmiştir. Ancak, girişimcilik becerilerinin kişisel fayda alt faktörünü etkilememiştir.

Çetin (2021) tarafından yapılan araştırmada 5. Sınıf öğrencilerinin temel astronomi kavramlarına ilişkin imajları değerlendirilmiştir. 76 öğrencinin dahil edildiği araştırmada veriler astronomi kavramlarına ilişkin çizimler ile toplanmıştır. Araştırmada Ay’ın evreleri, mevsimler, gece ve gündüz, Güneş, Ay ve Dünya hareketleri konuları ile ilgili öğrencilerin farklı imajlara sahip oldukları ve bu kavramlar ile ilgili bilimsel doğruluğu olmayan açıklamalarda bulundukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmada öğrenci çizim ve açıklamalarından krater, Güneş lekesi ve meteor gibi astronomi kavramlarına da ulaşılmıştır.

Satar ve Doğru (2022) tarafından yapılan araştırmada fen bilimleri dersi “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesinin Tasarım temelli fen öğretilimi ile işlenmesinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin ilgileri, motivasyonları ve akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı ve 7 hafta süreyle yürütölen

araştırmaya 5. sınıfa devam eden 77 öğrenci dahil edilmiştir. Deney grubuna Tasarım Temelli Fen Öğretimi yöntemini, kontrol grubuna ise mevcut fen öğretimi programı çerçevesinde öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre FeTeMM alanlarına ilgi düzeylerini, Fen Öğretimine yönelik motivasyon ve Tasarım Temelli Fen Öğretimi uygulaması akademik başarısının mevcut fen programı yöntemlerine göre daha olumlu etkilediği belirlenmiştir.

2.5.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Trumper (2001), birinci dönemin başında uyguladığı yazılı bir anket aracılığıyla öğrencilerin astronomiyi kavrayışlarını analiz etmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin çoğunluğu gece-gündüz döngüsünü, mevsimsel değişikliklerin nedenlerini ve Ay'ın Dünya ve Güneş etrafındaki yörüngesinin periyotlarını doğru bir şekilde tanımlamıştır. Bununla birlikte, öğrencilerin çoğunluğu Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesinde geçirdiği evreleri doğru bir şekilde açıklamıştır. Bununla birlikte, bazı öğrenciler arasında, özellikle Ay'ın kendi eksenini etrafında dönmesiyle ilgili kavram yanlışları devam etmiştir. Araştırmada ayrıca, fen konularına yoğun ilgi duyan öğrencilerin belirli konularda akranlarına kıyasla önemli ölçüde daha iyi performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Dahsah, Phonphok, Pruekpramool, Sangpradit ve Sukonthachat (2012), öğrencilerin Ay, Dünya ve Güneş'in göreceli boyutları, yörüngeleri ve fenomenleri (örneğin, gece-gündüz döngüsü ve tutulmalar) hakkındaki anlayışlarını hem 2D hem de 3D modeller kullanarak değerlendirmeye çalışmıştır. Araştırma, modelleri kullanarak bu gök cisimlerinin boyut ve ölçeklerini doğru bir şekilde ölçmekte zorlanan öğrencilerin bu kavramlarla ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada, ortaokul öğrencilerinin Dünya-Ay-Güneş modellerinin boyutları ve mesafelerine ilişkin algılarını incelemek için anket ve mülakatlardan yararlanılmıştır. Sonuçlar, çoğu öğrencinin doğru boyutları ve mesafeleri anlamadığını göstermiştir. Akran tartışmaları yoluyla öğrenciler modelleme hatalarını düzeltmeye çalışmışlardır.

Bryce ve Blown (2013), öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay'ın şekilleri ve göreceli büyüklükleri hakkındaki anlayışları üzerine bir araştırma yürütmüştür. Araştırma, öğrenciler arasında bu gök cisimleriyle ilgili yaygın kavram yanlışlarını tespit etmiştir. Araştırmada Yeni Zelanda ve Çin'den 3-18 yaş arası 248 katılımcıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve multimedya görüşmeleri gözlemsel astronomi ile birleştirilmiştir.

Bulgular, Güneş, Dünya ve Ay gibi önemli astronomik kavramların geleneksel fen öğretimine kıyasla belirli öğretim yöntemleriyle daha etkili bir şekilde kavranabileceğini göstermiştir. Araştırma, bu öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin bu kavramlara ilişkin yanlışlarını azaltabileceği sonucuna varmıştır.

Gali (2021), tarafından yapılan araştırmada ortaokul öğrencilerinin belirli astronomik olay ve olgulara ilişkin alternatif kavramların tespit edilmesi amaçlamıştır. 38 ortaokul öğrencisinin dahil edildiği araştırmada öğrencilerin temel astronomi konuları hakkındaki fikirlerini ortaya çıkarmak için Dünya gezegeninin doğası ve Dünya-Ay-Güneş sistemi ile ilgili 12 soru kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin bu astronomik fenomenler hakkında birçok kavram yanlışına ve alternatif görüşe sahip olduğu belirlenmiştir.

Treagust (1988), tarafından yapılan araştırmada bilimsel kavramlarla ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek ve nedenlerini incelemek için iki aşamalı teşhis testlerinin nasıl tasarlandığı ve kullanıldığı ele alınmaktadır. Kavram yanlışlarının öğrenci öğrenme süreçlerini nasıl etkilediğini incelemekte ve bu yanlışları düzeltmek için iki aşamalı teşhis testlerinin nasıl bir araç olarak kullanılabileceğini tartışmaktadır. Bilimsel kavramların yanlış anlaşılmasının kökenlerini araştırmak için teşhis testlerin nasıl geliştirilebileceğini ve uygulanabileceğini ele almakta, ayrıca bu testlerin öğretim stratejilerinin ve materyallerinin öğrencinin gerçek anlayışına göre yeniden yapılanması konusunda öneriler sunmaktadır. Öğretmenlerin fen konularının başlangıcında, konu anlatımı sırasında ve konunun tamamlanmasından hemen sonra teşhis testlerini uygulayıp öğrencilerin kavram yanlışları hakkında bilgi sahibi olmalarını ve bu bilgiyi öğretim stratejilerini uyarlamak için kullanmalarını teşvik edilmektedir. Teşhis testlerinin sürekli olarak güncellenmesi ve iyileştirilmesi gerektiği belirtilmekte, böylece değişen öğretim ihtiyaçlarına ve öğrenci anlayışlarına uyum sağlanabileceği ifade etmektedir. Ayrıca teşhis testlerinin bilimsel kavramları öğretmede nasıl etkili olabileceğine dair önerilerde bulunmaktadır.

Bu bölüm kısaca özetlendiğinde; araştırma ile ilgili kuramsal çerçeve, yurtiçi ve yurt dışı çalışmalara yer verilmiştir. Yurt içi ve yurt dışında yer bilimleri ile ilgili hangi araştırmaların yapıldığı ve araştırmaların yapılma nedenleri ortaya konulmuştur. Araştırmalarda; çizimler yöntemi, açık uçlu sorular, anket, başarı testi, yarı yapılandırılmış görüşmeler, yapılandırılmış multimedya görüşmeleri, kavram haritaları, açık uçlu yazılı

sorular, 2D ve 3D modeller gibi yöntem ve teknikler kullanılmıştır. Literatürde yer bilimleri konusuyla ilgili iki aşamalı teşhis testine rastlanmamıştır. Yer bilimleri ile ilgili hazırlanan test, yer bilimleri ile ilgili araştırmalar yapan araştırmacılara katkıda bulunacağı öngörülmektedir. Ayrıca öğrencilerin yer bilimleri ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmesi ve daha etkili öğretim yapılmasına katkı sunacağı öngörülmektedir.



3. YÖNTEM

3.1.Araştırmanın Modeli

Bu çalışma nicel araştırma yöntemi olan tarama deseni kullanılarak yapılmıştır. Tarama deseni yaklaşımı ile değişkenleri herhangi bir şekilde değiştirme veya etkileme çabası göstermeden, incelenen birey veya nesneyi kendi koşulları içinde betimlemeye çalışarak geçmiş veya mevcut bir durumu mevcut haliyle tasvir edilmektedir (Karasar, 2014).

3.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın çalışma grubunu Şanlıurfa ilinin Siverek ilçesinde yer alan ortaokullardaki öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma grubunda yer alan ortaokullar Dumlupınar Ortaokulu, Metin Gençdal Ortaokulu, Halid Gülpınar Ortaokulu, Yunus Emre Ortaokulu, Siverek Ortaokulu ve Ahmed Arif Ortaokulu oluşturmaktadır. Çalışma grubunda yer alan ortaokullar seçilirken, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemde, örneklem evreni temsile uygun olduğu düşünülen birimler arasından hali hazırda mevcut olan gönüllü veya kolaylıkla örnekleme dahil edilebilecek katılımcılardan elde edilmektedir (Karasar, 2014). Araştırma kapsamında toplam 349 öğrenciye ulaşılmıştır. Öğrenciler ve okullarına ait bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Katılımcıların Okullara Göre Dağılımı

Ortaokul	N	%
Dumlupınar Ortaokulu	97	27.8
Metin Gençdal Ortaokulu	28	8.0
Halid Gülpınar Ortaokulu	56	16.0
Yunus Emre Ortaokulu	48	13.8
Siverek Ortaokulu	100	28.7
Ahmed Arif Ortaokulu	20	5.7
Toplam	349	100

Tablo 2’ye göre katılımcıların %28.7’si Siverek Ortaokulu’ndan, %27.8’i Dumlupınar Ortaokulu’ndan, %16’sı Halid Gülpınar Ortaokulu’ndan, %13.8’i Yunus Emre Ortaokulu’ndan, %8’i Metin Gençdal Ortaokulu’ndan ve %5.7’si Ahmed Arif Ortaokulu’ndandır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından hazırlanan 21 soruluk 2 aşamalı test oluşturulmuştur. İki aşamalı testin geliştirilmesi sürecinde aşağıdaki süreç izlenmiştir. Bu süreç, Treagust (1988) tarafından geliştirilmiş olup, iki aşamalı testlerin geliştirilmesi sürecinde model olarak kullanılmaktadır:

- Konu ile alakalı olan önermelerin tespit edilmesi,
- Konu ile alakalı kavram haritasının geliştirilmesi,
- Tespit edilen önermelerin, kavram haritasına eklenmesi,
- Literatür araştırması,
- Yapılandırılmamış öğrenci mülakatları
- Test maddelerinin geliştirilmesi,
- Belirtke tablosunun meydana getirilmesi,
- Kapsam geçerliğinin oluşturulması,
- Düzenlemelerin sürdürülmesi.

3.3.1 İki Aşamalı Teşhis Testi Geliştirme Adımları

3.3.1.1 Konuya İlişkin Önermelerin Tespit Edilmesi

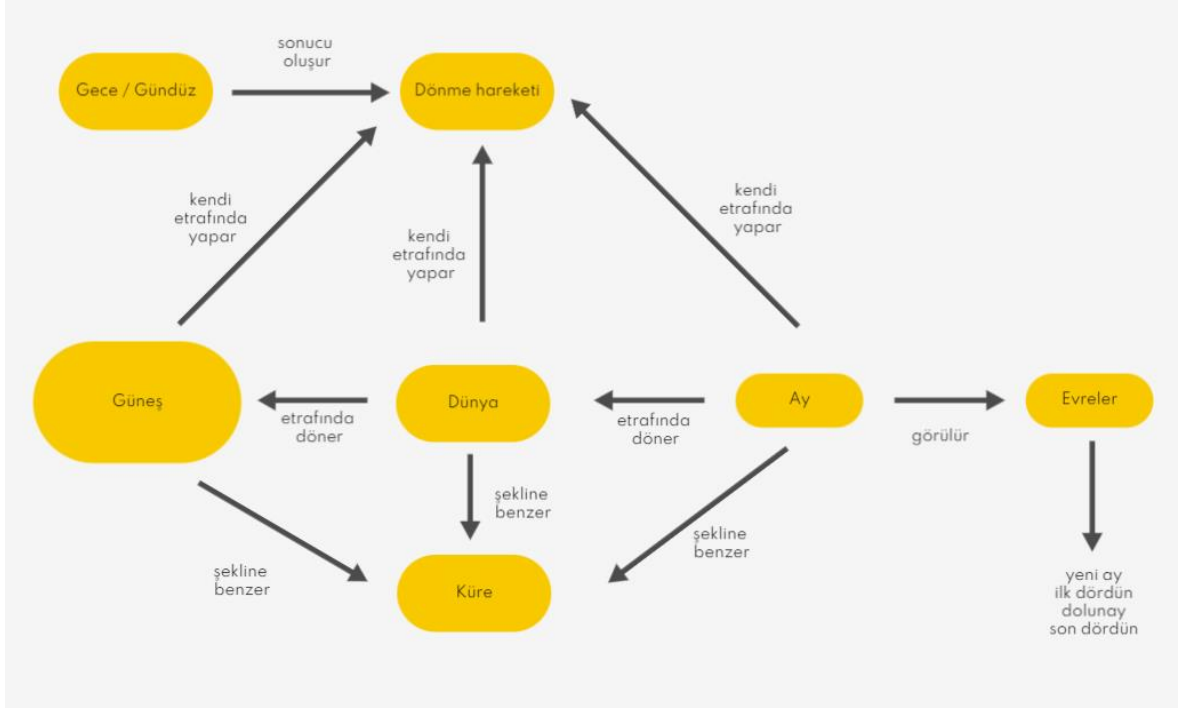
Bu kısımda yer bilimleri konusuna dair araştırmalar yapılmış ve konu kapsamına hakim olabilmek için önerme cümleleri hazırlanmıştır. Önerme cümleleri bilimsel olarak doğru bilgilerden oluşmaktadır. Önerme cümleleri ders kitapları, öğretim programı, yardımcı kitaplar, literatür araştırması ve fen bilimleri alanı uzmanlarının görüşlerinden faydalanılarak öğretim programındaki bilgilere uyumlu olacak şekilde yazılmıştır. Yer bilimleri konusu ile ilgili önerme cümleleri şu şekildedir:

1. Dünya'nın ve Ay'ın şekli tam küre değildir.
2. Güneş evrende orta büyüklükte bir yıldızdır.
3. Yıldızlar ısı ve ışık kaynağıdır.
4. Dünya kendi eksenini etrafında dönme ve Güneş etrafında dolanma hareketi yapar.
5. Dünya'daki yaşamın temel kaynağı Güneş'tir.
6. Dünya, batıdan doğuya dönmektedir.
7. Dünya, Güneş'in etrafındaki hareketini 365 gün 6 saatte tamamlar.
8. Güneş, Dünya'dan daha büyüktür.
9. Yıldızların şekli küreseldir.

10. Dünya'ya en yakın yıldız Güneş'tir.
11. Gezegenler ısı ve ışık kaynağı değildir. Yıldızlardan aldığı ışığı yansıtırlar.
12. Gezegenler kendi eksenini etrafında dönerler.
13. Ay, Dünya'dan daha küçük bir gök cisimidir.
14. Gezegenler yıldızları etrafında dolanır.
15. Ay'da atmosfer olmamasından ötürü rüzgâr, yağış gibi hava olayları Ay'da görülmez.
16. İlk uzay aracı olan Sputnik 4 Ekim 1957'de Dünya yörüngesine girmiştir.
17. Uzaya ilk gönderilen canlı Laika isimli bir köpektir.
18. Uzaya ilk çıkan insan Yuri Gagarin'dir.
19. Ay'a ilk uzay yolculuğu 1969 yılında Apollo 11 isimli uzay aracı ile gerçekleştirilmiştir.
20. Ay'a ayak basan ilk insan Neil Armstrong'dur.
21. Ay hem kendi eksenini etrafında döner hem de Dünya etrafında dolanır.
22. Ay ve Dünya, Güneş'in etrafındaki hareketini 365 gün 6 saatte tamamlar.
23. Ay'ın Dünya ve Güneş'e göre konumunun sürekli değişmesinden ötürü, Dünya'dan bakan bir kişiye göre Ay'ın farklı görünümüne Ay'ın evreleri denir.
24. Ay'ın Dünya etrafında dolanma süresi ve kendi eksenini etrafında dönme süresi aynı olduğu için Dünya'dan bakılınca hep aynı yüzü görünür.
25. Güneş, Dünya'ya en yakın yıldızdır.
26. Ay, Güneş'in doğusunda veya batısında olduğu zaman oluşan ve Dünya'dan bakılınca "C" veya ters "C" gibi gözüken ara evre hilalidir.
27. Ay'ın Güneş ve Dünya arasında olduğu evreye Yeni Ay denir.
28. Yeni Ay evresinde Ay'ın Dünya'ya bakan yüzü ışık almaz.
29. İlk Dördün, Yeni Ay evresinden bir hafta sonra görülür.
30. Ay'ın Dünya'ya bakan yüzünün tamamen aydınlandığı evre Dolunay'dır.
31. Ay'ın dört tane ana, dört tane ara evresi vardır.

3.3.1.2. Konuya İlişkin Kavram Haritasının Geliştirilmesi

Kavramlar arasında var olan ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla kullanılan bir yöntem olan kavram haritaları, konuya dair tüm kavramların bütün bir şekilde incelenmesini sağlaması bakımından önemlidir. Mevcut araştırma için geliştirilen kavram haritası Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Kavram Haritası

3.3.1.3. Tespit Edilen Önergelerin, Kavram Haritasına Eklenmesi

Yer bilimleri konusunda kavram haritasının geliştirilmesi esnasında hazırlanmış ve yukarıdaki bölümde sıralanmış olan önermeler de dikkate alınmıştır.

3.3.1.4. Literatür Araştırması

Yer bilimleri konusunda daha önce yapılmış çalışmalar ve bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar ve kavram yanılgıları incelenmiştir (Arıkurt, Durukan ve Şahin, 2015; Bolat ve diğerleri, 2014; Bostan, 2008; Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013; Çoruhlu ve Çepni, 2016; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020; Kaplan ve Çifci Tekinarslan, 2013; Kara ve Kefeli, 2019; Kurnaz ve Doğanay, 2011; Özdemir, 2019; Öztürk, 2011; Öztürk ve Doğanay, 2013; Öztürk ve Uçar, 2012; Trupmer, 2003; Uğurlu, 2005; Ülker ve Kocakülâh, 2020; Vosniadou ve Brewer, 1990). Bu doğrultuda belirlenen önermelerden oluşan sorular uzman görüşleri de alınarak düzenlenmiştir. Tablo 3'te yer bilimleri alanında yer alan konular ve sorular yer almaktadır.

Tablo 3. Konu Başlıkları ve Soru Maddeleri

Konu Başlıkları	Soru Maddeleri
Güneş, Dünya ve Ay	1, 2, 5, 6, 7, 8, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
Ay'ın yapısı ve özellikleri	4, 7
Ay'ın hareketleri ve evreleri	3, 4,
Güneş'in yapısı ve özellikleri	9, 10, 11, 12, 13, 14,

Tablo 4'te ise testte yer alan her madde için belirlenen kavram yanlışları ve bu yanlışlara ilişkin literatürde yer alan benzer sonuçlar sunulmuştur.

Tablo 4. Kavram Yanlışları ve Soru Maddeleri

No	Sahip Olunan Kavram Yanlışları	Literatürdeki benzer sonuçlar
1	Dünya sadece dönme hareketi yapar. Dünya'nın 3 farklı hareketi vardır. Dünya Güneş'in çevresinde döner.	Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020
2	Dünya doğudan batıya doğru dönüyor Dünya Güneş'in çevresinde 1 yıl 6 günde döner. Dünya sadece dönme hareketi yapar. Dünya Güneş'in çevresinde döner.	Uğurlu, 2005; Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020
3	Ay'ın evreleri, Ay Dünya'nın gölgesinde kaldığı için oluşur. Ay'ın evrelerinin sebebi bulutlar arkasında kalmasıdır.	Öztürk, 2011
4	Dünya ve Güneş dolanır, Ay döner.	Ülker ve Kocakulah, 2020
5	Güneş Dünya'dan daha küçüktür. Güneş ve Ay aynı büyüklüktedir. Güneş, Dünya ve Ay benzer büyüklüktedir. Dünya Güneş'ten büyüktür.	Uğurlu, 2005; Ülker ve Kocakulah, 2020; Kara ve Kefeli, 2019.
6	Güneş ve Ay aynı büyüklüktedir.	Özdemir, 2019
7	Dünya kendi etrafında dolanır. Dünya'nın Güneş etrafında dönmesi sonucu gece gündüz oluşur. Güneş Dünya'nın etrafında döner. Ay Dünya etrafında dönerken Ay'ın gittiği yerler geceyi, Ay'ı görmeyen yerler ise gündüzü yaşar.	Uğurlu, 2005; Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020; Bostan, 2008
8	Dünya'nın boş bir küredir ve insanların bu Dünya'nın içindeki boş bir yüzeyde yaşarlar. Dünya bir uzay gemisidir. Dünya elips şeklindedir. Dünya'nın şekli yumurtaya benzer.	Uğurlu, 2005; Arıkurt ve diğerleri, 2015; Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020
9	Güneş geceleri yok olur. Gündüzden geceye geçilirken Güneş dağların arkasına gizlenir. Gündüzleri Güneş çıkar.	Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020; Uğurlu, 2005; Bülbül ve diğerleri, 2013
10	Dünya Güneş'in çevresinde döner. Güneş Dünya'nın etrafında döner.	Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020; Uğurlu, 2005

11	Güneş evrendeki en büyük yıldızdır. Güneş milyonlarca yıldızdan daha sıcak olduğu için yıldızlar gündüzleri kaybolur. Yıldızlar Güneş sayesinde parlaktır. Yıldızlar ışık gücünü Güneşten alan gezegenlerdir.	Uğurlu, 2005; Arıkurt ve diğerleri 2015; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009
12	Gökyüzüne baktığımızda Çobanyıldızı bulunur. Yıldız çeşitlerinden biri de kuyruklu yıldızdır. Güneş evrendeki en büyük yıldızdır.	Uğurlu, 2005; Arıkurt ve diğerleri 2015
13	Yıldızlar ısı ve ışık kaynağı değildir. Gezegenler sönmüş yıldızlardır. Gezegen ışık yayan gök cisimidir. Yıldızlar Güneş sayesinde parlaktır.	Uğurlu, 2005; Arıkurt ve diğerleri 2015; Bülbül ve diğerleri, 2013; Öztürk ve Doğanay, 2013
14	Yıldızların şekli beş köşe genlidir. Yıldızların şekli hayvana benzer.	Arıkurt ve diğerleri 2015; Bülbül ve diğerleri, 2013
15	Yıldızlar Güneşin aydınlatığı gök cisimleridir. Yıldızlar ışık gücünü Güneşten alan gezegenlerdir. Yıldızlar gece çıkar. Yıldızlar ısı ve ışık kaynağı değildir. Gündüz yıldızlar ışık göndermez En büyük yıldız olan Güneş ışığından dolayı diğer küçük yıldızların ışıkları görünmez.	Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Bülbül ve diğerleri, 2013; Uğurlu, 2005; Bostan, 2008
16	Yıldızlar ısı ve ışık kaynağı değildir. Yıldızlar ışık saçan gezegendir. Yıldızlar aldığı ışığı yansıtan gezegendir. Yıldızlar ışık gücünü Güneşten alan gezegenlerdir.	Uğurlu, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009
17	Yıldızların şekli beş köşe genlidir. Yıldızlar ısı ve ışık kaynağı değildir. Yıldızlar Güneş sayesinde parlaktır Güneş evrendeki en büyük yıldızdır.	Arıkurt ve diğerleri 2015; Uğurlu, 2005
18	Gezegenler gelen ışığı yansıtmaz. Gezegen ışık yayan gök cisimidir. Gezegenlerin aydan aldıkları ısı ve ışığı yansıtır. Yıldızlar ışık saçan gezegendir.	Kurnaz ve Doğanay, 2011; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Çoruhlu ve Çepni, 2016
19	Gezegenlerin aydan aldıkları ısı ve ışığı yansıtır. Gezegenler gelen ışığı yansıtmaz. Gezegen ışık yayan gök cisimidir.	Kurnaz ve Doğanay, 2011; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Çoruhlu ve Çepni, 2016
20	Bütün gezegenler bir çizgi üzerindedir. Bütün gezegenler Dünya etrafında döner. Gezegenler kendi eksenini etrafında dönmezler. Gezegenlerin yörüngesi yoktur.	Bülbül ve diğerleri, 2013; Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020; Kurnaz ve Doğanay, 2011
21	Dünya elips şeklindedir.	Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020; Öztürk ve Doğanay, 2013

3.3.1.5. Yapılandırılmamış Öğrenci Mülakatları

Bolat ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada kullanılan açık uçlu sorular bu çalışma için kaynak teşkil etmiştir. Test soruları ve seçenekleri hazırlanırken, öğrencilerde oluşan kavram yanılgıları dikkate alınmıştır.

3.3.1.6. Çoktan Seçmeli Test Maddelerinin Geliştirilmesi

Çoktan seçmeli test maddelerinin geliştirilmesi sürecinde, önermeler, kavram haritaları ve öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanılgıları dikkatle değerlendirilmiştir. Öğrencilerin en fazla kavram yanılgısına sahip olduğu konuların seçilmesine odaklanılmıştır. Çoktan seçmeli soruların ve çeldiricilerin geliştirilmesinde kapsamlı bir literatür taraması, yapılandırılmamış görüşmeler ve açık uçlu sorular aracılığıyla tespit edilen yaygın ve spesifik kavram yanılgıları dikkate alınmıştır. Her soru, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını ortaya çıkarmayı amaçlayan çeşitli önermeler içerecek şekilde oluşturulmuştur. Çeldirici seçenekler bu yaygın kavram yanılgıları ile doldurularak testin yanlış anlama alanlarını etkili bir şekilde teşhis etmesine olanak sağlanmıştır. Ayrıca, her çoktan seçmeli sorunun ardından “çünkü” ya da “nedenini açıkla” gibi bir ipucu verilmiş ve öğrencilerin seçimlerinin arkasındaki gerekçeyi ifade etmeleri için boşluk bırakılmıştır. Bu tasarım, öğrencilerin sadece cevaplarını değil, aynı zamanda düşünce süreçlerini de yakalamayı amaçlamıştır.

Test iki aşamalı bir süreç izlemektedir. İlk aşamada, her soru bir soru kökü iki ve ya üç farklı cevap seçeneğinden oluşmakta ve öğrencilerin bunlardan doğru olanı seçmeleri beklenmektedir. İkinci aşamada üç seçenek ve bir boş seçenek sunularak öğrencilerin gerektiğinde gerekçelerini açıklamalarına olanak tanınmaktadır. Bu aşama da çoktan seçmeli olarak yapılandırılmıştır ve ilk aşamadaki açık uçlu yanıtlarda sunulan gerekçelerden yararlanmaktadır. İkinci aşamadaki her gerekçe seçeneği, doğru cevaba ek olarak yaygın kavram yanılgılarını da içermektedir. Ayrıca, öğrencilerin verilen seçeneklerden farklı alternatif düşüncelerini ifade edebilmeleri için boş bir seçenek sunulmuştur. Bu yaklaşım, tanılayıcı değerlendirmelerde yaygın kavram yanılgılarına yer verilmesini ve öğrencilerin akıl yürütmelerini ifade edebilecekleri bir alan yaratılmasını savunan Mann ve Treagust (1998) ile Voska ve Heikkinen’in (2000) önerileriyle örtüşmektedir.

3.3.1.7. Belirtke Tablosunun Hazırlanması

İki aşamalı test kapsamında soru maddeleri ve bu soru maddelerine ait kavram yanılgıları Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. İki Aşamalı Test İçin Belirtke Tablosu

Maddeler	Konu Alanı	Önerme Cümlesi
Madde 1	Güneş, Dünya ve Ay	4
Madde 2	Güneş, Dünya ve Ay	6-7
Madde 3	Ay'ın hareketleri ve evreleri	23
Madde 4	Ay'ın yapısı ve özellikleri, Ay'ın hareketleri ve evreleri	24
Madde 5	Güneş, Dünya ve Ay	8 -13
Madde 6	Güneş, Dünya ve Ay	8 -13
Madde 7	Ay'ın yapısı ve özellikleri, Güneş, Dünya ve Ay	4 - 6 - 7
Madde 8	Güneş, Dünya ve Ay	1
Madde 9	Güneş'in Yapısı ve Özellikleri	4 - 7
Madde 10	Güneş'in Yapısı ve Özellikleri	4
Madde 11	Güneş'in Yapısı ve Özellikleri	2 - 25
Madde 12	Güneş'in Yapısı ve Özellikleri	2 - 25
Madde 13	Güneş'in Yapısı ve Özellikleri	3 - 5
Madde 14	Güneş'in Yapısı ve Özellikleri	9
Madde 15	Güneş, Dünya ve Ay	3 -10
Madde 16	Güneş, Dünya ve Ay	3
Madde 17	Güneş, Dünya ve Ay	3 - 5 - 9 -10
Madde 18	Güneş, Dünya ve Ay	3 - 11
Madde 19	Güneş, Dünya ve Ay	11
Madde 20	Güneş, Dünya ve Ay	12 - 14
Madde 21	Güneş, Dünya ve Ay	1

Bu basamakta konu başlıkları, önermeler, kavram yanılgıları ve sorular okullarda görevli olan deneyimli öğretmenlere ve fen bilimleri alanında çalışma yapan akademisyenlere sunulmuş ve gelen geri dönüşlere göre düzeltme ve düzenleme yapılmıştır.

3.3.1.8. Kapsam Geçerliğinin Sağlanması

Bu aşamada hazırlanan test 12 farklı uzmana gösterilmiş, uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Uzmanların %66.7'si kadın iken, %33.3'ü erkektir. Uzmanların %58.3'ü lisans, %16.7'si yüksek lisans ve %25'i doktora mezunudur. Uzmanların %83.3'ü öğretmen iken, %16.7'si akademisyendir. Uzman görüşü alınan öğretmen ve akademisyenlerin fen bilimleri alanın da uzmanlığı bulunmaktadır. Uzmanlardan gelen geri bildirimler, gerekli düzeltmelerin yapılmasına yol açarak soruların doğru ve kavram yanılgılarını teşhis etmede etkili olmasını sağlamıştır.

3.3.1.9. Düzenlemelerin Sürdürülmesi

Testin geçerliği ve güvenirliğini hesaplamak için pilot çalışma uygulamasına geçilmiştir.

3.3.2. Uygulama

Hazırlanmış olan test için Milli Eğitim Bakanlığı'ndan gerekli izinler alınmıştır. Uygulama, çalışma grubu olarak belirlenen 2021-2022 eğitim öğretim yılı Bahar yarıyılında Şanlıurfa ilinin Siverek ilçesinde bulunan 6 ortaokulda 349 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde öğrencilerin çalışmaya katılırken herhangi bir stres yaşamaması ve gerçekçi cevaplar vermeleri amacıyla gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Uygulama, ayrı bir yerde gerçekleştirilmemiş, öğrencilerin kendi sınıflarında ve kendi oturma düzenlerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar ortalama 35-40 dakika sürmüştür. Tablo 6'da teste dahil edilen öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları okul bazında verilmiştir.

Tablo 6. Uygulamaya Katılan Öğrencilere Yönelik Demografik Bilgiler

Okul	N	%	N _{kız}	N _{erkek}
Dumlupınar Ortaokulu	97	27.8	50	47
Metin Gençdal Ortaokulu	28	8.0	15	13
Halid Gülpınar Ortaokulu	56	16.0	31	25
Yunus Emre Ortaokulu	48	13.8	18	32
Siverek Ortaokulu	100	28.7	34	66
Ahmed Arif Ortaokulu	20	5.7	13	7
Toplam	349	100	159 (%45.55)	190 (%54.45)

Tablo 6'da yer alan bilgilere göre öğrencilerin %54.45'i kız ve %45.55'i erkeklerden oluşmaktadır.

3.4. Verilerin Analizi

Testin değerlendirilmesi sürecinde Karataş ve diğerleri (2003) tarafından açıklanmış olan değerlendirme kriterleri esas alınmıştır. Buna göre, her doğru cevap ve doğru neden için 3 puan, her yanlış cevap ve doğru neden için (1. kısım yanlış, 2. kısım doğru) 2 puan, her doğru cevap ve yanlış neden için (1. kısım doğru, 2. kısım yanlış) 1 puan, yanlış cevap ve yanlış neden için de 0 puan verilmiştir. Puanlama ile ilgili detaylar Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Testin Puanlanma Kriterleri

Değerlendirme Kriterleri	Puan
Doğru Cevap – Doğru Neden	3
Yanlış Cevap - Doğru Neden	2
Doğru Cevap - Yanlış Neden	1
Yanlış Cevap - Yanlış Neden	0

Kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indeksi, madde analizi için madde ayırt edicilik ve güçlük indeksi, testin geneline ait ayırt edicilik için Ferguson delta hesaplanmıştır. Yapı geçerliği için doğrulayıcı faktör analizi uygulanmış, güvenirlik analizi kapsamında ise Cronbach alfa ve McDonalds omega katsayılarına bakılmıştır. Testin madde analizi için Microsoft Excel ve testin yapı geçerlik ve güvenirlik çalışması için JASP programları kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Geliştirilen Testin Kapsam Geçerliğine Ait Bulgular

Testin kapsam geçerlik oranını belirlemek için Lawshe (1975) tekniği kullanılmıştır. Bu teknik uzmanların her bir maddeyi değerlendirme şekli esasına dayanmakta olup, elde edilen sonuçlar uzmanlar arasındaki uyum düzeyini göstermektedir. Kapsam geçerliğini belirlemek için 21 maddeden ölçüm aracının her bir maddesi için ayrı ayrı uzman görüşü alınmıştır. Bu görüşler tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Maddelere İlişkin Uzman Görüşleri

Maddeler	Gerekli	Kısmen Gerekli	Gereksiz	Toplam
Madde 1	12	0	0	12
Madde 2	12	0	0	12
Madde 3	11	1	0	12
Madde 4	12	0	0	12
Madde 5	11	1	0	12
Madde 6	11	1	0	12
Madde 7	11	1	0	12
Madde 8	12	0	0	12
Madde 9	12	0	0	12
Madde 10	11	1	0	12
Madde 11	12	0	0	12
Madde 12	12	0	0	12
Madde 13	12	0	0	12
Madde 14	12	0	0	12
Madde 15	11	1	0	12
Madde 16	12	0	0	12
Madde 17	12	0	0	12
Madde 18	12	0	0	12
Madde 19	12	0	0	12
Madde 20	12	0	0	12
Madde 21	12	0	0	12

Tablo 8’de yer alan uzman görüşlerinde 21 maddenin hiçbirisi için “gereksiz/uygun değil” görüşü ortaya çıkmamıştır. Bununla birlikte 6 madde için “kısmen gerekli/düzeltilmeli/düzeltilbilir/kalabilir” görüşü bildirilmiştir. Bu maddeler için örnek görüşler aşağıda listelenmiştir:

1. Uzman:

- 6 soru I. kısımda B seçeneğinde “Ay’ın evrelerinin olması” ifadesi “Ay’ın bazı evrelerinin Güneş kadar olması” olarak düzeltilmiştir.
- 15. soru I. kısmında “Güneş, Dünya’ya diğer yıldızlardan daha yakın olduğu için” ifadesi “Güneş’in yıldızları gündüz görünmesini engellediği için” olarak düzeltilmiştir.

2. Uzman:

- 10. soru I. kısmı C seçeneğinde “Dünya’nın kendi etrafında dönmesi” ifadesi “Dünya’nın kendi eksenini etrafında dönmesi” olarak düzeltilmiştir.

3. Uzman:

- 3. soru II. kısım B seçeneğinde “Ay, Dünya etrafında dolanırken Güneş’ten aldığı ışığı farklı açılardan alır. Bu durumda Dünya’dan farklı şekillerde görünür” ifadesi “Ay, Dünya etrafında dolanırken Güneş ışığı farklı açılardan alır. Bu durum Ay’ın Dünya’dan farklı şekillerde görülmesine sebep olmaktadır” olarak düzeltilmiştir.
- “5. soru I. kısım soru kısmında “Aşağıdakilerden gösterimlerden hangisi Güneş, Dünya ve Ay’ın büyüklükleri ile ilgili doğrudur?” ifadesi “Güneş, Dünya ve Ay’ın büyüklükleri ile ilgili aşağıdaki şekillerden hangisi doğrudur?” olarak düzeltilmiştir.
- 7. soru II. kısım B seçeneğinde “Dünya kendi ekseninde döndüğü için Güneş’e bakan kısımda gündüz, diğer tarafta gece yaşanır” ifadesi “Dünya kendi eksenini etrafında döndüğünde Güneş’e bakan kısımda gündüz, Güneş’e bakmayan kısımda gece yaşanır” olarak düzeltilmiştir.

Lawshe (1975) tekniğinde her bir madde için kapsam geçerlik oranı (KGO) hesaplaması aşağıdaki formül ile yapılmaktadır:

$$KGO = \frac{NG}{N/2} - 1$$

NG: Maddeye “gerekli/uygun” olarak görüş bildiren uzman sayısı

N: Toplam uzman sayısı

KGO oranının her bir madde için %50 ve üzerinde çıkması beklenmektedir. Aksi durumda ilgili madde ölçekten kaldırılmalıdır. Maddelere ilişkin uzman görüşleri ile ortaya

çıkan sonuçlar çerçevesinde madde bazında KGO hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Ölçüm Aracına İlişkin KGO Değerleri

Maddeler	NG	KGO	Karar
Madde 1	12	1	Kabul
Madde 2	12	1	Kabul
Madde 3	11	0.83	Kabul
Madde 4	12	1	Kabul
Madde 5	11	0.83	Kabul
Madde 6	11	0.83	Kabul
Madde 7	11	0.83	Kabul
Madde 8	12	1	Kabul
Madde 9	12	1	Kabul
Madde 10	11	0.83	Kabul
Madde 11	12	1	Kabul
Madde 12	12	1	Kabul
Madde 13	12	1	Kabul
Madde 14	12	1	Kabul
Madde 15	11	0.83	Kabul
Madde 16	12	1	Kabul
Madde 17	12	1	Kabul
Madde 18	12	1	Kabul
Madde 19	12	1	Kabul
Madde 20	12	1	Kabul
Madde 21	12	1	Kabul

Tablo 9’da yer alan sonuçlar doğrultusunda tüm maddeler için KGO değerinin 0.5’ten büyük olduğu görülmüştür. Bu kapsamda ölçüm aracından herhangi bir madde çıkarılmamasına karar verilmiştir. Maddeler için ayrı ayrı hesaplanan KGO kullanılarak ölçüm aracının tümüne ilişkin kapsam geçerlik indeksi (KGİ) hesaplanmaktadır. Hesaplanan KGO değerlerinin ortalaması alınarak ölçüm aracının KGİ değeri 0.95 olarak belirlenmiştir. Hesaplanan KGİ değerinin uzman sayısına bağlı olarak önerilen eşik KGÖ değerlerinden yüksek olması durumunda (0.56) ölçüm aracının kapsam geçerliğinin olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Lawshe, 1975). Hesaplanan KGİ değerinin 0.56’dan büyük olmasından dolayı ölçüm aracının kapsam geçerliği şartını sağladığı belirlenmiştir.

4.2. Geliştirilen Testin Madde Analizine Ait Bulgular

Testin madde analizi sırasında madde güçlük ve ayırt edicilikleri incelenmiştir. Madde güçlük indeksi ile madde ayırt ediciliği gibi değerler test geliştirme aşamasında testi değerlendirme ve geliştirme konusunda yardımcı olmaktadır (Büyüköztürk ve

diğerleri, 2014). İki aşamalı test 349 kişiye uygulanmıştır. Testte her sorunun II. kısmında bulunan “Hiçbiri(Sizce ne olmalı?)” seçeneğini işaretleyen öğrenci bulunmamaktadır. Öğrenciler aldıkları puanlara göre sıralanmış ve alt-üst gruptaki % 27’lik kısım ile alt ve üst gruplar oluşturulmuştur. Alt ve üst grup 95 öğrenciden oluşmaktadır. Testten en yüksek 63 puan, en düşük 9 puan alınmıştır. Testin tamamı için ranj değeri 54’tür. %27’lik üst grupta en yüksek 63 puan, en düşük 45 puan alınmıştır. %27’lik üst grup için ranj değeri 18’dir. %27’lik alt grupta en yüksek 28 puan, en düşük 9 puan alınmıştır. %27’lik alt grup için ranj değeri 19’dur.

4.2.1. Madde Güçlüğü

Araştırma kapsamında oluşturulan ölçüm aracının 21 maddesi için madde güçlük indeksi değerleri Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. İki Aşamalı Test Madde Güçlük İndeks Değerleri

Sorular	p_j	Sorular	p_j
1	0.72	12	0.50
2	0.59	13	0.64
3	0.31	14	0.42
4	0.53	15	0.38
5	0.83	16	0.41
6	0.55	17	0.38
7	0.53	18	0.23
8	0.32	19	0.30
9	0.60	20	0.46
10	0.26	21	0.64
11	0.41		

p_j = Madde Güçlük İndeksi

Madde güçlük indeksi 0.20-0.40 arasında olduğunda maddenin zor; madde güçlük indeksi 0.41-0.60 arasında olduğunda maddenin orta güçlükte; madde güçlük indeksi 0.61-0.80 arasında olduğunda maddenin kolay olduğu yorumu yapılır (Adıgüzel ve Özüdoğru, 2013, Özçelik, 2010). Madde güçlük indeksi sonuçlarına göre 3, 8, 10, 15, 17, 18 ve 19. soruların zor; 2, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 14, 16 ve 20. soruların orta olduğunu söylemek mümkündür. Geriye kalan soruların güçlük indeksleri yüksek olduğu için sorular kolaydır. Bu sorular üzerinde küçük geliştirme ve düzeltmeler yapılabilir.

4.2.2. Madde Ayırt Ediciliği

Araştırma kapsamında oluşturulan ölçüm aracının 21 maddesi için ayırt edicilik indeks ve düzeltilmiş madde toplam korelasyon değerleri Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. İki Aşamalı Test Madde Ayırt Edicilik İndeks ve Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyon Değerleri

Sorular	r_{jx}	Düzeltilmiş madde toplam korelasyon	Sorular	r_{jx}	Düzeltilmiş madde toplam korelasyon
1	0.56	0.358	12	0.69	0.415
2	0.71	0.416	13	0.60	0.365
3	0.58	0.334	14	0.72	0.450
4	0.59	0.337	15	0.65	0.388
5	0.44	0.371	16	0.62	0.381
6	0.76	0.494	17	0.74	0.456
7	0.71	0.439	18	0.24	0.075
8	0.24	0.103	19	0.61	0.346
9	0.66	0.411	20	0.67	0.468
10	0.37	0.197	21	0.47	0.258
11	0.62	0.377			

r_{jx} = Madde Ayırt Edicilik İndeksi

Büyüköztürk ve diğerlerine (2014) göre, madde ayırt edicilik indeksi test maddelerinin kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir ölçüttür. Spesifik olarak, madde ayırt edicilik indeksinin 0.40'ı aşması mükemmel ayırt ediciliğin göstergesidir, yani madde yüksek ve düşük performanslı katılımcıları etkili bir şekilde ayırt etmektedir. Endeksi 0.30 ile 0.39 arasında değişen maddeler kabul edilebilir ve kullanıma uygun olarak değerlendirilmektedir. Buna karşılık, ayırt edicilik endeksi 0.20 ile 0.29 arasında olan maddelerin etkililiklerini artırmak için gözden geçirilmeleri gerekmektedir. Ayırt edicilik endeksinde 0.20'nin altında puan alan maddeler ya değerlendirme aracından çıkarılmalı ya da ayırt edicilik güçlerini artırmak için önemli ölçüde değiştirilmelidir. %27 alt üst grup karşılaştırmalarına göre 8. ve 18. soruların madde ayırt edicilik indeksleri düşüktür. Düzeltilmiş madde toplam korelasyonları incelendiğinde ise 0.075-0.494 arasında değiştiği görülmüştür. Genel olarak düzeltilmiş madde-toplam korelasyon (r) değerlerinin 0.30'un üzerinde olması önerilmektedir (Büyüköztürk, 2011; Öner, 1987). Madde-toplam korelasyon değerleri 0.30'nin altında olan 8, 10, 18 ve 21 numaralı soruların testten çıkarılmasına karar verilmiştir.

Testin ortalama madde güçlük indeksi 0.48 ve ortalama ayırt edicilik 0.58'dir. Bu değerler testin orta güçlükte ve yüksek ayırt edicilikte olduğunu göstermektedir. Ölçme aracının geneline ilişkin bir ayırt edicilik indeksi elde etmek amacıyla Ferguson Delta istatistiği (δ) de hesaplanmıştır. 17 maddeden oluşan iki aşamalı teşhis testinin Ferguson Deltası 0.99 olarak hesaplanmıştır. Ferguson Delta istatistiğinin .90 ölçütünü karşılaması halinde ölçme aracının yeterli ayırt edicilikte olduğu kabul edilmektedir (Kline, 2000). Bu

değerin Kline (2000) tarafından önerilerin eşik değerden yüksek olması ölçüm aracının bireyleri ölçülen özelliğe ilişkin ayırt edebildiğini gösterir. Yani öğrencileri yer bilimleri kavramları hakkındaki bilgilerine göre ayırt eder.

4.3. Geliştirilen Testin Yapı Geçerliliğine Ait Bulgular

Geçerlik analizlerinin bir basamağı olarak araştırma kapsamında 21 maddeden oluşan test için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. DFA, araştırmacıların bir ölçekteki her bir maddenin katkısını belirlemesine ve ölçeğin belirli bir kavramı ölçmedeki güvenilirliğini test etmesine olanak tanıyan bir tür Yapısal Eşitlik Modellemesidir (Hair ve diğerleri, 2021). DFA çerçevesinde testin 21 maddesinin tek faktör altında kümelendiği varsayımı ile hareket edilmiştir. Ölçme aracının geçerliliğini değerlendirmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerini ve Bartlett testinin sonuçlarını incelemek gerekmektedir. KMO değeri, örneklem büyüklüğünün yeterliliği hakkında fikir verir. Spesifik olarak, 0.70 veya daha yüksek bir KMO değeri iyi bir örnekleme işaret ederken, 0.50 ile 0.70 arasındaki bir değer analiz için yeterli ilişki sağlayabilecek bir örnekleme işaret eder. Bartlett's testi ise verilerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için kullanılır. Bartlett's testinin sonuçlarının anlamlı olabilmesi için değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olması gerekmektedir (Seçer, 2013). 21 madde için testin KMO değeri 0.857 olarak, Bartlett's testi ise anlamlı olarak ($p<.01$) bulunmuştur. 21 soruluk testin faktör yükleri tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. 21 Maddelik Testin Faktör Yükleri

Sorular	Faktör yükü	Sorular	Faktör yükü
1	0.41	12	0.46
2	0.47	13	0.40
3	0.36	14	0.49
4	0.37	15	0.43
5	0.43	16	0.42
6	0.56	17	0.50
7	0.49	18	0.06
8	0.12	19	0.38
9	0.47	20	0.53
10	0.20	21	0.29
11	0.42		

Faktör yükü 0.60 ve üzerinde olan maddeler yüksek yüke sahip olarak kabul edilir ve bu da temel faktörle güçlü korelasyonlara işaret eder. 0.30 ile 0.59 arasındaki yükler

orta düzeyde olarak sınıflandırılır ve değişken çıkarımına dahil edilebilir. Bir madde için kabul edilebilir minimum faktör yükü 0.30 olmalıdır, ancak bazı araştırmacılar daha güçlü madde-faktör korelasyonları sağlamak için 0.40 veya 0.45 gibi daha yüksek eşik değerleri savunmaktadır (Büyüköztürk, 2011; Seçer, 2013). Bu bağlamda test maddelerinin faktör yükü 0.30 altında olan 4 maddenin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. 8, 10, 18 ve 21 sorular çıkarıldıktan sonra 17 sorudan oluşan testin KMO değeri 0.870 olarak, Bartlett's testi ise anlamlı olarak ($p<.01$) bulunmuştur. 17 sorudan oluşan testin faktör yükleri tabloda 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. DFA Ölçüm Modeli Sonuçları

Değişken	Faktör Yükü	Standart Hata	z	p	%95 Güven Aralığı	
					AS	ÜS
m1	0.415	0.064	7.331	<.001	0.342	0.591
m2	0.465	0.068	8.307	<.001	0.435	0.703
m3	0.366	0.070	6.401	<.001	0.310	0.584
m4	0.377	0.071	6.604	<.001	0.328	0.605
m5	0.427	0.046	7.533	<.001	0.257	0.438
m6	0.565	0.065	10.405	<.001	0.548	0.803
m7	0.494	0.071	8.883	<.001	0.493	0.772
m9	0.466	0.073	8.318	<.001	0.462	0.747
m11	0.434	0.076	7.692	<.001	0.437	0.736
m12	0.463	0.076	8.284	<.001	0.478	0.774
m13	0.405	0.064	7.145	<.001	0.331	0.580
m14	0.497	0.075	8.937	<.001	0.525	0.821
m15	0.435	0.075	7.715	<.001	0.429	0.722
m16	0.429	0.076	7.588	<.001	0.429	0.727
m17	0.513	0.076	9.249	<.001	0.553	0.850
m19	0.391	0.075	6.865	<.001	0.366	0.658
m20	0.528	0.067	9.616	<.001	0.511	0.773

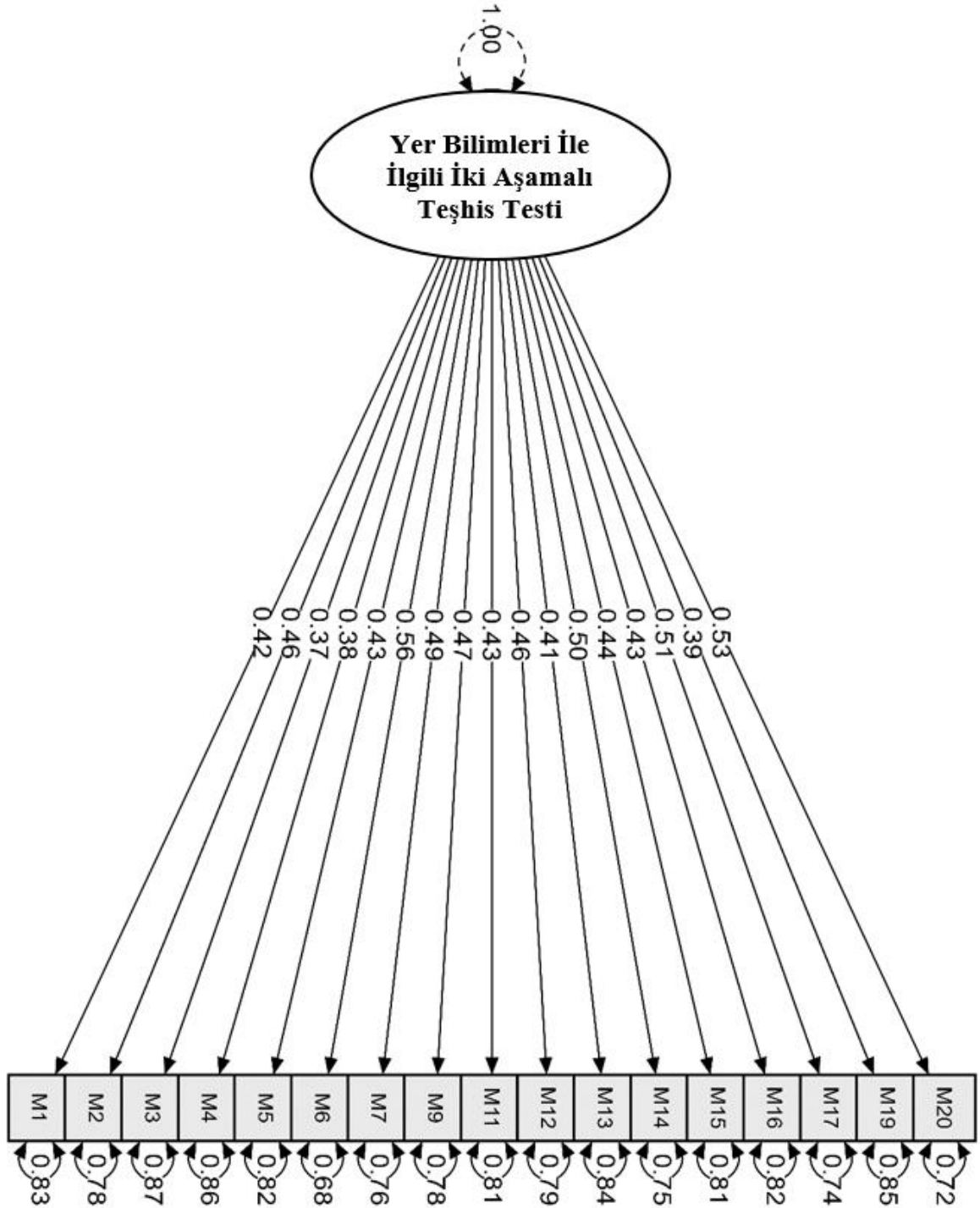
Yapılan analizlerde ölçüm modeline ilişkin uyum indekslerinin literatür tarafından öngörülen aralıklarda olduğu belirlenmiştir. Modelin uyum indeksleri ve literatürün öngördüğü aralıklar Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Ölçüm Modeli Uyum İndeksleri

Uyum İndeksi	Ölçek Modeli	Mükemmel Uyum Kriteri	Kabul Edilebilir Uyum Kriteri	Değerlendirme
χ^2/df	1.741	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$	$3 < \chi^2/df \leq 5$	Mükemmel uyum
RMSEA	0.046	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 < RMSEA \leq 0.08$	Mükemmel uyum
SRMR	0.049	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	$0.05 < SRMR \leq 0.08$	Mükemmel uyum
GFI	0.974	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI < 0.95$	Mükemmel uyum

Mükemmel ve iyi uyum kriterleri Hair, Babin ve Krey (2017), Byrne (2013) ve Mulaik, James, Van Alstine, Bennett, Lind ve Stitwell'den (1989) alınmıştır.

17 sorudan oluşan testin χ^2 değeri 207.219 serbestlik derecesi 119 olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin birbirine bölümünün (χ^2/df) değeri 1.741 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0 ile 3 arasında olmasından dolayı testin mükemmel düzeyde olduğu belirlenmiştir. Diğer uyum indeksleri de mükemmel ve kabul edilebilir uyuma sahiptir. Analize ilişkin ölçüm modeli Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. DFA'ya İlişkin Ölçüm Modeli

4.4. Geliştirilen Testin Güvenirliğine Ait Bulgular

Ölçme aracının iç tutarlılık anlamında güvenirliliğinin yüksek olması için %95 güven aralığında α değerinin en az 0.70 olması gerekmektedir (Hair ve diğerleri, 2021). 17 maddeden oluşan iki aşamalı teşhis testinin Cronbach α değeri 0.811 ve %95 güvenirlilik aralığı (0.781-0.839) olarak hesaplanmıştır. Bu değer Hair ve diğerleri (2021) tarafından önerilerin eşik değerden yüksek olması ölçüm aracının güvenilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca güvenirlilik kestirimlerinden biri McDonalds'ın ω katsayısı da mevcut araştırmada testin güvenirliliğini belirlerken kullanılmıştır. 17 maddeden oluşan iki aşamalı teşhis testinin McDonalds'ın ω katsayısı 0.813 ve %95 güvenirlilik aralığı (0.784-0.841) olarak hesaplanmıştır. ω katsayısının α katsayısına göre daha yüksek değer aldığını görülmüştür.

5. TARTIŞMA

Araştırma kapsamında, 6. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya, Ay ve gezegenlere konusuyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik iki aşamalı bir teşhis testi geliştirilmiştir. Testin geliştirilmesi aşamasında Treagust (1988) tarafından önerilen basamaklar izlenmiştir. İşlemin ilk basamağında yer bilimleri konusunda 31 adet önerme cümlesi belirlenmiş ve önermeler kavram haritasında kullanılmıştır.

Madde havuzunun oluşturulmasının ardından literatürdeki ilgili araştırmalar incelenmiştir. Literatürdeki araştırmalarda öğrencilerin Ay'ın evreleri ve hareketleri, Ay'ın yapısı ve özellikleri, Güneş'in yapısı ve özellikleri ile birlikte Güneş, Dünya ve Ay genel konularında en çok kavram yanlışları yaşadıkları tespit edilmiştir (Arıkurt, Durukan ve Şahin, 2015; Bolat ve diğerleri, 2014; Bostan, 2008; Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013; Çoruhlu ve Çepni, 2016; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020; Kaplan ve Çifci Tekinarslan, 2013; Kara ve Kefeli, 2019; Kurnaz ve Doğanay, 2011; Özdemir, 2019; Öztürk, 2011; Öztürk ve Doğanay, 2013; Öztürk ve Uçar, 2012; Trupmer, 2003; Uğurlu, 2005; Ülker ve Kocakulah, 2020; Vosniadou ve Brewer, 1990). Bu tespitler çerçevesinde 21 maddeden oluşan test maddeleri belirlenmiştir. Test maddelerinin belirlenmesi aşamasında Bolat ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada kullanılan açık uçlu sorular yapılandırılmamış öğrenci mülakatı olarak kullanılmıştır.

Geliştirilen iki aşamalı teşhis testinin geçerlik ve güvenilirliğinin belirlenmesi için Şanlıurfa ili Siverek ilçesinde bulunan 6 ortaokuldaki 349 altıncı sınıf öğrencisi çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmaya dahil edilen öğrencilerin %54.45'i kız ve %45.55'i erkeklerden oluşmuştur. Çalışma grubundan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Karataş ve diğerleri (2003) tarafından açıklanan her doğru cevap ve doğru neden için 3 puan, her yanlış cevap ve doğru neden için (1. kısım yanlış, 2. kısım doğru) 2 puan, her doğru cevap ve yanlış neden için (1. kısım doğru, 2. kısım yanlış) 1 puan, yanlış cevap ve yanlış neden için de 0 puan verilme yönergesi kullanılmıştır.

Araştırmanın ilk problem cümlesi olan “Geliştirilen testin kapsam geçerliğine ait sonuçlar nasıldır?” için Lawshe (1975) tarafından önerilen yöntem kullanılarak KGO ve KGI değerleri hesaplanmıştır. 12 uzman ile yapılan kapsam geçerlik analizinde 3, 5, 6, 7,

10 ve 15 numaralı maddeler için birer uzman tarafından kısmen gerekli/düzeltilmeli/düzeltililebilir/kalabilir görüşü belirlenirken, diğer maddeler için tüm uzmanlar gerekli olduğunu belirtmiştir. 21 maddenin tümünün KGO değerlerinin 0.5'ten büyük olduğu tespit edilmiş olup, bu çerçevede ölçüm aracının tüm maddelerinin kullanılması gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte 0.95 olarak hesaplanan KGİ değeri Ayre ve Scally (2014) tarafından belirlenen 12 uzman için $KGİ > 0.56$ (KGÖ) şartını sağladığı için geliştirilen ölçüm aracının kapsam geçerliği şartlarını sağladığı görülmüştür.

Araştırmanın ikinci problem cümlesi olan “Geliştirilen testin madde analizine ait sonuçlar nasıldır?” için ölçüm aracına madde analizi uygulanmıştır. Geliştirilen ölçüm aracına uygulanan madde ayırt edicilik analizinde öğrencilerin Dünya ve Ay'ın şekline ilişkin 8 numaralı madde ile gökyüzündeki bir gök cisminin gezegen ya da yıldız olduğunun nasıl anlaşıldığına ilişkin 18 numaralı maddeye verdikleri yanıtların ayırt edicilik indekslerinin düşük olduğu görülmüştür. Büyüköztürk ve diğerlerine (2014) göre düşük ayırt edici indeksler ilgili maddenin ölçek yapısını bozduğunu göstermektedir. Ayrıca düzeltilmiş madde-toplam korelasyon (r) değerlerine bakılarak korelasyon değeri 0.30 altında olan maddelerin testten çıkarılması önerilmektedir (Büyüköztürk, 2011; Öner, 1987). 8, 10, 18 ve 21 numaralı soruların madde-toplam korelasyon değerleri 0.30'nin altında olduğu görülmüştür.

Araştırmanın üçüncü problem cümlesi olan “Geliştirilen testin yapı geçerliğine ait sonuçlar nasıldır?” için JASP ile DFA uygulanmıştır. Analiz kapsamında tek faktörlü olarak değerlendirilen ölçüm aracında 8 ve 18 numaralı maddelere ek olarak Güneş'in gökyüzünde sürekli sürekli hareket ediyor gibi görünmesinin nedenine ilişkin 10 numaralı madde ile Dünya'nın şekline ilişkin 21 numaralı maddenin düşük faktör yüküne sahip olduğu görülmüştür. Tüm analizler çerçevesinde 8, 10, 18 ve 21 numaralı maddelerin ölçüm aracından çıkarılmasına karar verilmiş ve 17 maddeden oluşan iki aşamalı teşhis testinin 6. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya, Ay ve gezegenlere yönelik kavram yanılgılarının belirlenmesi amacıyla kullanılabilir olduğuna karar verilmiştir. Testten çıkarılan 8, 10, 18 ve 21 numaralı maddelerin hem düşük faktör yükleri hem de düzeltilmiş madde-toplam korelasyon değerleri 0,30 altında olduğu için testten çıkarılmıştır.

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan “Geliştirilen testin güvenirliğine ait sonuçlar nasıldır?” için ölçüm aracına güvenirlik analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz

sonuçlarında 17 maddeden oluşan ölçüm aracının güvenirlik değeri Cronbach Alfa ve McDonalds omega katsayısı kontrol edilerek değerlendirilmiş ve Cronbach α değeri % 95 (0.781-0.839) güven aralığında 0.811, McDonalds ω değeri % 95 (0.784-0.841) güven aralığında 0.813 olarak hesaplanmıştır. Hair ve diğerleri (2021) tarafından açıklandığı üzere bu değerlerin 0.70'n üzerinde bulunması geliştirilen ölçüm aracının güvenilir olduğunu ortaya koymuştur.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kavram yanılması, genellikle kişisel deneyimlerden ve yanlış inançlardan kaynaklanan, bireyin bir konu hakkındaki anlayışının alandaki bir uzmanınkinden farklı olması durumunda ortaya çıkmaktadır. Kavram yanlışlarının düzeltilmemesi öğrenim hayatını tümüyle olumsuz etkileyeceğinden, öğrenciler arasındaki yaygınlığının belirlenmesi ve ünite özelinde tespit edilmesine yönelik çalışmalar yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu çerçevede mevcut araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya, Ay ve gezegenlere yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik iki aşamalı bir teşhis testi geliştirilmiş, testin yüksek güvenirlik ve geçerliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda geliştirilen ölçüm aracının öğrencilerinin Güneş, Dünya, Ay ve gezegenlere yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik etkili bir araç olabileceği söylenebilir.

Geliştirilen ölçüm aracının öğretmenler tarafından eğitim öğretim dönemi başında konu verilmeden önce öğrencilere uygulanması ve öğrencilerdeki kavram yanlışlarının tespit edilmesi önerilmektedir. Bu sayede öğrencilerin bilgi düzeyleri değerlendirilebilir ve konu hakkında kullanılacak öğretim planı için tespit edilen kavram yanlışları üzerinden stratejiler geliştirilebilir. Ders işlenişi esnasında uygulanıp kullanılan yöntem ve tekniğin etkinliği açısından bilgi alınabilir. Ayrıca ders işlenişi sırasında öğrencilerin test sorularının sebepleri üzerine gruplar halinde tartışmaları istenerek bilgilerini yapılandırmasına katkı sağlanabilir. Bununla birlikte Güneş, Dünya, Ay ve gezegenler konusunun sonrasında da geliştirilen ölçüm aracının öğrencilere uygulanması ile öğrencilerin elde ettiği kazanımlar değerlendirilebilir.

Literatürde kavram yanlışlarına ilişkin araştırmalar yaygın olmakla birlikte, öğretim programı içinde yer alan belirli konular için kavram yanlışlarını teşhis etmeye yönelik ölçme araçlarının geliştirildiği görülmüştür. Özellikle fen bilimleri gibi günlük hayat ile iç içe olması nedeniyle kavram yanlışlarının yaygın derslerin diğer üniteleri için sonraki araştırmalarda da iki basamaklı teşhis testlerinin geliştirilmesi önerilmektedir. Bununla birlikte sonraki araştırmalarda geliştirilen ölçüm aracı kullanılarak farklı öğretim

tekniklerinin Güneş, Dünya, Ay ve gezegenler konusundaki öğrenme düzeyine etkisi değerlendirilebilir.

Öğretim programında yer bilimleri ilgili kavram yanlışlığına neden olan bilgiler güncellenerek öğrencilerde oluşacak kavram yanlışlıklarını önleme açısından faydalı olacağı düşünülmektedir. Farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin yer bilimleri ile ilgili kavram yanlışlıklarını belirlenmesi ve giderilmesinde kullanılabilir. 7. sınıf dönem başında öğrencilerin kavram yanlışlıklarını belirlemede kullanılabilir. Geliştirilen testin yurt dışı çevirisi yapılarak kullanılabilir. Yer bilimleri ile ilgili üç veya dört aşamalı teşhis testi geliştirilip uygulanabilir. Geliştirilecek testlerde çeldiricilerin ve kavram yanlışlıklarının yüzdeleri verilebilir. Geliştirilen testin geçerlik ve güvenirliği farklı sınıf düzeyindeki gruplarda test edilebilir. Geliştirilen testle ilgili geçerlik ve güvenirliğe yönelik farklı kanıtlar sunulabilir. İki aşamalı teşhis testleri alandaki başka konular üzerine ve farklı sınıf düzeylerinde hazırlanıp öğrencilerdeki kavram yanlışlıklarını ortaya çıkarılabilir.

7. KAYNAKLAR

- Adıgüzel, O. C., & Özdoğru, F. (2013). Üniversitelerde ortak zorunlu yabancı dil I dersine yönelik bir akademik başarı testinin geliştirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 1-11.
- Adıgüzel, R. (2006). Mitoz ve mayoz hücre bölünmesi konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve bu konuda fen bilgisi öğretmenlerinin çözüm önerileri (Muğla İli Örneği). Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Akdeniz, A. R., Yıldız, İ. & Yiğit, N. (2000). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Işık Ünitesindeki Kavram Yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 5-14.
- Aktaş, Y. (2002). Okul öncesi dönemde fen eğitimi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 76, 4-8.
- Al khawaldeh, S. A., & Al Olaimat, A. M. (2010). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to eleventh-grade students understanding of cellular respiration concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 19(2), 115-125.
- Alkış, S. (2006). İlköğretim öğrencilerinin yağış kavramını algılamaları üzerine bir çalışma. Yayımlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Altıboz, G. N. (2004). Lise 1. sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 147-157
- Anagün, Ş. S. & Duban N. (2014). *Fen bilimleri öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Arıkurt, E., Durukan, Ü., & Şahin, Ç. (2015). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin astronomi kavramıyla ilgili görüşlerinin gelişimsel olarak incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 66-91.

- Aşçı, Z., Özkan, Ş., & Tekkaya, C. (2001). Students' misconceptions about respiration. *Eğitim ve Bilim*, 26(120), 29-36.
- Avcı F., Şeşen, B. A., & Kırbaşlar, F. G. (2018). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(4), 1007-1019.
- Ayas, A. P., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. & Ayvaci, H. Ş. (2010). S. Çepni (Editör). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. (8.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ayas, A., Çepni, S. & Akdeniz, A. R. (1993). Development of the Turkish secondary science curriculum. *Science Education*, 77(4), 433-440.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Cerrah, L., & Karamustafaoğlu, O. (2001). Fen bilimlerinde öğrencilerdeki kavram anlama seviyelerini ve yanlışlarını belirleme yöntemleri üzerine bir inceleme, *X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde Sunulmuş Bildiri*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Ayre, C., & Scally A. J. (2014). Critical values for Lawshe's content validity ratio: revisiting the original methods of calculation. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 47 (1), 79–86.
- Azar, A. (2001). Üniversite öğrencilerinin elektrik konusundaki kavram yanlışlarının analizi. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri*. Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 345–350.
- Babaoğlu, G., & Keleş, Ö. (2017). 6. sınıf öğrencilerinin 'Dünya', 'Ay' ve 'Güneş' kavramlarına yönelik algılarının belirlenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(4), 601-636.
- Babaoğlu, M.& Babaoğlu G. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusundaki algılarının belirlenmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat (J-STEAM) Eğitim Dergisi*, 3(2), 44-58.

- Bacanak A., Küçük M., & Çepni S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon Örnekleme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(17), 67-80.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi* (3. Basım). İstanbul: Derya Kitabevi.
- Ben-Hur, M. (2006). *Concept-rich mathematics instruction: Building a strong foundation for reasoning and problem solving*. ASCD.
- Benli Özdemir, E. (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.
- Benli, A. (2010). Geometrik optik konularında soruşturma temelli öğrenim yaklaşımına uygun hazırlanmış etkinliklerin işbirlikli öğrenme ortamına uygulanmasının etkileri. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bernhisel, S. M. (1999). Measuring preservice and inservice biology teachers' understanding of selected biological concepts. Unpublished doctoral thesis, Utah State University, Utah.
- Bilgin, İ., Uzuntiryaki, E. & Geban, Ö. (2003). Student's Misconceptions on the Concept of Chemical Equilibrium. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 29(127), 10- 17.
- Bolat, A. Aydoğdu, R. Ü., Sağır, Ş. U. & 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. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bryce, T. G., & Blown, E. J. (2013). Children's concepts of the shape and size of the Earth, Sun and Moon. *International Journal of Science Education*, 35(3), 388-446.

- Bulut, D. B., Güveli, E., & Güveli, H. (2021). Üslü ifadeler konusunda üç aşamalı kavram testi geliştirme çalışması. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(3), 1150-1167.
- Bülbül, E., İyibil, Ü.G., Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin astronomi kavramıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 182-191
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (17. Baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri (17. Baskı)*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Byrne, B. M. (2013). *Structural Equation Modeling with Mplus: Basic concepts, applications, and programming*. Oxford, Routledge.
- Can, B. T., Yaşadı, G., Sönmezer, D., & Kesercioğlu, T. (2006). Fen öğretiminde kavram haritaları ve senaryolar kavram yanlışlarını giderebilir mi?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 133-146.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçıken, S. & Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Cantekin, S., Çağdaş. A. & Albayrak, H.(2000). *Okul Öncesinde Kavram Gelişimi ve Bilişsel Etkinlik Örnekleri*. İstanbul: Ya-Pa Yayınları
- Chou, C., Chan, P-S., Wu, H-C. (2007). Using a two-tier test to assess students' understanding and alternative conceptions of cyber copyright laws. *British Journal of Educational Technology*, 38(6), 1072-1084.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: Kaynama Kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Çakır, M., & Aldemir, B. (2011). İki aşamalı genetik kavramlar tanı testi geliştirme ve geçerlik çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 335-353.

- Çakmak, G. (2009). Altıncı sınıfta yer alan bazı temel kimya kavramlarının öğretimine yönelik hazırlanan yapılandırmacı temelli materyallerin etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2005). A Comparision of Level of understanding of Eight-Grade Students and Science Student Teachers Related to Selected Chemistry Concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 638-667.
- Çavuş-Erdem, Z. & Gürbüz, R. (2017). Öğrencilerin hata ve kavram yanılgıları üzerine bir inceleme: Denklem örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670.
- Çaycı, B. (2007). Kavram değiştirme metinlerinin kavram öğrenimi üzerindeki etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-102.
- Çaycı, B., Demir, M. K., Başaran, M., & Demir, M. (2007). Sosyal bilgiler dersinde işbirliğine dayalı öğrenme ile kavram öğretimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 619-630.
- Çelikten, M., Şanal, M., & Yeni, Y., (2005). Öğretmenlik mesleği ve özellikleri. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19, 207-237.
- Çengel, Y. (2012). Bilim ve fen. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 1, 56-59.
- Çepni, S. (2009). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (s. 2-12). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çepni, S. (2011) Fen ve teknoloji öğretimi. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., Akdeniz, A.R. & Keser, Ö.F.(2000). Fen Bilimleri Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kavramına Uygun örnek Rehber Materyallerin Geliştirilmesi, *TFD 19. Fizik Kongresi*, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Çetin, B. Y. (2021). 5. sınıf öğrencilerinin temel astronomi kavramları ile ilgili imajları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 1-23.
- Çoruhlu, T.Ş., & Çepni, S. (2016). Zenginleştirilmiş 5E modelinin öğrenci kavramsal değişimi üzerine etkisi: Astronomi örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4), 1785-1802.

- Dahsah, C., Phonphok, N., Pruekpramool, C., Sangpradit, T., & Sukonthachai, J. (2012). Students' conception on sizes and distances of the earth-moon-sun models. *European Journal of Social Sciences*, 32(4), 583-597.
- Demirci, N., & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 1(1), 23-56.
- Demircioğlu, G., Özmen, H. & Ayas, A. (2004). Asit ve baz kavramları üzerine bir araştırma çerçevesinde kimyada karşılaşılan kavram yanlışları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 73-80.
- Demircioğlu, H. (2003). Sınıf öğretmen adaylarının kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanlışlar. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Dilşeker, Z. (2008). Fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanımının ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına, ders başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Doğanay, A. (2003). *Öğretimde kavram ve genellemelerin geliştirilmesi: Hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi içinde*. Ankara: Pegem A.
- Doğanay, A. (2005). Öğretimde kavram ve genellemelerin geliştirilmesi. Cemil Öztürk ve Dursun Dilek (Ed.), *Hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi içinde* (s. 265- 296). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Doğru, M. & Kıyıcı, F.B. (2005). Fen eğitiminin zorunluluğu. A. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu (Ed.), *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ecevit, T., & Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1), 129-150.
- Efe, S. (2007). Üç aşamalı soru tipi geliştirilerek ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Emrahoğlu, N., & Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165-180.
- Er, H. N. (2008). Zaman kavramıyla zenginleştirilmiş Türkçe dil etkinliklerinin 5- 6 yaş çocuklarında zaman kavramı gelişimine etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Erdem, Z. Ç. (2013). Öğrencilerin denklem konusundaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu hata ve yanlışların nedenleri ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşleri. Yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman
- Eroğlu, M.G. & Kelecioğlu H. (2011). Kavram haritası ve yapılandırılmış grid ile elde edilen puanların geçerlik ve güvenirliklerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 210-220.
- Ertuğrul, A. & Karamustafaoğlu, S. (2020). Dünya'nın hareketleri konusunun öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama yönteminin etkililiği. *International Social Sciences Studies Journal*, 6(61), 1744-1757.
- Eryılmaz, A. & Tatlı, A. (2000). ODTÜ Öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 93-98
- Eryılmaz, A., & Sürmeli, E. (2002). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, (s. 16-18).
- Eyidoğan, F. & Güneysu, S. (2002, Eylül). İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanlışlarının incelenmesi, *V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Gagné, R.M., 1985. *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gali, F. (2021). Secondary school children's understanding of basic astronomy concepts. *Journal of Studies in Social Sciences and Humanities*, 7(3), 328-342.
- Gödek, Y., Polat, D. & Kaya, V. H. (2018). *Fen bilgisi öğretiminde kavram yanlışları*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

- Göktürk, G.D. (2020). Storytelling method in overcoming misconceptions and improving students' success in middle school science education. Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Griffard, P. B. (2001). The two-tier instrument on photosynthesis: What does it diagnose? *International Journal Science Education*, 23(10), 1039-1052.
- Griffard, P.B. & Wandersee, J.H. (2001). The two-tier instrument on photosynthesis: What does it diagnose? *International Journal of Science Education*, 23(10), 1039-1052.
- Gülseçen, S. (2002). Bilgi teknolojisinin astronomi araştırmalarına ve eğitim öğretimine etkileri, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Güngör, B., & Özgür, S. (2009). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sindirim sistemi konusundaki didaktik kökenli kavram yanlışlarının nedenleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 149-177.
- Gürdal, H. (2008). İlköğretim 5. Sınıf fen ve teknoloji dersi, maddenin değişimi ve tanınması ünitesinde öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının tespitinde iki aşamalı soruların kullanılabilirliği üzerine bir araştırma. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Gürlek, M., & Demirkuş, N. (2020). Botanik kavramları öğretiminde, kavram çözümleme tabloları, kavram ağları ve kavram haritalarının uygulanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1391-1414.
- Hair Jr, J. F., Babin, B. J., & Krey, N. (2017). Covariance-based structural equation modeling in the Journal of Advertising: Review and recommendations. *Journal of Advertising*, 46(1), 163-177.
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2021). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. New York City: Sage Publications.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.

- Hasançebi, B., Terzi, Y., & Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(1), 224-240.
- İşnas, S. (2011). Masal türünün çocuktaki kavram gelişimine etkisi üzerine bir araştırma (Cahit Zarifoğlu Örneği). Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Jang, N.H. (2003). Developing and validating a chemical bonding instrument for korean high school students. Unpublished doctoral dissertation, The Faculty Graduate School University, Missouri.
- Jones, S., Tanner H. (2000). *Becoming a Successful Teacher of Mathematics*. London: RoutledgeFalmer.
- Kalkan, H., Kalkan, S., & Ustabaş, R. (2006). İlk ve orta öğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanılgıları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 23, 1-11.
- Kaplan, G., & Çıfci-Tekinarslan, İ. (2013). Zihinsel yetersizliği olan ve olmayan öğrencilerin astronomi kavramlarındaki bilgi düzeylerinin karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 12(2), 614-627.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi. Öğretmen Kitapları Dizisi* (3. Baskı). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). Hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin fen eğitiminde ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(21), 59-66
- Kara, F., & Kefeli, N. (2019). 5. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay konularına yönelik algıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1000-1014.
- Karadüz, A. (2010). Dil becerileri ve eleştirel düşünme. *Turkish Studies*, 5(3), 1566-1593.
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık
- Karataş, F. Ö., Köse, A. G. S., & Coştu, A. G. B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 54-69.

- 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.
- Kenan, O., & Özmen, H. (2014). Maddenin tanecikli yapısına yönelik iki aşamalı çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, Journal of Research in Education and Teaching*, 3(3), 35.
- Kılıç Bağcı, G. (2006). *Yeni Yaklaşımlar Işığında İlköğretim Bilim Öğretimi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Kısa, F. (2007). İlköğretim 6. sınıf sosyal bilgiler dersinde beyin fırtınası tekniğiyle kavram öğretiminin öğrencilerin akademik başarı düzeylerine etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kikas, E. (2004). Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 432–448.
- Kline, P. (2000). *An easy guide to factor analysis*. New York: Routledge
- Koç, N. (2019). Tasarım temelli fen eğitiminde BiLTaMM uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine, FeTeMM meslek ilgilerine ve STEM tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kodaz, N. (2009). İçerik düzenlemesi yapılmış metinlerin öğrencilerin cumhuriyet ve demokrasi kavramlarını öğrenmelerine etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Koray Cansüğü, Ö., & Bal, Ş. (2002). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 83-90.
- Koray, Ö., Akyaz, N. & Köksal, M.S. (2007). Lise öğrencilerinin “Çözünürlük” konusunda günlük yaşamla ilgili olaylarda gözlenen kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 241-250.
- Köse, S., Coştu, A. G. B., & Keser, A. G. Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 43-53.

- Kurnaz, M. A. & Doğanay, A. (2011). Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(22), 91 – 112
- Kurtoğlu, S., & Baydere, F. K. (2023). Ağız ve diş sağlığı konusuna yönelik kavram karikatürü destekli iki aşamalı test geliştirme çalışması. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 62-75.
- Külçe, C. (2005). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Laçın Şimşek, C. (2019). *Fen öğretiminde kavram yanlışları tespiti ve giderilmesi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- Limboz, F. (2002). Tarihsel süreç içerisinde astronomiye genel bakış, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (s.123-130). Ankara.
- Lin, S. W. (2004). Development and application of a two-tier diagnostic test for high school students' understanding of flowering plant growth and development. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 175-199.
- Maier, U., Wolf, N., & Randler, C. (2016). Effects of a computer-assisted formative assessment intervention based on multiple-tier diagnostic items and different feedback types. *Computers & Education*, 95, 85-98.
- Malatyali, E., & Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı öğrenme sürecinde kavramlar ve önemi: Kavramların pedagojik açıdan incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(14), 320-332.
- Mann, M. & Treagust, D.F. (1998) A pencil and paper instrument to diagnose students' conceptions of breathing, gas exchange and respiration. *Australian Science Teachers' Journal*, 44(2), 55–59
- Martorella, P. H. (1986). *Teaching concepts, classroom teaching skills*. USA: Healty and Company.

- Miles, M. R., & Huberman, M. A. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. London: Sage.
- Mulaik, S. A., James, L. R., Van Alstine, J., Bennett, N., Lind, S., & Stilwell, C. D. (1989). Evaluation of goodness-of-fit indices for structural equation models. *Psychological Bulletin*, 105(3), 430–445.
- Newton, D. P. (2000). *Teaching for understanding : What it is and how to do it*. London: RoutledgeFalmer
- Ormancı, Ü. & Özcan, S. (2012). Fen ve teknoloji dersi vücudumuzda sistemler ünitesinde drama yönteminin etkililiği: iki aşamalı teşhis testi kullanımı. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 153-182.
- Öktem, G. (2006). İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersinde yer alan kavramları anlama ve kazanma düzeyleri (Yeni programın pilot uygulaması Samsun ili örneği). Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Osman Paşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.
- Öner N. (1987). Kültürlerarası ölçek uyarlamasında bir yönetim bilim modeli. *Psikoloji Dergisi*, 6, 80-83.
- Özçelik, D.A. (2010). *Test hazırlama kılavuzu* (4.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- 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.
- Özlem, D. (2004). *Etik-Ahlak felsefesi*. İstanbul: İnkılâp Yayınları.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Öztürk, A., & Doğanay, A. (2013). İlköğretim beşinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin Dünya'nın şekli ve yerçekimi kavramlarına ilişkin anlamaları ve zihinsel modelleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(4), 2455-2476.

- Öztürk, D. (2011). İlköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram yanılgıları ve kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Öztürk, D., & Uçar, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 9(2), 98-112.
- Pena, B. M., & Gil Quilez, M. J. (2001). The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1125-1135.
- Peterson, R. F., Treagust, D. F., & Garnett, P. (1989). Development and application of a diagnostic instrument to evaluate grade-11 and-12 students' concepts of covalent bonding and structure following a course of instruction. *Journal of Research in science Teaching*, 26(4), 301-314.
- Plummer, J. D. (2009). Early elementary students' development of astronomy concepts in the planetarium. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 192-209.
- Plummer, J. D. & Krajcik, J. (2010). Building a learning progression for celestial motion: Elementary levels from an earth-based perspective. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 768-787.
- Ryan, J., & Williams, J. (2007). *Children's Mathematics, 4-15 : Learning from errors and misconceptions*. New York: Open University Press.
- Satar, C., & Doğru, M. (2022). Tasarım temelli fen öğretiminin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin ilgileri, motivasyonları ve akademik başarılarına etkisi: Güneş, Dünya ve Ay. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5(1), 66-79.
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi ve raporlaştırma*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Senemoğlu, N. (2001). *Kuramdan uygulamaya gelişim ve öğrenme*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gönül Yayıncılık.
- Sewell, A. (2002). Constructivism and student misconceptions: Why every teacher needs to know them. *Journal of Australian science teachers*, 48(4), 24-28.

- Sinan, O., Yıldırım, O., Kocakulah, M. S., & Aydın, H. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler, enzimler ve protein sentezi ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 1-16.
- Sontay, G. (2020). ‘Güneş, Dünya ve Ay’ ünitesinin öğretiminde 6-sigma yönteminin farklı değişkenler üzerine etkililiği. Yayımlanmamış doktora tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Amasya.
- Sontay, G. & Karamustafaoğlu, O. (2019). “Ay’ın Hareketleri ve Evreleri” konusunda 6-Sigma yönteminin uygulanabilirliğine yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(17), 520-545.
- Sontay, G., & Karamustafaoğlu, O. (2020). Fen bilimleri dersi “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesine yönelik başarı testinin geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi (GUJGEF)*, 40(2), 511-551.
- Soylu, A. (2012). İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji derslerinde bazı kimyasal kavramların anlaşılma düzeylerinin tespiti (Bingöl ili örneği). Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Sözbilir, M. & Neacşu, I. (Ed.) (2014). *Alternatif ölçme değerlendirme yöntemleri*. Erzurum.
- Stepans, J. (2003). *Targeting students’ science misconceptions: Physical science concepts using the conceptual change model*. Riverview, Florida: Showboard.
- Şen, Ş. & Yılmaz, A. (2013). Kimya öğretmen adaylarına göre kavram yanlışlarının nedenleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 59-95.
- Şimşek, A. (2006). Kavramların öğretimi. A. Şimşek (Ed.), İçerik türlerine dayalı öğretim içinde (s. 27-70). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Şimşek, L., C., (2019). *Fen Öğretiminde Kavram Yanlışları Tespiti ve Giderilmesi*. Ankara: Pegem Akademi
- Tan, M. & Temiz, B. K. (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç eğitimi, *Eğitim ve Bilim*, 28(127), 18-24.
- Tarakçı, B. (2019). Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay konularındaki alternatif görüşlerinin tespiti. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Taş, E., Başoğlu, S., Sarıgöl, J., Tepe, B., & Güler, H. (2019). Türkiye’de 2008-2018 yılları arasında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin fen eğitimi alanında yapılan bilimsel çalışmaların incelenmesi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 69-78.
- Taşcan, M. (2019). Astronomi eğitimi üzerine geliştirilen fen etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Taşcan, M. & 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.
- TDK. (2022). www.sozluk.gov.tr.
- Tekkaya, C. & Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 101-107.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. & Yılmaz Ö., (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 18, 140-147.
- Tekkaya, C., Özkan Ö. & Sungur S. (2001). Lise öğrencilerinin zor olarak algıladıkları biyoloji kavramları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 145-150.
- 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.
- Treagust, D.F. (2006). Diagnostic assessment in science as a means to improving teaching, learning and retention. *Proceedings of the Assessment in Science Teaching and Learning Symposium* (pp. 1-10). Sydney.
- 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*, 10, 189-195.

- Trumper, R. (2003). The need for change in elementary school teacher training—a cross-college age study of future teachers' conceptions of basic astronomy concepts. *Teaching and Teacher Education*, 19, 309–323.
- 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: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 43(9), 879-906.
- 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, Kathy Cabe; Atwood, Ronald K. & Christopher, John E. (2006). Preservice elementary teachers' knowledge of observable Moon phases and pattern of changes in phases. *Journal of Science Teacher Education*. 17, 87–101.
- TTKB. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- TTKB. (2013). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- TTKB. (2017). *Fen Bilimleri Dersi Taslak Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- TTKB. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Tural, A. (2011). Sosyal bilgilerde yapılandırmacı yaklaşımla kavram öğretimine yönelik model geliştirme. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Turan, İ. (2002). Lise coğrafya derslerinde kavram ve terim öğretimi ile ilgili sorunlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 67-84.
- Turgut, M.F., Johnson, D., Çepni, S. & Ayas A. (1997). *Kimya Öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Uğurlu, N.B. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin Dünya ve evren konusu ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 229-246.

- Uğurtay Üstünel, A. (2007). Bracken Temel Kavram Ölçeği Gözden Geçirilmiş Formu'nun geçerlik ve güvenirlik çalışması. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ulusoy, F. (2011). Kimya eğitiminde model uygulamalarının ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenme ürünlerine etkisi: 12. sınıf kimyasal bağlar örneği. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Ülker, S., & Kocakulah, A. (2020). Özel yetenekli 5. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya, Ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlıklarının tespit edilmesi ve giderilmesi. *Çocuk ve Medeniyet*, 5(10), 447-471.
- Ünsal, Y., & 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.
- Varoğlu, L., & Yılmaz, A. (2020). Kimyada kavram çiftlerine ilişkin iki-aşamalı kavram tanı testinin geliştirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1), 316-347.
- Voska, K. W. & Heikkinen, H. W. (2000). Identification and analysis of student conception used to solve chemical equilibrium problems. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 160-176.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: a study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535–585.
- Wang, T.H. (2014). Developing an assessment-centered e-learning system for improving student learning effectiveness. *Computers & Education*, 73, 189–203.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlıklarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, İ.E., Temiz, B.K., Gülçiçek, C., Kanlı, U., Ünsal, Y., Tunç, T. (2005). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu – Fizik*. Ankara: Gazi Kitabevi.

- Yalın, H. D. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yasin, A. Y., & Başbay, A. (2017). Çokgenlerle ilgili kavram yanlışları ve olası nedenler. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(1), 83-104.
- Yıldırım, O., Nakiboğlu, C., & Sinan, O. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanlışları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 79-99.
- Yıldırım, Ş. (2016). İlkokul öğrencilerinin Dünya ve evren ile ilgili kavram yanlışları. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aksaray.
- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö., & Özden, Y. (1999). Lise 1. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi. *III. Fen Eğitimi Sempozyumu*. M.E. B. ÖYGM.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A. (2003). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi: Elektrik devreleri örneği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 99-113.
- Yumuşak, A., Maraş, İ., & Şahin, M. (2016). Radyoaktivite konusunda kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik iki aşamalı bir teşhis testinin geliştirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 810-828.

8. EKLER

8.1. Araştırma İzinleri



T.C.
SİVEREK KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-89226264-44-48372427
Konu : Araştırma İzni

22.04.2022

MÜDÜRLÜK MAKAMINA
SİVEREK

İlçemiz Dumlupınar Ortaokulunda fen bilimleri öğretmeni ve okul müdür yardımcısı olarak görev yapmakta olan Erdal BAKIŞLI'nın 21.04.2022 tarih ve 48273065 sayılı dilekçesinde belirttiği; Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Fen Bilgisi Eğitimi Programı tez çalışması için ortaokul öğrencilerine yönelik hazırladığı "Yer Bilimleri Konularıyla İlgili İki Aşamalı Teşhis Testi Geliştirilmesi ve Geçerlilik Çalışması" kapsamında 21 sorudan oluşan 2 aşamalı teşhis testini Müdürlüğümüze bağlı tüm Ortaokul öğrencilerine uygulaması talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet Zülfi KAN
İlçe Milli Eğitim Şube Müdürü

Ek:
1-Dilekçe (1 Adet)
2-Yazı (1 Sayfa)
3-Onay Belgesi Formu (1 Adet)
4-Teşhis Testi (4 Sayfa)

OLUR

Nuri KAPANOĞLU
İlçe Milli Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Güney Mahallesi Atatürk Bulvarı No : 72 Siverek/ŞANLIURFA

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü

Telefon No :0 (414) 552 14 22

E-Posta:siverek63@meb.gov.tr

Kep Adresi : mebz/hs01.kep.tr

İnternet Adresi : siverek.meb.gov.tr

Unvan : Memur

Faks: 4145521421

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 21ed-c9c1-3e2f-beda-1ff6 kodu ile teyit edilebilir.

Evrak Tarih ve Sayısı: 12/04/2022-267046



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hukuk Müşavirliği



Sayı : E-14679147-663.05-267046
Konu : İnceleme (Projenin Değerlendirilmesi)

12/04/2022

Sayın ERDAL BAKIŞLI

"Yer Bitimleri Konularıyla İlgili İki Aşamalı Teşhis Testi Geliştirilmesi Ve Geçerlilik Çalışması" başlıklı çalışmanız Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Çalışma ve Yayın Etiği Yönergesi uyarınca Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı tarafından değerlendirilmiş olup söz konusu çalışmanın bilimsel etik açısından uygun olduğuna ilişkin Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı kararı Üniversitemiz Rektörlük Makamının 11.04.2022 tarih ve 266196 sayılı Olur'u ile uygun görülmüştür.

Bilgilerini rica ederim.

Av. Rengin AVCI
Hukuk Müşaviri V.

Ek: İlgili Belgeler(1 sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSD81D2C5J Pin Kodu :45342

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5539&eD=BSD81D2C5J&eS=267046>

Adres:Dicle Üniversitesi Rektörlüğü, 21280-Diyarbakır

Telefon:+90 412 241 10 00 Faks:+90 412 241 10 56

e-Posta:gensek@dicle.edu.tr Elektronik Ağ:http://www.dicle.edu.tr

Kep Adresi: dicleuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Erkan Seyrek

Unvanı: Büro Personeli



Tel No: 2237

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
PROJE ONAY BELGESİ FORMU (EK 4)

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans öğrencisi olan Erdal BAKIŞLI'nın "Yer Bitimleri Konularıyla İlgili İki Aşamalı Teşhis Testi Geliştirilmesi Ve Geçerlilik Çalışması" başlıklı çalışması, Dicle Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Yönergesi uyarınca değerlendirilmiştir.

SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	07.04.2022/264601
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar sayısı	08.04.2022—105
☒ Proje etik açısından uygun bulunmuştur.	
☐ Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir. Açıklama:	
☐ Proje etik açısından uygun bulunmamıştır. Açıklama:	

Prof. Dr. H. Musa BAĞCI
BAŞKAN

Prof. Dr. Hasan TANRIVERDİ
ÜYE

Prof. Dr. Mehmet Mesut ERGİN
ÜYE

Prof. Dr. Kemal ÖZGEN
ÜYE

Prof. Dr. Yılmaz DEMİRHAN
ÜYE

Prof. Dr. Bahar BURTAN DOĞAN
ÜYE

Prof. Dr. Mehmet Halis ÖZER
ÜYE

ASLI GİBİDİR

HKM-FRM-499/00

8.2. Geliştirilen İki Aşamalı Teşhis Testi

YER BİLİMLERİ İLE İLGİLİ HAZIRLANMIŞ İKİ AŞAMALI TEŞHİS TESTİ

Değerli katılımcılar

‘Yer Bilimleri Konularıyla İlgili İki Aşamalı Teşhis Testi Geliştirilmesi Ve Geçerlilik Çalışması’ adlı tez çalışmam için bu test düzenlenmiştir. Bu test iki aşamalı sorulardan oluşmaktadır. Birinci aşamadan ve ikinci aşamadan bir şık seçerek bütün sorular için sizlerin cevaplarına ihtiyaç duyulmaktadır. Sorulara vereceğiniz cevaplar araştırmanın amacına ulaşması açısından önemlidir. Tüm soruları boş bırakmadan içtenlikle cevaplamanızı rica ederim. Araştırmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.
ERDAL BAKIŞLI

SORU 1:

I. Derste Dünyanın hareketlerini işleyen Gonca Öğretmen öğrencilerine Dünya’nın kaç farklı hareketi olduğunu sormuştur. Öğrencilerden gelen cevaplardan hangisi doğrudur?

- A) Erdal: Dünya’nın sadece bir hareketi vardır.
- B) Gül: Dünya’nın 2 farklı hareketi vardır.
- C) Eylül: Dünya’nın 3 farklı hareketi vardır.

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Dünya sadece dönme hareketi yapar.
- B) Dünya dönme, dolanma ve öteleme hareketi yapar.
- C) Dünya kendi eksenini etrafında dönme, Güneş’in etrafında dolanma hareketi yapar.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 2:

I. Dünya’nın hareketi ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Dünya kendi eksenini etrafındaki dönme hareketini doğudan batıya doğru gerçekleştirir.
- B) Dünya Güneş etrafındaki hareketini 1 yıl 6 günde tamamlar.
- C) Dünyanın kendi eksenini etrafında bir tam tur atmasına bir gün denir.

II. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Dünya kendi eksenini etrafındaki dönme hareketini 24 saatte tamamlar ve buna bir gün denir.
- B) Dünya kendi eksenini etrafındaki sadece dönme hareketini yapar ve bunu saat yönünde yapar.
- C) Dünya Güneş’in çevresinde 1 yıl 6 günde döner ve buna bir yıl denir.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 3:



I. Yukarıdaki şekilde Ay’ın tüm evreleri görülmektedir. Ay’ın bu şekilde farklı evrelere sahip olmasının nedeni nedir?

- A) Ay’ın Dünya gölgesine girmesi.
- B) Ay’ın bulutlar arkasında kalması.
- C) Ay’ın Dünya etrafında dönüş yapması.

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Ay, Dünya etrafında dönüşü esnasında Dünya’nın gölgesine girerek farklı evreler oluşturur.
- B) Ay, Dünya etrafında dolanırken Güneş ışığını farklı açılardan alır. Bu durum Ay’ın Dünya’dan farklı şekilde görülmesine sebep olmaktadır.
- C) Ay, bulutların arkasındayken Güneş ışınlarını alamaz. Bu durumda Ay’ı farklı evrelerde görürüz.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 4:



19 Kasım 2021



19 Aralık 2021

I. Yukarıdaki resimlerde Ay’ın iki farklı zamandaki evreleri görülmektedir. Dünya’dan bakan birinin her iki evrede de Ay’ın hep aynı yüzünü görmesinin nedeni nedir?

- A) Ay’ın Güneş’in etrafında dönmesi.
- B) Ay’ın kendi eksenini etrafında dönmesi ve Dünya’nın etrafında dolanması.
- C) Ay’ın hareketsiz olması.

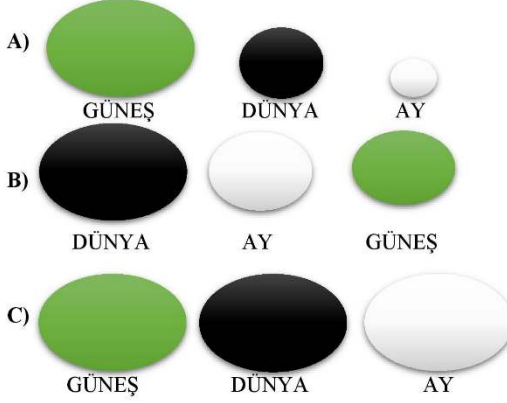
II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Ay, Güneş etrafında dönerken sürekli aynı yüzünü görürüz.
- B) Ay hareketsiz kalmasından ötürü Dünya’dan hep aynı yüzü görülür.
- C) Ay hem kendi eksenini etrafındaki dönüşünü hem de Dünya etrafındaki dolanışını aynı sürede tamamladığı için Dünya’dan hep aynı yüzü görülür.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

YER BİLİMLERİ İLE İLGİLİ HAZIRLANMIŞ İKİ AŞAMALI TEŞHİS TESTİ

SORU 5:

I. Güneş, Dünya ve Ay'ın büyüklükleri ile ilgili aşağıdaki şekillerden hangisi doğrudur?



II. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Dünya Güneş'ten büyüktür. Dünya'dan baktığımızda Ay ve Güneş aynı büyüklüktedir.
- B) Güneş, Dünya'dan Dünya ise Ay'dan daha büyüktür.
- C) Güneş, Dünya ve Ay aynı büyüklüktedir.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 6:

I. Güneş'in ve Ay'ın, Dünya'dan aynı büyüklükte görülmesinin nedeni nedir?

- A) Ay'ın Dünya'ya Güneş'ten daha yakın olması.
- B) Ay'ın bazı evrelerinin Güneş kadar olması.
- C) Güneş'in ve Ay'ın aynı büyüklükte olması.

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Güneş ve Ay'ın Dünya'dan aynı büyüklükte görülebilmeleri için aynı büyüklükte olması gerekmektedir.
- B) Ay'ın büyüklüğü her Ay evresinde farklıdır. Ay, Dolunay evresinde Güneş kadar büyük gözükür. Diğer evrelerde ise daha küçük gözükür.
- C) Dünya'ya yakında olan cisimleri küçük olsalar bile büyük olarak algılarız. Uzaktaki cisimleri de büyük olsalar bile küçük olarak algılarız. Güneş, Dünya'ya Ay'dan daha uzakta olduğu için Ay ile aynı büyüklükte görülür.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 7:

I. Aşağıdakilerden hangisi gece gündüz oluşma sebebidir?

- A) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi
- B) Güneş'in Dünya etrafında dönmesi
- C) Ay'ın Dünya etrafında dönmesi

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Ay Dünya etrafında dönerken Ay'ın gittiği yerler geceyi, Ay'ı görmeyen yerler ise gündüzü yaşar.
- B) Dünya kendi eksenini etrafında döndüğünde Güneş'e bakan kısımda gündüz, Güneş'e bakmayan kısımda gece yaşanır.
- C) Güneş Dünya etrafında dönerken Güneş gören yerler gündüz, Güneş görmeyen yerler ise geceyi yaşar.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 8:

I. Dünya ve Ay'ın şekliyle ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğru değildir?

- A) Dünya küreye benzer bir şekildedir.
- B) Ay sürekli farklı şekilde olmaktadır.

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Dünya oluşumu esnasında sürekli döndüğü için yumurtaya benzer hal almıştır.
- B) Dünya oluşumu esnasında sürekli döndüğü için elips şeklindedir.
- C) Ay'ın şekli evrelerine bağlı olarak sürekli değişmektedir.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 9:

I. Gece-gündüz oluşumunda hangisinin hareketi etkilidir?

- A) GÜNEŞ
- B) DÜNYA

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi ile gece gündüz oluşur.
- B) Gündüzden geceye geçilirken Güneş dağların arkasına gizlenir böylece gece olur.
- C) Güneş çıkınca gündüz olur. Güneş yok olunca gece olur.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

YER BİLİMLERİ İLE İLGİLİ HAZIRLANMIŞ İKİ AŞAMALI TEŞHİS TESTİ

SORU 10:

I. Güneş'in gökyüzünde sürekli hareket ediyor gibi görünmesinin nedeni nedir?

- A) Dünya'nın Güneş'in etrafında dönmesi.
- B) Güneş'in Dünya'nın etrafında dönmesi.
- C) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi.

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Dünya, Güneş etrafında döndüğü için sürekli gökyüzünde farklı yerlerde gözükür.
- B) Dünya kendi ekseninde döndüğü için Güneş sürekli gökyüzünde farklı yerlerde gözükür.
- C) Güneş, Dünya etrafında döndüğü için sürekli gökyüzünde farklı yerlerde gözükür.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 11:

I. Yıldızların, Güneş'ten daha küçük görünmesinin nedeni nedir?

- A) Yıldızlar Dünya'ya Güneş'ten daha uzaktır.
- B) Güneş, yıldızlardan daha fazla ışığa sahiptir.
- C) Yıldızlar, Güneş'ten daha küçük gök cisimleridir.

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Güneş evrendeki en büyük yıldızdır. Yıldızlar, Güneş'ten küçüktür. Yıldızlar bu yüzden Güneş'ten küçük görünürler.
- B) Güneş'in ışığı çok fazladır. Yıldızların ise ışığı Güneş'ten daha azdır. Bu yüzden yıldızlar Güneş'ten daha küçük görünür.
- C) Yıldızlar Dünya'ya Güneş'ten daha uzaktır. Bu yüzden yıldızlar daha küçük görünür.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 12:

I. Aşağıdakilerden hangisi bir yıldız çeşididir?

- A) Güneş
- B) Kuymuklu yıldız
- C) Çoban Yıldızı

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Güneş orta büyüklükte bir yıldızdır.
- B) Yıldız çeşitlerinden biri de kuymuklu yıldızdır.
- C) Gökyüzüne baktığımızda görülen parlak yıldız çoban yıldızdır.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 13:

I. Verilenlerden hangisi ışık kaynağı değildir?

- A) GEZEĞEN
- B) YILDIZ
- C) GÜNEŞ

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Yıldızlar ısı ve ışık kaynağı değildirler. Yıldızlar Güneş sayesinde parlaktırlar.
- B) Güneş ışığını Ay'dan alır.
- C) Gezegenler kendiliğinden ışık üretmezler. Yıldızlardan aldığı ışığı yansıtırlar.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 14:

I. Yıldızların şekli Türk bayrağındaki şekle benzer mi?

- A) Evet
- B) Hayır

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi nedir?

- A) Yıldızların şekli Türk bayrağındaki gibi beş köşegendir.
- B) Yıldızların şekli hayvana benzer.
- C) Yıldızların şekli küreseldir.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 15:

I. Yıldızlar neden yalnızca geceleri görülür?

- A) Yıldızlar hareket ettiği ve gündüz yer değiştirdiği için.
- B) Güneş'in yıldızları gündüz görünmesini engellediği için.
- C) Yıldızlar gece Güneş'ten aldıkları ışığı yansıttığı için.

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Yıldızlar hareket ettiği için, gündüzleri Dünya'nın arkasında kalırlar ve bu yüzden gündüzleri görünmezler.
- B) Güneş, Dünya'ya en yakın yıldızdır. Bu yüzden gündüz Güneş ışığının etkisiyle diğer yıldızlar görünmez.
- C) Yıldızlar güneşten aldıkları ışığı gece yansıtarak görünürler.
- D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

YER BİLİMLERİ İLE İLGİLİ HAZIRLANMIŞ İKİ AŞAMALI TEŞHİS TESTİ

SORU 16:

I. Yıldızlar ısı ve ışık kaynağı mıdır?

- A) Evet B) Hayır

II. Bu soruda verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yıldızlar ışık saçan gezegenlerdir.
B) Yıldızlar ışık gücünü Güneş'ten alan gezegenlerdir.
C) Yıldızlar ısı ve ışık kaynağıdır.
D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 17:

I. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Yıldızların şekli genellikle küreseldir.
B) Yıldızlar birer ısı ve ışık kaynağıdır.
C) Güneş en büyük yıldızdır.

II. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yıldızların şekli beş köşe genlidir.
B) Güneş orta büyüklükte bir yıldızdır.
C) Yıldızlar ısı ve ışık kaynağı değildir. Çünkü ışığını Güneş'ten alır.
D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 18:

I. Gökyüzündeki bir gök cisminin yıldız veya gezegen olduğu nasıl anlaşılır?

- A) Yıldızlar yapıp söner gibi görünür, gezegenlerin ise ışığı sabittir.
B) Yıldızlar ısı ve ışık yayarlar, gezegenler ise gökyüzünde görünmez.
C) Yıldız ve gezegen arasında fark yoktur, ayırt edilemezler.

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Hem yıldızlar hem de gezegenler ışık yaydığı için, gökyüzüne bakıldığında görülen gökcisminin gezegen veya yıldız olduğunu anlayamayız.
B) Yıldızlar ışık kaynağı olduğu için gökyüzüne bakıldığında onları ayırt edebiliriz. Gezegenler ise yıldızlardan gelen ışığı yansıtmadığı için gökyüzünde göremeyiz.
C) Yıldızlar ışık kaynağı ve Dünya'dan uzakta oldukları için ışıkları yapıp söner gibi görünür. Gezegenler ise Güneş'ten gelen ışıkları Dünya'ya yansıttıkları için ışıkları sabittir.
D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 19:

I. Gezegenler ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Gelen ışığı yansıtmaz.
B) Ay'dan aldığı ışığı yansır.
C) Yıldızlardan aldığı ışığı yansır.

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Gezegenler ışık yayan gök cismi olduğundan gelen ışını yansıtmaz.
B) Gezegenler sadece Ay'dan aldığı ışığı yansır.
C) Gezegenler kendiliğinden ışık üretmezler. Yıldızlardan aldığı ışığı yansıtırlar.
D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 20:

I. Gezegenler aşağıda verilenden hangisi etrafında hareket ederler?

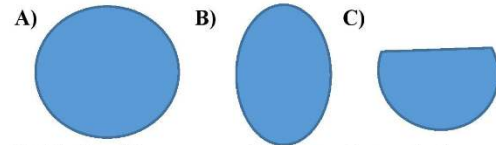
- A) Dünya
B) Güneş
C) Ay

II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Bütün gezegenler Dünya etrafında döner.
B) Bütün gezegenler Ay etrafında döner.
C) Gezegenler kendi eksenini etrafında döner. Ayrıca bir yıldızın etrafında belirli bir yörüngede dolanan gök cisimleridir.
D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

SORU 21:

I. Dünya'nın şekli aşağıdakilerden hangisine benzer?



II. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın nedeni nedir?

- A) Dünya üst kısmı düzdür.
B) Dünyanın şekli yumurtaya benzer.
C) Dünyanın şekli küreseldir.
D) Hiçbiri (Sizce ne olmalı?)

8.3. Cevap Anahtarı

<u>CEVAP ANAHTARI</u>		
Sorular	I. Kısım	II. Kısım
Soru 1	B	C
Soru 2	C	A
Soru 3	C	B
Soru 4	B	C
Soru 5	A	B
Soru 6	A	C
Soru 7	A	B
Soru 8	B	C
Soru 9	B	A
Soru 10	C	B
Soru 11	A	C
Soru 12	A	A
Soru 13	A	C
Soru 14	B	C
Soru 15	B	B
Soru 16	A	C
Soru 17	C	B
Soru 18	A	C
Soru 19	C	C
Soru 20	B	C
Soru 21	A	C

9. ÖZGEÇMİŞ

KİMLİK BİLGİLERİ

Adı ve Soyadı: Erdal BAKIŞLI

