



FEN EĞİTİMİ VE ARAŞTIRMALARI DERNEĞİ  
Turkish Science Education and Research Association (SERA)

<http://dergi.fead.org.tr>

TR Dizin (ULAKBİM)  
Academia Social Science Index  
Türk Eğitim İndeksi  
Araştırmaz Scientific Publication Index  
Sosyal Bilimler Atıf Dizini

# FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ DERGİSİ

Biyoloji Eğitimi  
Fen Bilgisi Eğitimi  
Fizik Eğitimi  
Kimya Eğitimi

Cilt 12 Sayı 1

e-ISSN: 2148-2160

*Dernek*



*Dergi*



*Makale  
Gönderimi*



**Sahibi**

Doç. Dr. Yasemin ÖZDEM YILMAZ (Muğla Sıtkı Kocaman Üni.)

**Baş Editörler**

Prof. Dr. Uğur SARI (Kırıkkale Üniversitesi)

Prof. Dr. Faik Özgür KARATAŞ (Trabzon Üniversitesi)

**Yardımcı Editörler**

Doç. Dr. Tezcan KARTAL (Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi)

Doç. Dr. Hasan BAKIRCI (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi)

**Alan Editörleri**

Fen Bilimleri Eğitimi

Doç. Dr. Esra BOZKURT ALTAN (Sinop Üniversitesi)

Doç. Dr. Ersin KARADEMİR (Eskişehir Osmangazi Üni.)

Fizik Eğitimi

Doç. Dr. Ahmet TEKBIYIK (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni.)

Doç. Dr. Tuğba YÜKSEL (Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi)

Kimya Eğitimi

Doç. Dr. Burak FEYZİOĞLU (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Doç. Dr. Sevil AKAYGÜN (Boğaziçi Üniversitesi)

Biyoloji Eğitimi

Prof. Dr. Gülcan ÇETİN (Balıkesir Üniversitesi)

Doç. Dr. Harika Özge ARSLAN (Düzce Üniversitesi)

**Yayın Kurulu**

Prof. Dr. Ahmet İlhan ŞEN (Hacettepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Alipaşa AYAS (Bilkent Üniversitesi)

Prof. Dr. Ayhan YILMAZ (Hacettepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Erol TAŞ (Ordu Üniversitesi)

Prof. Dr. Haluk ÖZMEN (Trabzon Üniversitesi)

Doç. Dr. Harun ÇELİK (Kırıkkale Üniversitesi)

Prof. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER (Balıkesir Üniversitesi)

Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU (Orta Doğu Teknik Üniversitesi)

Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU (Dokuz Eylül Üniversitesi)

Doç. Dr. Funda ÖRNEK (Bahreyn Üniversitesi)

Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR (Atatürk Üniversitesi)

Prof. Dr. Nejla YÜRÜK (Gazi Üniversitesi)

Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU (Amasya Üniversitesi)

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ (Uludağ Üniversitesi)

Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ (Aksaray Üniversitesi)

Prof. Dr. Sevgi AYDIN GÜNBATAR (Van Yüzüncü Yıl Üni.)

Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGİ (Trabzon Üniversitesi)

Prof. Dr. Yasin ÜNSAL (Gazi Üniversitesi)

**Sekreter (Mizanpaş Editörü)**

Arş. Gör. Onurhan Güven (Trabzon Üniversitesi)

Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği tarafından çıkarılan "Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi", Fen Bilimleri Eğitimi, Fizik Eğitimi, Kimya Eğitimi ve Biyoloji Eğitimi alanında makalelerin yayımlandığı hakemli bilimsel bir dergidir. FEAD Yönetim Kurulu ve FBÖD Kurulları sorumluluğunda yılda iki kez (Haziran ve Aralık aylarında) yayınlanır. Derginin yayın dili Türkçe'dir. FBÖD, TR dizinde taranmaktadır.

**Owner**

Assoc. Dr. Yasemin ÖZDEM YILMAZ (Muğla Sıtkı Kocaman Üni.)

**Editors-in-Chief**

Professor Uğur SARI (Kırıkkale University)

Professor Faik Özgür KARATAŞ (Trabzon University)

**Associate Editors**

Assoc. Dr. Tezcan KARTAL (Kırşehir Ahi Evran University)

Assoc. Dr. Hasan BAKIRCI (Van Yüzüncü Yıl University)

**Editorial Boards**

Science Education

Assoc. Dr. Esra BOZKURT ALTAN (Sinop University)

Assoc. Dr. Ersin KARADEMİR (Eskişehir Osmangazi Üni.)

Physics Education

Assoc. Dr. Ahmet TEKBIYIK (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni.)

Assoc. Dr. Tuğba YÜKSEL (Recep Tayyip Erdoğan University)

Chemistry Education

Assoc. Dr. Burak FEYZİOĞLU (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Assoc. Dr. Sevil AKAYGÜN (Boğaziçi University)

Biology Education

Professor Gülcan ÇETİN (Balıkesir University)

Assoc. Dr. Harika Özge ARSLAN (Düzce University)

**Editorial Advisory Board**

Professor Ahmet İlhan ŞEN (Hacettepe University)

Professor Alipaşa AYAS (Bilkent University)

Professor Ayhan YILMAZ (Hacettepe University)

Professor Erol TAŞ (Ordu University)

Professor Haluk ÖZMEN (Trabzon University)

Assoc. Dr. Harun ÇELİK (Kırıkkale University)

Professor Hüseyin KÜÇÜKÖZER (Balıkesir University)

Professor Jale ÇAKIROĞLU (Middle East Technical University)

Professor Kemal YÜRÜMEZOĞLU (Dokuz Eylül University)

Assoc. Dr. Funda ÖRNEK (Bahreyn University)

Professor Mustafa SÖZBİLİR (Atatürk University)

Professor Nejla YÜRÜK (Gazi University)

Professor Orhan KARAMUSTAFAOĞLU (Amasya University)

Professor Salih ÇEPNİ (Uludağ University)

Assoc. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ (Aksaray University)

Professor Sevgi AYDIN GÜNBATAR (Van Yüzüncü Yıl Üni.)

Professor Tuncay ÖZSEVGİ (Trabzon University)

Professor Yasin ÜNSAL (Gazi University)

**Secretary (Layout Editor)**

Res. Assist. Onurhan Güven (Trabzon University)

"Journal of Science Teaching", published by the Science Education and Research Association, is a peer-reviewed scientific journal in which articles are published in the fields of Science, Physics, Chemistry and Biology Education. It is published twice a year (in June and December) under the responsibility of SERA Board of Directors and JST Board of Directors. The publication language of the journal is Turkish. JST is indexed in TR.

## Hakem Listesi

### Hakem

Ayşe Öztürk Samur  
Bahar Yakut Özek  
Elif Özata Yücel  
Emine Çil  
Emrah Hiğde  
Fatih Serdar Yıldırım  
Filiz Gülhan  
Gözde İnal  
Gülfem Yurттаş  
Gülten Şendur  
Ömer Faruk Şen  
Salih Gülen  
Seda Okumuş  
Selvinaz Güney  
Taha Yazar

### Kurumu

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi  
Hacettepe Üniversitesi  
Kocaeli Üniversitesi  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi  
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi  
Akdeniz Üniversitesi  
T.C. Millî Eğitim Bakanlığı  
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi  
Sinop Üniversitesi  
Dokuz Eylül Üniversitesi  
Kırıkkale Üniversitesi  
Muş Alparslan Üniversitesi  
Atatürk Üniversitesi  
T.C. Millî Eğitim Bakanlığı  
Dicle Üniversitesi



## İÇİNDEKİLER

<b>Makale</b>	<b>Sayfa No</b>
<b>1. Oyunlaştırılmış Ters Yüz Sınıf Modelinin İlkokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimlerine, Problem Çözme Becerilerine Ve Fen Öğrenme Motivasyonlarına Etkisi</b>	1 - 18
<b>Ümit Gazi UÇAŞ Fuat Serkan SAY</b>	
<b>2. Okul Öncesi Öğretmen Adayları tarafından Hazırlanan Fen Deney Planlarının İncelenmesi: Zorluklar ve Çözüm Önerileri</b>	19 - 56
<b>Nejla ATABEY Ayşegül EVREN YAPICIOĞLU</b>	
<b>3. Fen Derslerinde Öğrencilerin Bilimsel İletişim Becerilerini Değerlendirme: Bir Dereceli Puanlama Anahtarı Geliştirme Çalışması</b>	57 - 77
<b>Selvinaz GÜNEY Burak FEYZİOĞLU</b>	
<b>4. Hafif Zihinsel Yetersizliği Olan Öğrencilere Fen Etkinliği Örneği: Deprem</b>	78 - 98
<b>Mustafa KIŞOĞLU Gülistan YALÇIN Arzu DOĞRU</b>	
<b>5. Hücre Bölünmeleri Konusunda Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarını Belirlemeye Yönelik İki Aşamalı Test Geliştirilmesi</b>	99 - 121
<b>Elif KÜÇÜKKESKİN Didem KILIÇ</b>	
<b>6. Sosyobilimsel Konulara Yönelik Başarı Testi Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik</b>	122 - 142
<b>Mehmet Akif ARDUÇ Sibel KAHRAMAN</b>	
<b>7. Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması: 6.Sınıf Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi</b>	143 - 192
<b>Tamer ALTAN Mustafa YADİGAROĞLU Özlem ERYILMAZ MUŞTU</b>	
<b>8. WebQuest Destekli Araştırma ve Sorgulama Stratejisinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi</b>	193 - 233
<b>Uğur BİLİR Zehra ÖZDİLEK</b>	

**Oyunlaştırılmış Ters Yüz Sınıf Modelinin İlkokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimlerine, Problem Çözme Becerilerine Ve Fen Öğrenme Motivasyonlarına Etkisi**

**The Effect of the Gamified Flipped Classroom Model on Primary School Students' Critical Thinking Tendencies, Problem Solving Skills and Science Learning Motivation**

**Ümit Gazi UÇAŞ<sup>1</sup> ve Fuat Serkan SAY<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mersin Üniversitesi, Mersin, ORCID No: 0000-0003-3695-8133

<sup>2</sup> Mersin Üniversitesi, Mersin, ORCID No: 0000-0002-0917-8660

**Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):**

Uçaş, Ü. G. & Say, F. S. (2024). Oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin ilkokul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 12(1), 1-18. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1377092>

## Oyunlaştırılmış Ters Yüz Sınıf Modelinin İlkokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimlerine, Problem Çözme Becerilerine Ve Fen Öğrenme Motivasyonlarına Etkisi

Ümit Gazi UÇAŞ<sup>1\*</sup> ve Fuat Serkan SAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mersin Üniversitesi, Mersin, ORCID No: 0000-0003-3695-8133

<sup>2</sup> Mersin Üniversitesi, Mersin, ORCID No: 0000-0002-0917-8660

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 16 Ekim 2023 Revizyon Tarihi: 18 Aralık 2023 Kabul Tarihi: 26 Aralık 2023	Bu araştırmanın amacı oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin ilkökul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisini incelemektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden öntest – sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılı Mersin ili Akdeniz ilçesinde yer alan bir devlet ilkokulunda uygulanmıştır. Hem deney grubu hem de kontrol grubu dersleri araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırma 6 hafta sürmüştür.. İlkokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği, İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri ve Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği ile elde edilen bulgular Mann Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Öntest sonuçlarında gruplar arasında anlamlı fark bulunmazken sontest sonuçları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerinde, problem çözme becerilerinde ve fen öğrenme motivasyonlarının bazı alt boyutlarında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Sonuç olarak oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ve genel manada fen öğrenme motivasyonlarına olumlu etki ettiği görülmüştür.
<b>Anahtar Kelimeler:</b> <i>Oyunlaştırma, ters yüz sınıf, ilkokul, motivasyon, eleştirel düşünme, problem çözme</i>	

## The Effect of the Gamified Flipped Classroom Model on Primary School Students' Critical Thinking Tendencies, Problem Solving Skills and Science Learning Motivation

Article Information	Abstract
Received: 16 October 2023 Revised: 18 December 2023 Accepted: 26 December 2023	The aim of this study is to investigate the effect of the gamified flipped classroom model on primary school students' critical thinking tendencies, problem solving skills and science learning motivation. In the study, a quasi-experimental design with pretest-posttest control group was preferred among quantitative research methods. The study was conducted in a public primary school in the Akdeniz district of Mersin province in the 2022-2023 academic year. The findings obtained with the scales were analyzed with Mann Whitney U test. While there was no significant difference between the groups in the pre-test results, when the post-test results were examined, significant differences were found in the critical thinking tendencies, problem solving skills and some sub-dimensions of science learning motivation of the experimental group students. As a result, it was observed that the gamified flipped classroom model had a positive effect on students' critical thinking tendencies, problem solving skills and motivation to learn science in general.
<b>Keywords:</b> <i>Gamefication, Flipped classroom, Elementary school, motivation, critical thinking, problem solving</i>	

\* Sorumlu yazar: E-mail: [umitgaziucas80@gmail.com](mailto:umitgaziucas80@gmail.com)

## **Giriş**

İnsanlık ile ortaya çıkan eğitimin tanımlanması bulunduğu çağın ihtiyaçlarına göre farklılık göstermektedir. Önceleri temel yaşam ihtiyaçları doğrultusunda şekillenen eğitim, sanayileşme ve teknolojik gelişmeler ile birlikte başka bir boyut kazanmıştır. Eğitim, en basit tanımı ile kişinin davranış ve yeteneklerinde beklenen değişimi ve gelişimi meydana getirme sürecidir (Ayas, 2013). Değişimin her alanda hız kazandığı çağımızda pek çok ülke bu hıza ayak uydurmak, çağın gerisinde kalmamak adına gerekli önlemleri almakta ve bu doğrultuda planlamalar yapmaktadırlar. Gelişmiş ve de gelişmekte olan birçok ülke bu sürecin eğitimle mümkün olabileceğini bilerek erken yaşlarda çocukların eğitimine yatırım yapmaktadırlar (Fidan & Baykul, 1994). Ailede başlayan ve bireyin doğduğu çevre ile şekillenen eğitim, okul ortamında formal bir yapıya bürünür. Çocuk, okul aracılığı ile düzensiz eğitimden sistematik bir eğitim ortamına geçiş yapar.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2018 yılında 2023 Eğitim Vizyon Belgesini açıklamıştır. Bu belgede, değişimin temelden mümkün olduğu gerçeğiyle tüm çocukların bilimsel düşünme becerileri, yaklaşımları, bilimsel değerleri ve seviyelerini dikkate alan bir müfredat planlanmaktadır. Uygulama ve tecrübe etmenin merkeze alındığı bu planlamada ayrıca yaşam boyu öğrenme düşüncesinden hareketle eğitimin sınıflarla sınırlı kalmayıp sınıf dışında da devam ettiği belirtilmektedir. Bu doğrultuda okul ve okul dışı mekanlar ile dijital alanlar, eğitim ve öğretimin ortak paydaşları olarak düşünülmektedir (MEB, 2018).

Ters yüz sınıf modeli, öğrencinin aktif rol alması, okul dışı öğrenme imkanı sunması ve öğrencinin yeteneklerini ortaya koyabilmesi açısından teknoloji ile desteklenmiş eğitim yöntemlerinin ihtiyaçlarını karşılamak adına ortaya çıkmıştır. Klasik eğitimde süreç, teorik bilginin dersliklerde alınarak okul dışında konunun pekiştirilmesi şeklinde ilerlerken, ters-yüz edilmiş öğrenme yaklaşımında, önceden hazırlanmış ders videolarının okul dışında izlenerek teorik bilginin elde edilmesi ve öğretmen gözetiminde yapılan pekiştirme çalışmaları ile konunun kavranması şeklinde süreç tamamlanmaktadır (Görü Doğan, 2015; Wolff & Chan, 2016). Ters yüz sınıf modeli, öğrenciye; konuyu öğrenme sürecinde zaman ve mekan özgürlüğü sunması, sınıf içi çalışmalarda öğretmen ve sınıf arkadaşları ile daha sağlıklı ve süre bakımından daha uzun iletişime geçebilmesi, sorgulama ve düşünme becerisi kazandırma gibi avantajlar sunmaktadır (Fulton, 2012). Özellikle teknolojik gelişmelerle iç içe büyüyen ve Z kuşağı adıyla anılan yeni nesil çocuklar süratli bir şekilde günlük hayatına teknolojiyi dahil edebilmektedirler. Bu durum teknolojinin eğitim alanına entegrasyonunu kaçınılmaz kılmıştır. Ayrıca her bireyin farklı öğrenme stilleri göz önünde bulundurularak teknolojinin aktif kullanıldığı ters yüz sınıf modeli yeni öğretim yöntemi olarak öğrencide avantaj sağlamaktadır (Say & Yıldırım, 2020). Teknolojik araç gereçlerin ve de güçlü internet ağının ters yüz sınıf modelinin uygulama sürecindeki gerekliliğinin yanında geleneksel öğretime göre yüksek maliyet isteyen teknolojik donanıma duyulan ihtiyaç gibi etkenler bu yöntemin dezavantajlı yanları olarak görülmektedir (Jenkins, 2012; Duerdan, 2013; Miller, 2012).

Eğitimde önem arz eden unsurlardan biri, bilginin kalıcılığının sağlanmasıdır. Bu durum, bireyin tüm dikkatini konuya vermesi ile mümkündür. Çağımızın en önemli sorunlarından biri de dikkat sorunudur. Öğreticiler, çocuğun dikkatini çekebilme adına farklı yöntemlere başvurmuşlardır. Son zamanlarda kullanımı artan alternatif yöntemlerden biri de

oyunlaştırmadır (Uyar, 2020; Hung, 2018). Oyunlaştırma; öğrenciyi derse adapte edebilmek için video oyun unsurlarının kullanımınıdır (Deterding vd., 2011). Oyun unsurları, oyun mekanikleri ve oyun dinamikleri olarak ikiye ayrılmıştır. Öğrencileri güdüleyen ödülleri, rozetler ve puanlar oyun mekanikleri olarak adlandırılırken, oyuncuların birbirleriyle etkileşimleri, oyun içerisindeki seviyeleri ve oyunlardan elde ettikleri çıkarımlar oyun dinamikleri olarak ifade edilmektedir (Zichermann & Cunningham, 2011). Derslerde oluşturulan sınıf içi rekabet ortamları, sergilenmek üzere seçilen öğrenci çalışmaları, okuma yazmaya geçenlere verilen belgeler ve takılan rozetler aslında oyunlaştırmanın uzun zamandır eğitim ile iç içe olduğuna birer örnektir (Argün-Kocadere & Samur, 2016).

Çocuğun aktif olarak yer aldığı ters yüz edilmiş eğitim modeli ile çocukların eğlenceli oyun dünyasının eğitime dahil edildiği oyunlaştırma modeli bir araya getirilerek yeni bir model olan oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modeli ortaya çıkmıştır (Zauniddin, 2018). Böyle bir model ile çocuk, oyunun dikkat çekici özelliği ve eğlendirici yanı ile konuya ilgisini toplayarak ters-yüz edilmiş sınıf modeli aracılığıyla aktif öğrenme ortamında yer almaktadır.

Öğrencilerin kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmesinde bu modelin etkisi birçok araştırmacı tarafından 2000’li yıllardan itibaren daha yakından incelenmeye başlanmıştır (Sakar & Sağır, 2017). Ancak yapılan araştırmalar dikkate alındığında oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin ilkökul öğrencileri üzerindeki etkisine yönelik ulusal çalışmaların yetersiz düzeyde olması bu araştırmanın önemini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın problem cümlesi; oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin ilkökul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisi nedir?

Alt problemleri ise;

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde eleştirel düşünme eğilimleri arasında fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde problem çözme becerileri arasında fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde fen dersine yönelik motivasyon düzeyleri arasında fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında eleştirel düşünme eğilimleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında problem çözme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında fen dersine yönelik motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

### **Yöntem**

Bu araştırmada ilkökul üçüncü sınıf fen bilimleri dersi “Maddeyi Tanıyalım” ünitesinin oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modeli uygulanarak işlenmesinin; öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisinin incelenmesi hedeflenmiştir. Çalışma bu amaç doğrultusunda nicel araştırma yöntemlerinden öntest – sontest deney ve kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseniyle yürütülmüştür.



Gönüllü 6 öğretmenin sınıflarına ön testler uygulanmış, ölçek puanları bakımından aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark olmayan iki şubeden biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Ekiz'e (2020) göre kontrol ve deney gruplarının birbiriyle aynı yapıda olmasının mümkün olmadığı durumlarda yarı deneysel model kullanılmaktadır.

Çalışmada oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modeli ile derslerin işlendiği grup deney, 2022-2023 MEB müfredatına uygun etkinliklerle sınıf ortamında ders işleyen öğrenciler ise kontrol grubunu oluşturmaktadır.

### **Araştırmanın Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim öğretim yılı 1.döneminde Mersin ili Akdeniz ilçesinde bulunan bir devlet ilkokulunun iki farklı şubesinde öğrenim gören üçüncü sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Deney ve kontrol gruplarının seçiminde okulun 3. sınıf öğretmenleri arasından gönüllülük esası çerçevesinde kolay ulaşılabilir örneklem deseni uygulanmıştır. Gönüllü 6 öğretmenin sınıflarına ön testler uygulanmış, ölçek puanları bakımından aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark olmayan iki şubeden biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Hem deney grubu hem de kontrol grubu dersleri araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırmada veri toplama araçları olarak öğrencilerin deneysel süreç öncesi ve sonrası eleştirel düşünme eğilimlerini belirlemek amacıyla "İlkokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği" kullanılmıştır. Bununla beraber uygulanan deneysel çalışma öncesinde ve sonrasında fen bilimleri dersinde öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmeye yönelik "İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri" uygulanmıştır. İlgili ölçeklere dair kapsamlı bilgiler alt başlıklarda verilmiştir. Son olarak fen bilimleri dersine karşı deneysel süreç sonrası öğrencilerin motivasyonlarını ölçmek için "Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği" kullanılmıştır.

Uluçınar & Akar (2021) tarafından geliştirilen "İlkokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği" dört boyuttan meydana gelen 18 maddelik dördümlü likert tipinde ölçme aracıdır. Dört faktörden oluşan ölçek; ilk faktör "açık fikirlilik", ikinci faktör "merak", üçüncü faktör " sorgulama/şüphencilik" ve son faktör ise "nesnellik" şeklinde isimlendirilmiştir. Ölçeğe yönelik yapılan analiz sonucunda maddelerin toplam korelasyonlarının .250'in üzerinde olduğu ve Cronbach alfa katsayılarının .60'ın üzerinde yer aldığı belirtilmiştir. Bu sonuçlardan ölçeğin güvenilir yapıda olduğu söylenebilir. Uluçınar & Akar'a (2021) göre eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği, ilkokul 3. ve 4. Sınıf öğrencileri açısından geçerli ve güvenilir bir ölçektir.

Serin, Serin, & Saygılı (2010) tarafından geliştirilen "İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE)" ; araştırmada oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin problem çözme becerisine etkisini ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Başlangıçta 64 maddenin yer aldığı ölçeğin son hali 24 madde olarak belirlenmiştir. 3 faktörden meydana gelen ölçek; ilk faktör 12, ikinci faktör 7 ve üçüncü faktör 5 maddeden oluşmuştur. Ölçekte yer alan 3 faktörden ilkinde "problem çözme becerisine güven", ikincisine "öz denetim" ve üçüncüsüne "kaçınma" adları verilmiştir. Ölçek, 5'li likert tipinde 1-5 arası puanlanan 24 maddelik değerlendirme ölçeğidir. Ölçeğin puan ranjı 24-120'dir. Ölçeğin güvenirlik kat sayısı (0.80)

olarak hesaplanmıştır. Serin vd.'e (2010) göre ÇPÇE'den ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerini tespit etmeye yönelik uygulanan deneysel çalışmalarda araştırmacıların yararlanabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını ölçmek amacı ile Işın, Akçay, & Kapıcı (2020)'nin orijinalinden Türkçe'ye uyarlanmış oldukları “ Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği” tercih edilmiştir. Orijinal adı “Science Motivation Questionnaire 2” olan ölçek Glynn vd. (2011) tarafından geliştirilmiştir. 25 maddelik orijinal ölçek, Türkçe çevirisinde 22'ye indirilmiştir. Orijinal ve Türkçe ölçeklerin her ikisinde de faktör analizi neticesinde 5 alt boyut belirlenmiştir. Tespit edilen 5 faktör; İçsel Motivasyon, Kariyer Motivasyonu, Öz yeterlilik, Not Motivasyonu ve Öz kararlılık şeklinde alt faktörlere ayrılmıştır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı  $\alpha=.838$  olarak belirlenmiş ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna varılmıştır. Uygulanan testler ve yapılan analizler neticesinde Işın vd.'e (2020) göre Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği'nden Türkiye'deki öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyon düzeylerini ve çeşitlerini tespit etmek amacıyla geçerli ve güvenilir bir ölçek olarak araştırmalarda yararlanılabileceği düşünülmektedir.

### Veri Toplama Süreçleri

Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılı Mersin ili Akdeniz ilçesinde yer alan bir devlet ilkokulunda uygulanmıştır. Gönüllü 6 öğretmenin sınıflarına ön testler uygulanmış, ölçek puanları bakımından aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark olmayan iki şubeden biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Hem deney grubu hem de kontrol grubu dersleri araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulama Fen Bilimleri dersi “Maddeyi Tanıyalım” ünitesini kapsayan 6 haftalık süreçte tamamlanmıştır.

Deney grubu ile araştırmacı tarafından hazırlanan 6 etkinlik çerçevesinde derslerin işlenmesi planlanmıştır. Yapılan planlama Tablo 1'de detaylı olarak verilmiştir. Kontrol grubunda ise süreç, MEB Fen Bilimleri dersi programına uygun olarak sınıf ortamında geleneksel yöntemle yürütülmüştür.

**Tablo 1.** Deney grubu haftalık etkinlik planları

Haftalar	Sınıf Dışı Etkinlikler	Sınıf İçi Etkinlikler
1.Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Videomu izliyorum Bilgileri</li><li>▪ Topluyorum</li><li>▪ Notlarımı Alıyorum</li><li>▪ Soruları Cevaplıyorum</li><li>▪ Wordwall ile Eğlenip Öğreniyorum</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Benim Sunumum Oyunu</li><li>• Kelime İlişkilendiriyorum</li><li>• Karikatür Çiziyorum Etkinliği</li></ul>
2.Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Videomu İzliyorum Bilgileri</li><li>▪ Topluyorum</li><li>▪ Notlarımı Alıyorum</li><li>▪ Soruları Cevaplıyorum</li><li>▪ Wordwall İle Eğlenip Öğreniyorum</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ben Bunu Biliyorum</li><li>• Zihin Haritası Yapıyorum</li><li>• Oyunla Öğreniyorum</li></ul>
3.Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Videomu İzliyorum Bilgileri</li><li>▪ Topluyorum</li><li>▪ Notlarımı Alıyorum</li><li>▪ Soruları Cevaplıyorum</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kendimi Koruyorum Etkinliği</li><li>• Konuşturuyorum, Eğleniyorum, Öğreniyorum</li></ul>

	▪ Wordwall İle Eğlenip Öğreniyorum		
4.Hafta	▪ Videomu İzliyorum Bilgileri Topluyorum ▪ Notlarımı Alıyorum ▪ Soruları Cevaplıyorum ▪ Wordwall İle Eğlenip Öğreniyorum		• Sembollerini Tanıyorum Güvenlik Önlemimi Alıyorum
5.Hafta	▪ Videomu İzliyorum Bilgileri Topluyorum ▪ Notlarımı Alıyorum ▪ Soruları Cevaplıyorum ▪ Wordwall İle Eğlenip Öğreniyorum		• Hangi Haldeyim Etkinliği • Zihin Haritası Çiziyorum
6.Hafta	▪ Videomu İzliyorum Bilgileri Topluyorum ▪ Notlarımı Alıyorum ▪ Soruları Cevaplıyorum ▪ Wordwall İle Eğlenip Öğreniyorum		• Kutuyu Açıyorum Sorumu Çözüyorum Etkinliği • Bilgi Yarışması Etkinliği • Hikâye Yazıyorum Etkinliği

Deney ve kontrol grubu öğrencileriyle yürütülen 6 haftalık çalışmalar sonucunda öğrencilere Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği, Çocuklar İçin Problem Çözme Becerileri Ölçeği ve Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği uygulanarak sontest çalışması tamamlanmıştır. Elde edilen veriler, veri analiz paket programına aktarılmıştır.

### Verilerin Analizi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine yönelik öntest ve sontest aşamalarında uygulanan ölçeklerden elde edilen veriler, SPSS 23.0 analiz paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmaya uygun bir veri analiz yöntemi belirlenirken çalışmanın örneklem büyüklüğü göz önünde bulundurulmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan öntest ve sontest verilerini karşılaştırmaya yönelik örneklem grubu 30'un altında olmasından dolayı parametrik olmayan bir karşılaştırma testi olan Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

Karşılaştırma yapılacak çalışma gruplarında yer alan öğrenci sayılarının az olması ve elde edilen puanların dağılımlarının normal olmaması gibi etkenler göz önünde bulundurulduğunda ilişkisiz örneklemlere yönelik t testi uygulanamayabilir. Böylesi durumlarda non-parametrik karşılaştırma testlerinden olan Mann-Whitney U testi kullanılabilir (Büyüköztürk, 2019; Can, 2019).

### Bulgular

Bu bölümde, oyunlaştırılmış tersyüz sınıf modelinin ilkökul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisinin incelenmesine yönelik elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Verilerin analizinde non-parametrik testlerden biri olan Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda oluşturulan tablolar içerisinde aşağıda sunulmuştur.

Çalışmanın birinci alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde eleştirel düşünme eğilimleri arasında fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Deney

ve kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ölçeğinden aldıkları ön test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ölçeğinden aldıkları ön test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları

	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Alt Boyut 1	Deney	20	21.10	422.00	188.0	.743
	Kontrol	20	19.90	398.00		
Alt Boyut 2	Deney	20	20.15	403.00	193.0	.848
	Kontrol	20	20.85	417.00		
Alt Boyut 3	Deney	20	20.18	403.50	193.5	.859
	Kontrol	20	20.83	416.50		
Alt Boyut 4	Deney	20	20.40	408.00	198	.956
	Kontrol	20	20.60	412.00		
Ölçek Toplam	Deney	20	20.65	413.00	197	.935
	Kontrol	20	20.35	407.00		

Alt Boyut 1: Olgunluk ve Açık Fikirlilik  
 Alt Boyut 2: Dikkatli Olma ve Şüphencilik  
 Alt Boyut 3: Meraklılık ve Sorgulama  
 Alt Boyut 4: Yanlılık / Nesnellik  
 Ölçek Toplam: Eleştirel Düşünme Eğilimi

Tablo 2’de yer alan veriler incelendiğinde hem alt boyutlarda hem de ölçeğin toplamında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. ( $U_{A1}=188$ ,  $U_{A2}=193$ ,  $U_{A3}=193,5$ ,  $U_{A4}=198$ ,  $U_T=197$  ve  $p>.05$ ). Bu koşullarda p değeri 0,05’ten büyük olmasından dolayı sıra ortalamaları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Yani uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilim seviyeleri istatistiksel olarak birbirlerine denktir.

Araştırmanın dördüncü alt problem cümlesi, “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında eleştirel düşünme eğilimleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ölçeğinden aldıkları son test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ölçeğinden aldıkları son test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları

	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Alt Boyut 1	Deney	20	24.83	496.50	113.5	.018
	Kontrol	20	16.18	323.50		
Alt Boyut 2	Deney	20	26.55	531.00	79	.001
	Kontrol	20	14.45	289.00		
Alt Boyut 3	Deney	20	24.15	483.00	127	.046
	Kontrol	20	16.85	337.00		
Alt Boyut 4	Deney	20	24.98	499.50	110.5	.015

	Kontrol	20	16.03	320.50		
Ölçek Toplam	Deney	20	28.65	573.00	37	.000
	Kontrol	20	12.35	247.00		
Alt Boyut 1: Olgunluk ve Açık Fikirlilik						
Alt Boyut 2: Dikkatli Olma ve Şüphencilik						
Alt Boyut 3: Meraklılık ve Sorgulama						
Alt Boyut 4: Yanlılık / Nesnellik						
Ölçek: Eleştirel Düşünme Eğilimi						

Tablo 3’de bulunan veriler incelendiğinde hem alt boyutlarda hem de ölçeğin toplamında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. ( $U_{A1}=113,5$ ,  $U_{A2}=79$ ,  $U_{A3}=127$ ,  $U_{A4}=110,5$ ,  $U_T=37$  ve  $p<.05$ ). Sıra ortalamaları incelendiğinde bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Bu durumda yapılan uygulama öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini olumlu yönde etkilemiştir. Sonuç olarak sıra ortalamaları dikkate alındığında, oynulaştırılmış ters yüz sınıf modeli programına dahil olan öğrencilerin, geleneksel eğitim yoluyla öğrenme programına katılan öğrencilere göre eleştirel düşünme eğilimlerinin daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Uygulama sürecinde sınıf içi etkinliklerden öğrenci sunumları, karikatür çizimleri, zihin haritası oluşturma, kelime ilişkilendirme ve Chatterpix programında yapılan çalışmalar neticesinde öğrencilerle oluşturulan tartışma ortamları ve sonrasında öğrenci çalışmalarına yönelik gerçekleştirilen soru-cevap yönteminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği düşünülebilir.

**Tablo 4.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme ölçeğinden aldıkları ön test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları

	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Alt Boyut 1	Deney	20	21.20	424.00	186.0	.702
	Kontrol	20	19.80	396.00		
Alt Boyut 2	Deney	20	20.13	402.50	192.5	.839
	Kontrol	20	20.88	417.50		
Alt Boyut 3	Deney	20	20.20	404.00	194.0	.870
	Kontrol	20	20.80	416.00		
Ölçek Toplam	Deney	20	20.50	410.00	200.0	1.000
	Kontrol	20	20.50	410.00		
Alt Boyut 1: Problem Çözme Becerisine Güven						
Alt Boyut 2: Öz Denetim						
Alt Boyut 3: Kaçınma						
Ölçek Toplam: Problem Çözme						

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde problem çözme becerileri arasında fark var mıdır?” şeklindedir. Elde edilen verilerden yola çıkarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme ölçeğinden aldıkları ön test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları aşağıda Tablo 4’de verilmiştir.

Öz denetim ve Kaçınma alt faktörleri ölçek gereği ters kodlanmıştır. Tablo 4’de yer alan veriler incelendiğinde hem alt boyutlarda hem de ölçeğin toplamında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. ( $U_{A1}=186,0$ ,  $U_{A2}=192,5$ ,  $U_{A3}=194,0$ ,  $U_T=200,0$  ve  $p>.05$ ). Elde edilen veriler dikkate alındığında uygulama öncesinde deney ve



kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme yeterlilik seviyelerinin istatistiksel olarak birbirlerine denk olduğu görülmektedir.

Araştırmanın beşinci alt problemi, “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında problem çözme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirtilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme ölçeğinden aldıkları son test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme ölçeğinden aldıkları son test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları

	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Alt Boyut 1	Deney	20	24.98	499.50	110.5	.015
	Kontrol	20	16.03	320.50		
Alt Boyut 2	Deney	20	24.25	485.00	125.0	.040
	Kontrol	20	16.75	335.00		
Alt Boyut 3	Deney	20	24.65	493.00	117.0	.023
	Kontrol	20	16.35	327.00		
Ölçek Toplam	Deney	20	26.68	533.50	76.5	.001
	Kontrol	20	14.33	286.50		

Alt Boyut 1: Problem Çözme Becerisine Güven  
 Alt Boyut 2: Öz Denetim  
 Alt Boyut 3: Kaçınma  
 Ölçek Toplam: Problem Çözme

Öz denetim ve Kaçınma alt faktörleri ölçek gereği ters kodlanmıştır. Tablo 5’te gösterilen veriler incelendiğinde hem alt boyutlarda hem de ölçeğin toplamında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. ( $U_{A1}=110,5$ ,  $U_{A2}=125,0$ ,  $U_{A3}=117,0$ ,  $U_T=76,5$  ve  $p<.05$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Bu durum, yapılan uygulamanın öğrencilerin problem çözme yeterliliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasında çocuğun sınıf dışı ortamda bilgiye ulaşmak adına karşılaştığı sorunların üstesinden gelmek için üretmiş olduğu çözüm yolları ile oyunlaştırılmış etkinlik esnasında mücadele verdiği rakibine üstünlük kurma çabasıyla karşısına çıkan zaman sorunu gibi durumlara yönelik çözüm üretme çabasının öğrencide problem çözme becerisini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

Çalışmanın üçüncü alt problemi, “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde derse yönelik motivasyon düzeyleri arasında fark var mıdır?” biçimindedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeğinden aldıkları ön test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları aşağıda Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeğinden aldıkları ön test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları

	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Alt Boyut 1	Deney	20	21.05	421.00	189.0	.762
	Kontrol	20	19.95	399.00		
Alt Boyut 2	Deney	20	23.33	466.50	143.5	.122
	Kontrol	20	17.68	353.50		
Alt Boyut 3	Deney	20	21.35	427.00	183.0	.640
	Kontrol	20	19.65	393.00		
Alt Boyut 4	Deney	20	21.00	420.00	190.0	.784
	Kontrol	20	20.00	400.00		
Alt Boyut 5	Deney	20	19.38	387.50	177.5	.538
	Kontrol	20	21.63	432.50		
Ölçek Toplam	Deney	20	21.13	422.50	187.5	.735
	Kontrol	20	19.88	397.50		

Alt Boyut 1: İçsel motivasyon  
 Alt Boyut 2: Kariyer motivasyonu  
 Alt Boyut 3: Öz kararlılık  
 Alt Boyut 4:Öz yeterlilik  
 Alt Boyut 5: Not motivasyonu  
 Ölçek Toplam: Motivasyon

Tablo 6’da yer alan veriler incelendiğinde hem alt boyutlarda hem de ölçeğin toplamında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. ( $U_{A1}=189,0$ ,  $U_{A2}=143,5$ ,  $U_{A3}=183,0$ ,  $U_{A4}=190,0$ ,  $U_{A5}=177,5$ ,  $U_T=187,5$  ve  $p>.05$ ). Yani uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon seviyeleri istatistiksel olarak birbirlerine denktir. Sıra ortalamaları dikkate alındığında ise deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre motivasyonlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada altıncı alt problem, “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında derse karşı motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeğinden aldıkları son test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları aşağıda Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeğinden aldıkları son test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları

	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Alt Boyut 1	Deney	20	27.15	543.00	67.0	.000
	Kontrol	20	13.85	277.00		
Alt Boyut 2	Deney	20	20.30	406.00	196.0	.913
	Kontrol	20	20.70	414.00		
Alt Boyut 3	Deney	20	27.05	541.00	69.0	.000
	Kontrol	20	13.95	279.00		
Alt Boyut 4	Deney	20	22.60	452.00	158.0	.251

	Kontrol	20	18.40	368.00		
Alt Boyut 5	Deney	20	25.63	512.50	97.5	.005
	Kontrol	20	15.38	307.50		
Ölçek Toplam	Deney	20	26.38	527.50	82.5	.001
	Kontrol	20	14.63	292.50		
Alt Boyut 1: İçsel motivasyon						
Alt Boyut 2: Kariyer motivasyonu						
Alt Boyut 3: Öz kararlılık						
Alt Boyut 4: Öz yeterlilik						
Alt Boyut 5: Not motivasyonu						
Ölçek Toplam: Motivasyon						

Tablo 7’de yer alan veriler incelendiğinde 2. Ve 4. alt boyutlarda deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. ( $U_{A2}=196,0$ ,  $U_{A4}=158,0$  ve  $p>.05$ ). 1. 3. Ve 5. alt boyutlarda ve ölçeğin toplamında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. ( $U_{A1}=67,0$ ,  $U_{A3}=69,0$ ,  $U_{A5}=97,5$ ,  $U_T=82,5$  ve  $p<.05$ ). Sıra ortalamaları göz önünde bulundurulduğunda bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Sonuç olarak yapılan uygulama, öğrencilerin 1.3.5. alt boyutun isimlerini ve genel motivasyonlarını olumlu yönde etkilerken 2. Ve 4. Alt boyutların isimlerine etki etmemiştir. Bu bulgu, oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin ilkökul öğrencilerinin derse karşı motivasyonlarını pozitif yönde etkilediğini gösterir. Bu duruma etken olarak ilgili alt boyutlar dikkate alındığında oyunlaştırmada yer alan lider tablosu ve ödül gibi oyun bileşenlerinin oyun çağında yer alan öğrencilerin motivasyonu üzerinde etkisi olduğu düşünülebilir.

### Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma, oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin ilkökul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Veriler; eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği, problem çözme becerileri envanteri ve fen öğrenme motivasyon ölçeği aracılığıyla toplanmıştır. Öğrencilere uygulanan öntest-sontest sonuçlarından elde edilen puanlar dikkate alınarak veriler analiz edilmiştir.

Araştırmanın başında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerini ölçmeye yönelik uygulanan öntest sonuçları analiz edildiğinde her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sontest sonuçları dikkate alındığında deney grubu lehine olumlu bir artış gözlemlenmiştir. Pehlivan (2020), yürütmüş olduğu çalışmada oyunlaştırmının dönüştürülmüş sınıflarda deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini olumlu yönde arttırdığını gözlemlemiştir. Oyunlaştırma ve ters yüz edilmiş sınıf modelinin etkisini ayrı ayrı ele alan çalışmalar dikkate alındığında ise; Öz (2022), Dehghanzadeh & Jafaraghaee (2018), Kurnianto vd. (2019), Etemadfar vd., (2020), Huang & Yeh (2017) ve Asigigan vd. (2021), yaptıkları çalışmalarda oyunlaştırmının ve ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine anlamlı farklar kattığını tespit etmişlerdir. Tüm bu örnek çalışmalar araştırma sonucumuzu destekler niteliktedir.

Problem çözme becerilerine yönelik uygulanan öntest sonuçlarına bakıldığında deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin problem çözme yeterliliklerinin istatistiksel olarak birbirine denk oldukları görülmüştür. Sontest uygulamasında ise hem alt boyutlarda hem de ölçeğin genelinde anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın deney grubu lehine gerçekleştiği analiz

edilmiştir. Bayrak & Koç Akran (2020), Koç Deniz (2019), Parra-González vd. (2021), Lin (2019), Özer (2017), Gelen & Özer (2010) ve Asigigan vd. (2021) yürütmüş oldukları çalışmalarda oyunlaştırmanın ve ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu anlamda etkilediği sonucuna varmışlardır. Bu çalışmalar araştırmayı destekler niteliktedir.

Motivasyon düzeylerini ölçmeye yönelik uygulanan öntest sonuçları dikkate alındığında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel farklar görülmesi de sıra ortalamaları açısından deney grubunda yer alan öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek motivasyona sahip olduğu gözlemlenmiştir. Sontest sonuçları analiz edildiğinde deney grubu lehine içsel motivasyon, öz kararlılık ve not motivasyonu alt boyutları açısından olumlu bir artış görülmektedir. Kariyer motivasyonu ve öz yeterlilik alt boyutları açısından modelin olumlu bir etkisi görülmemiştir. İlkokul çağı öğrencilerinde henüz yeterli düzeyde kariyer bilincinin oluşmaması bu durumun görülmesinde önemli bir etken olduğu düşünülebilir. Altay Köse & Yangın (2015) 'in çalışmaları bu durumu destekler niteliktedir. Yardımcı & Başbakkal (2011) çalışmalarında öğrencilerin sınıf ortamları gibi etkenlerin öz yeterlilik açısından öğrencilerin kendilerini yetersiz hissetmelerine sebep olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu durum deney grubu öğrencilerinin öz yeterlilik motivasyonlarının düşük olmasına etki etmiş olabilir. Sonuç olarak; oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin motivasyonlarına genel manada olumlu anlamda etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Huang vd. (2018), GómezCarrasco vd. (2019), Durrani & Kamal (2021), Zainuddin (2018), Hasan vd. (2018), Alsancak Sırakaya (2017), Aşıksoy (2018) ve Pozo Sánchez vd. (2020), yürüttükleri çalışmalarda öğrencilerin ters yüz eğitim modelinin sınıf içi çalışmalarında oyunlaştırılmış etkinliklerin motivasyonu geliştirdiği sonucuna varmışlardır. Bahsi geçen çalışmaların, yürütülen bu araştırmanın öğrenci motivasyonuna yönelik elde edilen sonuçlarını destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin motivasyon üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar da yer almaktadır. Şengün (2021) ve Pehlivan (2020), öğrencileriyle yürüttükleri çalışmalarda, oyunlaştırma destekli ters yüz sınıf modelinin motivasyona etkisini incelemişler ve modelin öğrencilerin motivasyonlarına ilişkin anlamlı bir etki oluşturmadığı sonucuna varmışlardır.

Sonuç itibarıyla; Oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin ilkokul 3.sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği, problem çözme becerilerini artırdığı ve derse olan motivasyonlarına bütün alt boyutlarda olmasa da genel manada olumlu katkı sunduğu görülmüştür. Alanyazında yer alan örnek çalışmalar da uygulanan modelin öğrenciye olumlu etkisini destekler niteliktedir. Araştırmayı önemli kılan, oyunlaştırma ve ters yüz eğitimin bir arada ve ilkokul seviyesi öğrencilerde etkisinin incelenmesi bakımından sınıf öğretmenlerine katkı sunacak bir çalışma olmasıdır. Modelin ilkokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine yönelik etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmaması da çalışmanın önemini artırmıştır. Çalışmadan çıkan sonuç doğrultusunda pandemi döneminde yaşanan uzaktan eğitim süreci ve ilkokul düzeyi öğrencilerinin oyuna yaklaşımları göz önünde bulundurulduğunda oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin ilerleyen süreçte sınıf öğretmenleri tarafından öğretimde etkin bir model olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir.

## **Öneriler**

Oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin ilkokul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisini incelemeyi amaçlayan bu araştırmadan elde edilen sonuçlar neticesinde sonraki çalışmalara fikir oluşturması amacıyla aşağıdaki önerilere yer verilmiştir;

- ✓ Oyun dinamiklerinin oyun çağındaki ilkokul öğrencilerinin eğitim ve öğretimine uyarlanarak tüm derslerde ve konularda kullanılması önerilmektedir,
- ✓ Oyunlaştırmanın hem sınıf içi hem de sınıf dışı etkinliklere uygulanarak öğrenciler üzerindeki etkisi incelenebilir,
- ✓ İlkokul 3.sınıf öğrencileri ile yürütölen bu çalışma ilkokul düzeyindeki tüm sınıflar için uygulanarak etkisi incelenebilir,
- ✓ Araştırma modelinin etkisi öğretmen ve veli açısından ele alınabilir,
- ✓ Sadece nicel boyutta ele alınan verilerin nitel boyutta ya da karma yöntemle araştırılabilir,

#### **Çıkar Beyanı**

Bu çalışma, başlangıcından bitiş sürecine kadar yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yaşanmadan tamamlanmıştır.

#### **Destek Beyanı**

Bu çalışma, hiçbir kurum veya kuruluş tarafından destek almadan yürütölmüştür.

#### **Etik ile İlgili Hususlar**

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğı Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirini gerçekleştirilmemiştir.

#### **Tablo 8. Etik kurul bilgileri**

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 05.12.2022
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 391

- Yapılan deneysel çalışma Milli Eğitim Müdürlüğünün yasal izni alınarak yürütölmüştür.
- İlkokul öğrencileriyle yürütölen bu çalışmada veli onayı alınmıştır.
- Literatürden alınarak kullanılan ölçekler için ölçek sahiplerinden gerekli izinler alınmıştır.
- Katılımcıların seçiminde gönüllölük esası dikkate alınmıştır.
- Çalışmaya katılan öğrencilere bilimsel bir çalışma yapılacağı hususunda bilgilendirme yapılarak çalışmaya katılmaları halinde isimlerinin gizli kalacağı hakkında güvence verilmişti

#### **Kaynakça**

Alsancak Sırakaya, D. (2017). Oyunlaştırılmış tersyüz sınıf modeline yönelik öğrenci görüşleri. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 36(1), 114-132.

Altay Köse, T. & YANGIN, S. (2015). İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin bilimsel kariyer ilgileri. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 45-66.

Arkün-Kocadere, S., ve Samur, Y. (2016). Oyundan oyunlaştırmaya. içinde A. İşman, F. Odabaşı, & B. Akkoyunlu, *Eğitim Teknolojileri Okumaları* (s. 397-414). Tojet- Sakarya Üniversitesi.



Asigigan, S. İ., & Samur, Y. (2021). Oyunlaştırılmış stem uygulamalarının öğrencilerin içsel motivasyonlarına, eleştirel düşünme eğilim düzeylerine ve problem çözme becerilerine ilişkin algılarına etkisi. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(2), 332-352.

Aşıksoy, G. (2018). Oyunlaştırılmış ters yüz edilmiş sınıf ortamının (GFCE) fizik dersinde öğrencilerin motivasyon, öğrenme başarıları ve algılarına etkisi. *Qual Quant* 52 (Ek 1), 129–145 <https://doi.org/10.1007/s11135-017-0597-1>

Ayas, A. (2013). Eğitimle ilgili temel kavramlar. İçinde H. Özmen & D. Ekiz (Ed.), *Eğitim Bilimine Giriş*. (ss. 2-22). Pegem Akademi Yayıncılık.

Bruff, D. (2013). *Using peer instruction to flip your classroom: Highlights From Eric Mazur's Recent Visit*. Blog post, vanderbilt University Center for Teaching. <https://cft.vanderbilt.edu/2013/04/using-peer-instruction-to-flip-your-classroom-highlights-from-eric-mazurs-recent-visit/>

Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. Pegem Akademi.

Can, A. (2019). *Spss ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*, Pegem Akademi.

Dehghanzadeh, S., & Jafaraghaee, F. (2018). Comparing the effects of traditional lecture and flipped classroom on nursing students' critical thinking disposition: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today*, 71, 151-156.

Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. İçinde *CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems* (ss. 2425-2428). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1979742.1979575>

Duerdan, D. (2013). *Disadvantages of a flipped classroom*. <http://www.360-edu.com/commentary/disadvantages-of-a-flippedclassroom.htm#>. UtaQkvRdUpW.

Durrani, U. K., & Kamal, M. M. (2021). Application of arcs model for a blended teaching methodologies: a study of students' motivation amid the COVID-19. *EAI Endorsed Transactions on e-Learning*, 7(21), 1-9.

Ekiz, D. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.

Etemadfar, P., Soozandehfar, SMA., & Namaziandost, E. (2020). Ters yüz edilmiş sınıf modelinde EFL öğrencilerinin dinlediğini anlama ve eleştirel düşünme becerilerinin bir açıklaması. *Cogent Education*, 7(1), 1-22.

Fidan, N., & Baykul, Y. (1994). İlköğretimde temel öğrenme ihtiyaçlarının karşılanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 7-20

Fulton, K. (2012) The flipped classroom: transforming education at byron high school. *Technological Horizons in Education. Journal*, 39(3), 18-20.

Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. *Learning & Leading with Technology*, 39(8), 12-17.

Gelen, I., & Özer, B. (2010). Oyunlaştırmanın beşinci sınıf matematik dersinde problem çözme becerisi ve derse karşı tutum üzerindeki etkisi. *Education Sciences*, 5(1), 71-88

Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasoobshirazi, G. (2011). Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159-1176.

Gómez-Carrasco, CJ, Monteagudo-Fernández, J., Moreno-Vera, JR., & Sainz-Gómez, M. (2020). Öğretmen eğitiminde kullanılan bir oyunlaştırma ve tersine çevrilmiş sınıf programının değerlendirilmesi: Öğrenme algısı ve sonuç. *PloS bir*, 15(7), e0236083.

Görü Doğan, T. (2015). Sosyal medyanın öğrenme süreçlerinde kullanımı: ters-yüz edilmiş öğrenme yaklaşımına ilişkin öğrenen görüşleri, *AUAd*, 1(2), 24-48.

Hasan, A., Kanbul, S., & Ozdamli, F. (2018). Effects of the gamification supported flipped classroom model on the attitudes and opinions regarding game-coding education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 13(1), 109-123.

Huang, B., Hew, K. F., & Warning, P. (2018). *Engaging learners in a flipped information science course with gamification: A quasi-experimental study* [Paper presentation]. International Conference on Technology in Education, Springer, Singapore.

Huang, LY., & Yeh, YC (2017). Gazetecilik öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeleri için anlamlı oyunlaştırma. *Uluslararası Oyun Tabanlı Öğrenme Dergisi (IJGBL)*, 7(2), 47-62.

Hung, H. T. (2018). Gamifying the flipped classroom using game-based learning materials. *ELT Journal*, 72(3), 296-308.

Işın, O., Akcay, H., & KAPICI, H. (2020). Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeğinin Türkçe'xxye Uyarlanması. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 14(31).

Jenkins, C. (2017). *The advantages and disadvantages of the flipped classroom*. LectureTools Blogu. <http://blog.echo360.com/blog/bid/59158/The-Advantages-and-Disadvantages-of-the-flipped-classroom>.

Koç Akran, S., & Bayrak, F. (2020). Flipped öğrenme uygulamasının öğretmen adaylarının sorunu çözme becerilerine etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 128-156.

Koç Deniz, H. (2019). *Matematik dersinde oyun ve etkinlik destekli ters yüz sınıf modelinin öğrenci başarısına, problem çözme ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Fırat Üniversitesi.

Kurnianto, B., Wiyanto, W., & Haryani, S. (2019). Ters yüz edilmiş sınıf modelinde motivasyonu artırarak eleştirel düşünme becerileri ve öğrenme çıktıları. *İlköğretim Dergisi*, 8(6), 282-291.

Lin, Y.T. (2019). Bir yazılım mühendisliği dersinde akıllı öğrenme teşhis sistemine sahip ters yüz edilmiş bir sınıfın öğrencilerin öğrenme performansı, algısı ve problem çözme yeteneği üzerindeki etkileri. *İnsan Davranışında Bilgisayarlar*, (95), 187-196.

MEB. (2018). 2023 eğitim vizyonu. [https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023\\_E%C4%9Fitim%20Vizyonu.pdf](https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_E%C4%9Fitim%20Vizyonu.pdf)

Miller, A. (2012). Five best practices for the flipped classroom. *Edutopia*, 24, 2-12.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <http://mufredat.meb.gov.tr>

Öz, A. M. (2022). *Güneş, dünya ve ay ünitesinde ters yüz sınıf modelinin farklı sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin başarı ve eleştirel-analitik düşünme becerisine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kafkas Üniversitesi.

Özer, F. (2017). *Ciddi oyunların ilkökul 4.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına, derse yönelik motivasyonlarına ve problem çözme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Anadolu Üniversitesi.

Parra-González, M. E., López-Belmonte, J., Segura-Robles, A., & Moreno-Guerrero, A. J. (2021). Gamification and flipped learning and their influence on aspects related to the teaching-learning process. *Heliyon*, 7(2), e06254.

Pehlivan, F. (2020). *Dönüştürülmüş sınıflarda oyunlaştırmanın matematik başarısına, güdülenme ve öğrenme stratejilerine olan etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Aydın Üniversitesi.

Pozo Sánchez, S., López Belmonte, J., Fuentes Cabrera, A., & López Núñez, JA (2020). Ters yüz edilmiş öğrenmeye metodolojik bir tamamlayıcı olarak oyunlaştırma öğrenmeyi iyileştirmede bir olay faktörü. *Çok Modlu Teknolojiler ve Etkileşim*, 4(2), 1-13.

Sakar, D., & Uluçınar Sağır, Ş. (2017). Flipped classroom model in education. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5), 1904-1916.

Say, F.S. & Yıldırım, F.S (2020). Flipped classroom implementation in science teaching. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(2), 606-620.

Serin, O., Serin, N. B., & Saygılı, G. (2010). Developing problem solving inventory for children at the level of primary education (PSIC). *Elementary Education Online*, 9(2), 446-458.

Şengün, A. (2021). *İlkokul sosyal bilgiler dersinde oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin okuduğunu anlama ve motivasyona etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi.

Uluçınar, U., & Akar, C. (2021). The Critical Thinking Dispositions Scale for Elementary School Students: A Study of Scale Development 1. *Third Sector Social Economic Review*, 56(3), 2031-2047.

Uyar, T. (2020). *Eğitimde oyunlaştırma Nedir?*. İienstitu. <https://www.iienstitu.com/blog/egitimde-oyunlastirma-nedir>

Wolff, L.C., & Chan, J. (2016). *Flipped classrooms for legal education*. Springer Nature.

Yardımcı, F. & Başbakkal, Z. (2011). İlköğretim öğrencilerinin öz-yeterlik düzeylerinin ve etkileyen değişkenlerin incelenmesi. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, 27 (2), 19-33.

Zainuddin, Z. (2018). Students' learning performance and perceived motivation in gamified flipped-class instruction. *Computers & education*, 126, 75-88.

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. " O'Reilly Media, Inc."

## **EXTENDED SUMMARY**

A new model, the gamified flipped classroom model, has emerged by combining the flipped education model, in which the child is actively involved, and the gamification model, in which children's fun game world is included in education. The effect of this model on students' permanent learning has started to be examined by many researchers, but considering the researches, the insufficient level of national studies on the effect of the gamified flipped classroom model on primary school students reveals the importance of this research. The problem statement of the research is; what is the effect of the gamified flipped classroom model on elementary school students' critical thinking tendencies, problem solving skills and motivation to learn science? The sub-problems are; Is there a difference between the critical thinking tendencies of the experimental and control group students before the application? Is there a difference between the problem solving skills of the experimental and control group students before the application? Is there a difference between the motivation levels of experimental and control group students towards science course before the application? Is there a significant difference between the critical thinking tendencies of the experimental and control group students after the application? Is there a significant difference between the problem solving skill levels of the experimental and control group students after the application? Is there a significant difference between the motivation levels of the experimental and control group students towards science course after the application? The aim of this study is to investigate the effect of the gamified flipped classroom model on primary school students' critical thinking tendencies, problem solving skills and science learning motivation.

In the study, a quasi-experimental design with pretest-posttest control group was preferred among quantitative research methods. The study was conducted in a public primary school in the Akdeniz district of Mersin province in the 2022-2023 academic year. Pre-tests were applied to the classes of 6 volunteer teachers, and one of the two classes with no statistically significant difference between them in terms of scale scores was determined as the experimental group and the other as the control group. Both experimental and control group classes were conducted by the researcher. The study was conducted with 6 activities prepared for the "Let's Know Matter" unit within the framework of the 3rd grade Science curriculum. The findings obtained with the Critical Thinking Tendencies Scale for Primary School Students, Problem Solving Inventory for Primary School Children and Science Learning Motivation Scale were analysed with Mann Whitney U test. The data obtained from the scales applied to the experimental and control group students at the pretest and posttest stages were analyzed using the SPSS 23.0 analysis package program. While determining an appropriate data analysis method for the study, the sample size of the study was taken into consideration. Mann-Whitney U test, which is a nonparametric comparison test, was applied to compare the pretest and posttest data applied to the experimental and control group students since the sample group was less than 30.

While there was no significant difference between the groups in the pre-test results, when the post-test results were examined, significant differences were found in the critical thinking tendencies, problem solving skills and some sub-dimensions of science learning motivation of the experimental group students. When the results of the posttest applied to

measure the critical thinking tendencies of the students were taken into consideration, a positive increase was observed in favor of the experimental group. In the posttest application for problem solving skills, it was analyzed that there was a significant difference both in the sub-dimensions and in the overall scale and this difference was in favor of the experimental group. Considering the results of the posttest applied to measure motivation levels, a positive increase is observed in favor of the experimental group in terms of intrinsic motivation, self-determination and grade motivation sub-dimensions. The model did not have a positive effect on career motivation and self-efficacy sub-dimensions. Considering the insufficiency of studies on the effect of gamified flipped classroom model on primary school students, the study will contribute to the literature. In line with the results of the study, considering the distance education process experienced during the pandemic period and the approaches of primary school students to the game, it is thought that the gamified flipped classroom model can be used as an effective model in teaching by classroom teachers in the future. It is recommended for researchers to examine the effect of the gamified flipped classroom model on other grade levels at primary school level and on a different course. What makes the research important is that it is a study that will contribute to classroom teachers in terms of examining the effects of gamification and flipped education together on primary school students. As a result of the results obtained from this research, in order to form an idea for future studies; This study, which was conducted with 3rd grade primary school students, can be applied for all grades at primary school level and its effect can be examined and data handled only in quantitative dimension can be investigated in qualitative dimension or with mixed methods.



**Okul Öncesi Öğretmen Adayları tarafından Hazırlanan Fen Deney Planlarının İncelenmesi: Zorluklar ve Çözüm Önerileri**

**Examination of Science Experiment Plans Prepared by Preschool Teacher Candidates: Challenges and Solution Suggestions**

Nejla ATABEY<sup>1</sup> ve Ayşegül EVREN YAPICIOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Muş Alparslan Üniversitesi, Muş, ORCID No:0000-0001-8710-3595

<sup>2</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, ORCID No:0000-0003-0528-8528

**Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):**

Atabey, N. & Evren Yapıcıoğlu, A. (2024). Okul öncesi öğretmen adayları tarafından hazırlanan fen deney planlarının incelenmesi: Zorluklar ve Çözüm Önerileri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 12 (1), 19-56. DOI: 10.56423/fbod.1299657

## Okul Öncesi Öğretmen Adayları Tarafından Hazırlanan Fen Deney Planlarının İncelenmesi: Zorluklar ve Çözüm Önerileri\*\*

Nejla ATABEY <sup>1,\*</sup> ve Ayşegül Evren YAPICIOĞLU <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Muş Alparslan Üniversitesi, Muş, ORCID No:0000-0001-8710-3595

<sup>2</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, ORCID No:0000-0003-0528-8528

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 20 Mayıs 2023 Revizyon Tarihi: 19 Aralık 2023 Kabul Tarihi: 12 Şubat 2024	<i>Araştırmanın amacı, okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarındaki önceliklerini, kazanım ve göstergelere yönelik tercihlerini, deney türlerine ve deneyin hazırlık, giriş, işlem basamakları ve sonuç aşamasına dair seçimlerini ve deneyleri hazırlarken yaşadıkları zorlukları ve önerdikleri çözüm stratejilerini belirleyebilmektir. Bütüncül tekli durum deseninin kullanıldığı araştırma, 4. sınıf düzeyindeki 20 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ve fen deney planları ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının fen deneyi planlarken, çocukların özelliklerine, Okul Öncesi Eğitim Programına, fiziki koşullara ve kendi alan ve pedagojik yeterliliklerine dikkat ettikleri belirlenmiştir. Fen deney planlarında daha çok bilişsel ve dil gelişimine yönelik kazanımları, kapalı uçlu ve gösteri deneylerini tercih ettikleri, açık uçlu deney türüne ise hiç yer vermedikleri belirlenmiştir. Fen deney planını hazırlarken en fazla kendi mesleki yeterlilikleri ile ilgili zorluklara değinmişler ve karşılaştıkları zorlukların ortadan kaldırılması için mesleki gelişimlerini destekleyici önerilerde bulunmuşlardır. Araştırmanın özellikle okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarındaki önceliklerine, tercihlerine ve yaşadıkları sorunlara ışık tutarak, fen deneylerinin daha etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi bağlamında fikirler sunacağına ve bu doğrultuda atılacak adımlara katkı sağlayacağına inanılmaktadır.</i>
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Fen deneyi planları, erken çocuklukta fen eğitimi, okul öncesi öğretmen adayları.	

## Examination of Science Experiment Plans Prepared by Preschool Teacher Candidates: Challenges and Solution Suggestions

Article Information	Abstract
Received: 20 May 2023 Revised: 19 December 2023 Accepted: 12 February 2024	<i>The aim of the research is to determine the priorities of pre-school teacher candidates in their science experiment plans, their preferences for objectives and indicators, their choices regarding the types of experiments and preparation, introduction, process steps and conclusion phase of the experiment, the difficulties they experience while preparing the experiments and the solution strategies they use. The research, in which the holistic single case design was used, was carried out with 20 teacher candidates at the 4th grade level. Data was collected with science experiment plans and semi-structured interviews. As a result of the research, it was determined that while planning a science experiment, teacher candidates paid attention to characteristics of the child, the Preschool Curriculum, physical conditions, and his/her own field and pedagogical competence. It was determined that in their science experiment plans, they preferred objectives for cognitive and language development, closed-ended and demonstration experiments, and did not include open-ended experiment types at all. While preparing the science experiment plan, they</i>
<b>Keywords:</b> Science experiment plans, science education in early childhood, preschool teacher candidates	

\*Sorumlu Yazar: E-mail: [n.atabey@alparslan.edu.tr](mailto:n.atabey@alparslan.edu.tr)

---

*mostly mentioned the difficulties related to their own professional competencies and made suggestions to support their professional development in order to eliminate the difficulties they encountered. It is believed that the research will shed light on the priorities, preferences and problems experienced by pre-school teacher candidates while preparing their science experiment plans, and will provide ideas for carrying out science experiments more effectively in preschool classes and contribute to the steps to be taken in this direction*

---

### Giriş

Geleneksel bir Çin atasözü olan “*Duyuyorum ve unutuporum. Görüyorum ve hatırlıyorum. Yapıyorum ve anlıyorum*” ifadesi çocukların en iyi doğrudan deneyimler yoluyla öğrendiğini vurgular (Croft, 2000). Bu atasözü John Dewey, Vygotsky ve Piaget gibi yapılandırmacı araştırmacıların kuramları ile desteklenmektedir. Özellikle okul öncesi dönemde yaparak yaşayarak öğrenme ve keşfetme süreçlerine yer verilen ortamlar, çocuklar için eğlenceli ve etkili öğrenme fırsatları sunmaktadır. Çocukların keşif yapma süreçlerini deneyimleyebildikleri (Conezio & French, 2002) ve aktif katılım sağlayabildikleri öğrenme alanlarından biri de fen eğitimidir (İnan & İnan, 2015).

Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC], 2001) çocukların gözlem, tahmin, veri toplama ve basit araştırmalar yapma gibi becerilerini destekleyen öğrenme etkinliklerinin önemine, özellikle fen eğitimi açısından sıklıkla vurgu yapmaktadır. Türkiye bağlamında da farklı tarihlerde yayınlanan Okul Öncesi Eğitim Programlarında (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2002, 2013) önerilen etkinlik çeşitlerinden biri fen etkinlikleri olup, bu etkinlik çeşidi kullanılarak; çocukların merak etmesine, soru sormasına, gözlem ve araştırma yapabilmesine ve keşfetme süreçleri ile meşgul olmasına olanak sağlayan bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması vurgulanmaktadır. Buna karşın okul öncesi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının, daha çok Sanat, Oyun, Türkçe, Müzik, Okuma ve Yazmaya Hazırlık, Matematik gibi öğrenme etkinliklerine yer verdikleri, fen etkinliklerini ise nadiren gerçekleştirdikleri (Taşkapu Soydan, 2019) belirlenmiştir. Ayrıca okul öncesi öğretmen adaylarının hazırladıkları fen etkinliklerinde kendilerini yetersiz hissettikleri için daha çok büyük grup etkinliklerine yöneldikleri ortaya konmuştur (Öztürk vd., 2022). Her ne kadar okul öncesi sınıflarında fen etkinliklerine çok az yer verilse de, deneyler, çocukları bilimsel süreçlerle (gözlem ve soru sorma gibi) meşgul etmesi nedeni ile NRC (2001) ve MEB (2013) gibi kuruluşlar tarafından sınıflarda kullanılması önerilen yöntemlerden biridir. Nitekim bir çok çalışma deneylerin okul öncesi dönemdeki fen etkinliklerinde en çok kullanılan yöntemlerden biri olduğunu ortaya koymuştur (Doğan vd., 2017; Gezgin & Kılıç, 2015; Simsar & Doğan 2019; Ültay vd., 2018). Bu durum, okul öncesi sınıflarında uygulanacak olan fen deney planlarının nasıl hazırlandığı ile ilgili değerlendirmeleri önemli kılmaktadır. Çünkü okul öncesi öğretmenlerinin, çocukların gelişim alanlarını desteklemek için eğitim süreçlerinin planlamasına yönelik mesleki yeterliliklere sahip olması gerekmektedir (MEB, 2017a, b). Bu da öğretmen adaylarının hizmet öncesinde, öğrenme süreçlerini planlamaya yönelik mesleki becerileri kazanmalarını gerekli kılmaktadır (Mutton vd., 2011).

Alan yazın incelendiğinde, okul öncesi öğretmenlerinin ya da öğretmen adaylarının fen eğitimine yönelik görüşlerini, kavramsal bilgilerini, fen etkinliği hazırlama ve uygulama süreçlerini, fen merkezlerindeki materyalleri ve fen etkinliklerinde sıklıkla başvurulan teknikleri belirleme ve betimlemeye yönelik araştırmalara rastlansa da (Akanca vd., 2017;

Aslan vd., 2015; Babaroğlu & Metwalley, 2018; Dağdelen & Atasoy, 2023; Greenfield vd., 2009; Karademir vd., 2020; Öztürk vd., 2022; Sadıkoğlu & Durmuş, 2022; Simsar & Doğan, 2019; Sriwarthini vd., 2023), fen deneylerini planlama özelinde bir araştırmaya rastlanmamıştır. Mevcut araştırma “Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deneylerini planlarken öncelikleri nelerdir?”, “Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarında tercih ettikleri kazanımlar ve göstergeler nelerdir?”, “Fen deney planlarında hazırlık, giriş, işlem basamakları ve sonuç aşamasındaki tercihleri nelerdir?”, “Planlarında yer verdikleri deney türleri nelerdir?” ve “Fen deney planı hazırlarken yaşadıkları zorluklar ve çözüm stratejileri nelerdir?” sorularına yönelik sunacağı bulgular ile alan yazına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

### **Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitiminin Önemi**

Çocukların, öğrenmeye ve keşfetmeye yönelik doğal bir eğilimleri vardır (MEB, 2013; Tippett & Gonzalez, 2022). Günlük hayatta doğadaki canlıları seyrederken, el feneri ile gölge oluştururken ya da batan ve yüzen nesnelere tanımak için deney yaparken, dünyanın nasıl işlediğini keşfetmeye çalışırlar (Conezio & French, 2002). Bu keşif sürecinde çocuklar bir bilim insanı gibi, gözlem yapma, çıkarımlarda bulunma, yeni fikirleri test etme ve yeni bir olguyu keşfetme gibi süreçleri bizzat yaşayarak basit bilimsel araştırmalar yaparlar (Roden, 1999). Bu nedenle çocuklar doğaları gereği meraklı ve çevrelerindeki dünyayı keşfetmeye hazır olan (Alam, 2022; İsmailova, 2022; Teo vd., 2020) doğal bilim insanları olarak tanımlanmaktadırlar (Brenneman, 2009; Eshach & Fried 2005; Raven & Wenner, 2023; Roden, 1999).

Çocukların doğuştan gelen merakları (Blake & Howitt, 2012; Ernst & Burcak, 2019) ve keşfetme istekleri uygun bir şekilde yönlendirilir ise, dünyayı anlamaları için gerekli olan becerileri kullanmaları desteklenecektir (Worth, 2010). Bu açıdan erken çocukluk döneminde fen eğitimi, çocukların çok yönlü gelişimleri için büyük önem taşımaktadır (Teo vd., 2020). Araştırmacıların çoğu çocukların fen öğrenmeye okullarının ilk yıllarında başlamaları gerektiğini vurgulamakta ve erken yaşlarda edinilen bu deneyimlerin daha sonraki eğitim hayatlarını da etkileyeceğini belirtmektedir (Brenneman vd., 2009; Piasta vd., 2015; Raven & Wenner, 2023; Teo vd., 2020). Feni erken çocukluk dönemine dâhil etmeye yönelik argümanlardan bir diğeri ise, çocukların bilimsel dile erken aşına olmaları durumunda, bilimsel kavramları kullanmalarının ve bilimsel düşüncelerinin gelişiminin destekleneceği düşüncesidir (Andersson & Gullberg, 2014).

Erken çocukluk dönemi fen eğitiminin, çocuklara fizik, yaşam ve dünya/uzay bilimleri gibi bazı konu alanları hakkında bilgi kazandırması da beklenmektedir (NRC, 1996). Tüm bu bilgi ve becerilerin ise ezberlemeye dayalı olarak değil, uygulamalı etkinliklerle kazandırılması amaçlanmaktadır. (Doğan & Simsar, 2018; Seefeldt & Galper, 2002). Okul öncesi öğretim programlarının çoğunda keşfederek öğrenme ile çocukların fene yönelik ilgilerini arttırmaya vurgu yapılmaktadır (Huitt & Hummel, 2003). Bu noktada basit araç gereçler ile yapılan uygulamalı etkinlikler (hands-on) merak uyandırdıkları ve öğrenmeye motive ettikleri için çocukların ilgisini çekmektedir (Witt & Kimple, 2008). Uygulamalı etkinlikler sonunda okul öncesi çocuklarının bilimsel kelime dağarcığının arttığı, çocukların fen etkinliklerine isteyerek katıldığı (Conezio & French, 2002; Wigg, 1995), etkinliklerini başkalarına açıklayabildikleri (Wigg, 1995), bilimsel kavramları öğrenebildikleri ve bilimsel bilgilerini geliştirebildikleri tespit edilmiştir (Kalogiannakis vd., 2018). NRC (1996) de fen eğitiminde sorgulamaya dayalı

etkinlikleri, fen eğitiminin ana ögesi olarak tanımlamaktadır. Çocukların sorgulama süreçleri ile meşgul olurken, nesnelere ve olayları tanımladığını, sorular sorduğunu, açıklamalar oluşturduğunu, bu açıklamaları mevcut bilimsel bilgilere karşı test ettiğini ve fikirlerini başkalarına ilettiğini belirterek, fen eğitiminin sorgulama odaklı olmasına vurgu yapmaktadır. Çocukların gözlem yapmalarına, hipotezler kurmalarına, araştırmalar yapıp bir sonuca varmalarına (Atabey & Topçu, 2021) ve sorgulama süreçleri ile meşgul olmalarına olanak sunan etkinliklerden biri ise fen deneyleridir.

### **Okul Öncesi Dönemde Fen Deneyleri**

Deneyler, fen eğitiminin en karakteristik (Membiela & Vidal, 2017) ve tamamlayıcı öğelerinden biri olarak kabul edilmektedir (Frago & Janer, 2020). Fen deneylerinin mutfağı olan laboratuvarlar ise fen eğitiminin önemli ve neredeyse kutsal bir parçası olarak görülmüştür (Tobin, 1990). Günümüzde laboratuvarlar, yalnızca öğrenilen teorik bilgileri doğrulamak için kullanılan öğrenme ortamları olarak değil, aynı zamanda öğrencilerin öğrenmede yaratıcılıklarını gösterebilecekleri ve bilimsel araştırma tutkularını uygulamalı deneyimlerle besleyebilecekleri, canlı ve görselleştirilmiş öğrenmeyi kolaylaştıran alanlar olarak tanımlanmaktadır (Huong vd., 2021).

Geleneksel laboratuvar uygulamaları, verilerin doğruluğunun ispatlandığı, yeteneklerin ve gerçeklerin güçlendirildiği ancak üst düzey süreçlerinin gerekmediği “yemek kitabı laboratuvarları” olarak tanımlanmaktadır (Jackson, 2004). Herhangi bir bilginin doğruluğunun kanıtlandığı bu tür laboratuvar etkinlikleri, temel bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için kullanılsa da bilimsel sorgulamayı öğrenmek ve karar verme, problem çözme ve süreç becerilerini geliştirmek için öğrencilere fırsatlar sunma noktasında başarısızdır (Dana, 2001). Öğrencilerden verilen özel talimatları takip etmelerinin istendiği bu tür deneyler kapalı uçlu; öğrencilerin sorular sorduğu, hipotezler kurduğu, daha ileri bir araştırma için bir problem durumu belirlediği ve bir araştırma tasarlayıp gerçekleştirdiği tür deneyler ise açık uçlu deneyler olarak kullanılmaktadır (Hofstein & Lunetta, 1982). Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için kapalı uçlu deneyler yerine açık uçlu deneylerin daha fazla tercih edilmesi önerilmektedir (Aktamış & Ergin, 2007).

Deneylerin fen eğitimindeki önemine dair yapılan bu vurguların, erken çocukluk dönemindeki fen eğitiminde bu tekniğin sıklıkla tercih edilmesi sonucunu ortaya çıkardığı belirtilebilir (Doğan vd., 2017; Gezgin & Kılıç, 2015; Simsar & Doğan 2019; Ültay vd., 2018). Örneğin, Yıldız ve Tükel (2018) tarafından yapılan çalışmaya katılan 30 okul öncesi öğretmenin tamamı, fen etkinliklerinde deneyleri kullandığını belirtmiştir. Piasta vd. (2015) tarafından 65 okul öncesi kurumu ile yapılan çalışmada da okul öncesi sınıflarında fen etkinliklerinin %58’inde araştırma yapma ve gözlem yapma becerilerine, %45’inde ise araç gereç kullanımına yönelik fırsatlar sunulduğu tespit edilmiştir. Her ne kadar okul öncesi dönemdeki fen etkinliklerinde deney yöntemi sıklıkla tercih edilse de, öğretmenler deneyleri gerçekleştirme konusunda problemler yaşadıklarını belirtmektedirler. Örneğin; Babaroğlu ve Metwalley (2018) tarafından yapılan çalışmada, katılımcı okul öncesi öğretmenlerinin % 32’sinin kendilerini deney etkinliklerini gerçekleştirme konusunda yetersiz buldukları ortaya konmuştur. Aslan vd. (2015) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise okul öncesi öğretmenleri fen etkinlikleri kapsamında yaşadıkları zorluklardan birini deneyleri gerçekleştirme olarak

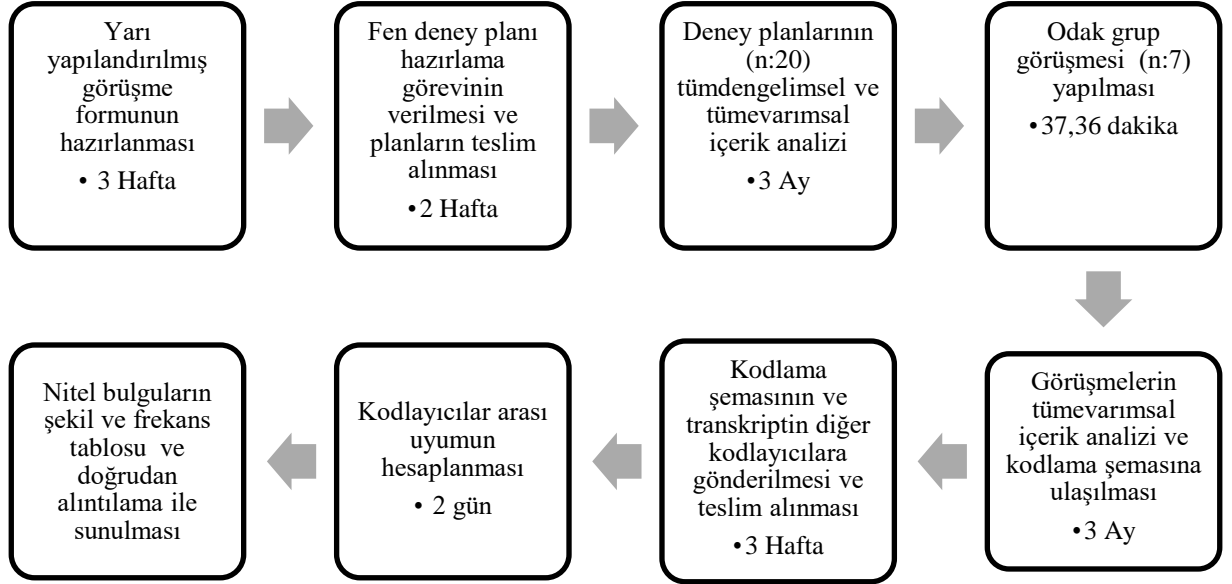
belirtmişlerdir. Dolayısıyla okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliği olarak deney yöntemini sıklıkla tercih etmesine rağmen, karşılaşılan en büyük zorluklardan birinin deneylerin gerçekleştirilmesi olarak betimlenmesi, mevcut araştırmanın fen deney planlarının hazırlamasına odaklanılmasını gerekli kılmıştır. Çünkü öğretmenlerin fen deney planlarını hazırlarken yaşadıkları zorlukların ve yetersizliklerin, deneyleri gerçekleştirme sürecinde karşılaştıkları problemleri tetiklediği söylenebilir. Literatürde okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliklerini gerçekleştirme sürecinde karşılaştıkları problemlere ve çözüm önerilerine yönelik yapılan çalışmalar mevcuttur (Akcanca vd., 2017; Babaroğlu & Metwalley, 2018; Greenfield vd., 2009; Sadıkoğlu & Durmuş, 2022). Ancak okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarını hazırlarken ne tür problemlerle karşılaştıklarını ve bu problemlerin üstesinden gelmek için hangi çözüm stratejilerini önerdiklerini tespit etmeye yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu noktada mevcut araştırmanın amacını, okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarındaki önceliklerinin, tercihlerinin, bu planları hazırlarken yaşadıkları zorlukların ve bu zorlukların üstesinden gelmek için önerdikleri çözüm stratejilerinin belirlenmesi oluşturmuştur.

### Yöntem

Araştırma bir nitel araştırma yöntemi olan durum çalışması ile gerçekleştirilmiştir. Nitel durum çalışmalarındaki amaç, sınırlı bir sistem içerisindeki bir ya da birkaç durum (örneğin, ortam, birey, olay, program vs.) hakkındaki etkenleri, bütüncül bir yaklaşım ile ayrıntılı bir şekilde inceleyerek, ilgili konu hakkında derinlemesine bilgi ve anlayış sağlamaktır (Gliner, Morgan & Leech, 2015; Yıldırım & Şimşek, 2008). Yin (2017), araştırmacıların tek bir şey (tek bir kişi veya özel bir ortam vs.) veya tek bir grup (bir grup insan, okul, kurum vs. ) üzerinde araştırma yapmayı düşünüyorsa, bütüncül tekli durum deseninin iyi bir tercih olduğunu vurgulamaktadır. Bu açıdan araştırma, durum çalışmalarından bütüncül tekli durum çalışması deseni türündedir. Odaklanılan durum ise “*okul öncesi öğretmenliği lisans programı 4. sınıf seviyesindeki öğretmen adaylarının fen deney planları*” olarak ifade edilebilir. Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarındaki önceliklerini, tercih ettikleri kazanım ve göstergeler ile deneyin farklı aşamalarına yönelik seçimlerini ve planları hazırlarken yaşadıkları zorlukları ve önerdikleri çözüm stratejilerini belirlemeyi amaçlayan araştırmada “Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarına yönelik öncelikleri ve tercihleri nasıldır? Problem ifadesine odaklanılmıştır. Bu problem cümlesi bağlamında araştırmada cevap aranan alt problemler aşağıda sunulmuştur.

1. Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarındaki öncelikleri (dikkat edilen unsurlar) nelerdir?
2. Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarında tercih ettikleri kazanımların ve göstergelerin kategorik dağılımı nasıldır?
3. Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarındaki hazırlık, giriş, işlem basamakları ve sonuç aşamasında tercihleri nelerdir?
4. Okul öncesi öğretmen adaylarının planlarında yer verdikleri deney türleri nelerdir?
5. Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planı hazırlarken yaşadıkları zorluklar ve önerdikleri çözüm stratejileri nelerdir?

Çalışmanın araştırma sorularına cevap bulmak için takip edilen aşamalar Şekil 1’de sunulmuş olup, veri toplama araçları ve analiz süreçlerine dair detaylı bilgiler aşağıdaki ilgili başlıklar altında verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma süreci aşamaları

### Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcı grubu 2020-2021 eğitim ve öğretim yılı bahar döneminde, Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin, Okul Öncesi Öğretmenliği Lisans Programı dördüncü sınıf seviyesindeki “Öğretmenlik Uygulaması II” zorunlu dersini alan 20 kadın öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının araştırmaya katılımları tamamıyla gönüllülük esasına dayalıdır. Katılımcı grubunu oluşturan okul öncesi öğretmen adaylarının hepsi YÖK (2015) Okul Öncesi Öğretmenliği Lisans Programı kapsamındaki “Fen Eğitimi, Özel Öğretim Yöntemleri I ve II, Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması I” derslerini almış olup, fen deneylerini planlama ve uygulama hakkında bilgi ve deneyim sahibi oldukları söylenebilir. Katılımcıların araştırma kapsamında hazırladıkları deney isimleri aşağıdaki gibidir (Tablo1). Öğretmen adayları, (ÖA) ve öğretim elemanı, (ÖE) olarak kodlanarak gizlilik sağlanmıştır.

Tablo 1. Öğretmen adayı kod numarası ve fen deney ismi

Öğrenci	Fen Deney İsmi	Öğrenci	Fen Deney İsmi
ÖA1	Üfleyen Şişeler	ÖA11	Nefesimiz Ne Kadar?
ÖA2	Çiçekler Nasıl Büyür?	ÖA12	Kendi Rengimi Oluşturuyorum.
ÖA3	Renkli Kar Topları	ÖA13	Hava Alabilmek.
ÖA4	Mikropları Uzaklaştır	ÖA14	Ördekler Neden Suda Batmaz?
ÖA5	Isınınca Yükseliyorum	ÖA15	Tartıyoruz
ÖA6	Haşlanmış Yumurtayı Bulalım	ÖA16	Dans Eden Mısırlar

ÖA7	Tohumdan Fidana	ÖA17	Yağmur Yağıyor!
ÖA8	Buzdan Geometrik Şekiller	ÖA18	Fasulye Yetiştiriyoruz
ÖA9	Alevle Tutuşabilen Buz Parçası	ÖA19	Batan Nesnelere Yüzdürelim!
ÖA10	Maddenin Üç Hali	ÖA20	Kim Battı? Kim Yüzdü?

### Veri Toplama Araçları ve Süreci

Araştırmada veri toplama aracı olarak fen deney planlarından ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır. Veri toplama araçları ve uygulanış yöntemleri aşağıdaki paragraflarda detaylandırılmıştır.

Deney planları: Araştırma kapsamında katılımcılarından bir fen deneyi planı hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının fen deney planlarını hazırlamaları herhangi bir ders kapsamında gerçekleştirilmemiştir. Tamamen gönüllülük esasına dayalı olarak, öğretmen adayları kendilerine verilen iki haftalık zaman dilimi içerisinde fen deney planlarını, birinci araştırmacıya e-posta olarak göndermişlerdir. Daha sonra birinci araştırmacı, kodlamaların ikinci araştırmacı tarafından da gerçekleştirilebilmesi için, bu planları yine e-posta yolu ile kendisine ulaştırmıştır.

Öğretmen adaylarının, Fen deney planlarını hazırlarken Okul Öncesi Eğitimi Öğretim Programı tarafından belirtilen “ *Etkinlik çeşidi, uygulama şekli, kazanımlar ve göstergeler, materyaller, sözcükler, kavramlar, öğrenme süreci, değerlendirme, aile katılımı ve uyarılma* (MEB 2013, s. 61) aşamalarını kullanmaları istenmiştir. Araştırmanın katılımcı grubunu oluşturan okul öncesi öğretmen adayları deneyi hazırlarken konu, kazanım ve göstergeler gibi etkinlik planı öğelerini belirlemelerinde tamamıyla serbest bırakılmıştır. Araştırma kapsamında, 20 öğretmen adayı tarafından hazırlanan fen deney planları değerlendirmeye alınmıştır. Bir öğretmen adayı deney yerine okuma-yazmaya hazırlık etkinliği hazırladığı için planı değerlendirme dışı tutulmuştur.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu: Yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Form, öğretmen adaylarını ilgili araştırma hakkında bilgilendiren bir metinden, demografik özelliklerini betimleyici seçeneklerden ve açık uçlu görüşme sorularından oluşmaktadır. Açık uçlu sorular öğretmen adaylarının fen deney planlarındaki tercihlerini, planları hazırlarken yaşadıkları zorlukları ve bu zorlukları gidermek için önerdikleri çözüm stratejilerini açığa çıkarmaya yöneliktir. Formun hazırlanmasında öncelikle araştırmacılar, araştırma amacı kapsamında soruları hazırlamışlardır. Ardından soruların amaca hizmet etme durumunu ve yeni soruları eklemeye ya da var olanları çıkarmaya /değiştirmeye gerek olup olmadığını tespit etmek amacıyla, form konu alanında uzman bir öğretim üyesine ve bir fen bilimleri öğretmenine gönderilmiştir. Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda formdaki iki soru, cümle yapısı açısından değiştirilmiş, bir soru da aynı amaca hizmet ettiği gerekçesi ile formdan çıkarılmıştır. Ardından formun pilot uygulaması araştırmaya katılmayan beş okul öncesi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarından alınan dönütler sonunda forma son şekli verilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu, tüm deney planlarının teslim edilmesinin ardından, gönüllü olarak belirlenen yedi öğretmen adayına uygulanmıştır. Tüm öğretmen adaylarına, deney planlarını hazırlarken önceliklerini, yaşadıkları zorlukları ve bu zorlukların üstesinden



gelmek için önerdikleri çözüm stratejilerini tespit etmek amacı ile kendileri ile bir görüşme yapılmak istendiği e-posta yolu ile bildirilmiştir. Geri dönüş yapan yedi öğretmen adayı ile, forumun cevaplanması için gerçekleştirilecek görüşme günü ve yapılacağı ortam kararlaştırılmıştır. Görüşmeler ilk araştırmacı tarafından bir video konferans ortamı üzerinden gerçekleştirilmiş, görüntü kaydı yapılmaksızın, ses kayıtları alınmıştır. Görüşme 37, 36 dakika sürmüştür. Araştırmacılar tarafından daha önceden hazırlanan açık uçlu sorular (örneğin; deney planlarınızı hazırlarken en çok zorlandığınız nokta/ lar (aşamalar) nelerdir?, Belirtiğiniz zorluk veya engellerin üstesinden nasıl gelinebilir?) öğretmen adaylarına yöneltilmiştir. Gerçekleştirilen odak grup görüşmesi öğretmen adaylarının deney planı hazırlarken göz önünde bulundukları öncelikleri, karşılaştıkları zorlukları ve bu zorlukların üstesinden gelmek için önerdikleri çözüm stratejileri ile ilgili farklı bakış açılarını tespit etmek amacıyla tercih edilmiştir. Ayrıca odak grup görüşmelerinin, bireysel görüşmelere göre zaman kazandırarak veri toplanmasına imkan tanınması ve bireylerin birbirleri ile etkileşimleri sonucu verilen yanıtların (Tozkoparan & Vatansever, 2011), zengin veriler sunması (Işık ve Semerci, 2019), bu yöntemin tercih edilmesi gerekçeleri arasındadır. Diğer taraftan odak grup görüşmelerinde, bireysel muhalif seslerin susturulabilmesi gibi bir dezavantaj bulunmaktadır (Kitzinger, 1996). Bu noktada görüşmeye katılan kişilerin diğer katılımcılarla rahat bir şekilde sohbet edebilmesi önem kazanmaktadır (Cheng, 2007). Bu nedenle araştırmacı, öğretmen adaylarının görüşlerini paylaşmaya teşvik eden, onlar arasındaki etkileşimi destekleyen, diyaloglara çok keskin ifadelerle müdahale etmeden öğretmen adaylarının söylediklerini özetleyen ve bir sonraki soruya geçen, fikirlerin ifade edilmesinde endişe uyandıracak bir ortam oluşmasını engelleyen bir moderatör rolü (Basch, 1987) üstlenmiştir. Ayrıca odak grup görüşmesinden önce katılımcılar, görüşme amacının herhangi bir konuda fikir birliğine varmak olmadığı, cevaplanacak sorular için yanlış ve doğru cevapların bulunmadığı, farklı fikirlerin yargılanmadan dinlenmesi ve varsa karşı fikir ya da hem fikir olunan durumların demokratik bir şekilde ifade edilmesi gerektiği konusunda bilgilendirilmişlerdir.

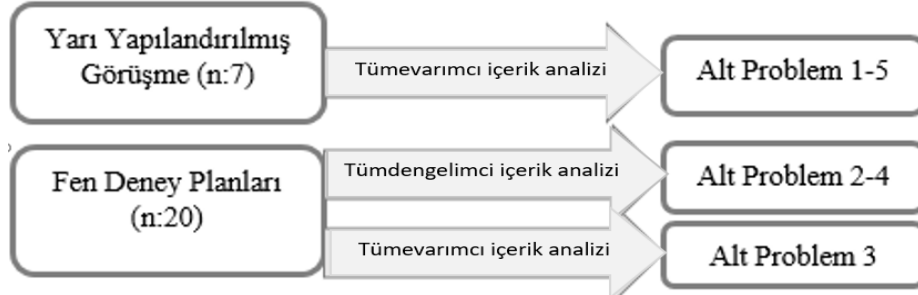
### **Verilerin Analizi**

Araştırmanın nitel verilerinin analizinde içerik analizi yöntemine başvurulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme sorularının analizinde tümevarımcı içerik analizi, deney planlarının analizinde ise hem tümevarımcı hem de tümdengelimci içerik analizi yöntemi birlikte kullanılmıştır.

Tümevarımcı içerik analizi yaklaşımında, araştırmanın konusu ve sorusu hakkında yeteri kadar bilginin bulunmadığı durumlarda, verilerden çıkarılan kavramlara göre kodlama yapılarak, özelden genele doğru bir yaklaşım sergilenir (Kızıltepe, 2015; Strauss & Corbin, 1990). Araştırmanın bir, üç ve beşinci alt problem ifadelerinde ilgili alan yazında net bir biçimde belirtilen temalara rastlanmadığı için bu yaklaşım kullanılmıştır. Bu problemler (bir, üç ve beş) yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilere göre cevaplanmıştır. Görüşmeye gönüllülük esasına dayalı olarak yedi öğretmen adayı katıldığı için bu cevaplara ait kod ve temalarının sunumunda frekans ve yüzde gibi betimsel istatistiklere yer verilememiştir. Birinci ve beşinci alt probleme yönelik tema, alt tema ve kodların sunumunda kullanılan şekiller, xmind uygulaması kullanılarak çizilmiştir.

Tümdengelim içerik analizi yaklaşımında, araştırma problemine yönelik tema, kod ve kategoriler önceki araştırmalar, kuramlar ve alan yazın taramaları aracılığı ile elde edilerek,

önceden belirlenmiş kavramlara göre genelden özele doğru bir yaklaşım izlenir (Kızıltepe, 2015; Strauss & Corbin, 1990 ). Bu açıdan ikinci alt problem ifadesinde yer alan kazanım ve göstergeler “Okul Öncesi Eğitimi Programı (MEB, 2013)” kapsamında yer almaktadır. Eğitim programına yönelik kazanımları kategorisi “Bilişsel, Dil, Sosyal-Duygusal, Motor Gelişim ve Öz Bakım Becerileri Kazanımları” temalarından oluşmaktadır. İkinci ve dördüncü alt problem ifadelerine yönelik nitel verilerin temel veri kaynağını deney planı olup, bu planları hazırlayan 20 öğretmen adayı için tekrar eden kodlara ulaşılmış ve bu kodlara ait betimsel istatistiklere yer verilmiştir. Araştırmanın veri toplama araçları ve veri analiz yöntemlerine yönelik özetleyici bilgiler Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri

### Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

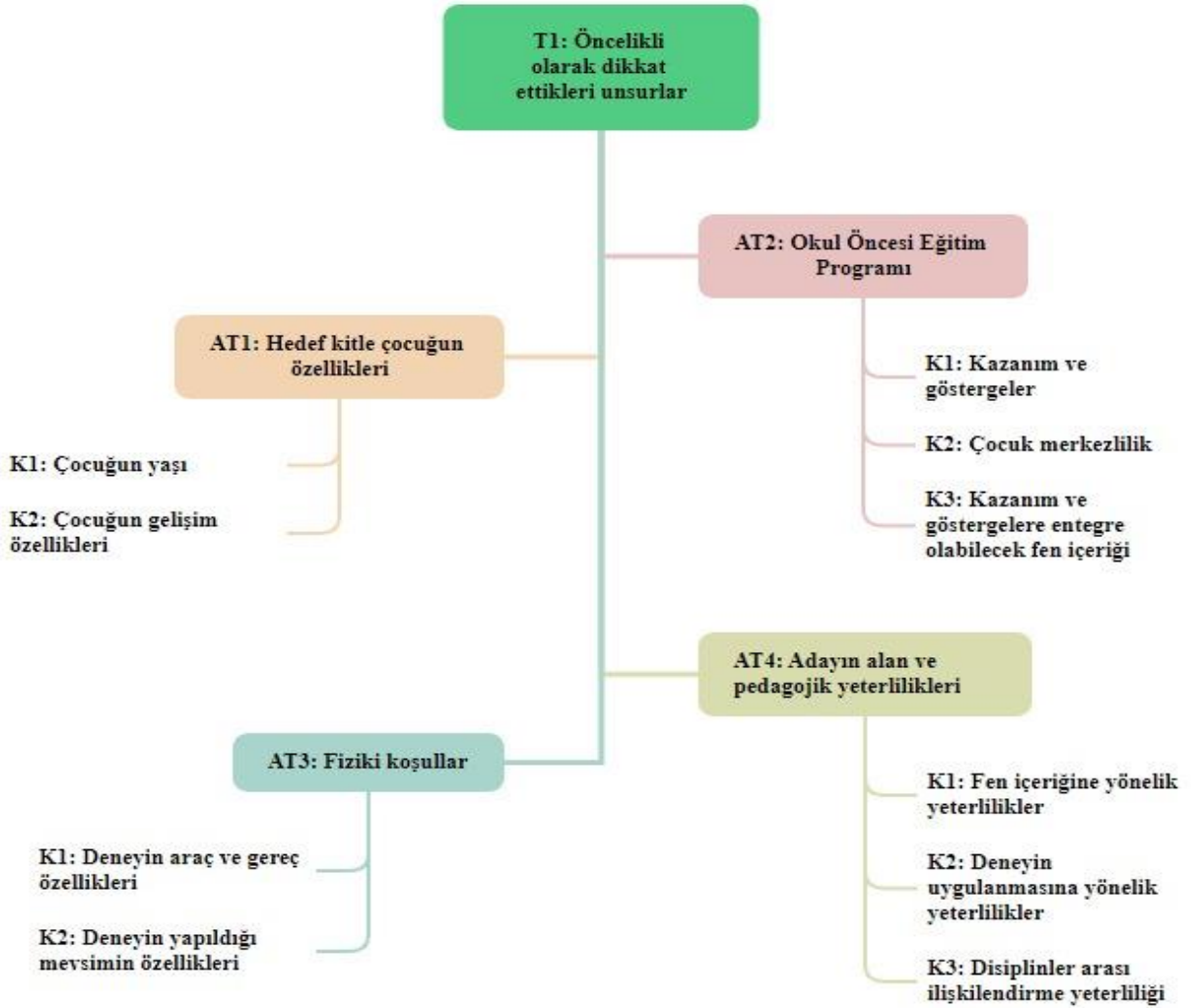
Nitel araştırmalarda güvenilirlik, birden fazla kişi tarafından yapılan kodlamalar arasındaki kararlılık olarak betimlenmektedir (Creswell, 2013). Bu amaçla bu araştırmada hem deney planlarının hem de görüşmelere yönelik transkriptin %20’lik kısmı ve kodlama şeması (Evet, Hayır ve Düzeltme sütunları eklenerek) nitel araştırmalar konusunda uzman bir diğer araştırmacıya gönderilmiştir. Yapılan hesaplama  $[\text{Görüş birliği} / (\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}) \times 100]$  (Miles & Huberman, 1994) sonrası kodlayıcı güvenirliliği %80 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar tarafından belirtilen düzeltmeler yapılarak kodlayıcılar arası uyum yüzdesinde %100’e ulaşılmaya çalışılmıştır. Böylece Yıldırım ve Şimşek (2008) tarafından da vurgulanan aynı verilerin farklı araştırmacılar tarafından farklı algılanması ve yorumlanmasının önüne kısmi olarak geçildiği söylenebilir. Ayrıca Miles ve Huberman’ın (1994) özellikle vurguladığı araştırmanın yöntemi, veri toplama araçları, analiz etme ve yorumlama süreçleri ile verilerin nasıl birleştirildiğine yönelik süreçler araştırmacılar tarafından ayrıntılı olarak raporlanmaya çalışılmış, benzer araştırmalar planlayacak araştırmacılar için genellenebilirliği arttırmaya çalışılmıştır. Araştırmanın geçerliliği açısından ise fen deney planları yoluyla elde edilen bulguların yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler ile teyidinin ve derinleştirilmesinin sağlanması, Yıldırım ve Şimşek’in (2008) ifadesiyle araştırmanın inandırıcılığını arttıran önemli yöntemlerinden biridir.

### Bulgular

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular, alt problemler paralelinde sunulmuştur.

## Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Fen Deney Planlarındaki Önceliklerine (Dikkat Edilen Unsurlara) Yönelik Bulgular

Okul öncesi öğretmen adaylarına bir fen deney planı hazırlama görevi verildiğinde, öncelikli olarak dikkat ettikleri bazı unsurlar (Tema 1[T1]) olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulguların temel veri kaynağı yarı yapılandırılmış görüşmedir. Bu tema kapsamında hedef kitle çocuğun özellikleri (AT1 [Alt Tema 1]), Okul Öncesi (OÖ) Eğitim Programı (AT2), fiziki koşullar (AT3), adayının alan ve pedagojik yeterlilikleri (AT4) olmak üzere dört alt temaya ulaşılmıştır. Ulaşılan kodlar ise aşağıdaki Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. Öğretmen adaylarının fen deney planlarındaki önceliklerine ilişkin tema ve kodlar

Şekil 2'ye göre öğretmen adaylarının fen deney planlarını hazırlarken göz önünde bulundukları önceliklerden bazıları, çocukların yaşı (K1) ve gelişim özellikleridir (K2). Bu koda ilişkin doğrudan bir alıntı aşağıdaki gibidir.

ÖA1: Ben öncelikle yaş grubuna bakıyorum. Çünkü çoğu etkinlik(te) bizden belli yaş grubuna yazmamızı istiyor hocalar... O yüzden ben öncelikle yaş grubuna bakıyorum. Daha sonra çocukların o yaşa ait gelişim özelliklerine

*bakıyorum ve onların ilgi alanları örneğin yapabileceklerini de göz önünde bulundurarak ona göre seçmeye çalışıyorum bir deneyi...*

Öğretmen adaylarının deney hazırlarken dikkat etikleri diğer unsur Okul Öncesi Eğitim Programıdır (AT2). Bu alt tema kapsamında kazanım ve göstergelere (K1), çocuk merkezliliğe (K2) ve kazanım ve göstergeler ile fen içeriğini bütünleştirmeye (K3) dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir. (Şekil 2). Bu kodlara ilişkin öğrenmen adaylarının ifadelerinden doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

*ÖA2: Hocam (ÖA1'in) söylediklerinin yanı sıra kazanım ve göstergeleri de ele alıyorum ve dikkat ediyorum. Kazanım ve göstergeleri nasıl en iyi şekilde fene entegre edebilirim? Diye düşünüyorum açıkçası.*

*ÖA3: Genelde hocam arkadaşların dediklerine katılıyorum. Ekstra mesela içerik önemli fen konularında neler var neler yok ona göre bir konu belirleyip ondan sonra kazanım ve göstergeler... Bir plan dâhilinde yapmaya çalışıyorum.*

*ÖA5: Arkadaşlarıma katıyorum. Ayrıca yapacağım etkinliklerde bazen çocukların daha çok merkezde olduğu, çocukların daha çok yaptığı deneyleri ya da etkinlikleri seçiyorum.*

Şekil 2'ye göre öğretmen adayları aynı zamanda deney planı hazırlarken fiziki koşulları (AT3) da göz önünde bulunduklarını ifade etmişlerdir. Araç ve gereçlerin özelliklerine (K1) yönelik olarak basit araç gereçler ile yapılabilecek deneylere, araç ve gereçlerin uygulanabilirliğine, düşük maliyetli olmasına ve geri dönüştürülebilir ürünler olmasına dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca deneyin yapılacağı mevsimin koşullarını (K2) da dikkat etiklerini vurgulamışlardır. Bu kodlara ilişkin öğrenmen adaylarının ifadelerinden doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

*ÖA1: Hocam birde etkinliğimde materyal seçiminden uygulanabilirliğine dikkat ediyorum. Yani her etkinlik her sınıfta uygulanmayacağından genellikle daha basit herkesin uygulayabileceği bir etkinlik malzemeleri(ni)... Seçmeye çalışıyorum.*

*ÖE: Bir uygulanabilir mi? Birde materyal seçimine göre de etkinliğime şekil veriyorum. Diyorsun.*

*ÖA1: Evet. Pahalı olmaması herkesin elinde evinde olması yani daha çok geri dönüşümlü malzemeleri kullanıyorum. Birde mevsime göre tabi ki mesela ben(im) size verdiğim etkinlik orda buzlarla ilgili bir etkinlik olduğu için daha çok kış aylarına uygun yapabilecek bir etkinlik.*

Öğretmen adaylarının fen deneyi hazırlarken öncelikli olarak dikkat ettikleri dördüncü alt tema ise öğretmen adayının alan ve pedagojik yeterlilikleridir (AT4). Bu alt temaya ilişkin olarak fen içeriğine yönelik yeterlilikler (K1), deneyi uygulamaya yönelik yeterlilikler (K2) ve disiplinler arası ilişkilendirmeyi sağlamaya yönelik yeterliliklere (K3) önem verdikleri kodlarına ulaşılmıştır. Bu kodlara ilişkin öğrenmen adaylarının ifadelerinden doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

ÖA6: Hocam bende ÖA1'in dediğine katılıyorum... Bide deneyi ben yapınca bunu gerçekleştirebiliyor muyum? Gerçekleştiremiyor muyum? Yani ben o deneyi yapabilecek miyim konuya hâkim miyim? Ona da önem veriyorum”

ÖA4: Hocam bende bütünleştirilmiş etkinlik yapmaya çalışıyorum ki farklı dallar ile ilişkilendirebilelim fenin daha etkili öğrenilmesini sağlamak için.

ÖE: Huh... Diyorsun ki yani deneyin bütünleştirilmiş olacağını ya da sade tek bir boyutta mı olacağını tek bir içeriğe mi hitap etmesi gerektiğine dikkat ediyorum ve özellikle bütünleştirilmiş deneyler tercih ediyorum.

ÖA4: Evet

Yukarıdaki doğrudan alıntıda ÖA4 öğretmen adayı “bütünleştirilmiş etkinlik” tercih ettiğini ifade etmiştir. Ancak öğretmen adaylarından bütünleştirilmiş etkinlik istenmemiş olup sadece fen deney planı hazırlamaları istenmiştir. Mevcut öğretmen adaylarının deney planları incelendiğinde ise fen deneylerine girişte ya da deneylerden elde edilen kazanımların pekiştirilmesine yönelik deney sonlarında, farklı etkinliklere yer verdikleri görülmüştür.

### Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Fen Deney Planlarında Tercih Ettikleri Öğrenci Kazanımlarının ve Göstergelerin Kategorik Dağılımlarına Yönelik Bulgular

Okul öncesi öğretmen adayları, toplam 20 fen deney planında MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı kapsamında belirlenmiş bilişsel, dil, motor, sosyal duygusal ve öz bakım becerileri olmak üzere beş alt temaya yer vermişlerdir. Bulguların temel veri kaynağı hazırlanan 20 fen deney planıdır. Toplamda 107 tekrar eden koda ulaşılmıştır. Deney planlarında yer verdikleri alt temalara ve göstergelere (kodlara) yönelik bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Fen deney planlarında tercih edilen kazanım ve göstergeler

Tema	Alt Temalar	Kodlar (Göstergeler, MEB, 2013)	f	
Kazanımlar	Bilişsel Kazanımlar	Nesne/durum/olaya dikkatini verir	14	
		Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur.	11	
		Nesne veya varlıkları gözlemler.	10	
		Neden sonuç ilişkisi kurar.	6	
		Algıladıklarını hatırlar.	5	
		Nesne ve varlıkların özelliklerini karşılaştırır.	4	
		Nesne ve varlıkları özelliklerine göre gruplar.	3	
		Mekanda konumla ilgili yönergeleri uygular.	1	
		Nesneleri ölçer.	1	
		Geometrik şekilleri tanıır.	1	
	Nesneler ile örüntü oluşturur.	1		
	Toplam		<b>57</b>	
	Dil Gelişim Kazanımları	Toplam	Dili iletişim amacıyla kullanır.	10
			Dinlediklerinin/izlediklerinin anlamını kavrar	6
			Dinlediklerini/izlediklerini çeşitli yollarla ifade eder.	5
Sesini uygun kullanır.			4	
Görsel materyalleri okur.			4	
Toplam	Toplam	Sözcük dağarcığını geliştirir.	2	
		Söz dizimi kurallarına göre cümle kurar.	1	
			32	

Motor Gelişim Kazanımları	Küçük kas kullanımını gerektiren hareketleri yapar.	6
	Müzik ve ritim eşliğinde hareket eder.	4
	Yer değiştirme hareketleri yapar	1
Toplam		11
Sosyal-Duygusal Gelişim Kazanımları	Kendini yaratıcı yollarla ifade eder.	2
	Bir işi veya görevi başarmak için kendini güdüler.	1
	Sorumluluklarını yerine getirir.	1
Toplam	Kendine güvenir.	1
Öz bakım Kazanımları	Bedeniyle ilgili temizlik kurallarını uygular.	1
Toplam	Sağlığı ile ilgili önlemler alır	1
		2
Toplam		107

Tablo 2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının fen deney planlarında ağırlıklı olarak bilişsel gelişim kazanımlarına yer verdikleri (f:57) belirlenmiştir. Bilişsel kazanım göstergelerinden ise dikkatini verme, gözleme ve tahmin etme gibi süreç becerilerine ilişkin deneyler hazırlamayı daha çok tercih ettikleri belirlenmiştir. İkinci olarak ise öğretmen adaylarının dil gelişimlerine yönelik kazanım kategorisine (f: 32) yer verdikleri belirlenmiştir. Dil gelişimine yönelik göstergelerde ise dili kullanabilme, dinlediklerini veya izlediklerini anlayabilme, ifade edebilme becerilerine ağırlıklı olarak yer vermişlerdir. Motor gelişim kazanımlarına ise üçüncü sırada yer vermiş olup (f:11) küçük kaslarını kullanabilme, müzik ve ritim eşliğinde hareket edebilme ve yer değiştirebilme becerilerine yönelik göstergeleri daha çok tercih ettikleri belirlenmiştir. Dördüncü olarak sosyal-duygusal gelişim (f:5) kazanımlarını hedef alan etkinliklere yer vermişlerdir. Okul öncesi eğitim aracılığı ile o dönemdeki çocukların edinmeleri beklenen en önemli kazanımlardan olan sosyal-duygusal gelişim kazanım göstergeleri (f:5) ve öz bakım becerileri (f:2) ise en az tercih edilen ve deneylerde yer verilen beceri göstergeleridir.

### **Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Fen Deney Planlarındaki Ön Hazırlık, Giriş, İşlem Basamakları ve Sonuç Aşamasında Tercihlerine Yönelik Bulgular**

Öğretmen adaylarının hazırladıkları fen deney planları , “deneyin ön hazırlık aşaması (Tema 1), deneye giriş (Tema 2), deneyin işlem basamakları (Tema 3) ve deneyin sonucu (Tema 4)” olmak üzere dört temada incelenmiştir. Deneyin ön hazırlık aşamasındaki alt temalar (AT) ise “AT 1: Deneyin araç ve gereçlerinin temini ve dağıtımı, AT2: oturma düzeni ve grupların belirlenmesi” alt temalarından; Giriş aşaması “AT1: Deney hakkında sorular sorma” ve “AT2: Deney hakkında bilgi verme” olarak belirlenmiştir. Tema (T), alt tema (AT) ve kodlara (K) yönelik frekans tablosu aşağıda sunulmuştur.

**Tablo 3.** Fen deney planlarındaki ön hazırlık ve giriş aşamalarına yönelik tercihler

Tema	Alt Tema	Kodlar	f
Deneyin ön hazırlık aşaması	AT1: Araç-gereçlerin temini ve dağıtımı	K1: Öğretmen tarafından temin edilmesi ve öğrencilere dağıtılması	13
		K2: Öğretmen tarafından temin edilmesi ve öğrencilere dağıtılmaması	6
		K3: Öğretmen-çocuk işbirliğinde temini ve dağıtımı	1
	AT2: Oturma düzeni ve grupların belirlenmesi	K4: Oturma düzeninin belirlenmesi (U, daire, yarım daire ve çember)	8
		K5: Çocukları gruba ayırma (iki grup, üç grup)	4

Tablo 3'ün devamı

Deneye Giriş	AT1: Deney hakkında sorular sorma	K6: Çocuklara deney ile ilgili günlük yaşantıdan sorular sorma	13
		K7: Çocuklar ile deney malzemeleri hakkında soru-cevap yapma	3
		K8: Çocuklara deneyin adı hakkında tahmin sorusu sorma	2
		K9: Çocuklara önbilgilerini yoklayıcı sorular sorma	2
	AT2: Deney hakkında bilgi verme	K10: Çocuklara deneyde geçen kavram ve genellemeler hakkında bilgi verme	4
		K11: Deney hakkında video-görsel eşliğinde bilgi verme	2
	K12: Parmak kuklası eşliğinde deney hakkında bilgi verme	1	

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının deneyin araç ve gereçlerinin temininin ve dağıtımının daha çok öğretmen tarafından gerçekleştirildiği (K1; f:13 ve K2; f:6), okul öncesi çocukların deneyin araç ve gereçlerinin temini ve dağıtımında ise çok az (K3; f:1) sorumluluk aldığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının ise fen deneylerinde oturma düzeni ve şekli (K4; f:8) ile grupların belirlenmesi (K5; f:4) aşamaları ise genelde öğretmen sorumluluğunda gerçekleştirilen diğer hazırlıklardır. Okul öncesi öğretmen adaylarının deneylerin giriş aşamasında, sorular sorarak deneye başladıkları belirlenmiştir. Bu sorulardan bazıları deney ile ilgili günlük yaşantı ve deney malzemesine yöneliktir (K6; f: 13; K7; f:3) Ayrıca, ön bilgi ve deneyimlerini yoklamaya yönelik ya da deneyin adını tahmine ilişkin sorular da bulunmaktadır (K8; f:2 ve K9; f:2). Deneyin giriş aşamasında kullandıkları sorulardan bazıları aşağıda doğrudan ifade edilmiştir.

*ÖA8: Eğitimci tüm çocukların onu görebileceği şekilde karşılıklarına geçer. Eğitimci çocuklara şimdiye kadar öğrendikleri geometrik şekiller hakkında sohbet eder ve öğrendikleri şekilleri sorar (K9)*

*ÖA9: Çocuklar bugün biz araştırmacı olacağız. Sizce bir kâğıdı hangi yöntemler ile yandırabiliriz? (K6)*

*ÖA10: Öğretmen “çocuklar bugün sizle birlikte yeni kavramlar öğreneceğiz...” daha sonra öğretmen masaya kitap, su, şişmiş halde balon bırakır. “Çocuklar bunlar nedir acaba?” (K7)*

Deneye giriş aşamasında öğretmen adaylarının bir kısmı deney hakkındaki kavram, ilke ve genellemeleri çocuklara doğrudan (K10; f:4) ifade ederken, çok az bir kısmı da bu bilgileri parmak kuklası (K11; f:2) veya video/görsel eşliğinde (K12; f:1) çocuklara hazır olarak sunmaktadır.

*ÖA4: Öğretmen sınıfa parmak kuklasıyla girer. Daha sonra kuklayı konuşturur. Kukla “benim ne olduğumu biliyor musunuz?” cevaplar alınır. Mikrop kuklası çocuklara mikroplar hakkında bilgiler verir*

Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarında, deneyin işlem basamaklarını ifade eden açıklamaları incelendiğinde, işlem basamaklarını başlatma şekli (AT1), işlem basamaklarını yapan kişi/ler (AT2) ve işlem basamaklarında gerçekleştirilenler (AT3) olmak üzere üç alt temaya ulaşılmıştır. İlgili temaya ilişkin alt tema ve kodlar Tablo 4’de sunulmuştur.

**Tablo 4.** Fen deney planlarındaki işlem basamaklarına yönelik tercihler

Tema	Alt Tema	Kodlar	f
Fen Deneyinin İşlem Basamakları	İşlem basamaklarını başlatma şekli	K13: Tüm işlem basamaklarının öğretmen tarafından açıklanması	9
		K14: İşlem basamaklarının öğretmen tarafından aşama aşama açıklanarak yaptırılması	9
	İşlem basamaklarını yapan kişiler	K15: Öğretmen rehberliğinde çocuklar tarafından	14
		K16: Öğretmen tarafından	6
	İşlem basamaklarında gerçekleştirilenler	K17: Çocukların deney sürecini gözlemlemesi	14
		K18: Çocuklara deney sürecindeki gözlemlerinin nedenini sorma	6
		K19: Çocuklara gözlem öncesi tahmin sorusu sorma	5
		K20: Çocuklara tahmin ve gözlem arasındaki farklılıklarının nedenini sorma	2
		K21: Çocuklara test edilecek iki değişkenin öğretmen tarafından verilmesi	2
		K22: Farklı gruplara farklı değişkenlerin test ettirilmesi	2
		K23: Farklı değişkenlerin test ettirilmesi sonucu gözlem farklılıklarını soru sorma	1

Tablo 4’te Okul Öncesi öğretmen adaylarının planlarında, deneye işlem basamaklarının hepsini bir anda açıklayarak (K13; f:9) veya işlem basamaklarını aşama aşama açıklayarak (K14; f:9) başladıkları belirlenmiştir. Fen deneyinin işlem basamaklarının öznesi konumundaki kişi incelendiğinde ise, öğretmen adaylarının daha çok kendi rehberlikleri eşliğinde çocuklara deneyleri yaptırmaya yönelik planlar hazırladıkları (K15; f:14) veya tamamen işlem basamaklarını kendilerinin gerçekleştirdiği deneyleri planladıkları (K16; f:6) belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının fen deneylerinin işlem basamaklarında yer verdikleri eylem ifadeleri incelendiğinde ise, deneyi gözleme (K17; f:14), gözlemlerin nedenini sorma (K18; f: 6), gözlem öncesi tahmin sorusu sorma (K19; f: 5), tahmin ve gözlem arasındaki farklılıkları sorma (K20; f: 2) gibi gözlemleyebilme, tahmin edebilme ve açıklayabilme bilimsel süreç becerilerine öncelikli olarak yer verdikleri belirlenmiştir. Değişkenleri test etme veya kontrol etme ( K21; f:2, K22; f:2 ve K23; f:1) ile sınıflandırma bilimsel süreç becerilerine ise çok az yer verdikleri belirlenmiştir.

Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarındaki sonuç aşamasına yönelik ifadeleri incelendiğinde ise kavram ve genellemeleri açıklayan kişi (AT1)’’ ve deney sonucunun pekiştirilmesi (AT2) alt temalarına ulaşılmıştır. Alt temalara ilişkin kodlar Tablo 5’de sunulmuştur.

**Tablo 5.** Öğretmen Adaylarının Fen Deneylerinin Sonuç Aşamasındaki Tercihleri

Tema	Alt Tema	Kodlar	f
Deneyin Sonucu	AT1: Kavram ve genellemeleri açıklayan kişi	K24: Deney sonucuna ilişkin kavram ve genellemelerin öğretmen tarafından verilmesi	11
		K25: Deney sonucuna yönelik kavram ve genellemelere çocuğun ulaşması	3
	AT2: Deney sonucunun pekiştirilmesi	K26: Çocukların deney sonucuna yönelik canlandırma yapmaları	3
		K27: Çocuklara deney sonucu ile ilgili şarkı dinletme	2
		K28: Çocuklar tarafından deneye isim verilmesi	1
		K29: Çocukların deneyle ilgili resim çizmesi	1
		K30: Çocukların deney sürecinde ortaya çıkan ürünleri gruplaması	1
		K31: Çocukların deney sürecinde ortaya çıkan ürünlere yönelik örüntü oluşturmaları	1



Tablo 5 incelendiğinde öğretmen adaylarının deneyin sonucuna yönelik kavram ve genellemeleri çocuğun kendisinin ulaşmasından (K24; f:11) ziyade kendilerinin açıkladığı belirlenmiştir.

*ÖA14: Deney sonucunda ördeklerin tüylerinde bulunan yağ tabakası sayesinde ördeklerin tüylerinin ıslanmadığı ve yüzmelerini kolaylaştırdığı açıklanır.*

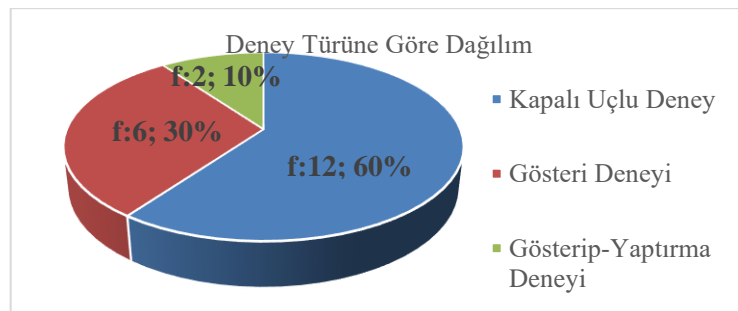
*ÖA9: Çocuklar bizim kullandığımız buz parçaları yuvarlak, düz yüzeyden ve şeffaf olmasından dolayı merceğe benzemişler. Merceğin yüzeyi eğriseldir ve merkezdeki hariç üzerinde gelen tüm ışınlar kırılır ve bir noktada birleşir. Bu nedenle kâğıdı tutuşturabilir.*

Ayrıca öğretmen adayları deneyin sonucuna ilişkin kavram ve genellemeleri canlandırmalar (K26; f:3), deneyin sonucu ile ilgili şarkı eşliğinde dans etme (K27; f:2), deneye isim verilmesi (K28; f:1) resim çizilmesi (K29; f:1), deney sonucu ürünleri gruplaması (K30; f:1), örüntü oluşturması (K31; f:1) gibi farklı öğretim teknikleri ile destekleyerek pekiştirilmesini sağlamaktadır. Böylece deney etkinliğinin sadece fen alanına yönelik beceriler ile sınırlandırılmasından ziyade, disiplinler arası bir boyut kazanmasına katkı sağlamaktadır.

*ÖA7: ...Doğa sesleri fon müziği açılır ve çocuklar embriyo şeklinde yere uzanır. Öğretmen yönergeler verir. “Hava çok güzel ve güneşlidir. Güneş sırtımızı ısıtıyor ve bizim büyümemizi sağlıyor. (Fonda yağmur sesi) Üzerimize yağmur çiseliyor. Bu sayede su ihtiyacımızı karşılıyor ve büyümemiz hızlanıyor.” Çocuklar yavaş yavaş ayağa kalkar. “Evet, artık bir tohum değiliz, filizlenmeye fidan olmaya başlıyoruz”. Çocuklar ayaktadır. “Şimdide yapraklarımız oluşmuş. Rüzgâr bizim yapraklarımızı titretiyor.” Çocuklar ellerini parmaklarını hareket ettirir...*

#### **Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Planlarında Yer Verdikleri Deney Türlerine Yönelik Bulgular**

Öğretmen adaylarının fen deney planları incelendiğinde tercih ettikleri deney türlerine ilişkin bulgular Şekil 4’te sunulmuştur.

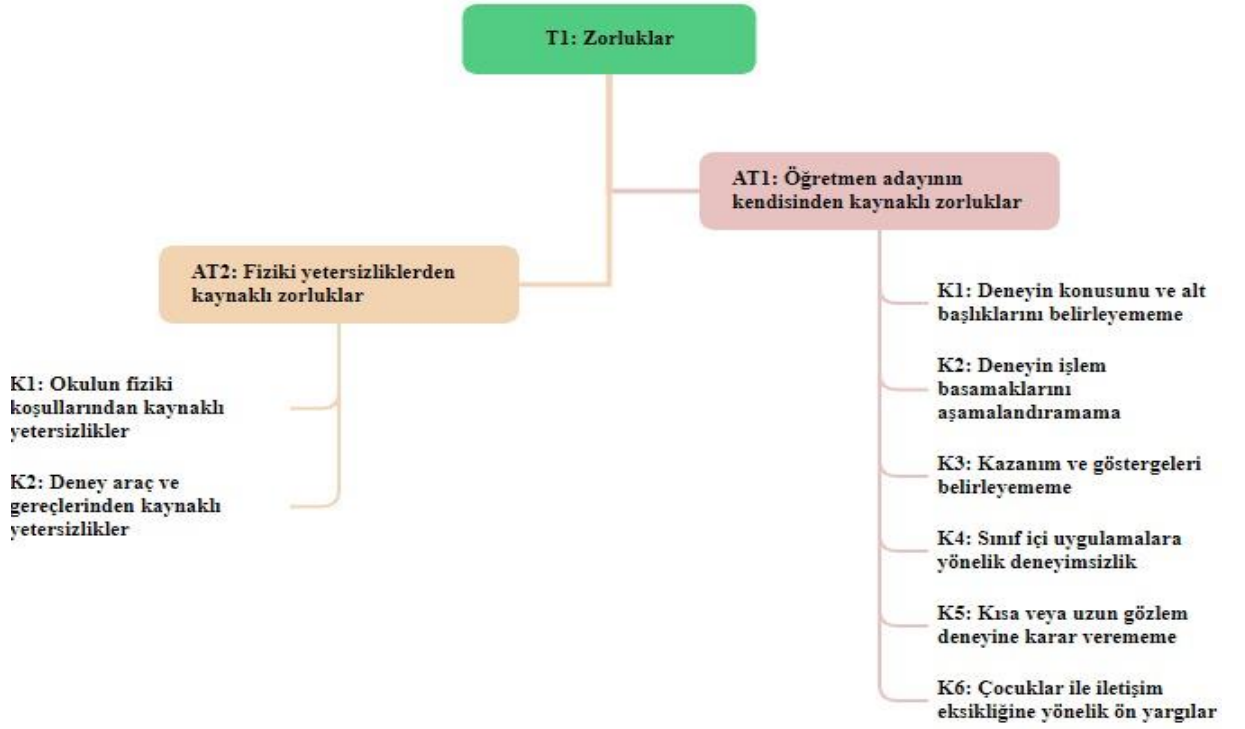


**Şekil 4.** Deney planlarında yer verilen deney türleri

Şekil 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının deney planlarında, yapılış amacına göre en çok kapalı uçlu (%60) deney türünü tercih ettikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Deneylerin yapılış şekillerine göre ise gösteri tipi deneyleri (%30) tercih ettikleri, azınlık sayıda öğretmen adayının ise gösterip yaptırma (%10) deney türüne yer verdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

## Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Fen Deney Planı Hazırlarken Yaşadıkları Zorluklar ve Çözüm Stratejilerine Yönelik Bulgular

Okul öncesi öğretmen adayları ile yapılan odak grup görüşmesinde, öğretmen adayları fen deney planlarını hazırlarken yaşadıkları zorlukları (T1) ve önerdikleri çözüm stratejilerini (T2) ifade eden betimlemelerde bulunmuşlardır. İlgili ifadeler neticesinde ulaşılan tema ve kodlar Şekil 5’te sunulmuştur.



Şekil 5. Fen deney planı hazırlarken yaşanan zorluklar

Öğretmen adayları fen deneyi hazırlarken kendilerinden kaynaklı (AT1) altı farklı zorluktan bahsetmektedirler. Bunlardan birisi belirledikleri bir deneyin, hangi fen konusuna ve alt başlıklarına (K1) ait olduğunun tespit edilmesi ile ilgilidir. Yaşadıkları bu zorluğun ise içerik bilgisine yönelik eksikliklerinden ve lisedeyken sözel ağırlıklı bir alan tercih etmelerinden kaynaklandığını ileri sürmektedirler. Ayrıca öğretmen adayları fen deneyi tasarlarlarken iletişim eksikliğine yönelik ön yargılarının (K6) bu süreci etkilediğini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları bu zorluklara ilişkin görüşleri aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

*ÖA6: Hocam ben kendi adıma söyleyeyim benim fen alanında yani fen anlamında bir eğitimim yok. Ben ortaokul ve liseyi okumadım. İlk üniversitemde de fene dâhil bişey yoktu bir eğitimim yoktu.*

*ÖE: Ortaokul ve liseyi okumamak ne demek ...?*

*ÖA6: Açıkta okudum Hocam orda da genel olarak sözel ağırlıklı dersler vardı... Kendime bir şey kattım diyemem... O yüzden bu süreç beni zorladı. Hani şöyle hocam ben yaratıcı bir insan olduğuma kesinlikle inanıyorum ama şu fen etkinliği tasarlarlarken yapacağım fen etkinliğinin hangi konu başlık altında olduğu konusunda zorluk çektim daha doğrusu...*

ÖE: Hangi fen konusu olduğunu belirlemede zorluk çektin?...

ÖA6: Evet ya mesela hocam şey internette deneyleri incelerken hani deney güzel hoşuma gidiyor ondan yola çıkarak bir şeyler hazırlayaca(ğım)m ama bunu tasarlarlarken ben acaba fen etkinliğinin hangi şeyine yönelik olduğunu açıkçası o konuyu belirlemede yetersiz kaldım.

ÖE: İçerik bilgisi anlamında eksik olduğunu düşünüyorsun yani (3.03)

ÖA6: Evet Hocam

Ö: Sizce bu zorlukların nedenleri nelerdir?

ÖA7: Hocam bence yetersiz bir bilgi aldığımızdan kaynaklanıyor. Fenle ilgili yeterli bilgimiz bulunmamakta ve uygulamaya dökemediğimiz için yazdığımız etkinliklerin ne kadar yeterli olduğunu bilmiyoruz. Çocuğun ihtiyacını bilmiyoruz. Bundan dolayı bence eksik oluyor.

ÖA2: Hocam ben en çok çocuklarla aramdaki iletişimde eksiklik olabileceğini düşündüğümünden dolayı hani ne kadar da deneyimli olsak da çocuklar ile aramızda iletişim problemi olur mu? Olmaz mı? Nasıl olur? bu konuda düşünüyorum... problem yaşayacağımı düşündüğümünden dolayı zorlanıyorum.

Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planı hazırlarken, yaşadıkları zorluklardan biri de, hazırladıkları deneyin uygulama sürecindeki bilinmezliklere yöneliktir (K4). Bu koda ilişkin öğretmen adaylarının doğrudan alıntıları aşağıdaki gibidir.

ÖA3: Hocam biz hani etkinlikleri yazıyoruz işte kâğıt üzerinde ama çocuklarda nasıl bir etki yaratacak nasıl uygulayabileceğiz. Ben o konuda eksik olduğunu düşünüyorum. Ben bu okul deneyimine gitmemizin zararlarından biri bu ben en çok uygulama konusunda çok sıkıntı yaşayacağımı düşünüyorum. Hani bu konuların beni zorlayacağını düşünüyorum

ÖE: Yani uygulamaların yetersiz olması diyorsun...

ÖA3: Evet yani ne kadar uygulayabileceğiz çocuklara onu ne kadar aktarabileceğiz. Yani biz kâğıt üzerinde yazıyoruz... Okunduğunda şiir gibi diyebileceğimiz şekilde yazıyoruz ama bunu uygulama kısmında ne kadar etkisi olacak bilmiyoruz.

Öğretmen adaylarının belirledikleri diğer zorluklar ise deneyin işlem başmaklarını aşamalandıramama (K2), kazanım ve göstergeleri belirleyememe (K3) ve kısa veya uzun süren gözlem deneyine karar verememe (K5)'dir. İlgili kodlara ilişkin görüşler aşağıda sunulmuştur.

ÖA6: Hocam aslında şöyle bir şey fen deneylerini araştırırken bunun farkına vardım; Fen deneylerinde materyal bulmak çok da zor değil bir limonla bile çocuğa bir konuyu anlatabiliyoruz. Bence aslında konumuzu ve neyi kazandırmayı belirledikten sonra ki bence en zor aşama bu ondan sonra çok da zorlanacak bir şey yok.

ÖE: Yani kazandırmak istediğimiz kazanımı ve beceriyi belirlemek ve konuyu belirlemek seni en çok zorlayan şey.

ÖA2: Hocam ben en çok etkinliğin aşamalarında zorlandım. Etkinliği yazarken belli bir sıranın olması gerektiği için hani ee bütünleştirilmiş halde kendi etkinliğimizde bir etkinliğin bile kendi içinde düzenli olmasına dikkat etmeye

çalıştım. En zorlandığım noktada bu. Çocukları bir noktadan bir noktaya atlatmamaya çalıştım aralarda da geçişler olsun buda beni zorladı açıkçası.

ÖA4: Bazı etkinliklerin... Zaman açısından süre istediği için mesela ben ağaç deneyi yazdım onun on gün on dört gün beklemesi gerekiyor yani çocuklar zorlanır mı? o süreci takip etmekte ona karar vermede zorlandım.

Öğretmen adaylarının fen deney planı hazırlarken zorlandıkları durumlardan bir diğeri fiziki koşullardan kaynaklı yetersizliklerdir (AT2). AT2’de adaylar okulun fiziki yetersizliklerinden (K1) ve deney araç ve gereçlerinden kaynaklı yetersizliklerden (K2) bahsetmişlerdir. K1 ve K2’ye ilişkin doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

ÖA1: Hocam ben dediğim gibi... her çocuğu bireysel o deneyi denettirmek istediğim için en çok bu konuda beni zorlayan şey okulların şartları yani yetersiz fiziksel yapısı

ÖE: Sen diyorsun ki yaşadığım zorlukların nedeni okulların fiziki koşullarının yetersizliği...

ÖA1: Evet Biz Daha önce çünkü okul deneyimi için gözlemde okula gittik örneğin lavabolar bile yetersizdi çocukların ellerini yıkatabileceğimiz lavabolar. Yetersizdi. Yani ben Mesela orda daha çok gözleme dayalı deney yapabiliyorum. Tek öğretmen yapacak uygulayacak, çocuklar izleyecek böylece çocuklar çok ilgi duymuyorlar öyle deneylere... daha çok kendileri yapmak istiyorlar kendisi denemek istiyorlar ben bunu maalesef bu şartlarda veremiyorum çoğu etkinlikte veremiyorum. Kısıtlı kalıyorum.

Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planı hazırlarken yaşadıkları zorlukların üstesinden gelmede önerdikleri çözüm stratejileri ise Tema 2’de incelenmiştir. Belirtilen zorlukların üstesinden gelmede iki alt tema başlığı altında beş farklı çözüm strateji önermekte ve kullanmaktadırlar. Tema ve kodlara ilişkin detaylı bilgiler Şekil 6’da sunulmuştur.



Şekil 6. Öğretmen adaylarının fen deney planı hazırlarken yaşadıkları zorluklara yönelik çözüm stratejileri

Şekil 6 incelendiğinde öğretmen adayları fen deney planı hazırlarken yaşadıkları zorlukların üstesinden gelmede bazı çözüm stratejilerinden (T2) bahsetmişlerdir. Bu stratejiler farklı kaynak ve kişilerden yararlanma (AT1) ile mesleki bilgi ve deneyimleri artırma (AT2) olmak üzere iki alt temada toplanmıştır. Yaşadıkları zorlukların üstesinden gelmede, yabancı kaynak ve kanallardan yararlanma (AT1/K1), fen bilimleri ve alan eğitiminde uzman kişilere başvurma (AT1/K2) ile fenomen öğretmenlerden yararlanma (AT1/K3) gibi kaynak ve kişiler aracılığıyla çözümler ürettiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca yaşadıkları bu tarz zorlukların üstesinden gelmede, uygulama deneyimlerini artırma (AT2/K1) ve alan bilgisi derslerine daha fazla ilgi gösterme (AT2/K2) gibi mesleki bilgi ve deneyimlerini artırıcı (T2) çözüm stratejilerini vurgulamaktadırlar. Öğretmen adaylarına yönelik doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

*ÖE: Peki arkadaşlar belirttiğiniz bu zorlukların üstesinden nasıl gelinir nasıl çözüm yolları önerirsiniz?*

*ÖA1: Kendi deneyimlerimizi geliştirerek kendimize bir şey katarak...*

*Hocam dediğimiz gibi yetersizliğin ben kendimde olduğumu düşündüğüm için bu alana daha fazla ilgi gösterip kendimi geliştirirsem diğer konularda yetersiz olduğumu düşünmüyorum hani lisans eğitimimden sonra ya da mesela benimle aynı işi yapan ama fene daha dahil olan birinden yardım alabilirim bu yani bu tarz şeyler ile süreci daha verimli hale getireceğime inanıyorum.*

*ÖA2: Üniversitede gördüğüm alan eğitimimin yanında takip ettiğim bazı öğretmenler var sosyal medya aracılığı ile onların paylaştıkları etkinlikler işte deneyler oluyor ondan sonra youtube da mesela takip ettiğim bazı hocalar var kendi derslerini paylaşıyorlar sınıf ortamının nasıl olduğunu hangi yöntemleri uyguladıklarını yani kendi alanımda hem kitap olsun hem sosyal medya olsun ve üniversitedeki eğitimlerimle sağladığımı düşünüyorum.*

*ÖA5: Hocam ben ilk önce belirttiğim gibide ben kendim lisede sayısal çıkışlıydım zaten fene karşı bir ilgim vardı çok da bilgi eksikliği yoktu ÖA1'in dediği gibi sizin Ö1 hocamın fen konusunda sürekli üstüne basa basa bizden içerik üretmemizi istemesi benim için hani ekstra bir şey oldu. Benim için daha iyi oldu diyebilirim bende ÖA1'in dediği gibi genelde gibi yabancı kaynaklardan yararlanmaya çalışıyorum ama yabancı yayınlardaki eğitim sistemi ile bizim eğitim sistemimiz... Çok bağdaşmadığı için oradaki etkinlikleri biraz daha bizim kültüre bizim çocuklarımıza uygun olarak uyarlamaya çalışıyorum.*

### **Tartışma ve Sonuç**

Araştırmada okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarındaki önceliklerinin ve tercihlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 20 öğretmen adayının fen deney planlarındaki öncelikleri, tercih ettikleri kazanımları ve göstergeleri, deneylerin hazırlık, giriş, işlem basamakları ve sonuç aşamasına ve deney türlerine yönelik tercihleri ile deneyleri hazırlarken yaşadıkları zorluklar ve çözüm stratejileri araştırılmıştır. Araştırmanın ilk bulgusu, okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarını hazırlarken göz önünde bulundukları önceliklerinden bazılarının çocukların yaşı ve gelişim özellikleri olduğu yönündedir. Bu bulgular, okul öncesi öğretmenlerinin fen uygulamalarını planlarken öncelikle çocukların yaş seviyesini ve gelişim düzeylerini göz önünde bulunduklarını ortaya koyan Akcanca vd. (2017) ve Karademir vd. (2020) çalışmalarının bulguları ile desteklenmektedir. Mevcut çalışma bulgularından farklı olarak Simsar ve Doğan (2019) okul öncesi öğretmenlerinin,

gerçekleştirdikleri bir öğrenme etkinliğini değerlendirirken daha çok çocukların öğrenmesine ve sonuç çıkartabilmesine odaklandıklarını, etkinliğin çocukların seviyesine uygunluğunu daha sonrasında düşündüklerini belirlemişlerdir. Benzer şekilde Atasoy ve Arslan (2022) ise okul öncesi öğretmen adaylarının çevre eğitimi bağlamındaki fen etkinliklerini incelemiş ve materyal seçim sürecinde çocukların gelişim düzeyinin göz ardı edildiğini belirtmişlerdir. Aslında çocukların yaş ve gelişim özelliklerinin, tüm eğitimsel planların hazırlanması sürecinde dikkat edilmesi gereken bir zorunluluk olduğu ifade edilebilir. Nitekim MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programında etkinlik planlarının hazırlanmasında çocukların yaş ve gelişim özelliklerinin göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmektedir. Benzer şekilde MEB (2017) Öğretmen Yetiştirme ve Genel Müdürlüğünce, öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri arasında “Öğrencilerin gelişim ve öğrenme özelliklerine ilişkin bilgisini öğretim süreçleri ile ilişkilendirir” (s. 13) ibaresi bulunmaktadır. Dolayısı ile çocukların gelişimsel özelliklerinin farkında olmak, onları içinde buldukları dönemin özelliklerine uygun öğrenme ortamlarına dâhil edebilmek için gereklidir (Yoon & Onchwari, 2006). Erken çocukluk fen eğitiminde, kasıtlı ve gelişimsel olarak uygun seçimler yapılması gerekliliği (Larimore, 2020) ve ancak çocukların gelişimsel özelliklerine uygun etkinlikler ile fen eğitiminde amaçlanan çıktılara ulaşılabilmesi (Günindi, 2021), öğretmen adaylarının bu özelliklere dikkat etmesi sonucunu doğurmuş olabilir.

Araştırmanın diğer bir bulgusu öğretmen adaylarının fen deney planlarını hazırlarken MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı kapsamındaki kazanım ve göstergeleri göz önünde bulundurduğunu ortaya koymuştur. Okul öncesi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının fen etkinliklerini hazırlarken dikkat ettikleri unsurlardan birinin kazanım ve göstergeler olduğunu ortaya koyan çalışmalar (Babaroğlu & Metwalley, 2018; Simsar & Doğan, 2019; Karademir vd., 2020) mevcut bulguları destekler niteliktedir. Öğretmen adaylarının kazanım ve göstergelere dikkat etmelerinin nedeni, Türkiye’de tüm öğretmenlerin MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programında belirtilen kazanım ve göstergeler doğrultusunda etkinliklerini gerçekleştirme zorunluluğuna bağlanabilir. MEB (2013) Eğitim Programında belirtilen kazanım ve göstergeler, farklı gelişim seviyelerindeki çocukların edinmesi gereken bilgi ve becerileri ortaya koymaktadır. Çocukların istendik davranış ve bilgileri kazanabilmesi ve eğitim-öğretim faaliyetlerinin planlı bir şekilde yürütülebilmesi için, öğretmen adaylarının kazanım ve göstergelerin kullanılması tercih edilmiş olabilir.

Araştırmada elde edilen diğer bir bulgu çocuk merkezli deneylerin tasarlanmasına dikkat edildiği yönündedir. Okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliklerini uygular iken çocukların aktif katılımının desteklemesini göz önünde bulunduklarını ortaya koyan ve Karademir vd. (2020) tarafından yapılan çalışma sonuçları, mevcut bulguyu desteklemektedir. Öğretmen adaylarının deney planlarını çocuk merkezli bir şekilde hazırlamaları, fen öğretiminin nasıl olması gerektiğine dair yapılan vurgular ile açıklanabilir. Örneğin, Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (National Science Teaching Association [NSTA], 2014), öğretmenlerin öğrencilerin keşif yapabilmelerine olanak sunan zengin ve güvenli bir ortam tasarlayarak, onları sorgulamaya, soru sormaya, araştırma planlamaya ve bulguları tartışmaya teşvik etmesini önermektedir. Benzer şekilde öğrencilerin bilimsel sorgulama yoluyla, sadece yaparak değil, zihinsel olarak da aktif olduğu (Şenler vd., 2022) bilimsel süreç becerilerini uygulayabildikleri ve bilimin nasıl işlediğini, bilgi ve kanıtın nasıl geçerli kıldığını ve gereçlendirildiğini

kavrayabildikleri bilimsel sorgulama süreçlerine dahil olabilecekleri bir fen eğitimi önerilmektedir (Peten, 2022). Bu öneriler, fen eğitiminde çocukların aktif katılımına vurgu yapmaktadır. Aslında Türkiye’de ve birçok ülkede öğrenmenin yaparak yaşayarak gerçekleştiğini belirten yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının esas alınması da çocuk merkezli etkinliklerin gerçekleştirilmesini gerekli kılmaktadır.

Araştırmada elde edilen ve öğretmen adaylarının dikkat ettiği diğer unsurlar, öğretmen adaylarının alan bilgisi ve pedagojik yeterlilikleri ile ilgilidir. Bu kapsamda öğretmen adayları, deney planlarını hazırlarken fen konusu içeriğine ve konunun disiplinler arası ilişkisine dikkat ettiklerini belirtmişlerdir. MEB (2013) programı konuların, kazanımları kazandırma yolunda bir araç olarak kullanılacağını belirtmektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının hangi kazanımı hangi konu aracılığı ile kazandıracığına karar vermesi, aslında eğitimin planlanmış bir etkinlik olmasına bağlanabilir. Çünkü çocuklarla birlikte yapılacak etkinlikleri planlamadan ve tasarlamadan önce ilgili konuların ve konu içeriğinin seçilmesi gerekmektedir (Andersson & Gullberg, 2014). Diğer taraftan MEB (2013) Okul Öncesi Eğitimi Programı’nda belirtilen fen merkezi materyalleri (insan vücudu, iskelet modeli, termometre ve miknatıs gibi) okul öncesi dönem fen eğitiminde ele alınabilecek konu içeriklerine ışık tutacak nitelikte olup, bu durum öğretmen adaylarının belirtilen konu içeriklerine dikkat etmesini gerektirmiş olabilir. Benzer şekilde Yeni Nesil Fen Standartları (Next Generation Science Standarts, [NGSS]) gibi fen eğitiminde önemli standartlar da okul öncesi dönemde odaklanılabilecek disiplinleri (yaşam bilimleri ve Dünya ve Uzay Bilimleri gibi) ve disiplinlerin temel fikirlerini (biyoçeşitlilik ve insanlar ile Dünya ve Güneş Sistemi gibi) açıkça belirterek, fen eğitiminde ele alınabilecek içeriklere dikkat çekmektedir. Dolayısıyla fen deneylerini tasarlarlarken hangi konuların bir araç olarak kullanılabilceğinin göz önünde bulundurulması eğitim-öğretim süreçlerinin doğal bir parçası olarak ortaya çıkmış olabilir.

Öğretmen adaylarının fen deney planlarını hazırlarken, pedagojik yeterlilikler kapsamında deneyin uygulanmasına yönelik yeterliliklere dikkat ettiklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin alan bilgisine sahip olmalarının yanı sıra öğretim faaliyetlerini nasıl gerçekleştirecekleri ile ilgili metodlar hakkında da bilgi sahibi olmaları önemlidir (Çiltaş & Akıllı, 2011). Bu nedenle bir bilginin nasıl aktarılacağı ya da bir kazanımın nasıl kazandırılacağı, öğretmenin pedagojik alan bilgisi ile ilişkilidir. Pedagojik alan bilgisi ile ilgili yeterlilikler, gerçekleştirilecek öğretim sürecini etkilemektedir. Dolayısı ile öğretmen adaylarının, deney içerikleri hakkında sahip oldukları bilgilerin yanı sıra deneyleri uygulama sürecine yönelik yeterlilikleri göz önünde bulundurarak planlamalar yapmalarının şartırtıcı bir sonuç olmadığı ifade edilebilir.

Araştırmada öğretmen adaylarının fen deneylerini hazırlarken, fiziki koşullar kapsamında deneyde kullanılacak araç gereçlerin özelliklerine ve mevsimsel koşullara dikkat ettikleri de tespit edilmiştir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinin son döneminde olmaları nedeni ile, Yükseköğretim Kurumu (YÖK, 2010) tarafından belirtilen öğretmenlik mesleği yeterlilikleri arasında olan bilişsel-uygulamalı becerilerin farkında olmalarının bir sonucu olabilir. Nitekim YÖK (2010), öğretmenlerin sahip olması gereken bilişsel-uygulamalı beceriler arasında, öğretmenlerin konu alanına ve öğrencinin gereksinimlerine uygun materyal hazırlamaları gerektiğine vurgu yapmaktadır. Diğer bir neden, öğretmen adaylarının deneyi gerçekleştirmek için gerekli materyalleri temin edemeyeceklerine yönelik kaygıları olabilir.

Nitekim birçok çalışmada okul öncesi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının, fen etkinliklerini gerçekleştirme sürecinde karşılaştıkları sorunlardan birini materyal eksikliği olarak belirtmesi (Babaroğlu & Metwalley, 2018; Bayram, 2015; Sadıkoğlu & Durmuş, 2022, Ültay vd., 2018), bu bulguyu destekler niteliktedir. Gerekli materyaller yok ise, en basit ya da en etkili deneyin gerçekleştirilmesi mümkün olmayacağı için, öğretmen adaylarının materyallerin varlığına dikkat etmesinin şaşırtıcı olmadığı ifade edilebilir. Öğretmen adaylarının belirttiği diğer bir unsur mevsimsel koşullardır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının kışların çok sert geçtiği bir ilde öğrenim görmekte olmalarının, bu unsura öncelik vermelerine neden olabileceği ifade edilebilir. Sınıf dışında yapılacak ya da mevsimin özelliklerine vurgu yapacak deneyleri hazırlarken bu özelliklere dikkat etmiş olabilirler. Nitekim, çocukların yaşadıkları yerin coğrafi özelliklerinin, çocuğun sahip olduğu fen deneyimlerinin büyük bir parçasını oluşturması (Yoon & Onchwari, 2006), mevsimsel koşulların da göz önünde bulundurulması sonucu doğurmuş olabilir. Diğer taraftan öğretim sürecinin mevsimsel şartları göz önünde bulundurarak tasarlanması gerekliliğinin de (YÖK, 2010) öğretmen adayları tarafından bilinmesi, bu şartların dikkate alınmasını sağlamış olabilir.

Araştırmada elde edilen diğer bir bulgu öğretmen adaylarının fen deney planlarında tercih ettikleri kazanım ve göstergelerin kategorik dağılımları ile ilgilidir. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının planlarında, ağırlıklı olarak bilişsel gelişim kazanımlarına (f bilişsel: 57, f toplam: 107) yer verdikleri ve bilişsel kazanımlardan “dikkatini verme (f dikkatini verme: 14, f toplam: 107), tahmin etme (f tahmin: 11, f toplam: 107) ve gözleme (f gözlem: 10, f toplam: 107)” gibi süreç becerilerine ilişkin deney planlarını hazırlamayı daha çok tercih ettikleri yönündedir. Buna paralel olarak, deney sürecinde de gözlem ve tahmin etme becerilerine yönelik uygulamalar planladıkları tespit edilmiştir. Bu bulgular, okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinlikleri için en çok dikkat etme ve tahminde bulunma (Gezgin & Kılıç, 2015) ve gözlem (Kefi vd., 2013) becerilerine yönelik kazanımlarına yer verdiğini ortaya koyan çalışma sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. Bu durum, fen deneylerinin doğası gereği bilişsel gelişimleri desteklemesine bağlanabilir. Çünkü Fen deneyleri, çocukların gözlem yapmasına, deneyin sonucuna dair tahminlerde bulunmasına, hipotezler kurup doğruluğunu sınamaya yönelik araştırma yapmasına, verileri toplayıp analiz etmesine ve çıkarımlarda bulunmalarına olanak sunmakta olup, bu süreçlerin doğal olarak bilişsel gelişimi desteklediği ifade edilebilir. Bu nedenle öğretmen adayları deneyleri bilişsel gelişimi desteklemek için daha fazla (f bilişsel: 57, f toplam: 107) kullanmış olabilir. Diğer taraftan öğretmen adaylarının fen deneylerinde bilişsel kazanımlara (f bilişsel: 57, f toplam: 107) daha fazla, sosyal-duygusal (f sosyal-duygusal : 5, f toplam :107) kazanımlara daha az yer verme nedeni, fen eğitiminin katkı sunduğu alanlara yönelik algı ve beklentilerine bağlı olabilir. Okul öncesi öğretmenlerinin fen ve doğa etkinliklerinin çocuklarda en fazla bilişsel gelişimi, en az sosyal-duygusal gelişimi desteklediğini düşündüklerini ortaya koyan ve Sadıkoğlu ve Durmuş (2022) tarafından yapılan çalışma, bu algı için bir kanıt olabilir. Benzer şekilde Karademir vd. (2020) tarafından yapılan ve okul öncesi öğretmenlerinin fen deneyleri sonunda öğrencilerin gözlem, tahmin etme becerilerinin gelişmesine yönelik beklentileri, bilişsel kazanımlara öncelik vermelerini desteklemiş olabilir. Diğer taraftan öğretmen adaylarının fen deneylerinde bilişsel gelişime yönelik kazanımlardan (f bilişsel: 57, f toplam: 107) sonra en fazla dil gelişimine yönelik kazanımları (f dil gelişimi : 32, f toplam : 107) kullandıkları tespit edilmiştir. Deneylerin öğrencilerin bilimsel iletişim becerilerini (deney



sonuçlarını bilimsel kavramları kullanarak tartışma, akıcı ve anlaşılır bir şekilde bilginin sunumu gibi) geliştirdiğini (Malik & Ubaidillah, 2021) ve okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliklerinde iletişim becerilerine sıklıkla yer verdiğini ortaya koyan çalışmalar (Karademir vd., 2020) bu bulguyu destekler niteliktedir. Nitekim laboratuvar etkinliklerinde öğretmenler ve öğrenciler arasındaki etkileşim çalışmaları, dilin kavramlara atanması, anlamın tartışılması ve fikir birliğine varılması gibi süreçlere odaklanılabildiği (Tobin, 1990), deney etkinliklerinde dil gelişimi ile ilgili kazanımlara yer verilmesi sonucunu doğurmuş olabilir. Diğer taraftan öğretmen adaylarının fen deney planlarını hazırlarken en az öz bakım becerilerine yönelik kazanımlara yer verdiği tespit edilmiştir. MEB (2013) Okul Öncesi Eğitimi Programı'nda öz bakım becerilerine yönelik kazanım ve göstergelere nispeten daha az sayıda yer verilmesi, 2018 yılı okul öncesi etkinlik kitabında da öz bakım becerilerine yönelik örnek etkinliklerin en az sayıda sunulması (Duran & Arslan, 2021), öğretmen adaylarını bu becerilere yönelik fen deney planlarını hazırlama noktasında sınırlandırmış ve desteklememiş olabilir.

Araştırmada elde edilen diğer bulgu deney işlem basamaklarının, öğretmen adayları tarafından açıklandığı, yaptırıldığı ve deney sürecine ve deney sonucuna ilişkin kavram ve genellemelerin en çok öğretmen adayları tarafından verilecek şekilde planlandığı yönündedir. Bu bulgu, çalışmanın dördüncü alt problemine ait bir bulgu olan ve kapalı uçlu deneylerin daha sıklıkla hazırlandığı yönündeki veri ile tutarlılık göstermektedir. Finucane (2021) tarafından yapılan ve erken çocukluk eğitimcilerinin, çocukların pasif bir gözlemci olarak yer aldığı etkinlikler gerçekleştirdiğini, onların yaşadıkları dünyayı bilimsel yollarla keşfetmeye yönlendirilmediğini ortaya koyduğu çalışma sonuçları, bu bulgu ile tutarlılık göstermektedir. Ayrıca Karademir vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada da okul öncesi öğretmenlerinin, fen etkinliklerine başlama, devam etme ve sonlandırma süreçlerinde bilgiyi kendilerinin sunduğunu belirleyen ve 15 katılımcıdan sadece 2'sinin açık uçlu etkinlikler planladığını ortaya koyan çalışma sonuçları mevcut bulguları desteklemektedir. Aşamalarının tarif edildiği deneylerin gerçekleştirilme nedeni, sorgulama süreçlerini içeren etkinliklerinin hem zaman alıcı hem de bu etkinlikler süresince öğrencileri kontrol etmenin daha zor olduğu yönündeki algılar (Alouf & Bentley, 2003) olabilir. Diğer taraftan öğretmen adaylarının açık uçlu deney planlarını hazırlamada yeterli olmadıklarını, problem, hipotez ve değişkenlere uygun deney oluşturmada zorluk çektiklerini tespit eden çalışma sonuçları (Demir & Şahin, 2015), kapalı uçlu deney türünün tercih edilme gerekçesini desteklemektedir. Öğretmen adaylarının planlarında gösteri deneylerini de sıklıkla tercih ettiği tespit edilmiştir. Gösteri deneylerinin daha fazla tercih edilme nedeni ise materyal eksikliği ve tüm öğrencilerin deneyi gerçekleştirmelerinin kontrol edilmesinin daha zor olması gibi gerekçelere bağlanabilir (Atabey & Topçu, 2021). Nitekim okul öncesi öğretmenlerinin fen deneylerini gerçekleştirme sürecinde materyal eksikliği yaşadığını ortaya koyan çalışmalar (Babaroğlu & Metwalley, 2018; Bayram, 2015; Sadıkoğlu & Durmuş, 2022) bu gerekçeyi destekler niteliktedir. Ancak öğretmenlerin, alanında sorgulayıcı bakış açısını kapsayacak şekilde ileri düzeyde kuramsal ve yöntemsel bilgiye sahip olması gereken yeterlilikler (MEB, 2017b) göz önünde bulundurulduğunda, kapalı uçlu deneyler yerine bilimsel sorgulamayı ve yaratıcılığı destekleyici açık uçlu deneylerin (Aktamış & Ergin, 2007) de sınıflarda gerçekleştirilmesinin önemli olduğu belirtilebilir.

Araştırmanın diğer bulguları deney araç gereçlerinin en çok öğretmen tarafından temin edildiğini ve deneylerin grupta gerçekleştirilmesinden ziyade çember, yarım daire gibi oturma

düzenleri ile gerçekleştirilecek şekilde planlandığını ortaya koymuştur. Materyallerin öğretmen adayları tarafından temin edilmesi, öğretmen adaylarının materyal temininde karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelmek için tercih ettikleri bir çözüm yolu olarak değerlendirilebilir. Bu bulgu mevcut çalışmada öğretmen adaylarının basit, düşük maliyetli ve geri dönüştürülebilir araç-gereç özelliklerine sahip deneyleri tercih ettikleri yönündeki bulgu ile desteklenebilir (Şekil 2, AT3/K1 koduna ait öğretmen adayı ifadeleri). Nitekim materyal eksikliğinin okul öncesi dönem fen etkinlikleri ile ilgili bir problem olduğunu ortaya koyan farklı çalışmalar bu bulguları destekler niteliktedir (Bayram, 2015; Sadıkoğlu & Durmuş, 2022, Ültay vd., 2018). Çocukların çember ya da yarım daire şeklinde oturtulmasının nedeni ise, mevcut araştırmanın diğer bir bulgusu olan deneylerin en fazla gösteri şeklinde gerçekleştirilecek şekilde planlanmasına bağlanabilir. Bu oturma düzenleri tüm çocukların yapılacak deneyi görmelerini sağlamak amaçlı tercih edilmiş olabilir.

Araştırmanın diğer bir bulgusu deneylerin, girişte öğrencilere daha çok deney ile ilgili günlük yaşantıdan sorular sorulacak şekilde planlandığı yönündedir. Fen etkinliklerine öğrencilerin dikkatini çekmek için günlük yaşamla ilişkili sorular ile başlayan ve Kızılaslan ve Sözbilir (2017) tarafından yapılan çalışma, mevcut bulguları destekler niteliktedir. Bu bulgu, kalıcı öğrenme için öğrenilenlerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi (Doğan vd., 2004) ve fen konularının yaşamla ilişkilendirilerek ele alınması gerekliliğine (İlhan & Hoşgören, 2017) dair yapılan vurgulara bağlanabilir. Aynı zamanda MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programında günlük yaşam deneyimlerinden yararlanılarak eğitim sürecinin zenginleştirilmesine yönelik hedeflerin, öğretmen adaylarınca yerine getirilmesi amaçlanmış olabilir. Diğer taraftan fen konularının, neredeyse tamamının günlük yaşamla ilişkili olması da (Doğan vd., 2004) öğretmen adaylarının içeriği günlük yaşamla ilişkilendirmesini kolaylaştırmış olabilir.

Araştırma sonunda elde edilen diğer bir bulgu, öğretmen adaylarının deneyin sonucuna ilişkin kavram ve genellemeleri pekiştirmek için canlandırma ve şarkı dinleme etkinliklerine yer verdiği yönündedir. Dramanın, okul öncesi dönemde sıklıkla kullanılan etkinlikler olduğunu ortaya koyan çalışmalar (Karamustafaoğlu & Kandaz, 2006; Önal & Kızılay, 2021) mevcut bulguyu destekler niteliktedir. Bu durum, okul öncesi dönemde farklı etkinlikler, ortamlar ya da materyaller ile öğrenme ortamının zenginleştirilmesi amacına bağlanabilir (MEB, 2013). Diğer taraftan şarkıyı söyleyebilmek için çocukların şarkı sözlerini aklında tutmasının gerekli olması (Aslan, 2018) ve canlandırmaları içeren drama etkinliklerinin öğrencilerin yaşadıkları ve gözlemledikleri ile ilgili düşünmelerini sağlaması (Yazıcı, 2013), öğretmen adaylarının deney kazanımlarını pekiştirmek için bu etkinlikleri kullanmalarını desteklemiş olabilir.

Araştırmanın son (beşinci) alt problemi kapsamındaki bir bulgusu, öğretmen adaylarının fen deneylerini tasarlarken yaşadıkları zorluklar ile ilgilidir. Bu zorlukların, fiziki koşullardan ve öğretmen adayının kendisinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Fiziki koşullar kapsamında okulların fiziki koşullarına ve deney malzemelerine bağlı yetersizliklere değinilmiştir. Bu bulgular okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliklerini tasarlarken karşılaştıkları problemler arasında materyal eksikliği ve okulun fiziki yetersizliği olduğunu ortaya koyan çalışmaların sonuçları (Aslan vd., 2015; Karamustafaoğlu vd., 2013) ile tutarlılık göstermektedir. Bu durumun nedenlerinden biri Türkiye’de okul öncesi sınıflarının, birinci ve on ikinci sınıf seviyelerinde öğretim veren okulların bünyesinde bir sınıf olarak açılabilmesi olabilir. Böyle

bir durumda, tek bir sınıfın, fen deneyi gerçekleştirebilecek materyal ve fiziki donanımları bulundurma olasılığının azaldığı ifade edilebilir.

Öğretmen adaylarının kendisinden kaynaklı zorluklar kapsamında deneyin ait olduğu konu ve alt başlıklar ile kazanım ve göstergeleri belirlemede zorluk yaşandığı ortaya konmuştur. Öğretmen adaylarının deneyin ait olduğu fen konusunu ve kazanım ve göstergeyi belirleyememe nedeni, içerik bilgisine hakim olmayışlarına bağlanabilir. Nitekim ÖA7'nin "... Fenle ilgili yeterli bilgimiz bulunmamakta ve uygulamaya dökemediğimiz için yazdığımız etkinliklerin ne kadar yeterli olduğunu bilmiyoruz" ifadesi ile öğretmen adayları fen eğitimi noktasında yeterli içerik bilgisine sahip olmadığını belirtmektedir. Literatürde de okul öncesi öğretmen adaylarının kısıtlı fen içerik bilgisine sahip olduğunu ve feni öğretme bağlamında kendilerine yeterince güvenmediklerini ortaya koyan çalışmalar, bu gerekeçyi destekler niteliktedir (Oon vd., 2019). Bunun yanı sıra Türkiye'de Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalına öğrenci alımında sözel puana dayalı seçim yapılması, bu nedenle lisans öğrencilerinin çoğunun lise dönemlerinde sözel alanda eğitim almaları da fen konu alan bilgisi açısından eksik kalmalarının gerekçelerinden biri olabilir. Çalışmaya katılan okul öncesi öğretmen adayları deney planlarını hazırlarken yaşadıkları diğer problemleri, fen deneyini aşamalandıramama, iletişim eksikliğine yönelik ön yargılar, sınıf içi bilinmezlikler ve kısa veya uzun süre gözlem gerektiren deneyleri kontrol edememe olarak belirtmişlerdir. Ayrıca bu bağlamda, çocuklarla etkili iletişim kuramama kaygısı yaşadıklarını, uygulama noktasında karşılaşılabilecekleri sorunlarla nasıl baş edebileceklerini ve deneyleri bütünsel ve akıcı bir şekilde nasıl sürdürebileceklerini bilemediklerini ve gözlem gerektiren deneyleri gerçekleştirebileceklerine dair kararsızlık yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu durumun nedenlerinden bazıları, okul öncesi öğretmen adaylarının çocuklar için fen öğrenme fırsatları oluşturacak bilimsel ve pedagojik alan bilgisi açısından yetersiz olmaları (Saçkes vd., 2012) olabilir. Erken çocukluk eğitimcilerinin fen öğretimi konusunda yeterli içerik bilgisine ve pedagojik alan bilgisine sahip olmadıklarını (Finucane, 2021; Nacar & Kutluca, 2020) ve etkinliklerin planlaması, uygulanması ve sınıf yönetimi konusunda birçok öğretmenin kendilerini yeterli hissetmediklerini (Şahin-Sak, 2015) ortaya koyan çalışma bulguları mevcut bulguyu desteklemektedir. Bu durumun nedenleri, öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalar ile ilgili deneyimlerinin az olmasına ya da lisans eğitimleri boyunca pedagojik ve fen eğitimi açısından gereken eğitimi alamamış olmalarına bağlanabilir. Lisans programlarının öğretmen adayları için yeterli gerçek dünya uygulamaları sunamaması (Bergee, 2002) da kendilerini bu konularda yetersiz hissetmeleri için bir açıklama olabilir. Nitekim meslekteki kıdem arttıkça ya da eğitim kademesi yükseldikçe iletişim becerilerinin (Ekici vd., 2017; Özgökmen, 2019) ve sınıf yönetiminin arttığını ortaya koyan (Ekici vd., 2016) çalışmalar bu bulguyu desteklemektedir. Mevcut bulgular, MEB (2017) tarafından yayınlanan öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri kapsamında, öğretmen adaylarının alanı ile ilgili konu ve kavramları bilmesi ve alanının öğretiminde kullanılacak farklı yöntem ve teknikleri kullanabilmesine yönelik yeterlilikler açısından eksikliklere sahip olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın son alt problemi kapsamındaki diğer bir bulgusu, öğretmen adaylarının fen deney planı hazırlarken yaşadıkları problemlere yönelik önerdikleri çözüm önerileri ile ilgilidir. Öğretmen adayları çözüm önerileri olarak uygulama deneyimlerini arttırma, fen bilimleri ve alan eğitiminde uzman olan birinden destek alma, fenomen olan öğretmenlerin

deneyimlerinden yararlanma, yabancı kaynak ve kanallardan yararlanma ve üniversitedeki alan bilgisi ve eğitimi derslerine daha fazla ilgi gösterme yönünde öneriler sunmuşlardır. Aslında lisans düzeyinde verilen Öğretmenlik Uygulaması dersleri gibi uygulamalı derslerin ya da öğretmenlerin okullarda yapacakları gözlemlerin arttırılmasına yönelik düzenlemelerin, öğretmen adaylarınca belirtilen birçok çözüm önerisini gerçekleştirme fırsatı sunacağı belirtilebilir. Çünkü öğretmen adayları Öğretmenlik Uygulaması dersinin, kendilerine pratik yapma fırsatı verdiğini ve mesleğe hazırlanmalarına katkı sunduğunu belirtmişlerdir (Avcı ve İbret, 2016). Diğer taraftan öğretmen adaylarının fenomen olan öğretmenlerin deneyimlerinden faydalanmak istemelerinin nedeni, dijital bir çağda yaşamamızın bir getirisi olabilir. Radmart vd. (2020) tarafından, 3037 lisans öğrencisinden 1326'sını en azından günlük vakitlerinin 1-3 saatini, 1144 öğrencinin de gündelik vakitlerinin 3-5 saatini sosyal medya platformlarının birinde geçirdiğini ortaya koyan, bunula birlikte Kingsbury vd. (2021) tarafından yapılan ve 18-25 yaşları arasındaki 40000 üniversite öğrencisinin günlük ortalama 7 saat sosyal medya kullandığını ortaya koyan çalışmalar, sosyal medyanın gençler tarafından tercih edilen bir ortam olduğunu desteklemektedir. Nitekim içinde yaşadığımız çağda öğrencilerin işte ve hayatta başarılı olmalarını desteklemek için, öğretmenlerin mesleki gelişimlerinde 21. yüzyıl becerilerini, araçlarını ve öğretim stratejilerini sınıf uygulamalarına entegre etme fırsatlarına sahip olması vurgulanmaktadır (The Partnership for 21st Century Skills, 2009). Bu bağlamda bilgi, iletişim ve teknoloji okuryazarlığına önem verilmekte ve bilgiye erişmek, yönetmek, entegre etmek, değerlendirmek ve oluşturmak için dijital teknolojileri, iletişim/ağ oluşturma araçlarını ve sosyal ağları uygun şekilde kullanabilme yeterliklerine de sahip olunması gerektiği vurgulanmaktadır (The Partnership for 21st Century Skills, 2009). Mevcut bulgu, 21. yy bilgi, iletişim ve teknoloji okuryazarlığı kapsamında, öğretmen adaylarının sosyal ağları mesleki gelişimleri açısından kullandıklarını ortaya koymaktadır.

Genel olarak özetlemek gerekirse, çalışma sonucunda elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının deney planlarını hazırlarken çocukların özelliklerini, fiziksel olanakları, Okul Öncesi Eğitim Programını ve sahip oldukları alan ve pedagojik yeterlilikleri göz önünde bulundurduklarını ortaya koymuştur. Ayrıca, öğretmen adaylarının fen deney planlarında bilişsel ve dil gelişimine yönelik kazanımlara daha fazla yer verdikleri, sosyal-duyuşsal ve öz bakım becerilerine yönelik kazanımlara ise nispeten daha az yer verdikleri tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen diğer bir bulgu, öğretmen adaylarının yapılış amacına göre kapalı uçlu, yapılış şekline göre gösteri deneylerini daha fazla tercih ettiği yönündedir. Çalışmadan elde edilen bu bulgular, Türkiye'de Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 20 okul öncesi öğretmen adayından elde edilen veriler ile sınırlıdır. Çalışmanın veri toplama araçları ise deney planları ve yarı yapılandırılmış görüşme formları ile sınırlıdır.

### Öneriler

Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deney planlarındaki tercihlerini, bu süreçte yaşadıkları problemleri ve bu problemler için sundukları çözüm stratejilerini keşfetmeye yönelik yapılan mevcut araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda farklı öneriler getirilmiştir. Okul öncesi öğretmen adaylarının fen içerikleri ve deney yöntemi hakkında hem alan bilgisi hem de pedagojik bilgileri en iyi şekilde kazanabilmeleri için;

1) Okul öncesi öğretmen adaylarının açık uçlu ya da hipotez deneylerini gerçekleştirmeleri konusundaki yeterliliklerini destekleyecek uygulamaya dayalı öğrenme ortamlarının oluşturulması;

2) Okul öncesi öğretmen adaylarının fen deneylerini daha disiplinler arası bir yaklaşımla ele almalarını destekleyerek, farklı gelişim alanlarına (öz bakım, sosyal-duygusal...) katkı sağlayacak şekilde deneyleri gerçekleştirmelerine yönelik öğrenme ortamlarının oluşturulması;

3) Öğretmen adaylarının materyal eksikliğine yönelik kaygılarını gidermek için, onların günlük malzemelerle deneyleri gerçekleştirme becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamalı eğitimlere yer verilmesi;

4) Öğretmen adaylarının sınıf içinde gerçekleşebilecek anlık durumlarla ya da belirsizliklerle baş edebilmelerine yönelik pedagojik eğitimlerin uygulamalı şekilde verilmesi

5) Türkiye’de Öğretmenlik Uygulaması derslerine ek olarak öğretmen adaylarının öğrencilerle buluşmalarını sağlamak için, 2018 yılından önceki Öğretmen Yetiştirme Lisans Programlarında var olan ve öğretmen adaylarının okullarda gözlem yapmalarına fırsat sunan Okul Deneyimi gibi derslerin tekrar programa dahil edilmesi

3) Günümüz öğretmen adaylarının Z kuşağı olarak tanımlandığı göz önünde bulundurularak, alan uzmanları tarafından deney planlarının hazırlanması ve uygulanmasına yönelik içeriklerin, sosyal medya ortamlarında paylaşılmasına ve öğrencilere duyurulmasına yönelik daha kurumsal (örneğin, üniversitelere ait sosyal medya hesapları aracılığı ile) adımların atılması,

4) Fen eğitimi alanında çalışmalar yapan araştırmacıların, okul öncesi öğretmen adaylarının, öğrencilere farklı gelişim alanlarındaki (öz bakım becerileri gibi) becerileri kazandırmayı amaçlayan farklı deney türlerini planlama ve uygulama yeterliliklerini arttırmaya yönelik çalışmalara odaklanması önerilmektedir.

### **Çıkar Beyanı**

“Okul Öncesi Öğretmen Adayları Tarafından Hazırlanan Fen Deney Planlarının İncelenmesi: Zorluklar ve Çözüm Önerileri” isimli araştırma makalesinin “yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.”

### **Destek Beyanı**

“Okul Öncesi Öğretmen Adayları Tarafından Hazırlanan Fen Deney Planlarının İncelenmesi: Zorluklar ve Çözüm Önerileri” isimli araştırma makalesinin hiçbir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

### **Etik ile İlgili Hususlar**

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Katılımcıların araştırmaya katılımı gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 6.** Etik kurul bilgileri

---

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Muş Alparslan Üniversitesi
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 06.04.2021
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 5

---

### Kaynakça

Akcanca, N., Gürler, S. A., & Alkan, H. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitimi uygulamalarına yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *Caucasian Journal of Science*, 4(1), 1-19.

Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 11-23.

Alam, A. (2022, March). *Educational robotics and computer programming in early childhood education: A conceptual framework for assessing elementary school students' computational thinking for designing powerful educational scenarios*. International Conference on Smart Technologies and Systems for Next Generation Computing (ICSTSN). Villupuram, Tamilnadu, India.

Alouf, L, J. & Bentley, M.L. (2003). *Assessing the impact of inquiry-based science teaching in professional development activities, PK-12*. 2003 Annual Meeting of the Association of Teacher Education, Jacksonville, America.

Andersson, K. & Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children?. *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 275-296.

Aslan, B. (2018). *Yaratıcı drama uygulamalarının okul öncesi dönemi öğrencilerinin besinler konusundaki öğrenmelerine ve sosyal uyum becerileri kazanmalarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi.

Aslan, O., Şenel Zor, T. & Tamkavas Cicim, E. (2015). Okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitimine yönelik görüşlerinin ve hizmetiçi eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Journal of International Social Research*, 8(40), 519-530.

Atabey, N. & Topçu, M. S. (2021). Erken çocukluk döneminde Fen eğitimi. İçinde F. Y. Ekici & K. A. Kırkıç (Ed.), *Erken çocukluk eğitimi kuramdan uygulamaya* (s. 151-187). Nobel Yayınevi.

Atasoy, V. & Arslan, H. (2022). Okul öncesi öğretmen adaylarının çevre eğitimi temalı etkinlik planlarının incelenmesi. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9, 962-981.

Avcı, E. K. & İbret, B. Ü. (2016). Öğretmenlik uygulaması-II dersine ilişkin okul öncesi öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2519-2536.

Babaroğlu, A. & Metwalley, E. O. (2018). Erken çocukluk döneminde fen eğitimine ilişkin okul öncesi öğretmenlerinin görüşleri. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 125-148.

Basch C. (1987) Focus group interview: an underutilised research technique for improving theory and practice in health education. *Health Education Quarterly*. 14(4), 411–448.

Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 15-29.

Bergee, M. J. (2002). Direct and mediated experiences: Effects on classroom management self-efficacy. *Journal of Music Teacher Education*, 12(1), e33-e37.

Blake, E., & Howitt, C. (2012). Science in early learning centres: satisfying curiosity, guided play or lost opportunities? In K. C. D. Tan & M. Kim (Eds.), *Issues and challenges in science education research: Moving forward* (pp. 281–299). Dordrecht: Springer.

Brenneman, K. (2009). Let's find out! preschoolers as scientific explorers. *Young Children*, 64(6), 54.

Brenneman, K., Stevenson-Boyd, J. & Frede, E. C. (2009). Math and science in preschool: Policies and practice. *Preschool Policy Brief*, 19, 1-12.

Büyüктаşkapu Soydan, S. (2019). Okul öncesi eğitim etkinlik planlarının etkinlik çeşidi ve bireysel-küçük/ büyük grup olarak planlanması açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1081-1092.

Cheng, K. W. (2007). A study on applying focus group interview on education. *Reading Improvement*, 44(4), 194-199.

Conezio, K. & French, L. (2002). Science in the preschool classroom. *Young children*, 57(5), 12-18.

Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (S. D. Beşir, Çev.). Eğiten Kitap. (Orijinal eserin basım tarihi 2013, 4. Baskı).

Croft D. J., (2000). *An activities handbook for teachers of young children*. Houghton Mifflin Company Boston

Çiltaş, A., & Akıllı, M. (2011). Öğretmenlerin pedagojik yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (4), 64-72.

Dağdelen, E. N. & Atasoy, V. (2023). Okul öncesi öğretmen adaylarının fen eğitimine yönelik kavramsal bilgilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 31(2), 242-253.

Dana, L. A. (2001). *The effects of the level of inquiry of situated secondary science laboratory activities on students' understanding of concepts and the nature of science, ability to use process skills and attitudes toward problem solving* [Doctoral dissertation]. University of Massachusetts Lowell.

Demir, S. & Şahin, F. (2015). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının açık uçlu deney oluşturabilme düzeyleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 33(1), 433-442.

Doğan, S., Kırvak, E., & Baran, Ş. (2004). Lise öğrencilerinin biyoloji derslerinde edindikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 57-63.

Doğan, Y. & Simsar, A. (2018). Preschool teachers' views on science education, the methods they use, science activities, and the problems they face. *International Journal of Progressive Education*, 14(5), 57-76.

Doğan, Y., Yalçın, V., & Simsar, A. (2017). Okul öncesi sınıflarındaki fen merkezleri ve kullanım durumlarının incelenmesi-Kilis Örneği. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(14), 147-164.

Duran, M. & Arslan, H. H. (2021). Okul öncesi eğitim programlarının öz bakım becerileri kapsamında temel sağlık kurallarını içermesi bakımından incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 234-261.



Ekici, F. Y., Günhan, G., & Anılan, Ş. (2016). Okul öncesi öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerileri. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 2(1), 48-58.

Ekici, F. Y., Günhan, G., & Anılan, Ş. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin iletişim becerileri. *Uluslararası Aile Çocuk ve Eğitim Dergisi*, 11, 1-27.

Ernst, J., & Burcak, F. (2019). Young children's contributions to sustainability: The influence of nature play on curiosity, executive function skills, creative thinking, and resilience. *Sustainability*, 11(15), 4212.

Eshach, H. & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood?. *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336.

Finucane, N. (2021). *Factors influencing the provision of science learning experiences in early childhood education in Ireland: a case study of educators' perceptions and practices* [Doctoral dissertation,].University of Sheffield.

Frago, R. L., & Janer, S. S. (2020). Effect of demonstration method and laboratory method in enhancing the conceptual understanding of grade ten (10) students in chemistry. *International Journal of Engineering Science and Computing*, 25784-25790.

Gezgin, D. & Kılıç, D. (2015). Okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliklerinde tercih ettikleri kazanım ve yöntemlerin belirlenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3). 620-630

Gliner, J. A., Morgan, G. A., & Leech, N. L. (2015). *Research methods in applied settings: An integrated approach to design and analysis* (S. Turan, Çev.). Nobel Yayınevi. (Orijinal eserin basım tarihi 2009, 2. Baskı).

Greenfield, D. B., Jirout, J., Dominguez, X., Greenberg, A., Maier, M., & Fuccillo, J. (2009). Science in the preschool classroom: A programmatic research agenda to improve science readiness. *Early Education and Development*, 20(2), 238-264.

Günindi (2021). Erken çocukluk döneminde çocukların gelişim özellikleri. İçinde H. Ş. Ayvacı & S. Ünal (Ed.), *Kuramdan uygulamaya erken çocuklukta Fen eğitimi* (s. 2-25). Pegem akademi.

Hofstein, A. & Lunetta, N. V. (1982). The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 210-217.

Huitt, W., & Hummel, J. (2003). Piaget's theory of cognitive development. *Educational Psychology Interactive*, 3(2), 1-5.

Huong, P. T., My, N. T., Nga, N. T. H., & Van, P. D. (2021). Current situation of natural sciences laboratories and factors affecting the frequency of natural science laboratory teaching at some lower secondary schools in the north central region of Vietnam. *Journal of Management Information & Decision Sciences*, 24(3), 1-14.

Işık, E., & SEMERCİ, Ç. (2019). Nitel araştırmalarda veri üçgenlemesi olarak odak grup görüşmesi, bireysel görüşme ve gözlem. *Turkish Journal of Educational Studies*, 6(3), 53-66.

İlhan, N. & Hoşgören, G. (2017). Fen bilimleri dersine yönelik yaşam temelli başarı testi geliştirilmesi: Asit baz konusu. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(2), 87-110.

İnan, H. Z., & İnan, T. (2015). 3 H s Education: Examining hands-on, heads-on and hearts-on early childhood science education. *International Journal of Science Education*, 37(12), 1974-1991.

İsmailova, N. I. (2022). Development of art and creative abilities of preschool children through books. *World Bulletin of Social Sciences*, 9, 172-175.

Jackson, D. J. (2004). Scaffolding experiments in secondary chemistry to improve content delivery. [Master thesis]. Michigan State University.

Kalogiannakis, M., Ampartzaki, M., Papadakis, S., & Skaraki, E. (2018). Teaching natural science concepts to young children with mobile devices and hands-on activities. A case study. *International Journal of Teaching and Case Studies*, 9(2), 171-183..

Karademir, A., Kartal, A., & Türk, C. (2020). Science education activities in Turkey: A Qualitative comparison study in preschool classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 48(3), 285-304.

Karamustafaoğlu, S. & Kandaz, U. (2006). Okul öncesi eğitimde fen etkinliklerinde kullanılan öğretim yöntemleri ve karşılaşılan güçlükler. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 65-81.

Kefi, S., Çeliköz, N. & Erişen, Y. (2013). Okulöncesi eğitim öğretmenlerinin temel bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 300-319.

Kızılaslan, A. & Sözbilir, M. (2017). Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik geliştirilen fen etkinliklerin değerlendirilmesi: Isı ve Sıcaklık. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 914-942.

Kızıltepe, Z. (2015). İçerik analizi. İçinde F. N. Seggie ve Y. Bayyurt (Ed.), *Nitel araştırma: yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları* (s.253-266). Anı Yayıncılık

Kingsbury, M., Reme, B. A., Skogen, J. C., Sivertsen, B., Øverland, S., Cantor, N., & Colman, I. (2021). Differential associations between types of social media use and university students' non-suicidal self-injury and suicidal behavior. *Computers in Human Behavior*, 115, 106614.

Kitzinger J. (1996) Introducing focus groups. In *Qualitative Research in Health Care* ( N. Mays & C. Pope, eds), B. M. J. Publishing Group, London, pp. 36–45.

Larimore, R. A. (2020). Preschool science education: A vision for the future. *Early Childhood Education Journal*, 48(6), 703-714.

Malik, A. & Ubaidillah, M. (2021). The use of smartphone applications in laboratory activities in developing scientific communication skills of students. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1), 76-84.

Membiela, P. & Vidal, M. (2017). The interest of the diversity of perspectives and methodologies in evaluating the science laboratory learning environment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2069-2083.

Metin Peten, D. (2022). Influence of the Argument-Driven Inquiry with explicit-reflective nature of scientific inquiry intervention on pre-service science teachers'

understandings about the nature of scientific inquiry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(5), 921-941.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2002). *36-72 aylık çocuklar için ulusal okul öncesi eğitim programı*. [https://www.researchgate.net/publication/332379497\\_36-72\\_AYLIK\\_COCUKLAR\\_ICIN\\_ULUSAL\\_OKUL\\_ONCESI\\_EGITIM\\_PROGRAMI\\_MEB\\_2002\\_NATIONAL\\_PRESCHOOL\\_EDUCATION\\_PROGRAM\\_FOR\\_36-72\\_MONTHS\\_CHILDREN\\_MONE\\_2002](https://www.researchgate.net/publication/332379497_36-72_AYLIK_COCUKLAR_ICIN_ULUSAL_OKUL_ONCESI_EGITIM_PROGRAMI_MEB_2002_NATIONAL_PRESCHOOL_EDUCATION_PROGRAM_FOR_36-72_MONTHS_CHILDREN_MONE_2002)

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB,2013). *Okul Öncesi Eğitim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2017a). *Okul öncesi öğretmeni özel alan yeterlilikleri*. [https://oygm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_11/06160307\\_5-YYretmen\\_Yeterlikleri\\_KitabY\\_okul\\_Yncesi\\_YYretmeni\\_Yzel\\_alan\\_yeterlikleri\\_ilkYYretim\\_parYa\\_8.pdf](https://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/06160307_5-YYretmen_Yeterlikleri_KitabY_okul_Yncesi_YYretmeni_Yzel_alan_yeterlikleri_ilkYYretim_parYa_8.pdf)

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2017b). *Öğretmenlik Mesleği ve Genel Yeterlilikleri*. Öğretmen Yetiştirme ve Genel Müdürlüğü.

chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/Ogretmenlik\_Meslegi\_Genel\_Yeterlikleri.pdf

Mutton, T., Hagger, H. & Burn, K. (2011) Learning to plan, planning to learn: the developing expertise of beginning teachers, *Teachers and Teaching: theory and practice*, 17(4), 399-416. <http://dx.doi.org/10.1080/13540602.2011.580516>

Nacar, S. & Kutluca, A. Y. (2020). Bir okul öncesi öğretmenin fen öğretimine yönelik pedagojik alan bilgisinin keşfedilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 529-545.

National Research Council. (1996). *National science education standards*, Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council [Committee on Early Childhood Pedagogy, B. T. Bowman, M. S. Donovan, M. S. Burns (Eds.)]. (2001, October). NAEYC standards for early childhood professional preparation: Initial licensure programs.

National Science Teaching Association (2014). Early childhood science education: Position statement. Retrieved from <http://www.nsta.org/about/positions/earlychildhood.aspx>

Next Generation Science Standarts. Read the Standarts. <https://www.nextgenscience.org/search-standards>

Oon, P. T., Hu, B. Y., & Wei, B. (2019). Early childhood educators' attitudes toward science teaching in Chinese schools. *Australasian Journal of Early Childhood*, 44(4), 423-435.

Önal, N. T. & Kızılay, E. (2021). Okul öncesi öğretmenlerinin perspektifinden erken çocukluk döneminde fen kavramları nasıl sunulmalıdır? *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 6(2), 157-168.

Özgökmen, Ş. (2019). *Okul öncesi öğretmen adaylarının iletişim becerileri ile empatik eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Afyonkarahisar ili örnekleme) [Master's thesis]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.

Öztürk, Y., Özer, Z. & Gangal, M. (2022). Okul öncesi eğitim programı etkinlik planının öğretmen adayları tarafından planlama sürecinin incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 36(3), 751-774.

Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf>

Piasta, S. B., Logan, J. A. R., Pelatti, C. Y., Capps, J. L., & Petrill, S. A. (2015). Professional development for early childhood educators: Efforts to improve math and science learning opportunities in early childhood classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 107(2), 407–422. <https://doi.org/10.1037/a0037621>

Radmard, S., Soysal, Y., Kutluca, A. Y., & Zeynep, T. Ü. R. K. (2020). Üniversite öğrencilerinin sosyal medya kullanım amaçlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi*, 3(2), 171-198.

Ramanathan, G., Carter, D., & Wenner, J. (2022). A framework for scientific inquiry in preschool. *Early Childhood Education Journal*, 50(7), 1263-1277.

Raven, S., & Wenner, J. A. (2023). Science at the center: Meaningful science learning in a preschool classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 60(3), 484-514.

Roden, J. (1999) ‘Young children are natural scientists’. In David, T. (Ed.), *Young children learning*, London: Paul Chapman Publishing Ltd.

Saçkes, M., Akman, B., & Trundle, K. C. (2012). A science methods course for early childhood teachers: a model for undergraduate pre-service teacher education. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(2), 1-26.

Sadıkoglu, M. & Durmuş, C. B. (2022). Okul Öncesi Eğitimde Öğretmenlerin Fen ve Doğa Etkinliklerini Uygulama Düzeylerinin Belirlenmesi (Tokat İli Örneği). *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 160-188.

Seefeldt, C. & Galper, A. (2002). *Active experience for active children – science*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Simsar, A. & Doğan, Y. (2019). Okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitimi süreçleri üzerine görüşlerinin incelenmesi. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 6(2), 19-32.

Sriwarthini, N.L.P.N., Astini, B.N. & Gunawan, G. (2023). Analysis of early childhood pre-service teacher’s science concepts comprehension based on their science process skill. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 906–911. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.3241>

Şahin Sak. İ. (2015). Okul öncesi öğretmen adaylarının sınıf yönetimi ile ilgili öz-yeterlik inançları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 101-120.

Şenler, B., Yılmaz, Y. O., Ünver, A. O., Muslu, N., Okulu, H. Z., & Arabacıoğlu, S. (2022). Öğretimde bilimsel sorgulamaya yönelik öğretmen görüşleri ölçeğinin uyarlanması. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 5(2), 340-366.

Strauss, A. & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research*. Sage publications

Teo, T. W., Yan, Y. K., Ong, W. L., & Goh, M. T. (2020). *Children are natural scientists: Learning science in early childhood and early primary years*. Office of Education Research, National Institute of Education, Singapore.

Tippett, C. D., & Yanez Gonzalez, R. (2022). Young children's creativity in the context of STEM learning experiences. In *Children's creative inquiry in STEM* (pp. 131-150). Cham: Springer International Publishing.

Tobin, K. (1990). Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90(5), 403-418.

Tozkoparan, G., & Vatansever, Ç. (2011). Farklılıkların yönetimi: insan kaynakları yöneticilerinin farklılık algısı üzerine bir odak grup çalışması. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 11(21), 89-109.

Ültay, N., Ültay, E., & Çilingir, S. K. (2018). Okul öncesi öğretmenlerinin fen konularındaki uygulamalarının incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22, 773-792.

Wigg, A. (1995). *Improving the Preschooler's Science Knowledge and Skills through Hands-on Activities* [Doctoral Dissertation] Nova Southeastern University.

Witt, S. D., & K. P. Kimple. 2008. "How Does Your Garden Grow? Teaching Preschool Children about the Environment." *Early Child Development and Care*, 178(1): 41-48. doi: 10.1080/03004430600601156

Worth, K. (2010). Science in early childhood classrooms: Content and process. *Early Childhood Research & Practice (ECRP)*, 12(2), 1-7.

Yazıcı, T. (2013). Okul öncesi öğretmen adaylarının drama eğitimi yeterlilik düzeylerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10, 115-141.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (7. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, S. & Tükel, A. (2018). Okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliklerine yer verme durumlarının değerlendirilmesi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 4(1), 49-59.

Yin, R. K. (2017). *Applications of case study research* (İ. Günbayı, Çev.). Nobel Yayınevi. (Orijinal eserin basım tarihi 2012, 3. Baskı).

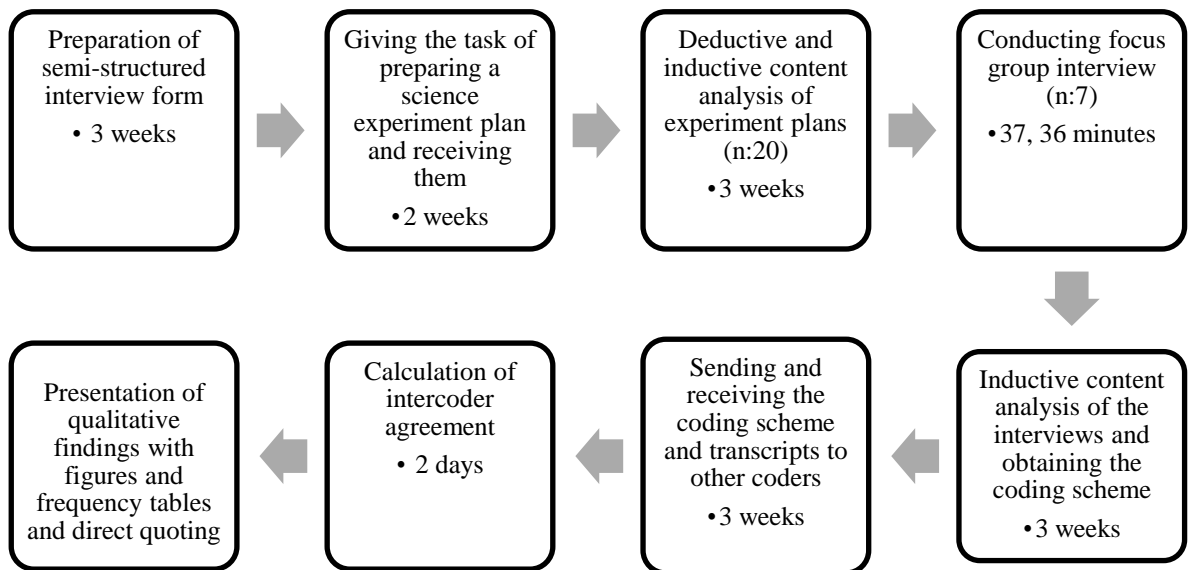
Yoon, J. & Onchwari, J. A. (2006). Teaching young children science: Three key points. *Early Childhood Education Journal*, 33(6), 419-423.

Yükseköğretim Kurumu (YÖK, 2010). Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesi, <http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=48>

## EXTENDED SUMMARY

Experiments are considered one of the most characteristic (Membiela & Vidal, 2017) and complementary elements of science education (Frago & Janer, 2020). Therefore, experiments are frequently preferred in early childhood science education. Although experiments are widely preferred in science activities in preschools, teachers state that they experience problems in performing them (Aslan et al., 2015; Babaroğlu & Metwalley, 2018). Despite the frequent preference for experiments as a science activity by preschool teachers, their indication of difficulties in the process of conducting experiments has necessitated a focus on the preparation of science experiment plans in the current study. There are studies in the literature on the problems faced by preschool teachers in conducting science activities and their proposed solutions (Akcanca et al., 2017; Babaroğlu & Metwalley, 2018; Greenfield et al., 2009; Sadıkoğlu & Durmuş, 2022). However, there is no study aimed at determining what problems preschool teacher candidates encounter while preparing experiment plans and what solutions they propose to overcome these problems. At this point, the purpose of the current study is to determine the priorities, preferences, difficulties experienced, and the solutions proposed by preschool teacher candidates in their experiment plans.

The study was conducted using a holistic single-case study, which is a qualitative research method. The study focused on the problem statement: "What are the priorities and preferences of preschool teacher candidates regarding science experiment plans?" The steps followed to address the research problem are presented in Figure 1.



**Figure 1.** Research process stages

The participants of the study consist of 20 female teacher candidates who took the course “Teaching Practice II” of the Preschool Training Undergraduate Program of a state university in the Eastern Anatolia Region of Turkey in the spring term of the 2020-2021 academic year. The teacher candidates participated in the study on a volunteer basis.

In the study, experiment plans and a semi-structured interview form prepared by the researchers were used as data collection tools. Inductive content analysis was used in the analysis of the semi-structured interview data, and both inductive and deductive content analysis methods were used together in the analysis of the experiment plans.

It was determined that when teacher candidates are given the task of preparing an experiment plan, they primarily pay attention to the characteristics of the target group, the

program, physical conditions, and their content and pedagogical content knowledge. It was determined that teacher candidates attach the greatest importance to the objectives related to cognitive development while the least importance to the objectives related to self-care skills development in their experiment plans. Another finding of the study is that the teacher candidates position themselves at the center of the teaching and learning process by explaining the steps of the experiment, giving information about the concepts and generalizations in the experiment, providing tools and equipment, and explaining the concepts and generalizations reached at the end of the experiment. In addition, it was found that teacher candidates mostly prefer closed-ended and demonstration experiments in their plans. Other findings revealed that the teacher candidates think that physical conditions and self-induced difficulties should be taken into consideration while preparing experiment plans. As solutions, the teacher candidates think that they should improve their practical skills, get support from experts, foreign resources and channels, and benefit from the experiences of phenomenal teachers.

Why teacher candidates primarily pay attention to characteristics of the target group in their plans can be attributed to Preschool Program (2013) of Turkey which emphasizes that activity plans should consider the age and developmental characteristics of children. The reason why teacher candidates attach greater importance to the objectives related to cognitive development and less importance to the objectives related to self-care skills development in their plans may be the conviction that by nature, science experiments support cognitive development and their perceptions and expectations regarding the areas to which science education contributes. The preference for teacher-centred and closed-ended experiments is supported by the study of Demir and Şahin (2015) who found that teacher candidates are not proficient in preparing open-ended experiment plans and have difficulty in creating experiments that are appropriate for problems, hypotheses, and variables. One of the reasons why the teacher candidates mentioned difficulties related to physical conditions when planning experiments may be that they see the lack of materials require for such experiments during their teaching practice classes and that they attend a university in a province where winters are very harsh. This may also have led the teacher candidates to prepare demonstration experiments. The teacher candidates mentioned difficulties arising from themselves when planning experiments. This might be because the teacher candidates feel inadequate in terms of scientific and pedagogical content knowledge (Saçkes et al., 2012). Therefore, increasing courses such as teaching practice for teacher candidates and extending observation periods in preschools could enable them to overcome these difficulties with solution suggestions such as these. On the other hand, the reason why the teacher candidates want to benefit from the experiences of phenomenon teachers may be a result of living in a digital age.

In line with the findings of the study, it is recommended that courses such as School Experience, which existed in Teacher Training Undergraduate Programs in Turkey before 2018 and used to provide the opportunity for teacher candidates to observe in schools, should be included in the program again. In addition, considering that today's teacher candidates are defined as Generation Z, it is recommended that more institutional steps should be taken to share the contents of the preparation and implementation of experiment plans by field experts on social media environments so that teacher candidates can see them. Finally, it is recommended that researchers working in the field of science education should focus on studies that aim to improve teacher candidates' skills in planning and implementing different types of experiments (such as open-ended and hypothesis) with easy-to-find materials to foster students' skills in different developmental areas (e.g., self-care skills).



**Fen Derslerinde Öğrencilerin Bilimsel İletişim Becerilerini Değerlendirme: Bir Dereceli Puanlama Anahtarı Geliştirme Çalışması**

**Evaluation of Students' Scientific Communication Skills in Science Lessons: A Rubric Development Study**

**Selvinaz GÜNEY<sup>1</sup> ve Burak FEYZİOĞLU<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> MEB, Aydın, ORCID No: 0000-0002-7612-3133

<sup>2</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, ORCID No: 0000-0002-0128-3343

**Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):**

Güney, S., C. H. & Feyzioğlu, B. (2024). Fen Derslerinde Öğrencilerin Bilimsel İletişim Becerilerini Değerlendirme: Bir Dereceli Puanlama Anahtarı Geliştirme Çalışması. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 12, (1), 57-77. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1405021>



## Fen Derslerinde Öğrencilerin Bilimsel İletişim Becerilerini Değerlendirme: Bir Dereceli Puanlama Anahtarı Geliştirme Çalışması

Selvinaz GÜNEY <sup>1,\*</sup> ve Burak FEYZİOĞLU <sup>2</sup>

<sup>1</sup> MEB, Aydın, ORCID No: 0000-0002-7612-3133

<sup>2</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, ORCID No: 0000-0002-0128-3343

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 14 Aralık 2023 Revizyon Tarihi: 29 Mart 2024 Kabul Tarihi: 04 Nisan 2024	<i>Bu araştırmada sorgulama temelli fen derslerinde öğrencilerin bilimsel iletişim becerilerini (BİB) ölçen bir dereceli puanlama anahtarı geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışma 2019-2020 eğitim öğretim yılında Türkiye'nin batısında bulunan bir il merkezindeki bir devlet okulunun 6. sınıf düzeyindeki iki şubesinde sekiz hafta yürütülmüştür. Fen derslerine ait video kayıtları ve öğretmen günlükleriyle toplanan veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. Çözümleme sonucunda rubriğe ait performans ölçütleri ve düzeyleri belirlenmiş, performans düzeylerine ilişkin tanımlar ile geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. BİB'ler sorgulama temelli fen derslerinde açıklama yapma, soru sorma ve çürütücü kullanma boyutlarıyla ve bunların her birine ait kavram ve sürece yönelik bilimsel iletişim becerileri alt boyutlarıyla modellenmiş (3X2), geçerliliği ve güvenilirliği yüksek bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Geliştirilen rubrik uygulayıcılar için sorgulama temelli fen derslerinde gerçekleştirdikleri öğretim uygulamalarının BİB açısından daha bilinçli hale getirecek bir çerçeve sağlayacaktır. Araştırmacılar için öğrenme öğretme ortamlarının BİB açısından niteliğinin değerlendirilmesinde yol gösterici olacaktır.</i>

### Anahtar Kelimeler:

Bilimsel iletişim becerileri, sorgulama temelli fen eğitimi, bilimsel iletişim becerileri rubriği.

## Evaluation of Students' Scientific Communication Skills in Science Lessons: A Rubric Development Study

Article Information	Abstract
Received: 14 December 2023 Revised: 29 March 2024 Accepted: 04 April 2024	<i>This research aimed to develop a rubric that measures students' scientific communication skills (SCS) in inquiry-based science courses. The study was conducted for eight weeks in the 2019-2020 academic year in two 6th grade branches of a public school in a city center in the west of Turkey. The data collected through video recordings of lessons and teacher diaries were analyzed by content analysis. As a result of the analysis, performance criteria and levels of the rubric were determined, definitions of performance levels and validity and reliability studies were conducted. A measuring tool with high validity and reliability was developed, modeled (3X2) with the dimensions of making explanations, asking questions and using rebuttals and the sub-dimensions of scientific communication skills related to the concept and process of each of these. The developed rubric will provide a framework that will make practitioners more conscious of their teaching practices in inquiry-based science courses in terms of SCS. It will be a guide for researchers in evaluating the quality of learning and teaching environments in terms of SCS.</i>

### Keywords:

Scientific communication skills, inquiry based science education, scientific communication skills rubric.

\*Sorumlu Yazar: E-mail: [sguney35@gmail.com](mailto:sguney35@gmail.com)

\*\* Bu çalışma "Fen bilimleri derslerinde 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel iletişim becerilerinin geliştirilmesine yönelik eylem araştırması" isimli doktora tez çalışmasının bir kısmını içermektedir. Ayrıca 11. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## **Giriş**

Bilim iletişimi, 1980'li yıllarda bilim insanlarının bilimsel bilgi ve teknolojideki gelişmeleri halka sunması ve onaylatması olarak tanımlanmıştır. Sonrasında ise bilim iletişiminin tanımı değişmiş ve halkın da bilginin üretiminde bilim insanlarına ve karar vericilerle eşit söz hakkına sahip olduğu belirtilmiştir (Schafer, 2009). Bu değişiklik bilim eğitimindeki paradigma değişimiyle ilişkilidir. Yapılandırmacı öğrenme kuramının benimsenmesi ile bilginin öğrenenler tarafından sentezlenmesi gerekmektedir. Bu değişim fen derslerinde öğrencilerin bilim okuryazarı olmasını gerekli kılmaktadır. Fen okuryazarlığı öğrenenin bilimsel süreç ve kavrama yönelik bilgileri kullanarak bilimsel bilgi üretebilmesini gerektirir (Lederman ve Lederman, 2019). Küçük yaşlarda öğrencilerin bilim okuryazarı olarak gelişmesi bilimsel iletişim becerilerini (BİB) kullanmalarını gerektirir (Showalter, 1974; Akt: Lederman, 2019). Bilimsel iletişim, bilim insanları tarafından bilgiye ulaşma, değerlendirme, farklı şekillerde açıklama, başkalarına iletme ve iletilen bilgiyi anlamlandırma sürecinde kullanılan becerilerdir. (Menzi, Çetin, 2018).

Bilimsel bilginin üretim sürecinin deneyimlendiği ve bu bilgilerin üretildiği fen bilimleri derslerinde öğrenciler temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını öğrenirken bilimsel sorgulamanın farklı boyutları içerisinde yer alırlar (Lederman ve Lederman, 2019). Bilimsel sorgulamanın düzeyi derslerde farklılık gösterse de bilimsel iletişim her birinde olan önemli bir öğedir (Pedaste, Mäeots, Leijen, Sarapuu, 2015; Nielsen, 2013). Bir fen kavramının öğrenilmesi için düşünüldüğünde öğrencinin öncelikle merak etmesi ve araştırma yapması öğrenme sürecini kolaylaştırabilir. Öğrenciler veri toplama sürecinde uygun ölçme aracını seçerken, değişkenleri belirlerken, deney düzeneğine karar verirken BİB'leri kullanırlar (Scalise, Clarke ve Midura, 2018, Pedaste vd., 2015). Aynı zamanda bu becerileri kullanarak araştırma sonucunda yeni oluşturduğu bilgiyi akranlarıyla tartışır ve paylaşırlar (Borda Carulla, 2012).

BİB'ler yeni nesil fen standartları ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında örtük olarak yer almaktadır. Yeni nesil fen standartları öğrencilerin sorgulama sürecindeki uygulamalara katılırken fen kavramlarını kullanmalarının gerekliliğini vurgulamaktadır. (Scalise, Clarke ve Midura, 2018). Öğrenciler sınıf içi sözel etkileşimlerde kavram ya da süreç ile ilgili açıklama yapabilir, soru sorabilir ya da farklı fikirlere yönelik çürütücü kullanabilir. Bu şekilde bilimsel bilgiyi oluşturabilirler (Gillies, 2016). Fen derslerinde bilginin sorgulandığı sınıf söylemleri içerisinde öğrenciler BİB kullanırlar (Yore, Florence, Pearson ve Weaver, 2006; Borda Carulla, 2012).

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2018) öğrencilerin bilim insanlarına benzer şekilde bilimsel süreci deneyimlemeleri ve bilgiye ulaşmaları ile ilgili kazanımlara yer verilirken BİB'ler programda sadece yaşam becerisi olarak vurgulanmıştır. 2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim programında ise bilimsel iletişim becerileri sosyal duygusal öğrenme becerileri çerçevesinde ele alınmıştır (TTKB,2024). Fakat uygulamada bu becerilere nasıl yer verileceği ve değerlendirileceği konusunda uygulayıcılara yeterince rehberlik yapılmamıştır. Bu durum fen sınıflarındaki söylemlerin niteliğine ilişkin belirsizlik oluşturmaktadır. Bu belirsizliğin bir diğer nedeni bu becerileri sınıf söylemi içerisinde ölçen araçların sınırlı olmasıdır (Widanski, Thompson ve Foran-Mulcahy, 2020; Chang vd. 2011; Marshall, Smart ve Horton, 2010). Ölçme araçlarının varlığı sınıf söylemleri

içerisinde öğrencilerin BİB'lerinin belirlenmesini, sistematik bir şekilde ölçülmesini ve takip edilmesini sağlayabilir (Spektor-Levy, Sheva Eylon ve Scherz, 2009).

### **Bilimsel iletişim becerilerinin alan yazındaki yeri**

Alan yazında BİB ile ilgili çalışmalar incelendiğinde doğrudan sorgulamaya temelli fen bilimleri dersleri süresince öğrencilerin kullandığı BİB'leri ölçmeye yönelik bir ölçüm aracına rastlanmamıştır. Araştırma kapsamında BİB'leri sınıflayan çalışmalar EK 1'de sunulmuştur. Bu çalışmalar incelendiğinde BİB'lerin farklı şekillerde sınıflandırıldığı belirlenmiştir. Ancak bu sınıflamalardaki alt kategoriler becerileri farklı şekillerde ve genel olarak ifade etmiş ve düzeylere ayırmamıştır. Örnek olarak bilgi gösterimi alt becerisi incelenirse bu beceriyi kullanan bir öğrenci kitaptaki aynı modeli kopyalayabileceği gibi kendi elde ettiği bir bilgiyi kısa açıklamalarla, yoruma dayalı ya da kanıt destekli sunabilir. Bu nedenle BİB'lerin yalnızca alt kategorilerinin belirlenmesi ve öğrenciler tarafından kullanılma durumunu incelemek bu becerileri ortaya çıkarıp ölçmek için yeterli değildir.

BİB'e yönelik çalışmaların bir kısmında (Schultz, 2010; Menzi Çetin, 2017; Sugita, Mulyani, Hartono ve Supartono, 2017; Sapriadi, Stiawan, Suhandi Malik, Safitri, Lisdiani and Hermita, 2018) farklı öğretim düzeylerinde, farklı derslerde ya da tüm derslerde kullanılabilen BİB kategorilerine ulaşılmıştır. Ancak bu çalışmalarda BİB'lerin bağlamsal özelliği dikkate alınmamıştır. Fenin ve bilimsel sorgulamanın doğasından kaynaklı olarak fen derslerinde kullanılan BİB'lerin diğer derslerden farklılaşması gerekir. Bu becerilere genel olarak bakmak fen alanına yönelik özelliklerin gözden kaçmasına neden olabilir. BİB'e yönelik çalışmaların bir kısmı da (Cuccio- Schirripa ve Steriner, 2000; Marshall vd., 2010; Chung, Yoo, Kim, Lee ve Zeidler, 2016; Kang ve Noh, 2017) açıklama, soru sorma ya da çürütücü kullanma alt boyutlarından yalnızca birini ele almıştır. Bu çalışmalar BİB için bütüncül bir bakış açısı sunma konusunda yeterli değildir. Çünkü bilimsel sorgulamanın gerçekleştiği fen bilimleri derslerinde öğrenciler BİB'lerden açıklama, soru sorma ve çürütücü kullanma becerilerinin hepsini kullanırlar. Bu beceriler birbirinden farklı olsa da birbirlerini destekler niteliktedir. Örneğin bir öğrenci aslında "Çürütücü" becerisine karşı "Açıklama" becerisini kullanabilir. Ya da sürece yönelik sorduğu "sorular"ın yanıtı aslında kavrama yönelik "açıklamalar"la ilişkili olabilir. Bu nedenle bu becerilerin yalnızca birini ele almak öğrencilerin sunduğu BİB'lerin veriliş nedeninin ve bununla beraber anlamının doğru değerlendirilmesine engel olabilir.

BİB'leri Fen derslerinde gerçekleşen bir etkinlikte (Deney süreci, yazılı rapor, poster sunumu vb.) inceleyen çalışmalar (Widanski, Thompson ve Foran- Mulcahy, 2020) da bulunmaktadır. Bu çalışmalarda da fen derslerinde gerçekleşen model hazırlama, deney, sınıf tartışması, model sunumu gibi süreçlerde gerçekleşen tüm bilimsel söylemlere odaklanılmamıştır. Dolayısıyla bu beceriler sınıf ikliminde öğrencilerin kullandığı BİB'leri tam olarak yansıtmamaktadır.

BİB'leri kategorilere ayıran ancak düzeylerini incelemeyen çalışmalar (Spektor-Levy, Eylon and Scherz, 2009) da bulunmaktadır. Ancak bu düzeylerin dikkate alınmaması büyük bir sınırlılıktır. Çünkü öğrenciler açıklama, soru sorma ya da çürütücü kullanma becerilerini kullanırken araştırma sorgulamaya dayalı fen eğitiminin gereği olan veri ve kanıt kullanımını

farklı düzeylerde gösterebilmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin söyleme dayalı BİB'leri de farklı düzeylere sahiptir.

PISA 2022 Türkiye Raporunda fen okuryazarlığı, olguları bilimsel olarak açıklama, bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme, verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama yeterliliklerini gerektirmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2023). Öğrenciler fen derslerinde bilimsel sorgulama yaparak fen okuryazarlığının gereklerini yerine getirebilir. Çünkü sorgulama temelli fen eğitimi öğrencilerin kavram ve süreç becerileri kullanmasını gerektirmektedir (Lederman, 2019). Bu becerilerden bilimsel kavramlara yönelik beceri, bilginin oluşturulması için gerekli olan içeriğin ilke, yasa ya da teoriler yardımıyla oluşturulmasıdır. Bilimsel sürece yönelik beceriyse bilginin oluşturulması için bir problemin çözümünde ya da alınan kararlarda kullanılan yöntemsel bilgiyi içermektedir. Alan yazında BİB'ler sorgulama temelli fen öğrenmenin kavram ve süreç boyutları açısından yeterince incelenmemiştir (Marshall vd., 2010). Widanski vd. (2020) üniversite öğrencilerinin organik kimya dersinde BİB'lerini öğrencilerin araştırma projelerine ait poster sunumlarını Likert tipi ölçek yardımı ile ölçmüştür. Ancak BİB'lerin yalnızca poster sunumu sırasında ölçülmesi bu becerilerin fen derslerinin deney yapma, sınıf tartışması, model oluşturma gibi aşamalarında da kullanıldığı için BİB'ler sınırlı olarak incelenmiştir. Ayrıca Likert tipi bir ölçek hiyerarşik bir yapıya sahip olan BİB'lerin ayrıntılı olarak ölçülmesini engellemiştir.

Chang vd. (2011) ortaokul öğrencilerinin sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında iletişim becerilerini ölçmek için ifade etme, değerlendirme, etkileşimde bulunma ve müzakere etme alt becerilerini ölçen Likert tipi bir ölçek geliştirmiştir. Bu çalışma BİB'lerin alt kategorilerini incelemekte ancak BİB düzeylerini incelememektedir. Ayrıca bu çalışmada hazırlanan ölçekte öğrenci becerileri öğrencilerin kendi becerisine yönelik algılarını ölçmeye yöneliktir. Bu durum BİB ölçümünde öğrencilerden kaynaklı yanlılık oluşturabilir. Bu nedenle BİB ölçümlerinin dış gözlemciler tarafından yapılması bu yanlılığı azaltabilir.

Yapılan alanyazın taramasında BİB'leri sorgulamanın tüm süreçleri çerçevesinde ele alan ve performans düzeylerini ayırt eden bir ölçme aracına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Aynı zamanda BİB'i ölçen geçerliği ve güvenilirliği yüksek bir rubrik, 2024-2025 eğitim öğretim yılında uygulanması planlanan Milli Eğitim Bakanlığı'nın K12 beceriler çerçevesi kapsamında hazırlanmakta olan ders programlarına katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı sorgulamaya dayalı fen bilimleri dersi kapsamında 6. sınıf öğrencilerinin BİB'lerinin ölçülmesine yönelik bir rubrik geliştirmektir.

### **Yöntem**

Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin fen derslerinde kullandıkları söyleme dayalı BİB'leri derecelendirmek ve ölçmek için bir analitik rubrik geliştirilmiştir. Geliştirilen aracın birden fazla alt boyutu olduğu için analitik rubrik tercih edilmiştir (Mertler, 2000).

### **Katılımcılar**

Katılımcılar Türkiye'nin batısında bulunan bir il merkezindeki ortaokulun 6. sınıf düzeyindeki iki şubesinde öğrenim gören 60 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın katılımcıları uygun örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Bu örneklem yönteminin

seçilme nedeni zaman ve maddi kaynaklardan tasarruf sağlamaktır (Büyüköztürk ve ark., 2008). Katılımcı öğrencilerden oluşan birinci şubedeki 30 öğrenci (15 Kız, 15 Erkek) daha önce sorgulama temelli fen uygulamalarına katılmışlardır. İkinci şubede öğrenim gören 30 öğrenci (15 Kız, 15 Erkek) ise sorgulama temelli fen uygulamalarına ilk kez dahil olmuşlardır. Birinci şubedeki öğrenciler rubrik oluşturulma sürecinin performans ölçütlerinin belirlenmesi, düzeylerin belirlenmesi ve performans tanımlarının tapılması aşamalarına; ikinci şubedeki öğrenciler ise rubriğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması aşamasında araştırmaya katılmışlardır.

### **Veri Toplama Araçları**

Veriler video kaydı yardımıyla toplanan ders gözlemleri ve öğretmen günlüğü kullanılarak toplanmıştır.

#### **Ders gözlemleri**

Bilimsel sorgulamanın gerçekleştiği fen bilimleri derslerinde öğrencilerin kullandıkları BİB'leri belirleyebilmek için dersler bir aksiyon kamerayla kayıt altına alınmıştır. Kayıt altına alınan 33 ders saatinde ait veriler bilgisayar ortamında yazılı hale getirilmiştir.

#### **Öğretmen günlüğü**

Öğretmenin ders süreciyle ilgili gözlem ve düşüncelerinin not edildiği günlüktür. Günlükte sınıf ortamı, kullanılan öğretim stratejisi ve bir sonraki ders için planlama bölümleri bulunmaktadır. Bu veri toplama aracıyla elde edilen veriler ders gözlemlerini desteklemek için kullanılmıştır.

### **Veri Toplama Süreçleri**

Araştırma öncesinde Ege Bölgesinde bulunan bir üniversitenin etik kurulundan araştırma onay belgesi ve araştırmanın yapıldığı okulun bağlı bulunduğu İl Milli Eğitim Müdürlüğünden araştırma izni alınmıştır. Okul müdürlüğü araştırma ile ilgili bilgilendirilmiş ve öğrenci velilerinden gönüllü onam formu alınmıştır. Araştırma 6. sınıf fen bilimleri dersi ünitelerinden Güneş Sistemi ve Tutulmalar, Vücudumuzdaki Sistemler, Madde ve Isı ünitelerinin belirlenen bölümleri süresince 33 ders saati (8 hafta) boyunca yürütülmüştür. Bu ünitelerin belirlenen bölümlerinden “Güneş ve Ay Tutulması” toplam 10 ders saati, “Destek ve Hareket Sistemi” toplam 7 ders saati, “Sindirim Sistemi” toplam 8, “Isı İletimi ve Isı Yalıtımı” 8 ders saati işlenmiştir. Bu ünitelerin bir kısmında gözlem yapılmıştır çünkü araştırma boyunca toplanan verilerin analizi uzun zaman almıştır. Bu zaman süresince çalışma grubundaki derslerin gecikmemesi için ünitelerin tamamı süresince gözlem yapılamamıştır. Dersler fen eğitimi alanında yüksek lisans derecesine sahip olan ve 11 yıl boyunca Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet okullarında fen bilgisi öğretmeni olarak görev yapan birinci araştırmacı tarafından işlenmiştir. Bu derslerde rehberli sorgulama dikkate alınarak hazırlanan ders planları ve sorgulama becerisi etkinlik formları kullanılmıştır. Bu formlarda öğrenilen konu alanı ile ilgili içerik ve bilimsel araştırma süreci ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Öğrenciler grup çalışması, araştırma sunumu, tartışma, deney, model oluşturma, model sunumu gibi etkinliklere katılmışlardır. Dersler video kamera yardımıyla kayıt altına alınmıştır. Sonrasında 33 ders saatinde ilişkin video kayıtları 3 ay süren bir çalışmayla bilgisayar ortamında yazılı hale getirilmiştir. Yapılan transkript video kayıtları tekrar

izlenerek düzenlemeler yapılmıştır. Transkriptlerde yer alan öğrenci söylemleri iki ayrı araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve BİB'ler kategorileri oluşturulmaya çalışılmıştır. Oluşturulan kategoriler düzeylere ayrılmış ve uzman görüşüne sunulmuştur. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra taslak rubrik oluşturulmuş ve deneme uygulaması yapılmıştır. Deneme uygulamasından sonra rubrik asıl uygulama öncesi son haline getirilmiştir. 6. sınıf düzeyindeki farklı bir şubede Güneş ve Ay tutulması konuları sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı oluşturularak aynı araştırmacı tarafından işlenmiştir. 10 ders saati video kaydına alınmış ve transkript edilmiştir.

### **Verilerin Analizi**

BİB'e ilişkin rubrik oluşturma sürecinde Andrade (1997) tarafından belirlenmiş işlem basamakları kullanılmıştır. Öncelikle Fen Bilimleri derslerinde BİB, öğrenci söylemi, sınıf diyalogu, sınıf söylemi ve üretken söylem ve BİB'e yönelik yapılan sınıflamalar ile ilgili araştırma yapılmıştır. Araştırma sonrasında rubrikte yer alan BİB ölçütleri, bu ölçütlerin tanımları ve puanlama aralığının belirlenmesi için ders gözlemlerine ait transkriptler tümdengelim yöntemi ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin kullandığı BİB'ler, alan yazında var olan bilimsel iletişim modelleri (Gilles, 2016; Kanadlı, 2012; Veen vd. 2017; Sugito, Mulyani, Harton ve Supartono 2017; Sapriadi, Setiawan, Suhandi, Malik, Safitri, Lisdiani ve Hermita 2018; Menzi Çetin, 2018, Nichols vd., 2017) dikkate alınarak incelenmiştir. Ancak analiz sürecinde alan yazında var olandan farklı iletişim becerileriyle karşılaşmış ve öğrencilerin kullandığı BİB'lerin var olan kategorilere yerleştirememiştir. Bu nedenle analiz yöntemi değiştirilerek verilere içerik analizi uygulanmıştır. Tümevarım yöntemi ile analiz sürecinde veriler araştırmacı ve bir uzman tarafından ayrı ayrı analiz edilmiştir. Veri setinde birbiri ile ilişkili olan veri kümeleri belirlenmiş ve kodlama yapılmıştır. Kodlama sonrasında geçici temalar oluşturmuştur. Yapılan ilk analizde öğrencilerin kullandığı BİB'e ait temalar açıklama, açık uçlu soru, kapalı uçlu soru, nedenler, çürütücüler, ifade etme, onaylama, kısa yanıt, üstbilgi, öz değerlendirme, akran değerlendirme olarak 11 ölçüt belirlenmiştir. Oluşturulan temalar ve kodlar örnek diyaloglarla birlikte bir uzmana gönderilmiştir. Uzman görüşü dikkate alınarak kodlar ve temalar düzenlenmiş, araştırma ile ilgisiz olan kodlar analize dahil edilmemiştir. Bu ölçütlere ilişkin tanımlamalar ve puanlama aralığı belirlenmiştir. Bunun ardından taslak rubrik hazırlanmıştır. Taslak rubrikte yer alan boyutlar ve derecelendirme yazılı hale getirilmiştir. Hazırlanan taslak rubrik sorgulamaya dayalı fen derslerinin işlendiği 6. sınıf düzeyindeki bir şubede deneme amaçlı (15 kız, 15 erkek) kullanılmıştır. Ancak açıklama ve ifade etme ölçütlerinin ortak becerileri ölçtüğü belirlendiği için bu kategoriler birleştirilmiştir. Çünkü ifade etme becerisi öğrencinin var olan bir durum ile ilgili ifadelerini içeren alt düzey bir açıklama becerisiyken açıklama yapma nedensellik ilişkisi bulunan üst düzey ifadelerdir. Ayrıca uzman incelemesi sonrasında rubriğin üstbilgi, öz değerlendirme ve akran değerlendirme kategorileri sınıflandırmadan çıkarılmıştır. Çünkü uzmanlar bu becerilerin diğer BİB'ler içerisinde bulunabileceğini aynı zamanda bu becerilerin öğrenme süreçlerini değerlendirme ile ilgili olduğu, kavramsal ve bilimsel sürece yönelik olmadığı belirtmişlerdir. Örneğin, bir öğrenci soru sorarken ya da çürütücü kullanırken öz değerlendirme ya da akran değerlendirme yapabilmektedir. Bu nedenle BİB'e yönelik sınıflama düzenlenmesine gerek duyulmuştur. Taslak rubriğin deneme aşamasında elde edilen

sonuçlar ve uzman görüşlerinin dikkate alınarak yapılan gözden geçirme ve düzenleme yapılmıştır. Yapılan düzenlemede aşağıdaki aşamalar izlenmiştir.

- 1) Performans ölçütlerinin belirlenmesi
- 2) Performans düzeylerinin belirlenmesi
- 3) Performans düzeylerine ilişkin tanımların belirlenmesi

### **1. Performans ölçütlerinin belirlenmesi**

Performans ölçütleri belirlenirken sorgulamaya dayalı fen bilimleri dersleri sürecinde oluşan öğrenci söylemleri, bilimin doğası (BD) ve bilimsel sorgulamanın doğası (BSD) kavramsal çerçevesi dikkate alınmıştır. Yeni nesil fen standartları belgesinde (New Generation science standarts NGSS, 2013), bilimsel bilginin doğasına yönelik anlayışlarda bilimsel bilginin kanıta dayalı, yeniliğe açık olduğu, bilimsel araştırmalarda farklı yöntemler kullanılabileceği, model yasa, teorilerle doğal olayların açıklanarak bilim uygulamalarının gerçekleştirilebileceği belirtilmiştir. Ayrıca Showalter 1974'te fen okuryazarlığı tanımında bilimsel kavramların ve bilimsel sürecin bilgisinin gerekliliğine dikkat çekmiştir. Bilimsel sorgulamanın içerik ve prosedürel anlayış boyutları dikkate alınmıştır. İçerik boyutu bilimsel gerçekler, kavramlar, yasalar ve teorilerle ilgilidir. Prosedürel anlayış ise bilimsel yöntemin ne zaman, nasıl ve ne için kullanılacağıyla ilgilidir (NRC, 2012). Bu nedenle BİB ölçütleri olan açıklama, soru sorma ve çürütücü kullanma becerileri kavramsal ve sürece yönelik beceri alt ölçütleriyle (3x2) modellenmiştir. Kavrama yönelik açıklama, soru sorma ve çürütücü kullanma becerileri öğrencilerin bilimsel kavramlarla ilgili ifadelerini içermektedir. Bu ifadelerde öğrenciler deney ya da model verilerden, terimler arası ilişkilerden yararlanabilir. Sürece yönelik açıklama, soru sorma ve çürütücü kullanma becerileri öğrencilerin sorgulama sürecinde deney yapma, değişken belirleme, malzeme seçimi, ölçek aralığı belirleme gibi bilimsel süreçlerle ilgili ifadelerini içermektedir. Ölçütler oluşturulurken iki uzmandan görüş alınmıştır. İlk uzmanın sorgulamaya dayalı öğrenme, astronomi, STEM ve fen eğitimi konularında, ikinci uzmanın kimya eğitimi, sorgulamaya dayalı fen eğitimi, laboratuvar uygulamaları konularında araştırmaları bulunmaktadır.

### **2. Performans düzeylerinin belirlenmesi**

Rubrik, bir performansı düzeylere ayırarak puanlama yapabilmeyi sağlayan bir değerlendirme aracıdır (Özmen- Hızarcıoğlu, 2013). Ölçülecek olan performans farklı boyutlardan oluşuyorsa bu boyutların değerlendirilmesi "analitik rubrik" ile yapılır (Mertler, 2000). BİB'e yönelik yapılan içerik analizi sonucunda bu becerilerin açıklama, soru sorma, çürütücü kullanma alt becerilerinden oluştuğu belirlenmiştir. Bu nedenle BİB rubriğinin analitik rubriğe göre puanlamasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Analitik rubrikteki performans düzeylerinin belirlenmesi için öncelikle BİB örneklerinin en düşük ve en yüksek değerleri belirlenmiş sonrasında düzey aralıkları netleştirilmiştir (Kutu ve Sözbilir, 2011).

### **3. Performans düzeylerine ilişkin tanımların belirlenmesi**

Performans düzeylerine ilişkin tanımlar yapılırken alan yazında var olan fen okuryazarlığı yeterlik düzeyleri (OECD, 2019) ve uygulama sürecinde yapılan dört etkinlik süresince gerçekleşen öğrenci söylemlerinin analiz sonuçları dikkate alınmıştır. Bu derecelendirme

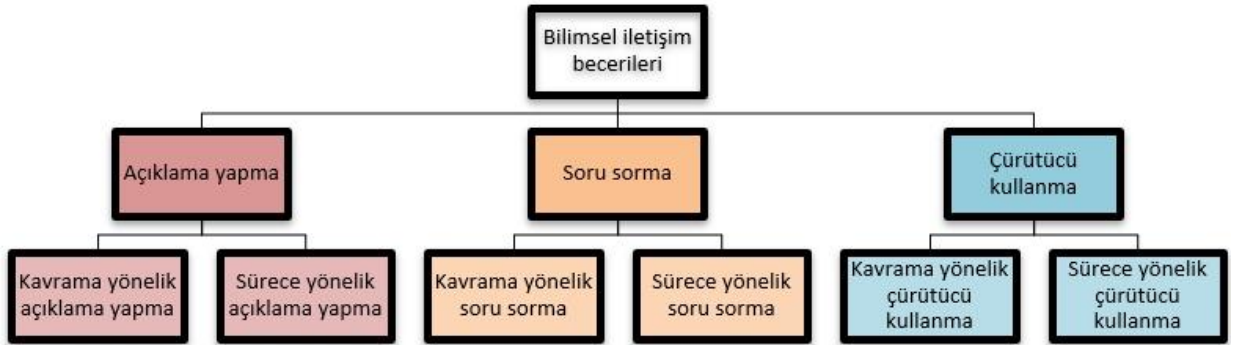
yapılırken iki alan uzmanından (1 fen eğitimi uzmanı ve 1 ölçme değerlendirme uzmanı) görüş alınmıştır.

### Geçerlik ve güvenilirlik

Sorgulama temelli fen dersi uygulamalarından sonra üç öğretim elemanının görüşü alınmıştır. Geliştirilen değerlendirme rubriğini test edebilmek için 6. sınıf düzeyindeki farklı bir şubede öğrenim gören öğrencilerle pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama verileri kullanılarak Kappa istatistiğiyle puanlayıcılar arası güvenilirlik belirlenmiştir. Kappa istatistiği sınıflama düzeyinde puanlama yapan iki puanlayıcı arasındaki uyumun derecesini belirlemek için geliştirilmiştir (Cohen, 1960). Kappa istatistiği kategorilere ayrılan nesne ya da bireylerin bağımsız olduğunu, puanlayıcıların puanların birbirinden bağımsız olduğunu, puanlama yapılan kategorilerin birbirinden bağımsız olduğunu varsaymaktadır (Brennen ve Prediger, 1981). Puanlanan öğrenci söylemleri birbirinden bağımsız olduğu için Kappa istatistiği kullanılmıştır. Bu istatistiğinin yorumlanmasında Kappa değeri 0'dan küçükse zayıf uyum, 0 ile 0,20 arasındaysa önemsiz uyum, 0,21 ve 0,40 arasındaysa düşük uyum; 0,41 ile 0,60 arasındaysa orta düzeyde uyum; 0,61 ile 0,80 arasındaysa önemli düzeyde uyum; 0,81 ile 1 arasındaysa çok yüksek uyum olarak yorumlanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirliğin seviyesi en az 0,60 ya da 0,70 olması genel bir anlaşmanın olduğunu ve kodlayıcılar arası uyumun önemli düzeyde olduğunu göstermektedir (Landis ve Koch, 1977).

### Bulgular

Rubrik geliştirme çalışmasında belirlenen BİB kategorileri, tanımları ve örnek puanlama aşağıda sunulmuştur.



Şekil 1. BİB kategori ve alt kategorileri

#### Açıklama Yapma

Öğrencilerin fen bilimleri dersi süresince sınıf söylemleri sırasında bilimsel bir kavramı ya da yaşadığı sorgulama sürecini açıklaması ile ilgilidir (Güney, 2023). Açıklama yapma, kavrama yönelik açıklama yapma ve sürece yönelik açıklama yapma alt becerilerinden oluşmaktadır.



### **Kavrama yönelik açıklama**

Öğrencilerin bir fen kavramını açıklamak için söylemlere katılırken kullandığı açıklamaları ifade eder. Bu açıklamalar dört düzeye ayrılmaktadır. Öğrencilerin açıklamaları kısa ve geçersiz açıklamalar, yüzeysel açıklamalar, nedensel açıklamalar ve kanıta dayalı nedensel açıklamalar düzeyinde olabilir. Bu açıklamalar kısa ve geçersiz açıklamalardan kanıta dayalı nedensel açıklamalar düzeyine doğru gelişmektedir. Kısa ve geçersiz açıklamalar, öğrencilerin kavram ile ilgili bilimsel olmayan ya da nedensellik içermeyen açıklamalarıdır. Kanıta dayalı nedensel açıklamalar ise öğrencilerin gözlem, sınıflama, deney, model verilerini kullanarak yaptıkları bilimsel açıklamalarıdır.

### **Sürece yönelik açıklama**

Öğrencilerin fen derslerinde gerçekleşen söylemlere katılırken bilimsel sorgulama süreci ile ilgili açıklamalarını içerir. Örneğin bir öğrenci yaptığı deney ile ilgili açıklamalar yaparken, değişkenleri nasıl belirlediğini açıklarken, ölçme aralığı belirlerken, malzeme seçerken ve deneyin nasıl yapılacağını açıklarken sürece yönelik açıklama yapmış olur. Sürece yönelik açıklamalar kendi içinde dört düzeye ayrılır. Bu düzeyler var olan açıklamayı tekrar etme, yüzeysel açıklama yapma, nedensel açıklama yapma ve kanıta dayalı nedensel açıklama yapmadır. Sürece yönelik açıklamalar içerisinde en gelişmiş açıklama bilimsel kanıtlara dayalı olarak yapılan kanıta dayalı nedensel açıklamadır.

### **Soru Sorma**

Öğrencilerin fen bilimleri dersi süresince sınıf söylemleri sırasında bilimsel bir kavram ya da yaşadığı sorgulama süreci ile ilgili sorduğu sorulardır. Soru sorma becerisi kavrama yönelik ve sürece yönelik soru sorma alt becerilerinden oluşmaktadır.

### **Kavrama yönelik soru sorma**

Öğrencilerin fen bilimleri derslerinde bir fen kavramı ile ilgili merak ettiği soruları sormasını ifade eder. Bu sorular dört düzeye ayrılmaktadır. Öğrencilerin sorduğu sorular soru tekrarı, yüzeysel soru, nedensel soru ve kanıta dayalı soru düzeyinde olabilir. Bu sorular soru tekrarlarından kanıta dayalı soru düzeyine doğru gelişmektedir. Kanıta dayalı sorular öğrencilerin kavram ile ilgili merak ettiklerini deney ya da model verilerini, terimler arası ya da durumlar arası ilişkileri kullanarak sordukları sorulardır.

### **Sürece yönelik soru sorma**

Fen derslerinde sorgulama süreci boyunca öğrenciler bilim insanlarının kullandığı bilimsel yöntemi deneyimlemektedir. Bu süreçte öğrenciler problemi belirleyebilir, gözlem yapabilir, değişken belirleyebilir, deney yapabilir. Sınıf söylemleri sırasında öğrencilerin bu süreçler ile ilgili sorduğu sorular sürece yönelik soru sorma alt kategorisinde incelenmiştir. Sürece yönelik sorular kendi içinde dört düzeye ayrılmıştır. Bu düzeyler; süreçle ilgili soru tekrarı, süreçle ilgili kapalı uçlu sorular sorma, süreçle ilgili nedensel sorular ve süreçle ilgili kanıta dayalı soru sormadır. Sürece yönelik sorular içerisinde en gelişmiş soru türü kanıta dayalı soru sormadır.

## Çürütücü Kullanma

Öğrencilerin sorgulamaya dayalı fen bilimleri derslerinde sınıf söylemine katılırken bilimsel bir kavram ya da sorgulama süreci ile ilgili farklı fikirlere yönelik sunduğu itirazları ve gerekçelerini içermektedir. Çürütücü kullanma becerisi kavrama yönelik çürütücü kullanma ve sürece yönelik çürütücü kullanma alt becerilerinden oluşmaktadır.

### Kavrama yönelik çürütücü kullanma

Öğrencilerin bir fen kavramı ile ilgili açıklamalara itiraz ederken, çürütürken kullandığı ifadeler kavrama yönelik çürütücü kullanma olarak adlandırılmıştır. Kavrama yönelik çürütücü kullanma becerisi dört düzeye ayrılmaktadır. Bu düzeyler gerekçesiz itiraz, yüzeysel itiraz, geçiş düzeyi itiraz, kanıta dayalı itiraz düzeyine doğru gelişmektedir.

### Sürece yönelik çürütücü kullanma

Öğrencilerin fen derslerinde gerçekleşen söylemlere katılırken bilimsel sorgulama süreci ile ilgili itirazlarını içerir. Örneğin bir öğrenci sınıfta deney ile ilgili yapılan açıklamaya, değişkenlerin belirlenmesi, ölçek aralığı ya da bilimsel süreç boyunca izlenen aşamalarla ilgili açıklamalara yönelik itiraz sunabilir. Bu itirazları gerekçe sunmadan, bilimsel dayanağı olmayan günlük yaşam deneyimlerini, bilimsel dayanağı olmayan günlük yaşam deneyimleri ile bilimsel verileri bir arada kullanarak ya da bilimsel verilere dayalı deney, gözlem sonuçlarını kullanarak yapabilir. Sürece yönelik çürütücü kullanma kendi içinde dört düzeye ayrılmaktadır. Bu düzeyler gerekçesiz itiraz, yüzeysel itiraz, geçiş düzeyi itiraz ve kanıta dayalı itiraz düzeyine doğru gelişmektedir.

Bu çalışmada BİB rubriği üç kategoriden oluşmaktadır. Bunlar açıklama, soru sorma ve çürütücü kullanmadır. Açıklama, soru sorma ve çürütücü kullanma becerilerinin her biri iki ölçütten oluşmaktadır. Bu rubrikten en düşük 1 puan, en yüksek 24 puan alınabilir. Her bir ölçüt dört seviyeye ayrılmaktadır. Bu doğrultuda toplam puan üzerinden 1-6 puan arasındaki değerler “düşük”, 7-12 puan arasındaki değerler “orta”, 13-18 puan arasındaki değerler “iyi”, 19-24 puan arasındaki değerler “çok iyi” olarak kabul edilmiştir. Geliştirilen rubrik Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1. BİB rubriği**

	Düşük (1)	Orta (2)	İyi (3)	Çok iyi (4)
<b>Açıklama Becerisi</b>	<b>Kavrama yönelik açıklama becerisi</b> Kavram ile ilgili kısa, gerekçesiz ya da bilimsel olmayan açıklama yapmıştır.	Günlük yaşam deneyimlerine dayalı olarak, model yardımıyla, durumları karşılaştırarak ya da olaylar arası ilişki kurarak açıklama yapmış ancak kuram ve yasadan yararlanmamıştır.	İyi (3) Kavramla ilgili açıklama yaparken değişken ekleyerek, modelleri karşılaştırarak, neden sonuç ilişkisi kurarak açıklama yapmıştır aynı zamanda kuram ve yasadan yararlanmıştır.	Çok iyi (4) Kavrama yönelik açıklama yaparken gözlem, deney, sınıflama, model, araştırma verilerini kullanarak ve kuramsal bilgilerden yararlanarak açıklama yapmıştır.

	<b>Sürece yönelik açıklama becerisi</b>	Malzeme seçimi, ölçek aralığı belirleme, değişken belirleme, deney ya da gözlem ile ilgili var olan açıklamayı tekrar etmiş ya da ilişkisiz açıklama yapmıştır.	Malzeme seçimi, ölçek aralığı belirleme, değişken belirleme, deney ya da gözlem ile ilgili açıklama yapmış ya da gerekçe sunmamıştır.	Malzeme seçerken, ölçek aralığı belirlerken, değişken belirlerken, deney ya da gözleme yönelik açıklama yaparken bilimsel olmayan gerekçeler kullanmıştır.	Malzeme seçerken, ölçek aralığı belirlerken, değişken belirlerken, deney ya da gözleme yönelik açıklama yaparken bilimsel kanıtlar kullanmıştır.
	<b>Kavrama yönelik soru sorma</b>	Kavram ile ilgili arkadaşının, öğretmenin ya da kitapta sorulan soruyu tekrarlamıştır.	Kavram ile ilgili temel bilgi soruları ya da bilgiyi hatırlamaya, onaylatmaya yönelik sorular sormuştur.	Kavramı günlük yaşam deneyimleri, modeller ya da deneylerle ilişkilendiren sorular sormuştur.	Deney verilerini, terimler arası ilişkileri, modele ait verileri, durumlar arası ilişkileri kullanarak soru sormuştur.
<b>Soru sorma</b>	<b>Sürece yönelik soru sorma</b>	Malzeme seçerken, ölçek aralığı belirlerken, değişken belirlerken, deney ya da gözleme yönelik öğretmenin, arkadaşlarının ya da ders kitabının sorusunu tekrarlamıştır.	Malzeme seçerken, ölçek aralığı belirlerken, değişken belirlerken, deney ya da gözlem sürecinin basamaklarını ya da nasıl gerçekleştiğini sormuştur.	Malzeme seçerken, ölçek aralığı belirlerken, değişken belirlerken, deney ya da gözleme yönelik nedensel soru sormuş ancak elde edilen verileri kullanmamıştır.	Malzeme seçerken, ölçek aralığı belirlerken, değişken belirlerken, deney ya da gözleme yönelik soru sorarken süreçte elde edilen verileri kullanarak nedensel soru sormuştur.
	<b>Kavrama yönelik çürütücü kullanma</b>	Kavram ile ilgisiz gerekçe sunmuş ya da gerekçe sunmadan yalnızca itiraz etmiştir.	Kavrama yönelik çürütücü sunarken önbilgilerinden, deneyden ya da modelden yararlanarak çürütücü sunmuştur.	Kavrama yönelik çürütücü sunarken önbilgileri ile deneyler ya da modeller arasında ilişki kurarak çürütücü sunmuştur. Önbilgilerindeki kavram yanılgıları ve bilimsel veriler birlikte kullanılmıştır.	Birden fazla deney, model ya da duruma ait bilimsel verileri kullanarak kanıtla dayalı itiraz sunmuştur.
<b>Çürütücü kullanma</b>	<b>Sürece yönelik çürütücü kullanma</b>	Malzeme seçimi, ölçek aralığı belirleme, değişken belirleme, model oluşturma, deney ya da gözleme yönelik çürütücü kullanırken gerekçe sunmadan ya da süreç ile ilişkisiz gerekçe sunarak itiraz etmiştir.	Malzeme seçimi, ölçek aralığı belirleme, değişken belirleme, deney ya da gözleme yönelik çürütücü sunarken günlük yaşam deneyimlerinden yararlanmıştır.	Malzeme seçimi, ölçek aralığı belirleme, değişken belirleme, model oluşturma, deney ya da gözleme yönelik çürütücü sunarken bilimsel dayanağı olmayan günlük yaşam deneyimleri ile bilimsel verileri bir arada kullanmıştır.	Malzeme seçimi, ölçek aralığı belirleme, değişken belirleme, model oluşturma, deney ya da gözleme yönelik çürütücü sunarken bilimsel verileri kullanarak kanıtla dayalı çürütücü sunmuştur.

Öğrencilerin derslerde kullandığı BİB'leri sınıflama ve derecelendirme çalışmasına örnekler aşağıda sunulmuştur.

1... Ö. Biz iki tane deney yaptık. Birinci tüpe nişasta, su, lügol koyduk. İkinci tüpe nişasta, su, lügolün üstüne tükürük ekledik. Peki bu deneylerin sonucunda ne gördük?

2... Ö1: İçinde tükürük olan deneylerde nişastanın rengi biraz daha açıldı.

3... Ö. Tükürük olan tüpte renk açıldı dedi bu doğru mu?

4... Doğru.

5... Ö. Peki bu deneyle ilgili yorumunuz nedir? Neden tükürük koyduğumuzda rengi açıldı? Bunu hangi sindirim çeşidine benzetebilirim?

6... Ö2: **Yorum olarak kimyasal sindirim diyebiliriz. Birinci tüpte renk koyuydu ama ikinci tüpte tükürük ekleyince rengi açıldı. Bunlar bizim yediğimiz yiyeceklerde de olabilir o yüzden bence tükürük olayı çok değiştiriyor.**

Yukarıdaki diyalogda 6. satırda Ö2 kavrama yönelik açıklama yaparken ve kimyasal sindirim kavramını kullanarak kuramsal bilgilerden yararlanmış ve sınıfta katıldığı deney sürecinde yapmış olduğu gözlemleri kullanmıştır. Bu açıklama kimyasal sindirim kavramını açıklamaya yönelik olduğu için kavrama yönelik açıklamadır. Bu açıklamayı yaparken kuramsal bilgilerden ve sınıfta yapılan deney ve gözlemlerden yararlandığı için 4. düzeydir.

1... Ö: Isı yalıtımı sağlıyor, evet. Ama neden? Evet, Batuhan'ı dinleyelim.

2... Ö3: Tanecikli yapılı olduğu için.

3... Ö: Tanecikli?..

4... Ö4: Tanecikleri arası mesafe az olduğu için.

5... Ö5: Az değil, Fazla, fazla

6... Tanecikleri arası mesafe fazla olduğu için.

7... Ö: Tanecikleri arası mesafe fazla olduğu için diyor, o yüzden ısı yalıtımı sağlıyor.

8... Ö5: Ama gaz değil ki!

9... Ö: Ne düşünüyorsunuz? Rasim "Ama gaz değil." Diyor.

10... Ö6: Çok az olduğundan.

11... Ö: Evet, demir de katı, pamuk da katı. O zaman nasıl söyleyeceğiz bunu, Ömer?

12... Ö4: **Öğretmenim ikinci gruptan, hani onlar ısı yalıtımı yapmak için hava boşluğu kullanmışlardı ya öğretmenim modelleri çok iyi yalıtım yapmıştı. Bunda da içi böyle tam yapışık değil. İç içe olmadığı, içinde ortam olduğu için ısı yalıtımı da yapabilir diye düşünüyorum.**

Yukarıdaki diyalog öğrencilerin ısı yalıtımı sağlamak için model hazırlamaya çalıştıkları sırada gerçekleşmiştir. Öğrenciler modelde kullanacakları yalıtım malzemesini seçmeye çalışmaktadırlar. 12. satırda Ö4 seçtiği yalıtım malzemesinin yalıtım yapabileceğini söylemiş ve bunu kanıtlamak için daha önce sınıfta yapılan ısı yalıtım deneyinde kullanılan hava boşluklu plastiklerin yalıtımı iyi yaptığını belirtmiştir. Yalıtım malzemesi olarak seçtiği pamukta da hava boşlukları olduğu için yalıtım yapabileceğini söylemiştir. Açıklama malzeme seçimine yönelik olduğu için sürece yönelik bir beceridir. Malzeme seçerken deney verilerini kullandığı için 4. düzeydedir.

### Geçerlik ve Güvenirlige İlişkin Bulgular

Üç öğretim üyesinden alınan uzman görüşleri doğrultusunda rubriğin sorgulamaya dayalı fen bilimleri derslerinde öğrencilerin kullandığı BİB'leri ölçmek için tüm becerileri kapsadığı ve kullanıma uygun olduğu belirlenmiştir. Bu modele (3x2) ilişkin örnek diyaloglar ve yapılan derecelendirme uzmanlara gönderilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda BİB'lere ilişkin sınıflama ve düzeyler gözden geçirilmiştir. Rubriğin güvenirligini sağlamak için pilot uygulama yapılmış ve puanlayıcılar arası tutarlılık hesaplanmıştır. Pilot uygulamada kullanılan Güneş ve Ay Tutulması ile ilgili etkinlikte (1. Etkinlik) öğrenciler 306 açıklama, 95 soru sorma, 105 çürütücü kullanma becerisi göstermişlerdir. Bu beceriler araştırmacılar tarafından öncelikle kavrama ve sürece yönelik beceriler olarak sınıflandırılıp karşılaştırılmıştır. Araştırmacıların farklı sınıflandırdığı beceriler tartışılarak ortak karara varılmıştır. Sonuç olarak 306 açıklamanın 280'i kavrama, 26'sı sürece yönelik açıklamadır. 95 sorunun 75'i kavrama 20'si sürece yönelik sorudur. 105 çürütücüden 96'sı kavrama, 9'u sürece yönelik çürütücüdür. Bu beceriler sonrasında taslak rubrik kullanılarak puanlanmış ve puanlayıcılar arası uyum derecesi Kappa istatistiğiyle hesaplanmıştır (Tablo 2).

**Tablo 2.** BİB rubriğine ilişkin Kappa istatistiği sonuçları

	BİB puanlama kategorileri	Kappa istatistiği değerleri	P
<b>Açıklama yapma</b>	Kavrama yönelik açıklama	,91	,00
	Sürece yönelik açıklama	,75	,00
<b>Soru sorma</b>	Kavrama yönelik soru sorma	,80	,00
	Sürece yönelik soru sorma	,93	,00
<b>Çürütücü kullanma</b>	Kavrama yönelik çürütücü kullanma	,75	,00
	Sürece yönelik çürütücü kullanma	,82	,00

\* $p < 0,05$

BİB'lerin kavram açıklama alt boyutunda (K=,91.,  $p < ,05$ ), sürece yönelik soru sorma (K=,93.,  $p < ,05$ ) ve sürece yönelik çürütücü kullanma alt boyutunda (K=,82.,  $p < ,05$ ) puanlayıcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı ve çok yüksek düzeyde uyum görülmektedir. Süreç açıklama alt boyutunda (K=,75.,  $p < ,05$ ), kavrama yönelik soru sorma (K=,80.,  $p < ,05$ ) ve kavrama yönelik çürütücü kullanma alt boyutunda (K=,75.,  $p < ,05$ )

puanlayıcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı ve önemli düzeyde uyum görülmektedir. Yapılan analiz sonucunda oluşturulan rubriğin güvenilir olduğu belirlenmiştir.

### **Tartışma ve Sonuç**

Sorgulama temelli fen bilimleri derslerinde öğretmenler öğrencilerin sorgulama sürecine katılımını sağlamakta zorlanmaktadır (Güney, 2023). Fen eğitiminde sorgulama temelli uygulamalar önemlidir çünkü öğrencilerin fen derslerine katılırken bilim insanlarının bilgi üretim sürecinde yaşadıkları süreci deneyimleyerek oluşturacağı bilgilerin kanıt temelli olması gerekmektedir. Sorgulama temelli fen eğitiminin tüm aşamalarında kullanılması gereken BİB'leri (Pedaste vd., 2015) bu derslerde öğrenci katılımını sağlayacak temel becerilerdir. BİB'ler fen derslerinin hedefleri arasında olan becerilerden olmasına rağmen ihmal edilmektedir. Dolayısıyla bu becerilerin kategorilerinin ve düzeylerinin ortaya çıkarılması ve beceri ölçmeye yönelik bir ölçüm aracının geliştirilmesine gerek duyulmuştur. Bu bağlamda araştırmanın amacı 6. sınıf öğrencilerinin BİB'lerinin ölçülmesine yönelik bir rubrik geliştirmektir.

Bu çalışmada BİB detaylandırılmış ve ölçme aracı geliştirilmiştir. Sorgulama temelli fen derslerinde BİB'e ilişkin açıklama yapma, soru sorma ve çürütücü kullanma kategorileri ve her kategorinin kavrama ve sürece yönelik alt kategorileri tespit edilmiş ve 3x2 boyuttan oluşan BİB rubriği geliştirilmiştir. Geliştirilen rubrikteki kategoriler alan yazındaki BİB kategorilerinden sorgulama temelli fen eğitiminin kavram ve süreç boyutlarını (Lederman, 2019) dikkate alması bakımında farklılık göstermektedir. BİB'lerin kavram ve süreç açısından kategorilere ayrılması sorgulama temelli fen eğitiminin bağlamsal özelliğinin vurgulanması sağlamıştır. Sorgulamanın özelliklerinin dikkate alınmadığı fen sınıflarında öğrencilere kavram ve sürece yönelik beceriler kazanmaları için fırsat sunulmayabilir. Fırsat sunulsa da bu fırsatlar yasa ve kurama dayalı olan, kanıt kullanmayı gerektirmeyebilir. Bu durumda sınıfta uygulanan etkinlikler sorgulamayı sağlama konusunda yetersiz olacaktır (Marshall vd., 2010).

Bu çalışmada performans düzeylerinin belirlenmesi, BİB'lerin hiyerarşik yapısının fark edilmesini sağlamıştır. Bu şekilde BİB kategorileri ve düzeyleri ile ilgili bilgi sahibi olan öğretmenler kendi öğretim süreçlerindeki uygulamalarını gözden geçirebilir. Öğrencileri sorgulama temelli fen derslerinde BİB kullanmaya teşvik edebilir ve öğrencilerin BİB düzeylerinin gelişmesi için öğrencilere öğretim desteği sunabilir.

Açıklama yapma, soru sorma ve çürütücü kullanma becerileri alanyazında farklı çalışmalarda (Wu ve Hsieh, 2006; Gillies, 2016) incelenmiştir. Ancak bu çalışmalarda BİB'ler bütüncül olarak incelenmemiş, derslerde gerçekleşen ve tüm sınıfın katıldığı sözel etkileşimler tüm ders süresi dikkate alınarak incelenmemiştir. Bu çalışma tüm ders süresinde gerçekleşen sınıf diyaloglarını analiz etmesi ve açıklama, soru sorma, çürütücü kullanma kategorilerini birlikte incelemesi bakımından bu çalışmalardan farklıdır.

Geliştirilen rubrik alan yazında BİB'leri ölçen çalışmalardan (Chang vd., 2011; Widanski vd., 2020) farklılık göstermektedir. Çünkü bu rubrikle BİB'ler bilimsel kavramlara ve bilimsel sürece yönelik beceriler olarak sınıflandırılmıştır. Sorgulamaya temelli fen eğitiminin öğrencilere kavram bilgisi ve sürece yönelik anlayış kazandırma gerekliliği (Lederman, 2019) düşünülürse bu ayrımın önemi ortaya çıkmaktadır. Bu rubrik sorgulamaya

temelli fen eğitimi sürecinde oluşan diyalogların içeriğinin sorgulamaya uygunluğu konusunda bilgi sağlayabilir. Çünkü öğrencilerin kullandığı BİB'ler farklı düzeylere sahiptir ve bu beceriler alt düzeylerde kullanılırsa, bir başka deyişle, neden ve kanıta dayalı beceriler kullanılmazsa öğrencilerin sorgulama sürecine katılmaları yüzeysel olacaktır. Oysaki oluşan diyaloglarda öğrencilerin kanıta dayalı üst düzey beceriler göstermesi sorgulama sürecini yeterince deneyimlemelerine destek olabilir. K12 beceriler çerçevesi belgesinde öğrencilerin sözel iletişim becerilerinin önemli olduğu ve aynı zamanda fen derslerine katılırken kanıta dayalı söylemlerin yanında bu becerilerin de kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programında iletişim sosyal duygusal beceriler ve kavramsal becerilerle ilişkilendirilerek ele alınmıştır (MEB, 2024). Bu bağlamda bu araştırma yeni fen bilimleri öğretim programının öğrencilerden beklediği kazanımlar ile uyumludur.

BİB Rubriği'nin geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması için uzun süreli araştırma yapılmış, rubrik geliştirme sürecinin her aşamasında uzman görüşlerine başvurulmuş, rubrik geliştirme süreci ayrıntılı olarak betimlenmiş ve puanlayıcılar arası uyum hesaplanmıştır. Bu çalışmalar geliştirilen rubriğin geçerli ve güvenilir bir rubrik olduğu yönünde kanıt sunmaktadır.

### **Öneriler**

Bu rubriğin öğretmenlere sorgulama temelli fen eğitiminin planlanması ve uygulanması sürecinde öğrencilerin BİB gelişimini destekleyen öğretimler düzenlemekte faydalı olması beklenmektedir. Araştırmacılar sorgulama temelli fen eğitimi sürecinde öğrencilerin BİB'leri kullanabilecekleri öğretim tasarımı ve etkinlikler hazırlayarak alanyazına katkı sağlayabilir. Bu rubrik 3x2 boyuttan oluşmaktadır. Araştırmacı ve öğretmenler tek bir boyutu kullanarak araştırma yapabilirler. Ancak araştırmacı ve öğretmenlerin bu rubriği kullanırken dikkat etmeleri gereken noktalar vardır. Bu rubrikle aynı zamanda sorgulamanın ne düzeyde olduğu da görülebilir.

### **Kullanımına yönelik öneriler**

Bir dersin sadece bir kesiti alınarak yapılan analizlerde bu rubrik sınırlı düzeyde çalışacağı için dersin ya da konunun bütününün dikkate alınması gerekmektedir. Sorgulamanın olmadığı sınıflarda rubriğin tüm kategorilerine ulaşılamayabilir. Örneğin iletişimin öğretmenden öğrenciye doğru tek yönlü olduğu bir sınıf ikliminde soru sorma kategorisi görülmeyebilir. Deneyin, gözlemin yapılmadığı bir sınıfta sürece yönelik kategoriler olmayabilir. Bu durum rubriğin fen ve sorgulama açısından bağlamsal özelliğinin önemini ortaya çıkarmaktadır. Sorgulamanın çok düşük düzeyde olduğu bir fen sınıfında ise bu rubriğin tüm alt boyutları ortaya çıkabilir ancak beceri düzeyleri düşük olabilir. Bu rubrikle sınıf söylemlerine odaklanılmış olsa da grup söylemlerinde kullanılan beceriler ya da öğrenci bazında sunulan beceriler de ölçülebilir. Ancak öğrenci bazlı değerlendirmelerde bir öğrencinin tüm alt boyutlarda BİB sunabilmesi birçok öğrencinin bulunduğu sınıflarda uzun bir süre gerektirebilir. BİB kategorilerinin ve düzeylerinin öğretmen ve araştırmacılar tarafından fark edilmeli ve öğrencilere bu becerilerin ortaokul yıllarında kazandırılmaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Bu şekilde gelecek nesillerin bilimsel kavramları ve süreci anlamlandırabilecek, yeni bilgi üretimine destek verebilecek üretken bireylerden oluşması

sağlanabilir. Ayrıca temel eğitim almış olan toplumun her kesiminden bireyin bilim insanlarının çalışmalarını anlamlandırma ve söylemlerini anlama konusunda destekleyebilir.

### **Çıkar Beyanı**

Bu çalışmanın yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

### **Destek Beyanı**

Bu araştırma hiçbir kurum ya da kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

### **Etik ile İlgili Hususlar**

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

**Tablo 3.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Eğitim Araştırmaları Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 28.12.2020
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 84982664-050.01.04

Ayrıca Aydın Milli Eğitim Müdürlüğü’nden araştırmanın MEB’e bağlı bir ortaokulda uygulanabilmesi için araştırma izni alınmıştır (74083975-605.0-E.384902) Bu araştırma 6. sınıf öğrencileri ile uygulandığı için öğrenci velilerinden veli onayı alınmıştır. Katılımcılar gönüllülük esasına göre seçilmiştir. Elde edilen verilerin gizliliğinin korunması için okul adı, şube adı ve öğrenci isimleri sunulmamıştır.

### **Kaynakça**

Alpusari, M., Mulyani, E. A., Putra, Z. H., Widyanthi, A., and Hermita, N. (2019, November). Identifying students’ scientific communication skills on vertebrata organs. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1351, No. 1, p. 012070). IOP Publishing.

Brennan, R. L., and Prediger, D. J. (1981). Coefficient kappa: Some uses, misuses, and alternatives. *Educational and psychological measurement*, 41(3), 687-699.

Borda Carulla, S. (2012). Tools for Enhancing Inquiry in Science Education Tools for Enhancing Inquiry in Science Education.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K., E., Akgün, E., Ö., Karadeniz, Ş., Demirci, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi

Chang, H.P., Chen, C.C., Guo, G.J., Cheng, Y.J., Lin, C.Y., and Jen, T.H. (2011). The development of a competence scale for learning science: Inquiry and communication. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(5), 1213–1233.

Chung, Y., Yoo, J., Kim, S. W., Lee, H., and Zeidler, D. L. (2016). Enhancing students’ communication Skills in the science classroom through socioscientific issues.



*International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1), 1–27.  
<https://doi.org/10.1007/s10763-014-9557-6>

Cirino, L. A., Emberts, Z., Joseph, P. N., Allen, P. E., Lopatto, D., and Miller, C. W. (2017). Broadening the voice of science: Promoting scientific communication in the undergraduate classroom. *Ecology and Evolution*, 7(23), 10124-10130.

Cuccio-Schirripa, S., and Steiner, H. E. (2000). Enhancement and analysis of science question level for middle school students. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(2), 210-224.

Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and psychological measurement*, 20(1), 37-46.

Gillies, RM (2016). İşbirlikçi sınıfta diyalojik etkileşimler. *International Journal of Educational Research*, 76, 178-189.

Güney, S. (2023). Fen bilimleri derslerinde 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel iletişim becerilerinin geliştirilmesine yönelik eylem araştırması Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Kanadlı, S. (2012). Öğretmenlere yönelik hazırlanan bir mesleki gelişim programının etkililiğinin incelenmesi Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.

Kang, H. T., and Noh, S. G. (2017). The Effect on Elementary Science Education Based on Student's Pre-Inquiry. *Universal Journal of Educational Research*, 5(9), 1510-1518.

Kutu, H., ve Sözbilir, M. (2011). Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketinin Türkçe'ye Uyarlanması: Güvenirlilik ve Geçerlik Çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1).

Landis, J. R., and Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>

Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., and Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry—The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65-83.

Lederman, N. G. (2019). Contextualizing the relationship between nature of scientific knowledge and scientific inquiry: Implications for curriculum and classroom practice. *Science and Education*, 28, 249-267.

Marshall, J. C., Smart, J., and Horton, R. M. (2010). The design and validation of EQUIP: An instrument to assess inquiry-based instruction. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 299-321.

MEB. (2018). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB. (2024). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli. Ankara. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

2022 PISA Türkiye raporu. [https://pisa.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2023\\_12/05125555\\_pisa2022\\_rapor\\_051223.pdf](https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_12/05125555_pisa2022_rapor_051223.pdf)

Menzi Çetin, N. ve Akkoyunlu, B. (2017). Dijital okuryazarlık ve bilimsel iletişim. Eğitim Teknolojileri Okumaları 2017, 109.

Menzi Çetin, N. (2018). *Bilimsel iletişim öğretim programının geliştirilmesi ve altıncı sınıf öğretim programı ile kaynaştırılması* Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Mertler, C. A. (2000). Designing scoring rubrics for your classroom. *Practical assessment, research, and evaluation*, 7(1), 25.

NGSS Lead States. (2013). Next generation science standards: For states, by states. Washington, DC: The National Academies Press.

Nichols, K., Burgh, G., and Kennedy, C. (2017). Comparing two inquiry professional development interventions in science on primary students' questioning and other inquiry behaviours. *Research in Science Education*, 47(1), 1-24.

Nielsen, K. H. (2013). Scientific communication and the nature of science. *Science and Education*, 22, 2067-2086.

National Research Council, Singer, S. R., Nielsen, N. R., and Schweingruber, H. A. (2012). Discipline-based education research: Understanding and improving learning in undergraduate science and engineering (pp. 6-11). Washington, DC: National Academies Press.

OECD, (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. <https://www.oecd.org/education/pisa-2018-results-volume-i-5f07c754-en.htm>

Özmen Hizarcıoğlu, B. (2013). *Problem çözme sürecinde dereceli puanlama anahtarı (rubrik) kullanımında puanlayıcı uyumunun incelenmesi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... and Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.

Sapriadi, S., Setiawan, A., Suhandi, A., Malik, A., Safitri, D., Lisdiani, S. A. S., and Hermita, N. (2018, May). Optimizing students' scientific communication skills through higher order thinking virtual laboratory (HOTVL). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1013, No. 1, p. 012050). IOP Publishing.

Scalise, K., and Clarke-Midura, J. (2018). The many faces of scientific inquiry: Effectively measuring what students do and not only what they say. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(10), 1469-1496.

Schafer, M. S. (2009). From public understanding to public engagement: An empirical assessment of changes in science coverage. *Science communication*, 30(4), 475-505.

Schultz, D. M. (2010). A university laboratory course to improve scientific communication skills. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 91(9), 1259-1266.

Spektor-Levy, O., Eylon, B. S., ve Scherz, Z. (2009). Teaching scientific communication skills in science studies: Does it make a difference? *International journal of science and mathematics education*, 7(5), 875-903

Sugito Sugito, S. M. E., ve Hartono, S. (2017). The Learning Syntax Through Edmodo in the Beginners Class.

Van der Veen, C., de Mey, L., van Kruistum, C., and van Oers, B. (2017). The effect of productive classroom talk and metacommunication on young children's oral communicative competence and subject matter knowledge: An intervention study in early childhood education. *Learning and instruction*, 48, 14-22.

Widanski, B., Thompson, J. A., and Foran-Mulcahy, K. (2020). Improving students' oral scientific communication skills through targeted instruction in organic chemistry lab. *Journal of Chemical Education*, 97(10), 3603-3608.

Wu, H. K., ve Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.

Yore, L. D., Florence, M. K., Pearson, T. W., and Weaver, A. J. (2006). Written discourse in scientific communities: A conversation with two scientists about their views of science, use of language, role of writing in doing science, and compatibility between their epistemic views and language. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 109-141.

## **EXTENDED SUMMARY**

The term "scientific communication skills" (SCS) refers to the abilities utilized by scientists in the process of accessing, evaluating, explaining information in various formats, communicating it to others, and interpreting the transmitted information (Menzi & Çetin, 2018). Students can contribute to the creation of scientific knowledge by offering explanations about the concept or process, posing questions, or engaging in rebuttals of alternative ideas in verbal interactions within science classes (Gillies, 2016). Scientific communication skills are addressed at a limited level within life skills in the 2018 programme and social-emotional learning skills in the 2024 programme. A review of the literature revealed the absence of any measurement tools used by students during science courses based on scientific inquiry to assess their SCS. In some studies, SCS were examined in categories that can be used at different educational levels, in different courses, or in all courses. Some studies (Widanski, Thompson and Foran-Mulcahy, 2020) have been conducted that have addressed only one of the dimensions. These include Marshall et al. (2010), Kang and Noh (2017), which include only explanations, questions or rebuttals. Some studies have examined the use of SCS in an activity that takes place within the context of science courses, such as the experimental process or the preparation of written reports. The studies in question do not provide a sufficiently comprehensive overview of SCS. In this context, the objective of this study is to develop a rubric for measuring the SCS of sixth grade students within the scope of an inquiry-based science course.

An analytical rubric was developed to assess and quantify the SCS utilized by students in science classes. The study was conducted over eight weeks during the 2019-2020 academic year with students enrolled in the sixth grade of a public school situated in a city center in the west of Turkey. Participants were selected through an appropriate sampling method. The research was conducted over the course of 33 lessons, which were delivered by the first researcher, who holds a master's degree in science education and has been employed as a science teacher in a public school for 11 years. In these lessons, lesson plans and inquiry skill activity forms were utilised, which were prepared with guided inquiry in mind. The students participated in a variety of activities, including group work, research presentations, discussions, experiments, model creation, and model presentations. The data collected through video recordings of science lessons and teacher diaries were analysed using content analysis. The transcripts were subjected to separate coding by two researchers, resulting in the identification of categories of SCS. The categories were divided into levels and presented to an expert panel for review. In the analysis, the performance criteria and levels of the rubric were determined, and definitions of the performance levels were conducted.

The SCS rubric is comprised of three categories: explaining, asking questions, and using rebuttals. The lowest possible score is one point, while the highest is 24 points. Each criterion is divided into four levels. In this context, scores of 1-6 are considered to be of a "low" quality, scores of 7-12 are considered to be of a "medium" quality, scores of 13-18 are considered to be of a "good" quality, and scores of 19-24 are considered to be of a "very good" quality. The subcriteria of the rubric consist of concept-oriented and process-oriented skills. Concept-oriented skills encompass the ability to explain, pose questions, and engage in

rebuttals pertaining to a scientific concept. Process-oriented skills are related to students' scientific inquiry process, which encompasses experimentation, discussion, observation, and modelling. The act of explaining a scientific concept or questioning process is a key aspect of students' engagement in classroom discourse in science courses. Questioning is defined as students' questions about scientific concepts or the inquiry process they experience in science classes. The utilisation of rebuttals entails the expression of students' objections and justifications pertaining to disparate ideas pertaining to a scientific concept or inquiry process.

SCS (Pedaste et al., 2015) should be employed throughout the inquiry-based science education process, as they represent the fundamental abilities that facilitate student engagement in these courses. Despite the fact that SCS is one of the key objectives of science courses, it is frequently overlooked. Inquiry-based science courses were found to encompass three main categories of skills: making explanations, asking questions and using rebuttals. These categories were further subdivided into subcategories related to concepts and processes. A three-by-two-dimensional rubric was developed to assess these skills. The categories in the developed rubric diverge from those in the literature in that they take into account the concept and process dimensions of inquiry-based science education (Lederman, 2019). The categorisation of SCS in terms of concept and process revealed the contextual nature of inquiry-based science education. The determination of performance levels in this research revealed the hierarchical structure of SCS. This rubric differs from the studies measuring SCS in the literature, namely Chang et al. (2011) and Widanski et al. (2020). In light of this rubric, SCS is classified as a skill related to scientific concepts and the scientific process. In light of the necessity of inquiry-based science education to provide students with conceptual knowledge and an understanding of the process (Lederman, 2019), the importance of this distinction becomes evident.

Researchers and teachers are able to conduct research using a single dimension of this rubric. In instances where only a cross-section of a lesson is collected, the SCS rubric is only applicable at the limited level. Therefore, it is essential to consider the entirety of the lesson or topic in question. In classes where there is no questioning, it is not possible to assess all categories of the rubric. It is not possible to observe process-oriented skills in a classroom where experiments and observations are not conducted. This situation demonstrates the expansion of the contextual feature of the rubric in terms of science and inquiry. In a science class where questioning is at a low level, all sub-dimensions of this rubric may be observed, but the skill level may be low.

**Hafif Zihinsel Yetersizliği Olan Öğrencilere Fen Etkinliği Örneği:  
Deprem**

**An Example of Science Activity for Students with Mild Intellectual  
Disabilities: Earthquake**

**Mustafa KIŞOĞLU<sup>1</sup>, Gülistan YALÇIN<sup>2</sup> ve Arzu DOĞRU<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Aksaray Üniversitesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0002-0623-2692

<sup>2</sup> Aksaray Üniversitesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0002-9668-0359

<sup>3</sup> Aksaray Üniversitesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0002-5485-0436

**Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):**

Kışoğlu, M., Yalçın, G. & Doğru, A. (2024). Hafif zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen etkinliği örneği: Deprem. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 12(1), 78-98. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1410881>.

## Hafif Zihinsel Yetersizliği Olan Öğrencilere Fen Etkinliği Örneği: Deprem

Mustafa KIŞOĞLU<sup>1</sup>, Gülistan YALÇIN<sup>2,\*</sup> ve Arzu DOĞRU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aksaray Üniversitesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0002-0623-2692

<sup>2</sup>Aksaray Üniversitesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0002-9668-0359

<sup>3</sup>Aksaray Üniversitesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0002-5485-0436

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 27, Aralık, 2023 Revizyon Tarihi: 03, Nisan, 2024 Kabul Tarihi: 14, Mayıs, 2024	<i>Deprem genellikle olağan gelişim gösteren öğrencilerle çalışılmış, yetersizliği olan bireylere yönelik sınırlı sayıda çalışmanın yürütüldüğü fen konularından biridir. Bu çalışmada; hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere deprem konusu ve depremle ilgili becerileri kazandırmak amacıyla farklı duyulara hitap edebilecek somut materyallerle, 5E öğretim modeline göre planlanmış bir öğretim etkinliğinin sunulması hedeflenmiştir. Hazırlanan öğretim etkinliği ülkemizin İç Anadolu Bölgesinde bulunan bir ildeki özel eğitim devlet okulunun beşinci sınıfına devam eden hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan on öğrenciyle yürütülmüştür. Toplam on ders saatinden oluşan etkinliklerde, öğrencilerin dikkatlerinin dağılmadığı ve derse aktif olarak katıldıkları, öğrencilerin öğretimde kullanılan materyalleri ilgi çekici buldukları gözlenmiştir. Öğretim etkinliğinin değerlendirme aşamasında kullanılan çoktan seçmeli testlerin üç senekli olması özel eğitim sınıf öğretmenleri tarafından öğrencilerin zorlandıkları gerekçesiyle eleştirilmiştir. Sonuç olarak; hazırlanan deprem öğretim etkinliğinin, hafif zihinsel yetersizliği olan öğrencilerde uygulanabileceği görülmüştür.</i>

### Anahtar Kelimeler:

Hafif zihinsel yetersizlik, deprem, 5E modeli, etkinlik örneği, fen öğretimi.

## An Example of Science Activity for Students with Mild Intellectual Disabilities: Earthquake

Article Information	Abstract
Received: 27, December, 2023 Revised: 03, April, 2024 Accepted: 14, May, 2024	<i>The earthquake is one of the science topics that has been studied with students with normal development and limited number of studies have been conducted with individuals with disabilities. The aim of this study was to present a teaching activity planned according to the 5E teaching model with concrete materials that will appeal to different senses in order to provide students with mild intellectual disabilities with the concept of earthquake and earthquake-related skills. The prepared activity was implemented with ten students with mild intellectual disability attending the fifth grade of a special education public school in a province in the Central Anatolia Region of our country. At activities totaling ten hours of instruction, it was observed that students found the materials used in teaching interesting. However, special education teachers criticized the three-point multiple-choice tests used in the assessment phase. As a result, it was seen that the activity could be applied to students with mild intellectual disabilities.</i>

### Keywords:

Mild intellectual disability, earthquake, 5E model, activity example, science teaching.

\*Sorumlu Yazar: E-mail: [gulistanyalcin@aksaray.edu.tr](mailto:gulistanyalcin@aksaray.edu.tr)

## Giriş

Ülkemizde uygulanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programıyla tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmeleri amaçlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Çünkü “Fen okuryazarı bireyler, fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir” (MEB, 2013, 1). Nitekim Ulusal Fen Eğitim Standartlarında; öğrencilerin yaş, cinsiyet, kültürel ve etnik köken, yetersizlik durumu ile fen eğitimine yönelik ilgi, istek ve motivasyonuna bakılmaksızın tüm öğrencilere yapılacak fen öğretimiyle öğrencilere fen okuryazarlıklarını artırma fırsatı verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (National Science Education Standards [NSES], 1996). Dolayısıyla bilgi toplumunda özel gereksinimi olan öğrencilerin de olağan gelişim gösteren akranlarıyla benzer şekilde fen dersine ait bilgi, beceri ve tutumları kazanabileceği düşünülmektedir (Villanueva ve diğ., 2012). Bu bağlamda; özel gereksinimi olan öğrenci gruplarına, öğrencilerin gereksinimlerine uygun materyal kullanılması ve öğretim düzenlemelerinin yapılması ile fen bilimleri konularına ilişkin kazanımların kazandırılabilirliği söylenebilir.

Özel gereksinimi olan öğrenciler içerisinde önemli bir grubu zihinsel yetersizliği olan öğrenciler oluşturmaktadır. Zihinsel Yetersizlik (ZY); hafif, orta ve ağır şeklinde sınıflandırılmaktadır. Çalışmaya konu olan Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik (HDZY), Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliğinde (ÖEHY) (2018, 1) “Zihinsel işlevler ile kavramsal, sosyal ve pratik uyum becerilerinde hafif düzeydeki yetersizliği nedeniyle özel eğitim ve destek eğitim hizmetine sınırlı düzeyde ihtiyacı olan birey” şeklinde ifade edilmektedir. Dolayısıyla ZY olan öğrenciler bir konu/kavramı anlamada, cevaplama, düşünceyi özetleme ve tekrar hatırlamada güçlükler yaşayabilmektedirler. Bu güçlükler zihinsel yetersizlikten etkilenme durumlarına göre farklılık göstermekle birlikte, konuşma ve dil becerilerinde sınırlılıklar yaşamalarından da kaynaklanabilir. ZY olan pek çok öğrencinin bu becerilerde güçlükler yaşamaları; öğrenmelerinde ve uygulamalarda bazı sınırlılıklara neden olmaktadır (Salend, 1998). Bu durum ZY olan öğrencilerin bilgi/beceri ve kavramları öğrenemeyecekleri anlamına gelmemekle birlikte, öğrenebileceklerinin sınırlı olduğu şeklinde yorumlanabilir (Boyle ve Scanlon, 2009).

Alanyazında yapılan çalışmalarda fen bilimleri içerisinde yer alan bilgi ve kavramların ZY olan öğrenciler için önemli olduğu kabul edilse de bu öğrencilerin pek çoğunun fen konusunda sınırlı şekilde eğitim aldıkları görülmektedir (Courtade ve diğ., 2007; Therrien ve diğ., 2011). Oysaki ZY olan öğrenciler için verilen eğitimlerin temel amacı, öğrencilere eğitim öğretim sürecinde bağımsız yaşam sürdürebilmeleri için gerekli olan kavram, bilgi ve becerileri kazandırmak (Alptekin, 2010; Eripek, 2011) ve bu öğrencilerin toplumda bağımsız birer birey olarak yaşamlarını sürdürmelerini sağlamaktır (Boyle ve Scanlon, 2009).

ZY olan öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri kavramlardan birisi de deprem kavramıdır. “Yer kabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar hâlinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsma olayına deprem denir.” (T. C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı [AFAD], 2019). Ülkemizde görülen doğal kaynaklı olayların en büyük oranını oluşturan depremler canlı ve cansız varlıklar üzerinde ciddi bir olumsuz etkiye sahip olabilmektedir (İçme ve Büyük, 2023).



Ülkemizde, 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ın Pazarcık ve sonrasında Elbistan ilçeleri merkezli meydana gelen, 10 ilde 13,5 milyon insanı etkileyen iki büyük depremle (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023) birlikte fen konularından olan deprem konusu tüm bireyler için tekrar gündeme gelmiştir. Alanyazın incelendiğinde, depremi konu alan araştırmaların neredeyse tamamının olağan gelişim gösteren öğrencilerle gerçekleştirildiği görülmektedir (Örneğin; Adiyoso ve Kanegae, 2013; Aksoy, 2013; Aksoy ve Sözen, 2014; Demirkaya, 2007; Doğan ve Koç, 2017; Karakuş, 2014; Öcal, 2015; Tsai, 2001; Winarni ve Purwandari, 2018). Yetersizliği olan bireylere yönelik sınırlı sayıda çalışmanın ise bir çoğunun derleme çalışmaları olduğu görülmüştür (Tonak ve Kitiş, 2020; Türk, 2022). Bilik ve Akdağ (2023) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada; 2011 Van depremlerine maruz kalmış ZY olan bireylerden sorumlu ebeveynlerin, acil akut süreçlerinde yaşadıkları zorluklar ortaya konulmuştur. 10 anne ile gerçekleştirilen ilgili çalışma sonucunda tahliye, barınma, temel ihtiyaçların giderilmesindeki sınırlılıklarla birlikte, çalışmada özellikle barınma koşullarının özel gereksinimi olan bireylere uygun olmadığı verileri elde edilmiştir. Alanyazında ZY olan öğrencilere fen kazanımlarını öğretmeye ve özellikle deprem gibi soyut kavramları içeren konuların kazandırılmasına yönelik çalışmalara rastlanmamıştır. Oysaki yetersizliği olsun olmasın tüm bireylerin deprem konusunda bilinçlendirilmesi kritik derecede önemli olmakla birlikte; başta okullar olmak üzere çeşitli kurumlarda planlı ve programlı eğitimlerin verilmesi gerekmektedir. Diğer doğal afetler gibi deprem de ani olarak meydana gelmekte ve yıkıcı sonuçlar doğurabilmektedir. Depremin yıkıcı etkilerinden korunabilmek, deprem bilincine sahip olmakla mümkündür. Olağan gelişim gösteren öğrencilerden farklı olarak HDZY olan öğrencilerin deprem ile ilgili farkındalıklarının oluşması ve depremden korunabilmeleri için kendi düzeylerine uygun eğitimin verilmesi oldukça önemlidir. Zira ani bir şekilde meydana gelebilecek bir depreme, olağan gelişim gösteren bireyler gibi, HDZY olan öğrencilerin de yalnız yakalanma olasılığı bulunmaktadır.

Çalışmanın yapıldığı HDZY olan öğrencilerin bulunduğu sınıflarda genel eğitim programı ile öğrencilerin takip ettikleri programlar temel alınarak, Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı (BEP) hazırlanmakta ve uygulanmaktadır (ÖEHY, 2018). Ülkemizde uygulanmakta olan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında 5. Sınıf Fen Bilimleri dersi kapsamında deprem konusuna yönelik kazanımların yer aldığı görülmektedir. Dolayısıyla fen derslerinde HDZY olan öğrencilere deprem kavramına ilişkin kazanımların kazandırılması beklenmektedir.

Deprem kavramı, 5. Sınıf Fen Bilimleri dersinde “Canlılar ve Yaşam” konu alanında “İnsan ve Çevre” ünitesinde yer almaktadır (MEB, 2018). Beşinci sınıfın altıncı ünitesi olan “İnsan ve Çevre” ünitesinin deprem kavramını da içeren üçüncü konusu olan “Yıkıcı Doğa Olayları” konusunun kazanımları ise şu şekildedir (MEB, 2018, 29):

*“F.5.6.3.1. Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.*

*Depremler, volkanik patlamalar, seller, heyelanlar, hortum, kasırgalara ayrıntıyla girilmeden değinilir.*

*F.5.6.3.2. Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.”*

HDZY olan öğrencilerin eğitim gördükleri özel eğitim okullarında bu kazanımların öğretimleri özel eğitim öğretmenleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte özel eğitim öğretmeni, öğrencinin BEP'ine ilgili kazanımla ilgili uzun dönemli ve kısa dönemli amaçlar ekleyerek öğretimini planlamaktadır. Bu çalışmada da HDZY olan öğrencilere, deprem kavramını ve depremle ilgili becerileri kazandırmada, öğrencilerin farklı duyularına hitap edecek materyaller tasarlanarak ve 5E öğretim modeline göre etkinlikler planlanarak örnek bir uygulamanın gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Hazırlanan bu etkinliklerle ve somut materyallerle HDZY olan öğrencilerin depreme ilişkin bilgi ve kavramları somutlaştırmaları, zihinlerinde yapılandırılmaları ve bunun sonucunda yaşamlarında deprem ile ilgili bilgileri uygulamaya dönüştürmeleri beklenmektedir. Öte yandan bu çalışmayla sadece deprem konusu değil pek çok fen kazanımını öğrencilere kazandırmada öğretmenlere yol gösterecek bir öğretim planı ve materyal örneği ortaya konulmuş olacaktır.

### Yöntem

Bu çalışma, HDZY olan öğrencilere deprem kavramını ve depremle ilgili becerileri kazandırmada farklı duyularına hitap edecek somut materyaller hazırlama ve 5E öğretim modeline göre örnek bir etkinlik planlama ve uygulama çalışmasıdır. Geliştirilen materyaller ve etkinlikler; 5. sınıfın altıncı ünitesi “İnsan ve Çevre” ünitesinin deprem kavramını da içeren üçüncü konusu olan “Yıkıcı Doğa Olayları” konusunun “F.5.6.3.1. Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.” ve “F.5.6.3.2. Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.” kazanımlarının öğretimine yönelik olarak geliştirilmiştir.

#### 5E Modeli

Bu çalışmada etkinliklerin uygulama süreci 5E Modeline göre gerçekleştirilmiştir. 5E Modeli, Biyoloji Bilimi Program Çalışmaları (The Biological Science Curriculum Study-BSCS) grubunda yer alan yönetici araştırmacı Roger Bybee tarafından geliştirilmiştir (Bıyıklı ve Yağcı, 2014). Bu model, giriş (merak uyandırma), keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır (Koyunlu ve diğ., 2022). Bu aşamaların özellikleri, aşamalardaki öğrenci ve öğretmen davranışları alanyazından faydalanılarak (Akar, 2005; Bybee, 2014) Tablo 1’de özetlenmiştir.

**Tablo 1.** 5E Modelinin aşamaları ile aşamalardaki öğretmen ve öğrenci davranışları

Aşamalar	Açıklama	Öğretmen Davranışı	Öğrenci Davranışı
Giriş (Merak Uyandırma)	Öğrencilerin dikkatlerinin ve ilgilerinin anlatılacak konuya çekildiği aşamadır (Bybee, 2014).	<ul style="list-style-type: none"><li>Sorular sorularak öğrencilerin zihinsel süreçlerini harekete geçirir ve öğrencilerde merak duygusu oluşturur.</li><li>Öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarır ve değerlendirir (Akar, 2005).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ön bilgilerini hatırlar</li><li>İlgi duyar</li><li>Zihninde sorular oluşur</li><li>Çözülmesi gereken problemleri, alınması gereken kararları ve giderilecek uyumsuzlukları tanımlar (Akar, 2005).</li></ul>

Keşfetme	Öğrencilere giriş aşamasında oluşan dengesizlik durumunun giderilmesi için zaman ve fırsat verilir (Bybee, 2014).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sorularla detaya iner.</li><li>• Gerektiğinde modeller sunar.</li><li>• Önerilerde bulunur.</li><li>• Kaynak temin eder.</li><li>• Geribildirim verir.</li><li>• Öğrencilerin sürecini ve anlamalarını değerlendirir (Akar, 2005).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tahminlerde bulunur ve hipotez kurar.</li><li>• Kaynakları ve malzemeleri araştırır.</li><li>• Dizayn eder ve planlar.</li><li>• Veri toplar.</li><li>• Model oluşturur.</li><li>• Olasılıkları arar.</li><li>• Değerlendirme yapar (Akar, 2005).</li></ul>
Açıklama	Öğretmen bu aşamada öğrencilerin keşfetme aşamasındaki deneyimleriyle ilgili sorular sorar, öğrencilerin açıklamalarını dinler ve öğretilecek kavramları açıklar (Bybee, 2014).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geribildirimlerde bulunur.</li><li>• Sorular sorar, yeni durum ve problemler ortaya koyar.</li><li>• Olası modeller ve öneriler sunar.</li><li>• Alternatif açıklamalar sunar.</li><li>• Açıklamaları değerlendirir, geliştirir ve netleştirir (Akar, 2005).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anlayışını netleştirir.</li><li>• Geribildirim almak için kavramla ilgili anladıklarını paylaşır.</li><li>• Genellemeler oluşturur.</li><li>• Aklına yakınlaştırır.</li><li>• Yeni açıklamalar araştırır.</li><li>• Açıklamalar için değişik modları kullanır (yazma, resim gibi) (Akar, 2005).</li></ul>
Derinleştirme	Bu aşamada öğretmen öğrencilere yeni bir durum verir. Öğrencileri birbirleriyle etkileşim kurmalarına ve yazılı materyal, veri, simülasyon ile web tabanlı kaynakları kullanmalarına teşvik eder (Bybee, 2014).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrencilere alternatif açıklamaları ve yeni durumları keşfederken mevcut veriler ile kanıtları dikkate almaları gerektiğini hatırlatır (Akar, 2005).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Edindiği kavram ve becerileri benzer yeni durumlara uygular (Akar, 2005).</li></ul>
Değerlendirme	Öğretmen bu aşamada öğrencilerin öğrenme çıktılarına ulaşır ulaşmadıklarını değerlendirir (Bybee, 2014).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sorular sorar ve verilen cevapların yapılan açıklamalara uygunluğunu değerlendirir (Akar, 2005).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kendi öğrenmesini değerlendirir (Akar, 2005).</li></ul>

Bu çalışmada; deprem konusuna yönelik, Tablo 1’de de ifade edilen, 5E Modelinin her bir aşaması göz önünde bulundurularak bir öğretim etkinliği hazırlanmıştır. Hazırlanan bu etkinlikler araştırmanın yazarları tarafından öğrencilerin kendi ortamlarında uygulanmıştır. Uygulayıcılardan biri Özel Eğitim Bölümünde öğretim elemanı olarak çalışmakla birlikte özel eğitim sınıflarında öğretmenlik yapmıştır. Diğer uygulayıcılar ise Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğretim elemanı olarak görev yapmaktadır.

Aşağıda etkinliklere katılan öğrenci grubuna, ortama ve materyallerin tasarlanması başlıklarına yer verilmiştir. Ardından etkinliklerin uygulanma süreci açıklanmıştır.

### Öğrenci Grubu

Etkinliğe katılacak öğrenciler, özel eğitim ortaokulunun 5. sınıfına devam eden öğrenciler arasından seçilmiştir. Bu süreçte ilk olarak okul müdürü ile görüşülmüş, çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Görüşmede, etkinliklerin HDZY olan öğrencilere yönelik hazırlandığı ifade edilmiş ve HDZY olan öğrencilerin devam ettiği 5. sınıflar öğrenci grubu olarak belirlenmiştir. Sınıflardan birinde zihinsel yetersizlikle birlikte işitme kayıplı öğrencilerin olması nedeniyle çalışma yalnızca HDZY olan öğrencilerin olduğu sınıfta gerçekleştirilmiştir. Etkinliğin gerçekleştirildiği sınıfta 10 öğrenci eğitim öğretime devam etmekte olup, bu öğrencilerin eğitimleri iki özel eğitim öğretmeni tarafından sürdürülmektedir. Özel eğitim öğretmenlerinin ikisi de Eğitim Fakültesi Özel Eğitim Öğretmenliğinden mezun olmakla birlikte biri on beş, diğeri dört yıldır özel eğitim öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Aşağıdaki tabloda öğrencilerle ilgili bilgiler özetlenmiştir.

**Tablo 2.** Öğrencilere İlişkin Demografik bilgiler

Cinsiyet	Yaş	Yetersizlik türü	Sınıf düzeyi
Kız	11	HDZY	5
Kız	12	HDZY ve bedensel yetersizlik	5
Kız	12	HDZY	5
Erkek	12	HDZY	5
Erkek	12	HDZY	5
Erkek	11	HDZY ve bedensel yetersizlik	5
Erkek	12	HDZY	5
Erkek	12	HDZY	5
Erkek	11	HDZY	5
Erkek	13	HDZY	5

Tablo 2’de görüldüğü üzere öğrencilerin 3’ü kız 7’si erkektir. Bununla birlikte öğrencilerin 6’sı 12, 3’ü 11 ve 1’i 13 yaşındadır. Son olarak öğrencilerin hepsinde HDZY’nin olduğu görülürken iki öğrencinin zihinsel yetersizlikle birlikte bedensel yetersizliğe sahip olduğu görülmektedir.

### Ortam

Etkinlikler iki farklı ortamda gerçekleştirilmiştir. Ortamlardan biri öğrencilerin eğitim almakta oldukları sınıflarıdır. Okulun birinci katında bulunan sınıfta üç pencere, bir kapı, iki dolap ve üç pano yer almaktadır. Her bir öğrenci için ayrı ayrı sıra ve masalar bulunmakla birlikte iki öğretmen masası ve sandalyesi ile bir akıllı tahta bulunmaktadır. Bu ortama araştırmacılar tarafından etkinliklerde öğrencileri pekiştirmek amacıyla hazırlanan pekiştireç panosu da yerleştirilmiştir. Diğer ortam ise okulun bahçesidir. Bahçenin bir kısmında oturma alanları, voleybol ve basketbol sahaları yer alırken bir tarafında herhangi bir araç gereç ya da materyal bulunmamaktadır.

### Materyallerin Tasarlanması

Yapılan bu çalışmada uygulanan 5E Modelinin; keşfetme ve derinleştirme basamaklarında, araştırmacılar tarafından geliştirilen üç adet materyal kullanılmıştır. Geliştirilen materyallerin uygunluğu, bir özel eğitim alan uzmanı ve iki fen eğitimi uzmanı

tarafından değerlendirilmiştir. Materyallerin uygunluğuna karar verildikten sonra etkinlikte kullanılacak materyaller, etkinliğin yapılacağı sınıfın özel eğitim oğretmenleri tarafından da incelenmiş ve oğretmenlerin görüşleri alınmiştır.

5E Modelinin keşfetme basamağında “Depremi ğreniyorum” ve “Depreme Karşı Alınabilecek nlemler” isimli materyaller kullanılmıştır. Depremi ğreniyorum materyali için gerekli olan malzemeler ve materyalin hazırlanması ile ilgili bilgiler şu şekildedir:

*Gerekli Malzemeler:* 50cmx50cm beyaz karton, tahta bloklar.

*Materyalin Hazırlanması:* Beyaz karton yerkabuğunu temsil etmektedir. Kartonun zerine iki adet binayı temsil eden bloklar konulmuştur. Bu temsili binalardan her biri üçer adet tahta bloklardan oluşmaktadır. Bu l bloklardan oluşan temsili binalardan birinde tahta bloklar birbirine ve zemine sabitlenmiş, diğerleri sabitlenmemiştir.

Keşfetme basamağında kullanılan bir diğer materyal olan “Depreme Karşı Alınabilecek nlemler” materyali için gerekli olan malzemeler ve materyalin hazırlanması ile ilgili bilgiler ise şu şekildedir:

*Gerekli Malzemeler:* Elişi kağıtları, oluklu kartonlar, mukavvalar, fosforlu renkli kartonlar, toprak/kum.

*Materyalin Hazırlanması:* İlk olarak temsili bir sokak oluşturulmuştur. Zeminde fosforlu renkli kartonla çimler, siyah kartonlarla yollar hazırlanmiştır. Daha sonra farklı katlarda  bina kartonlar, mukavvalar, elişi kağıtları kullanılarak tasarlanmiştır. Tasarlanan bu binalardan daha yüksek katlı olan binanın katları ayrı ayrı oluşturulmuş ve aralara, öğrencilere gerçek bir depremdede olduğu gibi çıkan toz bulutunu görmeleri amacıyla, kum/toprak konulmuştur. Diğer çok katlı ve tek katlı binalar tek parça olarak hazırlanmiş, herhangi bir düzenleme yapılmamıştır.

5E Modelinin derinleştirme basamağında ise “Depreme Karşı nlemler Alıyorum” materyali kullanılmıştır. Kullanılan materyal için gerekli malzemeler ile materyalin hazırlanmasıyla ilgili bilgiler şu şekildedir:

*Gerekli Malzemeler:* 50x50 karton, küçük plastik masa, sandalye, dolap, koltuk, aynalı dolap, TV ve TV nitesi modelleri, çift taraflı bant.

*Materyalin Hazırlanması:* Bir kenarı bükülen ve bükülen kısmı duvarı temsil eden bir oda modeli hazırlanmiştır. Öğrenci gruplarına küçük plastik masa, sandalye, dolap, koltuk, aynalı dolap, TV ve TV nitesi modelleri ile çift taraflı bant verilerek güvenli bir oda hazırlamaları sağlanmiştır.

Etkinliğin açıklama kısmında Eğitim Bilişim Ağı (EBA)’da yer alan “Deprem”, “Deprem ncesinde Yapılacaklar”, “Deprem Sırasnda Yapılacaklar” ve “Deprem Sonrasında Yapılacaklar” adlı dört video izletilmiştir. Öğretim etkinliğinin derinleştirme basamağında, materyal kullanımına ek olarak öğrencilerle birlikte deprem tatbikatı yapılmıştır. Öğretim

etkinliğinin son basamağı olan değerlendirme basamağında ise, araştırmacılar tarafından oluşturulan, üç seçenekli beş adet çoktan seçmeli soru kullanılmıştır.

Yine etkinliklerde öğrencilerin motivasyonlarını artırmak ve kurallara uymalarını desteklemek amacıyla “Pekiştireç Tablosu” kullanılmıştır. Bu materyal, öğrencilerin isimleri ve ders boyunca olumlu davranışlarının izlenmesini sağlamak amacıyla stickerların yapıştırıldığı iki sütundan oluşmaktadır.

### Etkinliğin Uygulanması

5E Modeline göre hazırlanan etkinlikler HDZY olan öğrencilere uygulandığından etkinliğe başlanmadan önce öğretime hazırlık oturumu gerçekleştirilmiştir. Öğretime hazırlık oturumu ile birlikte tüm etkinlik 10 oturum sürmüştür olup, her oturum 40 dakikalık ders saati süresince gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte 5E Modelinin aşamalarında da bazı öğretimsel düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler öğretim aşamaları içinde belirtilmiştir.

**Öğretime hazırlık.** Öğretime başlanmadan önce ortam düzenlemeleri gerçekleştirilmiştir. 10 kişiden oluşan sınıfta yer alan sıralar sınıfın ortasında birleştirilmiş, öğretmenler, uygulayıcılar ve öğrenciler bir araya getirilmiştir. Bu şekilde olası problem davranışların önüne geçilmesi amaçlanmış ve tüm öğrencilerin hazırlanan materyallere erişimi sağlanmıştır. Ortam düzenlemesinin ardından öğrencilere kurallar hatırlatılmış ve pekiştireçler tanıtılmıştır (Fotoğraf 1). Ardından dersin amacı söylenmiş ve son olarak öğrencilerin ders boyunca kullanılacak materyalleri incelemesine izin verilmiştir. Tüm bu uygulamaların ardından öğrencilere “Hazır mısınız?” diye sorulmuş, öğrencilerin “Hazırım” demesinin ardından 5E öğretim sürecinin ilk aşaması olan merak uyandırma oturumuna başlanmıştır.



**Fotoğraf 1.** Pekiştireç tablosu ve torbası

**Merak uyandırma.** Bu aşamada öğrencilere “Ülkemizde iki büyük deprem meydana geldi ve bu depremlerde binalar yıkıldı. Ülkemizde meydana gelen en büyük doğal afetlerden olan bu depremlerde çok sayıda insan hayatını kaybetti. Sizce bu depremler nasıl meydana geldi?, Bu depremlerde bu kadar çok insanın hayatını kaybetmesinin nedeni ne olabilir?, Bu kadar çok insanın ölmesi engellenebilir miydi?” şeklinde sorular sorulmuş ve öğrencilerin cevapları dinlenmiştir.

**Keşfetme.** Bu basamakta “Depremi Öğreniyorum” ve “Depreme Karşı Alınacak Önlemler” materyalleri kullanılmıştır. Öğretim oturumunda ilk olarak “Depremi Öğreniyorum” materyali kullanılmıştır. Uygulayıcı öğrencilerin tek tek materyali kullanmasını sağlamıştır (Fotoğraf 2). Uygulayıcı bu süreçte öğrenciye, ilk olarak “Kartonu yavaşça sallama” yönergesi vermiş ve hemen ardından “Kartonu hızlıca sallama” yönergesini vermiştir. Daha sonra öğrencilere; “Kartonda ve üzerindeki tahta bloklara ne oldu?, Kartonun üzerindeki tahta bloklara ne oldu?, Tahta bloklardan bir tanesi neden devrildi?, Kartonun yavaş hareket ettirmeye hızlı hareket ettirme arasında bir fark oldu mu?” sorularını sormuş ve öğrencilerin her birinin yanıtları tek tek dinlemiştir.



**Fotoğraf 2.** Depremi öğreniyorum materyalinin kullanımı

Bu oturum için hazırlanan diğer materyal ise “Depreme Karşı Alınacak Önlemler” materyalidir (Fotoğraf 3). Uygulayıcı, temsili sokağı kenarlarından tutarak sallamıştır. Sallama sonucunda bazı binalar yıkılmış, yıkılan binalardan topraklar etrafa dağılmıştır. Bu uygulama iki kez tekrar edilmiştir. Ardından uygulayıcı, öğrencilere; “Ne oldu?, Hangi bina yıkıldı?, Sizce bina neden yıkıldı?, Sizce neden diğer binalar yıkılmadı?” sorularını sormuş ve yanıtlarını dinlemiştir.



**Fotoğraf 3.** Depreme karşı alınacak önlemler materyali

**Açıklama.** Bu basamakta öğrencilere, EBA’da yer alan “Deprem” adlı video izletilmiş ve ardından uygulayıcı, “Yerin derinlerinde meydana gelen sarsıntılarla ortaya çıkan doğal afete deprem adı verilir.” diyerek açıklamıştır. Depremi önlenemeyen bir doğal afet olduğunu



belirtmiş ancak alınabilecek önlemlerle depremin etkisinin en aza indirilebileceğini ifade etmiştir. Depremden korunmak için yapılabilecekler ise deprem öncesi, deprem sırası ve deprem sonrası olarak belirtilmiş ve ardından “Şimdi sıra sizde” diyerek öğrencilerle birlikte tekrar edilmiştir. Son olarak video tekrar izlenerek depremden korunmak için yapılacaklarla ilgili bölüme geçilmiştir.

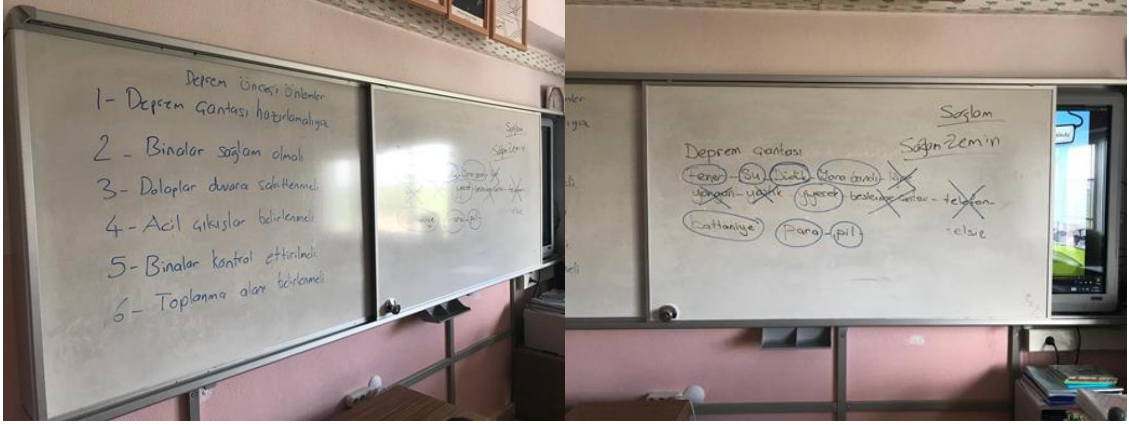
Öğrencilere deprem öncesi alınacak küçük tedbirlerle ilgili EBA’da yayınlanan “Deprem Öncesinde Yapılacaklar” adlı video izletilmiş ve sonra uygulayıcı, depremin zararlarının azaltılabileceğini vurgulayıp deprem öncesi alınacak önlemler kapsamında yapılması gereken hazırlıkları söylemiştir. Ardından öğrencilere EBA’da yer alan ve deprem anında yapılacakları anlatan “Deprem Sırasında Yapılacaklar” başlıklı videoyu izleterek öğrencilere “Depreme nerelerde yakalanabiliriz?” diye sormuş ve öğrencilerin yanıtlarını aldıktan sonra “Evet sınıfta, evde, bahçede ya da arabamızda yakalanabiliriz. Peki sınıfımızda ya da evde depreme yakalanırsak ne yapmamız gerekiyor. Beni dikkatlice dinleyin” diyerek öğrencilerin yapması gerekenleri sıralamıştır. Daha sonra uygulayıcı “Evet çocuklar evde ya da sınıfta yapmamız gerekenleri öğrendik. Peki bahçede ya da parkta depreme yakalanırsak neler yapmalıyız?” diye sormuş, öğrencilerin yanıtlarını almış ve ardından “Şimdi beni dikkatlice dinleyin bahçede ya da parkta depreme yakalanırsak neler yapmamız gerekiyor onu söyleyeceğim” diyerek yapılması gerekenleri sıralamıştır. Öğrencilerle birlikte alınacak tedbirleri tekrar etmiştir.

Ardından öğrencilere, “Deprem öncesinde ve deprem sırasında yapılacakları öğrendik. Peki deprem sonrası neler yapmamız gerekiyor şimdi de onları öğreneceğiz. Size çok güzel bir video izleteceğim. Videoyu dikkatlice izleyin.” demiş ve EBA’da yer alan “Deprem Sonrasında Yapılacaklar” adlı videoyu izletmiştir. Daha sonra “Videoyu izledik. Şimdi de ben söyleyeceğim beni dikkatlice dinleyin” diyerek yapılması gerekenleri sıralamıştır. Öğrencilerle birlikte tekrar ettikten sonra bu aşamayı sonlandırmıştır (Fotoğraf 4 ve Fotoğraf 5).



Fotoğraf 4. Kullanılan video örneği





**Fotoğraf 5.** Açıklama aşamasında yapılan öğrencilerle birlikte yapılan öğretim çalışmaları örnekleri

**Derinleştirme.** Bu aşamada ikişer kişilik öğrenci grupları oluşturulmuş öğrencilerle birlikte “Depreme Karşı Önlemler Alıyorum Etkinliği” yapılmıştır. Bu süreçte uygulayıcı öğrencilere “*Şimdi sizinle çok eğleneceğiniz bir etkinlik yapacağız. Depremle ilgili çok şey öğrendik, şimdi öğrendiklerimizi hatırlayarak güvenli bir oda hazırlamanızı istiyoruz. Biz de sizinle birlikte çalışacağız*” diyerek kullanılacak materyalleri öğrencilere tanıtmış ve öğrencilere “*Hazır mısınız?*” diye sormuş öğrenciler “*Hazırız.*” dedikten sonra her öğrenci grubu için uygulayıcılar ve öğretmenler rehberlik etmiştir. Materyalin tamamlanmasının ardından her grup materyalini tek tek sallamış, düşenleri izlemiştir. Neden düşükleri ile ilgili uygulayıcılar rehberliğinde grup tartışmaları yapılmıştır (Fotoğraf 6).



**Fotoğraf 6.** Derinleştirme basamağında etkinlik/materyal fotoğrafı

Ugulayıcılar; öğrencilerin deprem öncesinde, sırasında ve sonrasında yapılması gerekenleri kavramasını sağlamak amacıyla sınıfta deprem tatbikatı yaptırmıştır. Ugulayıcı, öğrencilere “*Deprem oluyor, herkes uygun pozisyonu alsın*” diyerek tatbikatı başlatmıştır. Öğrencilerin depreme sınıfta yakalandıklarında neler yapıp yapmadıkları kontrol edilip öğrencilere geri dönütler verilmiştir. Ardından “*Evet çocuklar deprem bitti. Şimdi dışarıdaki acil durum toplanma bölgesine çıkıyoruz.*” demiştir. Acil toplanma alanında toplandıktan sonra bu aşama sonlandırılmıştır (Fotoğraf 7).



**Fotoğraf 7.** Deprem tatbikatı etkinliği

**Değerlendirme.** Bu aşamada kullanılacak çoktan seçmeli sorular tek tek ekrana yansıtılmıştır. Uygulayıcı öğrencilere “Sizinle depremi ve depremden nasıl korunacağımızı öğrendik. Şimdi size bazı sorular soracağım. Beni dikkatlice dinleyin ve soruları cevaplamak için parmak kaldırın.” demiş ve ardından uygulayıcı, her bir soruyu yüksek sesle okumuştur. Tüm öğrencilerin yanıtlarını almıştır (Fotoğraf 8). Bu aşamadan sonra öğrencilere yönelik hazırlanan etkinlikler sonlandırılmıştır.



**Fotoğraf 8.** Değerlendirme basamağı etkinliği

### **Tartışma ve Sonuç**

Fen bilimleri konularının soyut kavramlar içermesi, ZY olan öğrencilerin ilgili kazanımları edinmesini güçleştirebilmektedir. Özellikle doğal afetler içerisinde yer alan deprem konusuna ilişkin kavramların öğrencilere açıklanması, anlatılması ve bu konuda bilinç oluşturulmasında güçlükler yaşanabilmektedir. Ancak uygun görsel materyallerin kullanılmasının ve materyallerin gereksiz ayrıntılardan arındırılarak sunulmasının, öğrencilerin deprem gibi soyut kavramları öğrenmelerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim ZY olan öğrencilere soyut kavramların öğretiminde, somut örnekler sunmak, buna bağlı olarak öğretimde görsel sunumlara yer vermek, çeşitli materyaller kullanarak öğretim yapmak önemli bir kolaylaştırıcıdır (Özak ve Avcıoğlu, 2007; Therrien ve diğ., 2011). ZY olan öğrencilere başarılı bir eğitim verebilmek için, uygun ders programı oluşturulmalı, etkili öğretim yöntemleri geliştirilmeli, uygun öğretim materyalleri hazırlanarak süreç planlanmalıdır (Arı ve

diğ., 2010; Thomas ve Rebecca, 1994). Bu etkinlik örneğinde de amaca yönelik farklı materyaller kullanılmıştır. Materyaller hazırlanırken, birden fazla duyuya hitap etmesi, ilgili bilgi/kavrama dönük olması, gereksiz ayrıntılardan arındırılmış basit ve anlaşılır olması hususlarına dikkat edilmiştir.

Çalışmada ğrencilerin ğretim etkinliğinde kullanılan materyalleri oldukça ilgi çekici buldukları gözlenmiştir. Etkinliklerde kullanılan materyallerle ilgili öğrenciler, uygulayıcılara “ğretmenim bu yıkılan evi çok sevdim.”, “ğretmenim gerçek gibi ev yıkıldı toprak döküldü.”, “Ben bir daha yapacağım.”, “Ben de bir daha sallayacağım.” diyerek materyalleri tekrar kullanmak istemişlerdir. Yapılan bu gözlem, etkinlerde materyal kullanımının öğrencilerin ğretim sürecine aktif katılımlarını desteklediği, öğrenme ortamlarını zenginleştirdiği ve ilgilerini çektiği şeklinde yorumlanabilir. Alanyazında yapılan pek çok çalışmada da ZY olan öğrencilere beceri/davranış kazandırmada materyallerin kullanımın önemli olduğu vurgulanmaktadır (Doğanay Bilgi, 2009; Stavroussi ve diğ., 2010; Yalçın ve Kocaöz, 2022). Dolayısıyla yapılan gözlemlerden elde edilen bilgiler, alanyazında yapılan çalışma bulgularını destekler niteliktedir.

Etkinliklerin uygulanmasında 5E Modeli kullanılmış, model uygulanmaya başlanmadan önce öğretime hazırlık oturumu gerçekleştirilmiştir. Bu oturumda sınıf kurallarının anlatılmasının, pekiştirenlerin tanıtılmasının ve materyallerin incelenmesinin öğrencilerin motivasyonlarının artmasına katkı sunduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin motivasyonlarının ve derse katılımlarının aktif olarak sürmesinde pekiştirenlerin kullanımının da önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir. Her oturumun başında kurallarla birlikte pekiştirenler tanıtılmış, öğrenciler bu pekiştirenleri kazanmak için kendilerini ve arkadaşlarını kontrol etmişlerdir. Nitekim alanyazında pek çok alışma (Adibsereshki ve diğ., 2015; Doğanay Bilgi, 2009; Yalçın ve Kocaöz, 2022) zel gereksinimi olan öğrencilerle çalışırken pekiştiren ullanımının önemli olduğunu vurgulamıştır.

5E Modelinin, keşfetme ve derinleştirme aşamalarında öğrencilerin etkinliğe daha aktif katıldıkları ve motivasyonlarının daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durumun özellikle keşfetme basamağında kullanılan materyal sayısının çok olmasından ve derinleştirme aşamasında ve öğrencilerin kk gruplar halinde kendi materyallerini yapmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla birlikte öğrenciler, değerlendirme aşamasında kullanılan çoktan seçmeli soruların ekrana yansıtılarak sorulmasından hoşlanmışlardır. Bu durum sınıflarda teknolojik araçların kullanımının öğrenme ortamlarını zenginleştirmesinin bir sonucu olarak düşünülebilir. Ancak çoktan seçmeli sorularda  seçenek olması öğretmenler tarafından eleştirilmiş, tek kelimelik cevaplar olmasına rağmen öğretmenler iki seçeneğin daha uygun olacağını ifade etmişlerdir. Buna rağmen öğrencilerin hemen hepsi soruların tamamına doğru cevap vermişlerdir. Öğretmenlerin bu eleştirilerinin birkaç ğrenci için bazı soru ve seçeneklerin tekrar edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durumun öğrenciler üzerinde olumsuz etkisi olabileceği değerlendirilerek ileriki çalışmalarda soru ve seçeneklerin etkinlik öncesinde öğretmenlerle paylaşılması gerektiği önerilmektedir.

Kullanılan ğretim modeli ve materyallerle birlikte öğrenme ortamının da öğrencilerin motivasyonlarını artırmada etkili olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler kendi sınıflarında, dolayısıyla kendi bildikleri, tanıdıkları ve kendilerini güvende hissettikleri ortamlarda yine

kendi öğretmenleriyle birlikte etkinliklere katılmışlardır. Bu durum öğrencilerin motivasyonlarının ve derse katılımlarının artmasında önemli bir etmen olarak düşünülebilir. Öte yandan her öğretim oturumuna başlamadan önce uygulayıcı, sınıf ortamını öğretim için hazır hale getirmiş, sınıfı düzenlemiş ve öğretim sırasında kullanılacak materyalleri hazırlamıştır. Dolayısıyla ortamda öğrencilerin dikkatini dağıtacak herhangi bir uyarana yer verilmemiştir. Bu durumun öğrencilerin dikkatlerinin etkinliğe ve materyallere odaklanmasında önemli olduğu söylenebilir.

Uygulayıcılar her dersin başında öğrencilerin dikkatini çekmiş ve ardından öğretime başlamıştır. Buna rağmen öğrencilerin, özellikle açıklama aşamasında dersin sonuna doğru sıkıldıkları ve dikkatlerinin dağıldığı gözlenmiştir. Bu durumun çök-kapan-tutun pozisyonunun öğretiminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Süreçte uygulayıcı, öğrencilere model olmuş ardından her öğrenciye tek tek uygulatmış, dolayısıyla öğrenciler bu süreçte birbirlerini beklemişlerdir. İleriki araştırmalarda HDZY olan öğrenci gruplarıyla yapılacak etkinliklerde bireysel çalışmaların yapıldığı aşamalarda, öğrencilerin birbirlerini beklerken ilgilenecekleri uygulamalara yer verilmesi önerilmektedir.

Gerçekleştirilen bu çalışma sonunda öğrencilerin tamamının etkinliğe katılmaktan ve hazırlanan materyallerle uygulama yapmaktan hoşlandığı gözlenmiştir. Nitekim öğrenciler, etkinliklerin tamamlanmasının ardından diğer arkadaşlarıyla da aynı etkinliklerin yapılmasını istemişlerdir. Öte yandan etkinliklerde deprem konusuna ilişkin sunulan bilgiler ile ilgili 5E modelinin değerlendirme basamağında çoktan seçmeli sorular sorulmuş ve öğrencilerin hemen hepsinin doğru cevap verdiği görülmüştür. Yapılan gözlemler ve çoktan seçmeli sorulara verilen doğru yanıtlar, öğretim etkinliğinin ve materyallerin, HDZY olan öğrencilere deprem konusunu öğretmede önemli bir örnek olabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak bu çalışmayla HDZY olan öğrencilere fen konularının öğretilmesinde 5E Modelinin kullanımının önemi ve öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun materyallerin kullanımının soyut kavramları öğrenmelerindeki kolaylaştırıcılığı bir kez daha ortaya konulmuştur.

### **Öneriler**

Bu çalışmada, HDZY olan öğrencilere deprem kavramını ve depremle ilgili becerileri kazandırmada öğrencilerin farklı duyularına hitap edecek örnek materyaller hazırlanmış, 5E öğretim modeline göre örnek bir etkinlik planlanmış ve uygulanmıştır. Çalışma kapsamında aşağıdaki önerilerin dikkate alınmasının önemli olduğu düşünülmektedir:

- Araştırmacılara ve öğretmenlere HDZY olan öğrencilerin birden fazla öğrenme kanalına hitap edecek, ayrıntılardan arındırılmış sade ve basit materyaller kullanarak soyut kavramları somutlaştırmaları önerilmektedir.
- HDZY olan öğrencilere fen kazanımlarını öğretmede, olağan gelişim gösteren öğrencilerin eğitiminde etkililiği ortaya konulmuş 5E Modelinin kullanımı önerilmektedir.
- HDZY olan öğrencilerle yapılan grup etkinliklerinde bireysel çalışmalara da yer verilecek ise öğrencilerin birbirlerini beklerken ilgilenebilecekleri etkinlik/oyun vb. uygulamalara yer verilmesi önerilmektedir.
- HDZY olan öğrencilerle çalışırken, kuralların dersin başında açık ve sade bir dille ifade edilmesi ve belirli aralıklarla kuralların hatırlatılması önerilmektedir.

- HDZY olan öğrencilerle çalışırken pekiştirenç kullanılması önerilmekle birlikte pekiştirenç seçim sürecinde ailelerden ve öğretmenlerden bilgi alınmasına dikkat edilmelidir.
- HDZY olan öğrencilerin kendi tanıdıkları/bildikleri ve kendilerini güvende hissettikleri ortamlarda bilimsel çalışmalara dahil edilmeleri önerilmektedir.

### **Çıkar Beyanı**

Bu çalışmanın yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

### **Destek Beyanı**

Bu çalışma hiçbir kurum ya da kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

### **Etik ile İlgili Hususlar**

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekteştirilmemiştir.

**Tablo 3.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmalar Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 25.04.2023
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: E-34183927-000-00000826543

Yapılan HDZY olan 5. Sınıf öğrencileri ile gerçekteştirilmesi nedeniyle ilk olarak Milli Eğitim Müdürlüğü'nden uygulama izni alınmıştır. Ardından öğretmenlerle ve ailelerle görüşmeler yapılarak öğretmenlerden ve velilerden yazılı izin alınmıştır. Çalışmaya sonucunda elde edilen her bir veri, yazarlar haricinde üçüncü şahışlar ile paylaşılmamıştır.

### **Kaynakça**

- Adıbereshki, N., Abkenar, S. J., Ashoori, M., & Mirzamani, M. (2015). The effectiveness of using reinforcements in the classroom on the academic achievement of students with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disabilities, 19*(1), 83-93.
- Adiyoso, W., & Kanegae, H. (2013). Effectiveness of disaster-based school program on students' earthquake-preparedness. *Journal of Disaster Research, 8*(5), 1009-1017.
- Akar, E. (2005). Effectiveness of 5E Learning Cycle Model on Students' Understanding of Acid-Base Concepts. Unpublished Master Thesis, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Middle East Technical University, Ankara.
- Aksoy, B. (2013). Depremi yaşamış olan 9. sınıf öğrencilerinin" deprem" kavramına yönelik algılarının nitel açıdan incelenmesi. *Zeitschrift für die Welt der Türken/Journal of World of Turks, 5*(1), 247-265.
- Aksoy, B., & Sözen, E. (2014). Lise öğrencilerinin coğrafya dersindeki deprem eğitimine ilişkin görüşlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi (Düzce ili örneği). *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7*(1).
- Alptekin, S. (2010). *Akranların sosyal becerilere model olduğu doğrudan öğretimin zihinsel engelli öğrencilerin sosyal becerileri kazanması, sürdürmesi, genellemesi ve sosyal*

- kabulüne etkisi. (Yayınlanmış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Arı, A., Deniz, L., & Düzkanar, A. (2010). Özel gereksinimli bir öğrenciye toplama ve çıkarma işlem süreçlerinin öğretiminde eşzamanlı ipucuyla öğretimin etkililiği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(1), 49-68.
- Bıyıklı, C., & Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 45-79.
- Bilik, M. B. & Akdağ, M. (2023). Özel gereksinimli bireyler ve ebeveynleri açısından afet zorlukları: 2011 van depremi örneği. *Afet ve Risk Dergisi*, 6(1), 243-256.
- Boyle, J. ve Scanlon, D. (2009). *Methods and strategies for teaching students with mild disabilities: A case-based approach*. Erişim adresi: <http://books.google.com.tr/books?id=n3iDiH9vG5MC>.
- Bybee, R. W. (2009). The BSCS 5E instructional model and 21st century skills. Washington, DC: The National Academies Board on Science Education.
- Bybee, R.W. (2014). The BSCS 5E instructional model: personal reflections and contemporary implications. *Science and Children*, 51(8), 10-13 [https://www.jstor.org/stable/pdf/43691919.pdf?refreqid=fastly-default%3A8a6faffd611edbbb55eab4e788d8a90&ab\\_segments=&origin=&initiator=&acceptTC=1](https://www.jstor.org/stable/pdf/43691919.pdf?refreqid=fastly-default%3A8a6faffd611edbbb55eab4e788d8a90&ab_segments=&origin=&initiator=&acceptTC=1), Erişim Tarihi: 15.06.2023.
- Courtade, G. R., Spooner, F., & Browder, D. M. (2007). Review of studies with students with significant cognitive disabilities which link to science standards. *Research & Practice for Persons with Severe Disabilities*, 32(1), 43-49.
- Demirkaya, H. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin deprem kavramı algılamaları ve depreme ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 68-76.
- Doğan, E., & Koç, H. (2017). Sosyal bilgiler dersinde deprem konusunun dijital oyunla öğretiminin akademik başarıya etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017(8), 90-100.
- Doğanay-Bilgi, A. (2009). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin bilgi veren metinleri anlamalarında uyarlanmış çok öğeli bilişsel strateji öğretiminin etkililiği. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eğitim Bilişim Ağı (EBA) (Belli Değil). Deprem. [https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer\\_v0.0.993/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=b651815069f7bf2930ef86cf366ae819&resourceTypeID=3&loc=-1&showCurriculumPath=true](https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.993/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=b651815069f7bf2930ef86cf366ae819&resourceTypeID=3&loc=-1&showCurriculumPath=true) Erişim Tarihi: 29.04.2023
- Eğitim Bilişim Ağı (EBA) (Belli Değil). Deprem Öncesinde Yapılacaklar. [https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer\\_v0.0.993/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=1154f5bcddb41d52566484bc02497feb&resourceTypeID=3&loc=-1&showCurriculumPath=true](https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.993/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=1154f5bcddb41d52566484bc02497feb&resourceTypeID=3&loc=-1&showCurriculumPath=true) Erişim Tarihi: 29.04.2023
- Eğitim Bilişim Ağı (EBA) (Belli Değil). Deprem Sırasında Yapılacaklar. [https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer\\_v0.0.993/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=587aaf3f388b20a5713e5d3e2583e5b8&resourceTypeID=3&loc=-1&showCurriculumPath=true](https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.993/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=587aaf3f388b20a5713e5d3e2583e5b8&resourceTypeID=3&loc=-1&showCurriculumPath=true) Erişim Tarihi: 29.04.2023

- Eğitim Bilişim Ağı (EBA) (Belli Değil). Deprem Sonrasında Yapılacaklar. [https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer\\_v0.0.993/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=c0e464ae8a8f6e08dc14f6bc5aae58b3&resourceTypeID=3&loc=-1&showCurriculumPath=true](https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.993/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=c0e464ae8a8f6e08dc14f6bc5aae58b3&resourceTypeID=3&loc=-1&showCurriculumPath=true) Erişim Tarihi: 29.04.2023
- Eripek, S. (2011). Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş. A. Ataman (Ed.). *Zihinsel yetersizliği olan çocuklar* (Birinci baskı) içinde (s. 107-122). Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Güneş Koç, R., & Sarıkaya, M. (2020). 5E öğrenme modeli ve bağlam temelli öğretim yönteminin ışık konusunda başarı ve bilgilerin kalıcılığına etkisi. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 7(3), 430-457. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.828542>
- İçme, T. & Büyük, U. (2023). Türkiye’de deprem eğitimi: fen bilimleri ders kitaplarının deprem eğitimine yönelik analizi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(3), 944-958.
- Karakuş, U. (2014). Depremi yaşamış ve yaşamamış öğrencilerin deprem algılarının, metafor analizi ile incelenmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 18(29), 97-116.
- Koyunlu Ünlü, Z. & Dökme, İ. (2022). A systematic review of 5E model in science education: proposing a skill based STEM instructional model within the 21-st century skills. *International Journal of Science Education*, 44(13), 2110-2130.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7, ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. <https://ridvansoydemir.wordpress.com/2013-fen-bilimleri-ogretim-programi/> , Erişim Tarihi: 11.11.2023.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf> , Erişim Tarihi: 11.11.2023.
- National Science Education Standards (NSES). (1996). National committee on science education standards and assessment, National Research Council. Washington DC: National Academy Press <https://www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nse/nse-complete.pdf> , Erişim Tarihi: 09.11.2023.
- Öcal, A. (2005). İlköğretim sosyal bilgiler dersinde deprem eğitiminin değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 169-184.
- Öcal A. & Topkaya Y. (2011). Earthquake Preparedness in schools in seismic hazard regions in the south-east of Turkey. *Disaster Prevention And Management: An International Journal*, 20(3), 334-348.
- Özak, H., & Avcioğlu, H. (2007). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere okuma becerilerinin öğretiminde bilgisayar aracılığıyla sunulan eş zamanlı ipucuyla öğretim etkinliği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12(1), 33-50.
- Özel Eğitim Hizmetler Yönetmeliği (2018, 7 Temmuz) *Resmi Gazete* (Sayı: 30471). <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=24736&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>



- Salend, S. J. (1998). Using portfolios to assess student performance. *Teaching Exceptional Children, 31*(2), 36-43.
- Stavroussi, P., Papalexopoulos, P. F., & Vavougiou, D. (2010). Science education and students with intellectual disability: Teaching approaches and implications. *Problems of Education in the 21st Century, 19*, 103-112.
- T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2019, Ağustos 25). Deprem Nedir? <https://www.afad.gov.tr/deprem-nedir> , Erişim Tarihi: 14.12.2023.
- T. C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023, Şubat 7). Bakan kurum: “Deprem nüfus itibarıyla 13,5 milyon vatandaşımızı etkiledi” [Basın Açıklaması]. <https://www.csb.gov.tr/bakan-kurum-deprem-nufus-itibariyla-13-5-milyon-vatandasimizi-etkiledi-bakanlik-faaliyetleri-37415#:~:text=19%20%C5%9Eubat%202023> , Erişim Tarihi: 14.12.2023.
- Therrien, W.J., Taylor, J.C., Hosp, J.L., Kaldenberg, E.R., and Gorsh, J. (2011). Science instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis. *Learning Disabilities Research & Practice, 26*(4), 188–203.
- Thomas, A. F. & Rebecca, A. C. (1994). Adopting textbooks and other instructional materials: Policies and practices that address diverse learners. *Remedial and Special Education, 5*(6), 333-347.
- Tonak, H. A., & Kitiş, A. (2020). Deprem ve yangın afetlerinde engelli: anlatımsal bir derleme. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, 8*(1), 77-84.
- Tsai, C. C. (2001). Ideas about earthquakes after experiencing a natural disaster in Taiwan: An analysis of students' worldviews. *International journal of science education, 23*(10), 1007-1016.
- Türk, A. (2022). Deprem Özelinde Engelli Bireylere Duyarlı Afet Yönetimi Modeli. *Afet ve Risk Dergisi, 5*(1), 61-77.
- Villanueva, M. G., Taylor, J., Therrien, W., & Hand, B. (2012). Science education for students with special needs. *Studies in Science Education, 48*(2), 187-215.
- Winarni, E. W., & Purwandari, E. P. (2018). Disaster risk reduction for earthquake using mobile learning application to improve the students understanding in elementary school. *Mediterranean Journal of Social Sciences, 9*(2), 205-214.
- Yalçın, G., & Kocaöz, O. E. (2022). Özet yazma stratejisinin okuduğunu anlama becerisi üzerine etkisi: Braille okuyan bir öğrenci ile vaka çalışması. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi, 5*(1), 91-110.



## **EXTENDED SUMMARY**

Mild Intellectual Disability (MID) is defined in the Special Education Services Regulation (SESR) (2018, 1) as "an individual with a limited need for special education and supportive education services due to mild deficits in intellectual functioning and conceptual, social and practical adaptive skills." Therefore, students with Intellectual Disability (ID) may have difficulty understanding, responding, summarizing and recalling a topic/concept.

One of the concepts that students with ID have difficulty learning is the concept of earthquake. A review of the literature revealed that almost all studies on earthquake were conducted with typically developing students (e.g., Adiyoso & Kanegae, 2013; Aksoy, 2013; Aksoy & Sözen, 2014; Demirkaya, 2007; Doğan & Koç, 2017; Karakuş, 2014; Öcal, 2015; Tsai, 2001; Winarni & Purwandari, 2018). Most of the limited number of studies on person with disabilities were review studies (Tonak & Kitiş, 2020; Türk, 2022). It is possible to be protected from the destructive effects of earthquakes by having earthquake awareness. In order to raise earthquake awareness and protect them from earthquakes, unlike students with normal development, it is very important to provide education students with MID according to their performance.

This study aims to realize an exemplary application by designing materials that appeal to different senses of students and planning activities according to the 5E Learning Model to teach the concept of earthquake and skills related to earthquake to students with MID. With these activities and concrete materials, it is expected that students with MID will concretize the knowledge and concepts related to earthquake, construct them in their minds, and as a result, transform the knowledge about earthquake into practice in their lives.

This study is designed to prepare concrete materials that appeal to different senses and to plan and implement an exemplary activity according to the 5E Learning Model to help students with MID to learn the concept of earthquake and earthquake-related skills. The materials and activities have been developed to address the learning outcomes "F.5.6.3.1. Explain the destructive natural phenomena caused by natural processes" and "F.5.6.3.2. Describe ways to protect oneself from destructive natural phenomena" of the third topic "Destructive Natural Phenomena", which includes the concept of earthquake, of the sixth unit "Human and Environment" of the 5th grade (MEB, 2018).

The students who participated in the activity were selected from among the students who attend the 5th grade of a special education middle school. In the classroom where the activity was carried out, 10 students with MID continue their education and the education of these students is carried out by two special education teachers. The activities were carried out in two different environments, the classrooms where the students continued their education and the school garden. Three materials developed by the researchers were used in the exploration and deepening steps of the 5E Learning Model applied in this study. The suitability of the materials was evaluated by a special education specialist and two science education specialists. After deciding on the suitability of the materials, the materials to be used in the activity were also examined by the special education teachers of the class in which the activity would be carried out and their opinions were obtained. In the exploration stage of the 5E Learning Model, the materials called "I am learning about earthquakes" and "Precautions that can be taken

against earthquakes" were used, and in the deepening stage, the material called "I am taking precautions against earthquakes" was used. In the explanation part of the activity, four videos titled "Earthquake", "What to do before the earthquake", "What to do during the earthquake" and "What to do after the earthquake" were watched on the Education Information Network. A "Reinforcement Table" was used in the activities to increase students' motivation and help them follow the rules.

According to the 5E Learning Model, activities prepared for students with MID were implemented, and a preparatory teaching session was conducted before starting the activities. Including the preparatory session, the entire program consisted of 10 sessions, with each session lasting 40 minutes. Before beginning the instruction, the classroom environment was organized. Desks in the class of 10 students were arranged in the center, bringing together the teachers, practitioners and students. This arrangement aimed to prevent potential behavioral problems and ensure that all students had access to the prepared materials. After setting up the environment, the rules were reviewed with the students and the reinforcements were introduced. Subsequently, the lesson's objective was explained and students were allowed to examine the materials to be used during the lesson. Following all these preparations, the students were asked, "Are you ready?" Once the students responded with "I am ready," the practitioners proceeded with the teaching steps of the 5E Learning process.

The fact that science subjects involve abstract concepts can make it difficult for students with ID to acquire the relevant knowledge. In particular, it may be difficult to explain and make students aware of the concepts related to earthquake, which is one of the natural disasters. However, it is believed that using appropriate visual materials and presenting the materials by removing unnecessary details is effective in helping students learn abstract concepts such as earthquake. As a matter of fact, providing concrete examples, including visual presentations in teaching and teaching with different materials are important facilitators in teaching abstract concepts to students with ID (Özak & Avcıoğlu, 2007; Therrien et al., 2011). In order to provide successful education to students with ID, an appropriate curriculum should be created, effective teaching methods should be developed and the process should be planned by preparing appropriate teaching materials (Arı et al., 2010; Thomas & Rebecca, 1994). In this activity example, different materials were used for this purpose. In the preparing the materials sessions, attention was paid to ensuring that they engaged multiple senses were relevant to the specific information or concept and were simple and clear, free of unnecessary details.

In the study, it was observed that the students found the materials used in the teaching activity very interesting. Regarding the materials used in the activities, the students stated to the practitioners, "Teacher, I liked the collapsed house very much," "Teacher, the house collapsed like real, the soil spilled out," "I will do it again," "I will shake it again. They wanted to use the materials again. This observation can be interpreted as the use of materials in the activities supported the students' active participation in the teaching process, enriched the learning environment and aroused their interest. In many studies conducted in the literature, it is emphasized that the use of materials is important in teaching skills/behaviors to students with ID (Doğanay Bilgi, 2009; Stavroussi et al., 2010; Yalçın & Kocaöz, 2022). Therefore, the information obtained from the observations supports the findings of the studies in the literature.

In the exploration and deepening phases of the 5E Learning Model, it was observed that students were more active in the activity and their motivation was higher. This is thought to be due to the large number of materials used, especially in the exploration phase and the fact that students in small groups created their own materials in the deepening phase. In addition, students liked the multiple-choice questions used in the evaluation phase by projecting them on the screen. This situation can be considered as a result of the use of technological tools in the classroom to enrich the learning environment.

At the end of this study, it was observed that all the students enjoyed participating in the activity and practicing with the prepared materials. In fact; after completing the activities, the students wanted to do the same activities with their friends. On the other hand, in the evaluation step of the 5E Learning Model, multiple-choice questions were asked about the information presented in the earthquake-related activities and it was observed that almost all the students gave correct answers. The observations made and the correct answers given to the multiple-choice questions show that the teaching activity and materials can be an important example in teaching the earthquake topic to students with MID. Researchers and teachers are recommended to concretize abstract concepts by using simple and clear materials that are free from details and appeal to multiple learning channels of students with MID.

## Hücre Bölünmeleri Konusunda Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarını Belirlemeye Yönelik İki Aşamalı Test Geliştirilmesi

### Development of a Two-Tier Diagnostic Test to Determine Students' Conceptual Understanding of Cell Divisions

Elif KÜÇÜKKESKİN<sup>1</sup> ve Didem KILIÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Konya, ORCID No: 0009-0001-9338-5573

<sup>2</sup> Aksaray Üniversitesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0002-2250-8580

#### Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

Küçükkeskin, E. & Kılıç, D. (2024). Hücre bölünmeleri konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarını belirlemeye yönelik iki aşamalı test geliştirilmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 12 (1), 99-121. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1380581>

## Hücre Bölünmeleri Konusunda Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarını Belirlemeye Yönelik İki Aşamalı Test Geliştirilmesi \*\*

Elif KÜÇÜKKESKİN<sup>1</sup> ve Didem KILIÇ<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Konya, ORCID No: 0009-0001-9338-5573

<sup>2</sup> Aksaray Üniversitesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0002-2250-8580

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 24 Ekim 2023 Revizyon Tarihi: 19 Nisan 2024 Kabul Tarihi: 16 Mayıs 2024	<i>Fen bilimleri dersinde hücre bölünmeleri konusu soyut kavramlar içerdiğinden zor anlaşılan ve kavram yanlışlarına sık rastlanan bir konudur. Bununla beraber hücre bölünmeleri konusunun iyi anlaşılması ilerleyen eğitim basamaklarında öğrencilerin çeşitli konuları anlamada zorlanmalarına neden olmaktadır. Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin hücre bölünmeleri konusunda kavramsal anlamalarının belirlenmesi için iki aşamalı test geliştirilmesidir. Araştırmada test geliştirme sürecinde üç farklı uygulama yapılmış ve toplam 233 öğrenci ile çalışılmıştır. Test geliştirme sürecinin başlangıcında 17 madde olarak hazırlanan iki aşamalı hücre bölünmeleri testi, madde ve test analizleri sonucunda 10 madde olarak düzenlenmiştir. Testin ortalama güçlüğü 0,41 olarak belirlenmiştir ve testin güvenilirliği KR-20 formülü ile hesaplanarak 0,74 bulunmuştur. Kapsam geçerliği için uzman görüşleri alınmış ayrıca belirtke tablosu ile kontrolü sağlanmıştır. Faktör analizi sonucunda iki boyutlu bir yapıda olduğu belirlenen iki aşamalı test ile ortaokul öğrencilerinin hücre bölünmeleri konusundaki kavramsal anlamalarının ve yanlışlarının geçerli ve güvenilir olarak belirlenmesi mümkün olabilecektir.</i>

### Anahtar Kelimeler:

Hücre bölünmeleri,  
Kavramsal anlama, Kavram yanlışları, İki aşamalı test

## Development of a Two-Tier Diagnostic Test to Determine Students' Conceptual Understanding of Cell Divisions

Article Information	Abstract
Received: 24 October 2023 Revised: 19 April 2024 Accepted: 16 May 2024	<i>The subject of cell divisions in science classes is difficult to understand because it contains abstract concepts, and misconceptions are common. However, not understanding the subject of cell divisions well causes students to have difficulties in the following educational steps. The aim of this study is to develop a two-tier diagnostic test to determine middle school students' conceptual understanding of cell divisions. In the research, three different applications were made, and a total of 233 students were studied. The two-tier cell divisions test, which was prepared as 17 items at the beginning of the test development process, was edited into 10 items as a result of item and test analyses. The test's reliability was determined to be 0.74 and its average difficulty was found to be 0.41. With the two-tier test, which factor analysis revealed to have a two-dimensional structure, it will be possible to determine middle school students' conceptual understanding and misconceptions about cell divisions.</i>

### Keywords:

Cell divisions, Conceptual understanding, Misconceptions, Two-tier diagnostic test

\*Sorumlu Yazar: E-mail: [didem@aksaray.edu.tr](mailto:didem@aksaray.edu.tr)

\*\* Makale, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yaptığı yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmından üretilmiştir.

## **Giriş**

Fen bilimlerinin doğası gereği fen derslerinin içeriğindeki çoğu kavram günlük hayatta da öğrencilerin karşısına çıkmaktadır. Öğrenciler öğrenilen kavramları günlük hayatta kullandıkları haliyle yorumlar (Başaran Uğur, 2018), karşılaşılan problemlere çözüm bulmak için kendilerinde var olan kavramları kullanırlar (Kurt, 2020). Öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler bazen yeni kavramların yanlış öğrenilmesine neden olur (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Öğrencilerin sınıf ortamına getirdikleri bu kavramlardaki hata ve eksiklikler fark edilmedikçe ve düzeltilmedikçe ileri aşamalarda değişime direnç gösterir, yanlış anlamalara yol açar (Küçükaydın, 2020). Konuların öğrenciler tarafından yanlış anlaşılması ve günlük hayattan gelen yanlış öğrenmeler kavram yanlışlarına sebep olabilmektedir (Karakaş Kartal ve Saylar, 2022). Kavram yanlışlığı, bir kavramla diğer kavramlar arasında bağlantı kurulurken, öğrencilerin yeni kavramları zihinlerinde var olan eski kavramlarla ilişkilendirirken yanlış anlamlandırmaları sonucunda yanlış kavramların oluşması olarak tanımlanmaktadır (Suprpto, 2020). Öz bir tabirle kavram yanlışlığı bireyin düşüncelerinin bilimsel gerçeklerle uyuşmaması olarak da ifade edilmektedir (Laçın Şimşek, 2022). Kavram yanlışlığı basit bir bilgi eksikliği ya da yanlış bilgidir çünkü bunlar doğru bilginin sunulması ile giderilebilirken kavram yanlışlığı kavramsal değişime direnç gösterir (Laçın Şimşek, 2022). Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları çoğu zaman kendi bireysel deneyimlerinin sonucu olduğundan, değiştirmek zorlu bir süreçtir. Kavramsal değişim stratejilerinin etkili olarak uygulanması ile kavram yanlışlarının giderilmesi gereklidir. Kavram yanlışlarının giderilememesi durumunda, öğrenme süreci ciddi bir şekilde engellenebilmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Yeni fen kavram ve konuların öğrenilmesini zorlaştıracağından kavram yanlışlarının belirlenip giderilmesi önemli görülmektedir (Aydın ve Balım, 2013; Eyidoğan ve Güneysu, 2002).

Öğrencilerin fen konularını anlamlı öğrenmesi fen eğitimin temel hedefi olduğundan öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi ve kavram yanlışlarının ortaya çıkarılarak giderilmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesi önemli araştırma konuları arasındadır. Fen bilimleri dersinde kavramsal anlama ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin hücre ve kalıtım konuları ile ilgili anlama düzeylerinin düşük olduğu ve kavram yanlışlarının bulunduğu tespit edilmiştir (Akyürek ve Afacan, 2013; Aydın ve Balım, 2013; Bedir, 2007; Kılıç, 2009; Turan ve Koç, 2018; Williams vd., 2012). Hücre ve kalıtım konuları, hücre bölünmeleri konusuna temel oluşturmakta, mitoz ve mayoz konularının anlamlı olarak öğrenilmesinde etkili olmaktadır. Bununla beraber hücre bölünmeleri konusunun iyi anlaşılması ilerleyen eğitim basamaklarında öğrencilerin zorlanmalarına neden olmaktadır. Hücre bölünmeleri ve kalıtım konularında yer alan kavramlar soyut ve karmaşık kavramlar olduğundan öğrenciler tarafından zor anlaşıldığı ifade edilmektedir (Aydın, 2011; Kılıç Mocan, 2021). Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, ortaokul düzeyinden üniversite düzeyine kadar tüm kademelerdeki öğrencilerde kavram yanlışları tespit edilmiştir (Bedir, 2007; Özdemir, 2008).

Öğrencilerin kavram yanlışları belirlenirken birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlere örnek olarak kavram haritaları, tahmin-gözlem-açıklama, görüşmeler ve çoktan seçmeli testler verilebilir (Treagust, 1988). Bu yöntemler arasında en fazla kullanılan yöntem çoktan seçmeli testlerdir fakat bu testler uygulama ve analiz açısından kolay olsa da

öğrencilerin cevaplarının nedenini öğrenme imkanı olmamaktadır (Yıldırım vd., 2015). Çoktan seçmeli testte öğrenciler bilgi eksikliğinden ya da dikkatsizlikle yanlış seçeneği işaretleyebilir, böylelikle kavram yanılgısı olmasa da kavram yanılgısı varmış gibi düşünülebilir (Çetinkaya ve Taş, 2016). Kavram yanılgıları testleri literatürde iki aşamalı, üç aşamalı ve dört aşamalı testler olarak karşımıza çıkmaktadır. İki aşamalı testler, ilk aşamada içerik sorusu içeren ve ikinci aşamada neden sorusunu içeren testlerdir. Bu testler uygulama ve puanlama açısından kullanışlı testlerdir (Treagust, 1988). Üç aşamalı testler; ilk aşamada içerik sorularını, ikinci aşamada sebepleri ve üçüncü aşamada güveni içeren testlerdir. Üç aşamalı testler güven basamağı ile bilgi eksikliğini belirlediğinden kavram yanılgılarını doğru tespit ettiği düşünülmektedir (Gurel vd., 2015). Dört aşamalı testler; ilk aşamada içerik sorularını ikinci aşamada güven soruları içerir, üçüncü aşamada sebep ve son aşamada tekrar güveni içeren sorulardan oluşan testlerdir. Dört aşamalı testler derinlemesine analiz sağlar (Fenditasari ve İstiyono, 2020). Üç aşamalı testlerin zayıf yönü, iki seçenek arasında kalma durumunda bilgi eksikliğini belirleme oranının zayıflaması, dört aşamalı testlerin zayıf yönü ise daha uzun bir sınav süresi gerektiğinden kullanılabilirliğinin sınırlı olmasıdır (Gurel vd., 2015). Bu ifadelerden anlaşıldığı gibi testlerin başarılarının yanında zayıf yönleri de vardır. Testin uygulanacağı yaş grubu da dikkate alınarak, ortaokul öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini canlı tutmak adına uzun süreli test yerine öğrencileri cevabının nedenine götürerek kavram yanılgılarına ulaştıracak iki aşamalı testlerin daha makul olacağı söylenebilir.

İki aşamalı testler sınırlı ve açıkça tanımlanmış konu alanlarında yanlış anlamaları belirlemeye yönelik geliştirilmiştir (Tan vd., 2002). Bu testler öğrencilerin konu ile ilgili bilgi düzeylerini ve gerekçelerini de ölçmeye yönelik olduğundan kavramsal anlama düzeylerini ve kavram yanılgılarını belirlemede önerilen veri toplama araçlarındandır. İki aşamalı testler, öğrencilerin sahip oldukları bilgilerin gerekçeleri ile araştırılmasını sağlar, bununla birlikte öğrencinin ne kadar ve nasıl anladığının değerlendirilmesi yapılabilir (Kılıç, 2009). Çoktan seçmeli testlerin olumlu yönlerini taşıyıp olumsuzluklarını en aza indiren iki aşamalı testler 1980'li yıllardan beri pek çok araştırmacı tarafından fen bilimlerinin farklı alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Karataş vd., 2003). Literatür incelendiğinde biyoloji alanında solunum ve fotosentez (Haslam ve Treagust, 1987), büyüme ve gelişme (Lin, 2004), bitki taşınım ve insanda dolaşım sistemi (Wang, 2004), bitkilerde difüzyon ve osmoz (Odom ve Barrow, 1995), genetik (Kılıç ve Sağlam, 2009), hücre bölünmesi ve üreme (Sesli ve Kara, 2012) konularında kavram yanılgılarının iki aşamalı testlerle geçerli ve güvenilir olarak belirlendiği görülmektedir.

### **Araştırmanın Gerekçesi**

Ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalarda kromozom ve kromotid kavramları, mayoz ve mitoz sonucunda oluşan kromozom ve hücre sayıları ile ilgili kavram yanılgılarının olduğu rapor edilmektedir (Bozdağ ve Ok, 2018; Ünlü, 2015). Ortaokulda sahip olunan kavram yanılgılarının öğrencilerin ilerleyen eğitim hayatlarında da kavram öğreniminde yanılgılar oluşturduğu bilinmektedir. Ortaöğretim öğrencilerinin genetiğin temel kavramları hakkında yanlış ve tutarsız bilgilere sahip olduğu, bu kavramlar arasında ilişki kurmakta zorlandıkları ve genetik olayların altında yatan süreçleri tam olarak açıklayamadıkları belirtilmektedir (Kılıç Mocan, 2021). Bir başka çalışmada da lise öğrencilerinin genetik konusunun kavramlarını anlamada zorlandığı ve kavram yanılgılarına sahip olduğu, genetik kavramları

doğru şekilde konumlandıramadıkları tespit edilmiştir (Temelli, 2006). Benzer şekilde öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda fen bilimleri öğretmen adaylarının mitoz ve mayoz konusunda kavram yanlışlarının bulunduğu, kalıtsal çeşitlilik ve mayoz arasındaki bağın kurulamadığı belirlenmiştir (Alkan vd., 2016). Bir başka çalışmanın sonucunda biyoloji öğretmen adaylarının, lise biyoloji öğretiminin temel konuları olmasına rağmen genetik kavramlarını anlamada zorlandığı ve kavram yanlışlarının olduğu rapor edilmiştir (Tekkaya vd., 2000). Literatür incelendiğinde kavram yanlışlarını gidermeye yönelik çalışmalardan olumlu sonuçlar alındığı görülmekte, buna göre öğrencilerdeki kavram yanlışlarının daha erken yaşta giderilmesi ile olumlu tutumların ve ileriye yönelik akademik başarının artacağı düşünülmektedir (Yanarateş, 2022).

İlgili literatür tarandığında hücre bölünmeleri konusunda kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik ortaokul öğrencilerine uygulanabilecek iki aşamalı teste rastlanmadığından geçerli ve güvenilir iki aşamalı bir test geliştirmeye gereksinim olduğu görülmüştür. Bu gerekçelerle araştırma, hücre bölünmesi konusunda ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamalarını ve kavram yanlışlarını belirlemek üzere iki aşamalı test geliştirmeyi konu edinmiştir. Çalışmada geliştirilen iki aşamalı testin öğrencilerin hücre bölünmeleri konusunu anlama düzeylerine ve zihinlerindeki kavramsal yapıya ilişkin bilgi sağlaması beklenmektedir. İki aşamalı test ile bu konudaki kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik olarak öğretmenlere ve program geliştiricilere önemli çıktılar sağlanması hedeflenmektedir.

### **Araştırmanın Amacı**

Çalışmanın amacı, hücre bölünmeleri konusunda ortaokul öğrencilerine yönelik iki aşamalı bir test geliştirmektir. Geliştirilen testin madde ve test istatistikleri yapılarak, ortaokul öğrencilerinin hücre bölünmeleri konusundaki kavramsal anlama düzeylerini ve kavram yanlışlarını belirlemede geçerli ve güvenilir bir şekilde kullanılabilmesi hedeflenmiştir.

### **Yöntem**

Bu araştırma, hücre bölünmeleri konusunda iki aşamalı bir test geliştirmek için 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler seçilirken seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme tercih edilmiştir. Uygun örnekleme, ihtiyaç duyulan örneklem büyüklüğüne ulaşana kadar araştırmacıya zaman, ulaşım ve izin açısından kolaylık sağladığından (Büyüköztürk vd., 2021), bununla beraber araştırmaya hız ve pratiklik kazandırdığından tercih edilmiştir. Böylece çalışmada ulaşılabilecek maksimum sayıda ve çeşitlilikte öğrenciye ulaşabilmek hedeflenmiştir. Araştırmada test geliştirme sürecinde üç farklı uygulama yapılmış ve bu uygulamalarda farklı sınıf düzeylerinden çeşitli sayılarda öğrenci ile çalışılmıştır. İlk olarak 8. sınıfta öğrenim gören altı öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşmelerin sonrasında ikinci aşaması açık uçlu olan iki aşamalı test soruları oluşturulmuştur. İlk aşaması dört seçenekli bir sorudan oluşan bu testte soruların ikinci aşamasında öğrencilerden cevaplarının nedenini açık uçlu olarak yazmaları istenmiştir. Testin bu hali 60 öğrenciye uygulanmıştır. Test geliştirmenin bir sonraki adımında öğrencilerin testte yer alan her maddenin birinci aşamasındaki sorulara verdikleri cevapların gerekçelerini de çoktan seçmeli olarak içeren iki aşamalı test oluşturulmuştur. Testin bu formunda soruların ilk aşaması üç seçenekli bilgi sorusundan oluşurken, ikinci aşaması



gerekçelerden oluşan 4 seçenek olarak hazırlanmıştır. Oluşturulan iki aşamalı test 167 öğrenciye uygulanmıştır.

### **İki Aşamalı Testin Geliştirilme Aşamaları**

İki aşamalı hücre bölünmeleri testi geliştirilirken Treagust'un (1988) önerdiği üç ana bölümden ve on aşamadan oluşan yöntem izlenmiştir. Birinci bölüm içeriğin belirlenmesi, ikinci bölüm öğrencilerin yanlış öğrenmelerinin belirlenmesi ve üçüncü bölüm iki aşamalı testin geliştirilmesinden oluşmaktadır. Bölümlerin içinde yer alan aşamalar ve ilgili kapsamda gerçekleştirilen çalışmalar aşağıda ifade edilmiştir (Chen vd., 2002; Lin, 2004; Odom ve Barrow, 1995; Peterson vd., 1989; Tan vd., 2002; Treagust, 1988)

#### **A. İçeriğin Belirlenmesi**

##### *1. Bilgi önermelerinin belirlenmesi*

Birinci aşamada 7. sınıf hücre bölünmeleri konusunun kazanımlarından kavramlar ve içerik belirlenerek bilgi önermeleri oluşturulmuştur.

##### *2. Kavram haritasının geliştirilmesi*

Bilgi önermelerinin içeriğini oluşturan kavramlar arasındaki ilişkileri gösteren kavram haritası oluşturulmuştur.

##### *3. Bilgi önermelerinin kavram haritasıyla ilişkilendirilmesi*

Oluşturulan bilgi önermelerinin kavram haritaları ile ilişkilendirilme sebebi incelenen içeriğin kendi içinde tutarlı olması ve alt kavramlarla önermelerin konu alanlarının kontrolünün belgelere dökülerek yapılmasını sağlamaktır. Oluşturulan bilgi önermelerinin kavram haritasında yer alması sağlanmış, böylece önermelerin konu içeriğini eksiksiz olarak kapsayıp kapsamadığının kontrolü yapılmıştır.

##### *4. Kapsam geçerliğinin sağlanması*

Önermelerin konu içeriğini yeterli ve dengeli bir şekilde kapsamasını sağlamak amacıyla konu kazanımları ile önermeler, bilim alanı biyoloji eğitimi olan bir akademisyen ve bir fen bilgisi öğretmeni tarafından incelenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda kapsam geçerliğini sağlamak üzere düzenlemeler yapılmıştır.

#### **B. Öğrencilerin Yanlış Anlamaları Hakkında Bilgi Edinilmesi**

##### *5. İlgili kaynakların incelenmesi*

Bu aşamada MEB'in öğrencilere sağladığı ders kitapları, öğretim programı, yardımcı kaynaklar ve ilgili araştırmalar incelenerek kavram yanlışlığına sebep olabilecek içerikler belirlenmiştir. İlgili araştırmalar sonucunda belirlenen kavram yanlışlıklarından bazı örnekler Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Hücre bölünmeleri ile ilgili literatürde yer alan kavram yanlışları

Yazarlar	Kavram Yanlışları
Tekkaya vd., 2000	Biyoloji öğretmen adayları ile yapılan çalışmada öğrencilerin mitozun evrelerinde DNA'nın miktarının farklı olduğuna ilişkin yanlışlarının olduğu ayrıca gen, homolog kromozom ve kromozom sayısı gibi önemli kavramlarda kavram yanlışları tespit edilmiştir.
Dikmenli, 2010	Biyoloji öğretmen adayları ile yapılan çalışmada öğrencilerin mitozun ve mayozun evrelerinde gerçekleşen olaylarla ilgili kavram yanlışlarının bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca mayoz sonrası kromozom sayısı aynı kalır, mitoz sonucu kromozom sayısı iki katına çıkar ve mayoz bölünme üreme hücrelerinde (sperm ve yumurta) gerçekleşir şeklinde kavram yanlışları tespit edilmiştir.
Chattopadhyay, 2012	Lisans öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerin vücut hücrelerinin bölünmesi sonucunda oluşan hücrelerin kromozom sayısının bölünen hücrenin iki katı kadar olduğu ve mayoz bölünmede yeni oluşan hücrelerin bölünen hücre ile aynı genetik yapıda olduğu şeklinde kavram yanlışları tespit edilmiştir.
Ozcan vd., 2012	Üniversite öğrencileri ile yapılan çalışmada mayoz ve mitoz sonucu oluşan hücrelerin kromozom sayıları hakkında ve mitozun gerçekleştiği hücrelerin hangileri olduğu hakkında kavram yanlışları tespit edilmiştir.
Sesli ve Kara, 2012	Lise öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerin aynı tip hücre bölünmesi ile oluşan hücrelerin aynı genetik bilgiye sahip olduğu, bitki hücrelerinde hücre bölünmeleri gerçekleşmeyeceği ve mayozun hem somatik hem de üreme hücrelerinde gerçekleştiği gibi kavram yanlışları tespit edilmiştir. Ayrıca yavru hücreler bölünen hücreye göre daha fazla kromozoma ve genetik bilgiye sahiptir gibi kavram yanlışları rapor edilmiştir.
Lukša vd., 2016	İlkokul ve lise öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerde mitoz ile mayozun amacı ve eşey hücrelerinin ne olduğu konusunda kavram yanlışları görülmüştür. Öğrenciler mayozun tüm canlıların yaratılışı için gerekli olduğu ve büyüme ve gelişmeyi sağladığını ifade etmişlerdir. Mitoz ve mayozun rollerinin ayırt edilemediği belirlenmiştir.
Oztas ve Oztas, 2016	8. sınıf öğrencileri ile yapılan bir çalışmada, öğrencilerin bitki ve hayvan hücrelerinin bölündüğünü tam olarak bilmediği, genetik bilgi aktarımı ve hücre bölünmesi konularında ayırım yapmakta zorlandıkları tespit edilmiştir.
Murtonen vd., 2020	Biyoloji öğretmen adayları ile yapılan çalışmada mitoz ve mayoz arasındaki farklılıkların doğru anlaşılmadığı ve mayozun aşamalarının süreklilik içeren bir süreç olarak algılanmadığı belirlenmiştir.
Gülen, 2019	Ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmada verilen yanıtlarda mitoz ve mayozun karıştırıldığı ve öğrencilerin mitoz ve mayoz hayvanlar içindir gibi kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.
Luwoye, vd., 2021	Lise öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerin mitoz ve mayoz solunuma yardımcı olur, mitoz bitkilerin büyümesi sırasında meydana gelir ve mayoz sadece kromozomun çoğalmasını takip eden bir bölünmedir gibi kavram yanlışları tespit edilmiştir.
Suwono, vd., 2021	Biyoloji öğretmen adayları ile yapılan çalışmada mitozda 2n kromozomlu bir hücrenin bölünmesi ile 2n'i yarı yarıya paylaşan n kromozomlu iki yeni hücre oluştuğu gibi kavram yanlışları rapor edilmiştir.

### 6. Öğrencilerle görüşmeler yapılması

Daha önce hücre bölünmeleri konularını öğrenmiş 8. sınıf öğrencilerinden altı öğrenci ile konu ile ilgili sahip oldukları kavramsal yapının belirlenmesine yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler ortalama 20 dakika sürmüştür ve öğrencilerin tüm görüşlerini ifade etmesi için fırsat verilmiştir. Öğrencilere sorulan görüşme sorularından bazı örnek sorular şu şekildedir: “Hücre bölünmesi sana ne ifade ediyor? Hücre neden bölünür? Kaç çeşit bölünme vardır?” Gönüllülük esasına dayalı olarak yapılan görüşmeler etik kurallar çerçevesinde ses kaydına alınmıştır.

### 7. İkinci aşaması açık uçlu olan iki aşamalı test maddelerinin geliştirilmesi

Bu aşamada ilgili araştırma sonuçları, referans kaynaklar ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen veriler incelenerek iki aşamalı test oluşturulmuştur. Testin bu formunda soruların ilk aşaması çoktan seçmeli, ikinci aşaması açık uçlu olacak şekilde hazırlanmış 17 madde yer almıştır. Soruların ikinci aşamasında öğrencilerin, birinci aşamada verdikleri cevapların nedenlerini yazmaları istenmiştir. Oluşturulan test 60 kişilik öğrenci grubuna uygulanmış ve öğrencilerin cevapladığı açık uçlu soruların yanıtlarından öğrencilerin konuya ilişkin kavramsal yapıları belirlenmeye çalışılmıştır. Test maddelerine verilen yanıtlar incelendiğinde 4 maddenin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Aşağıdaki sorular testin bu aşamasında bulunan sorulardan bazı örneklerdir.

Mayoz canlıda nerede gerçekleşir?

- a) Sperm Hücresinde                      b) Vücut Hücrelerinde  
c) Eşey Ana Hücrelerinde              d) Beyin Hücresinde

Cevabınızın nedenini açıklayınız:

Göz rengini belirleyen gen nerede bulunur?

- a) Göz Hücresinde                      b) Kornea Hücresinde  
c) Beyin Hücresinde                      d) Bütün Hücrelerde

Cevabınızın nedenini açıklayınız:

### C. İki Aşamalı Testin Geliştirilmesi

#### 8. İki aşamalı çoktan seçmeli testin geliştirilmesi

İki aşamalı testin son hali oluşturulurken bir önceki aşamada uygulanan test maddelerinin ikinci aşamasındaki açık uçlu sorular yerine öğrenci cevaplarının gerekçelerini içeren seçenekler oluşturulmuştur. 60 öğrenci ile gerçekleştirilen uygulama sonuçları değerlendirilerek soruların ilk aşamasındaki seçenek sayısı dörtten üçe indirilmiştir. Seçenek sayısının üçe indirilmesinin nedeni, nihai testte yer alacak maddelerin ikinci aşamasındaki gerekçe seçeneklerinin birinci aşamadaki seçenekler için yeterli sayıda alternatif oluşturabilmesidir. Maddelerin ikinci aşamasında seçenek sayısı dört olarak düzenlenmiştir. Maddelerin ilk aşamasında yer alan seçenek sayısı üç olduğunda, ikinci aşamada yer alan seçeneklerin çeldirici olarak çalışabilmesi sağlanmıştır. İlk aşamadaki seçenek sayısı dört olarak korunmuş olsaydı, ikinci aşamadaki seçenek sayısı ile aynı sayıda olacağından,

öğrencinin tahmin veya şans başarısı yoluyla maddeyi doğru yanıtlama oranı artacağından ve ölçme işlemine hata karışmasına neden olacağından ilk aşamadaki seçenek sayısı üçe düşürülmüştür. Bu işlem yapılırken madde analiz sonuçları incelenmiş ve iyi çalışmayan çeldiriciler belirlenerek çıkarılmıştır. Bu sayede ilk aşamadaki seçenekler arasında da en iyi çalışan ve güçlü olan çeldiricilerin kullanılması sağlanmıştır. Böylece 13 sorudan oluşan, iki aşamalı çoktan seçmeli testin pilot uygulama formu hazırlanmıştır. Geliştirilen test 7. ve 8. sınıfların oluşturduğu 167 öğrenciye pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Uygulama sonrasında testin madde ve test istatistikleri incelenmiş ve madde ayırt edicilik indeksi 0,30'un altında olan 3 soru testten çıkarılmıştır. Madde güçlük indeksleri, testin ortalama güçlüğü ve güvenilirliği hesaplanıp sonuçları değerlendirilerek testin geçerlik ve güvenilirliği incelenmiştir.

#### *9. Belirtke tablosunun oluşturulması*

İki aşamalı hücre bölünmeleri testi son halini aldıktan sonra soruların ölçmeyi hedeflediği kazanımlar belirtke tablosunda gösterilmiştir. İki aşamalı testlerde ölçülmek istenen kapsamla ilgili belirlenen bilgi önermeleri ile kavramların adilce içerilmesinden emin olmak için belirtke tablosu düzenlenmektedir (Treagust, 1988).

#### *10. Düzenlemelerin devam ettirilmesi*

Yapılan değerlendirmelerden sonra test maddelerinin düzenlenmesi devam etmektedir.

Yukarıda açıklanan aşamaların tamamlanması ile geliştirilen iki aşamalı hücre bölünmeleri testi 10 adet iki aşamalı sorudan oluşmuştur. Her sorunun ilk aşamasında konuya ilişkin bilgi düzeylerinin ölçüldüğü 3 seçenekli bir soru ve ikinci aşamasında ilk aşamaya verdiği cevabın gerekçesinin seçilmesinin istendiği 4 seçenek yer almaktadır. İki aşamalı hücre bölünmeleri testinin nihai formu Ek 1.'de sunulmuştur.

#### **Verilerin Analizi**

Geliştirilen iki aşamalı hücre bölünmeleri kavram testinin uygulanması ile elde edilen verilerin değerlendirilmesi, birinci ve ikinci aşamaya verilen cevapların birlikte puanlanması ile hesaplanmıştır. Aşamaların birlikte değerlendirilmesi ile oluşan puanlama için, birinci ve ikinci aşama sorusuna verilen cevap doğru ise 1 puan, yanlış ise 0 puan ayrıca boş ya da geçersiz ise 0 puan verilmiştir. Treagust (1988) iki aşamalı testlerde öğrenci birinci aşamada doğru ve ikinci aşamada da doğru cevap vermişse 1, birinci aşama ve/veya ikinci aşamada yanlış cevap vermişse 0 ve boş soru bırakılmışsa 0 puan verilmesini önermektedir. Testten alınabilecek en yüksek puan 10'dur.

Test maddelerinin güçlük ve ayırt edicilik değerlerini belirlemek için madde analizi gerçekleştirilmiş ve madde ayırt edicilik değeri 0,30'un altında bulunan 3 madde testten çıkarılmıştır. 10 maddeden oluşan iki aşamalı testin yapı geçerliğini ortaya koymak amacıyla açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. İki aşamalı hücre bölünmeleri testinin güvenilirlik katsayısı Kuder-Ricardson 20 (KR-20) formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

## Bulgular

Test geliştirme aşamalarında öğrencilerin yanlış anlamalarına ilişkin bilgi edinmek için öncelikle ilgili kaynaklar incelenmiştir daha sonra öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır ve son olarak açık uçlu sorular içeren iki aşamalı test öğrencilere uygulanmıştır. Kaynakların incelenmesi ile elde edilen bilgiler öğrencilere uygulanacak görüşme sorularının, açık uçlu soruların ve iki aşamalı testin geliştirilmesinde kullanılmıştır. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda ortaya çıkan öğrenci görüşleri iki aşamalı hücre bölünmeleri testinin maddelerini oluşturmak üzere değerlendirilmiştir. Öğrenci görüşlerinden bazı alıntılar Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Öğrenci görüşmelerinden alıntılar

Araştırmacı:	“Gen, DNA ve kromozom arasında nasıl bir ilişki vardır?”
Öğrenci 1:	“DNA’nın yanında kromozom bulunur. Gen, DNA’nın içindedir. Genin içinde kromozom bulunur.”
Öğrenci 4:	“DNA zincir şeklindedir, kromozom ve gen içinde bulunur.”
Araştırmacı:	“Mayoz hakkında neler söyleyebilirsin?”
Öğrenci 5:	“Mayoz sonucu DNA oluşur.”
Öğrenci 6:	“Mayoz sonucunda kromozom, gen oluşur.”
Araştırmacı:	“Mitoz hangi canlılarda görülür?”
Öğrenci 2:	“Mitoz sadece çok hücreli canlılarda görülür.”
Araştırmacı:	“Mayoz ve mitoz arasında ne gibi farklar bulunur?”
Öğrenci 4:	“Biri bitkilerde diğeri hayvan hücrelerinde görülür.”

Tablo 2’de görüldüğü üzere 1 ve 4 numaralı öğrencilerin gen, DNA ve kromozom arasındaki ilişki konusunda yanlış anlamaları bulunmaktadır. Özellikle gen, DNA ve kromozomun bulunduğu yere ilişkin önemli yanlışlarının olduğu anlaşılmaktadır. 5 ve 6 numaralı öğrencilerin ise mayozun sonuçlarına ilişkin sahip oldukları bilgilerin yanlış olduğu görülmektedir. Ayrıca mayoz ve mitozun gerçekleştiği canlılar hakkında yanlış anlamaların da yaygın olduğu tespit edilmiştir. Yukarıda verilen örnek görüşme alıntılarında da görüldüğü üzere öğrencilerin genel olarak hücre bölünmeleri konusunda yanlış anlamalarının bulunduğu anlaşılmaktadır.

Açık uçlu iki aşamalı testin uygulanması sonucunda öğrencilerin benzer şekilde yanlışlara sahip olduğunu destekleyen bulgulara ulaşılmıştır. Aşağıda açık uçlu iki aşamalı testin uygulanması ile elden edilen bulgulardan bazı örnekler Tablo 3’de sunulmuştur.

Açık uçlu sorular içeren iki aşamalı test uygulaması sonucunda elde edilen dikkat çekici bazı bulgular şöyledir: Öğrencilerin DNA, gen ve kromozomun ilişkisi ile ilgili bilgilerinde yanlışlar olduğu, DNA’nın yapısal ve işlevsel özelliklerini ayıramadıkları görülmüştür. Hücre bölünmesinin hangi hücrelerde gerçekleştiği konusunda yanlışlara sahip oldukları bu uygulama sonucunda da ortaya çıkmıştır. Mayozun işlevi ve bölünme sonucunda oluşan yapı hakkında kavramsal yanlış anlaşılmasının olduğu anlaşılmaktadır.

**Tablo 3.** Açık uçlu iki aşamalı test yanıtlarından örnekler

Test maddesi:	DNA'nın en küçük yapı birimi aşağıdakilerden hangisidir? a) Kromozon b) Gen c) Nükleotid d) Protein Cevabınızın nedenini açıklayınız:
Öğrenci 39:	b) Gen "En küçük yapı birimi gendir"
Test maddesi:	Mayoz canlıda nerede gerçekleşir? a) Sperm Hücresinde b) Vücut Hücrelerinde c) Eşey Ana Hücrelerinde d) Beyin Hücresinde Cevabınızın nedenini açıklayınız:
Öğrenci 17:	a) Sperm Hücresinde "Mayoz bölünme üreme hücrelerinde gerçekleşir."
Test maddesi:	Aşağıda verilen canlıların hangisi hücre bölünmesi geçirebilir? a) Amip b) Kedi c) Papatya d) Hepsisi Cevabınızın nedenini açıklayınız:
Öğrenci 9:	a) Amip "Hücre bölünmesi sadece tek hücrelilerde görülür."
Test maddesi:	I. Mayoz sonucunda eşey hücresi oluşur. II. Mayoz yaraların iyileşmesini sağlar. III. Mayoz tüm hücrelerimizde görülür. IV. Mayoz büyümeyi sağlar. Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur? a) Yalnız I. b) I. ve II. c) II. ve III. d) III. ve IV. Cevabınızın nedenini açıklayınız:
Öğrenci 6:	b) I. ve II. "Mayoz eşey hücresi oluşturur ve yaraların iyileşmesini sağlar."

Görüşmelerin ve açık uçlu sorular içeren iki aşamalı test maddelerin uygulanması sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi ile iki aşamalı çoktan seçmeli 13 test maddesi düzenlenerek pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Pilot uygulamadan elde edilen verilerin madde analizi sonucunda 3 madde ayırıcılık indeksinin 0,30'un altında bulunması nedeni ile testten çıkarılmıştır. Geriye kalan 10 maddenin madde istatistikleri incelendiğinde 4 soruda ayırt edicilik değerinin 0,60'ın üzerinde, 5 soruda 0,40 ve 0,59 arasında ve 1 soruda 0,30 ve 0,39 arasında olduğu görülmüştür. Crocker ve Algina (1986), madde ayırıcılık indeksinin; 0,40'ın üzerinde olması durumunda maddenin çok iyi derecede ayırt ettiği, 0,30 ile 0,39 arasında olması durumunda herhangi bir düzenleme yapılmadan testte bulunabileceği, 0,20 ile 0,29 arasında maddenin düzeltilerek geliştirilmesini ve 0,20'den küçükse bütünüyle testten çıkartılması ve bütünüyle gözden geçirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu değerlere göre test maddelerinin çok iyi düzeyde ayırt ediciliklerinin olduğu görülmüştür. Test maddelerinin güçlük değerleri incelendiğinde 4 sorunun orta düzeyde, 3 sorunun zor, 3 sorunun kolay olduğu belirlenmiştir. Testlerde görece kolay ve zor olan maddelere de yer

verilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2021). Madde güçlük indeksi 0,50 veya bu civarda olan maddelerin, ölçtüğü nitelik yönünden cevaplayıcılar arasındaki farkları en iyi ortaya koyan maddeler olduğu belirtilmektedir (Baykul, 2000). Tablo 4'te test maddelerinin ayırt edicilik ve güçlük indeksleri gösterilmektedir.

**Tablo 4.** İki aşamalı hücre bölünmeleri testi maddelerine ait ayırt edicilik ve güçlük indeksleri

Madde No	Ayırt Edicilik İndeksi	Güçlük İndeksi
1	0,45	0,47
2	0,48	0,42
3	0,47	0,42
4	0,34	0,14
5	0,68	0,60
6	0,50	0,62
7	0,46	0,31
8	0,68	0,50
9	0,61	0,30
10	0,64	0,37

İki aşamalı hücre bölünmeleri testinin yapı geçerliğini test etmek amacıyla açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi sayıtlarından olan örneklem büyüklüğü açısından veri yapısının uygunluğunu test etmek için Kaiser-Meyer-Olkin değeri incelenmiştir. Bu değer 0,73 olduğu görülmüştür, buna göre veri yapısının faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu değerlendirilmiştir (Büyüköztürk vd., 2015). Bartlett küresellik testi sonucunda elde edilen ki-kare değerinin 0.01 düzeyinde manidar olduğu ( $\chi^2_{(45)} = 245,191$ ;  $p=0,000$ ), buna göre verilerin çok değişkenli normallik sayıltısını karşıladığı görülmüştür. İki aşamalı hücre bölünmeleri testinin faktör yapısını ortaya koymak için en sık kullanılan faktörleşme tekniği olan temel bileşenler analizi (Tabachnick ve Fidel, 2001) seçilmiştir. Döndürme işlemi için dik döndürme yöntemlerinden maksimum değişkenlik (varimax) seçilmiştir. Yapılan faktör analizi sonucunda, testte yer alan 10 madde için özdeğeri 1'den yüksek olan üç bileşen olduğu tespit edilmiştir. Bu bileşenlerin toplam varyansa olan katkısı %52,82'dir. Açıklanan toplam varyans tablosu ve yamaç-birikinti grafiği (scree-plot) incelenerek, toplam varyansa yapılan katkı çerçevesinde değerlendirildiğinde, iki bileşenin varyansa katkısının önemli düzeyde olduğu, üçüncü bileşenin katkısının düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre, faktör analizinin iki faktör için tekrarlanmasına karar verilmiştir. Bu karar verilirken, test maddelerinin ölçmeyi hedeflediği teorik yapının faktör sayısı ile uyumlu olmasının da anlamlı bir etkisi olmuştur. İki faktör için tekrarlanan analiz sonucunda, faktörlerin varyansa yaptıkları katkının toplam %42,68 olduğu görülmüştür. Çok faktörlü desenlerde, açıklanan varyansın %40 ile %60 arasında olması yeterli kabul edildiğinden (Büyüköztürk, 2018), belirlenen iki faktörün toplam varyansa yaptığı katkının yeterli olduğu görülmüştür. Birinci faktörün varyansı açıklama oranı %27,53, ikinci faktörün %15,14 olarak belirlenmiştir.

İki aşamalı hücre bölünmeleri testinin faktör yapısını ortaya koymak için yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen faktör deseni ve test maddelerinin faktör yük değerleri Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5.** İki aşamalı hücre bölünmeleri testinin faktör deseni

Maddeler	Hücre bölünmeleri	Kalıtım
5	,768	,070
8	,695	,252
10	,661	,254
9	,658	,154
6	,636	-,117
2	,457	,071
3	,334	,240
4	-,031	,786
7	,102	,715
1	,273	,392

Tablo 5’te görüldüğü üzere 2, 3, 5, 6, 8, 9 ve 10. maddeler 1. faktör altında toplanırken, 1, 4 ve 7. maddeler 2. faktör altında toplanmıştır. Maddeler incelendiğinde hücre bölünmeleri konusunun teorik alt yapısına uygun şekilde bir faktörleşme görülebilmektedir. 1. faktör altında yer alan maddeler mitoz, mayoz ve hücre bölünmeleri konularında sorular içerirken, 2. faktörde yer alan maddelerin DNA, gen ve kromozom kavramları ile bunlar arasındaki ilişkileri temel alan kalıtım konusuna ilişkin sorular oldukları görülmüştür. Tablo 5’te görüldüğü gibi 1. faktörde toplanan maddelerin yük değerleri 0,33 ile 0,77 arasında, 2. faktörde toplanan maddelerin yük değerleri 0,39 ile 0,79 arasında değişmektedir. Faktör yük değerlerinin büyüklüğü incelendiğinde 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10. maddelerin yük değerlerinin ‘çok iyi’ ve ‘mükemmel’ olarak sınıflandırılan nitelikte olduğu, 1, 2 ve 3. maddelerin ise kabul düzeyinin (0,32) üzerinde olduğu görülmüştür (Tabachnick ve Fidell, 2001).

İki aşamalı hücre bölünmeleri testi iki kategorili kodlanan (doğru yanıt: 1, yanlış/boş/geçersiz yanıt: 0) bir test olduğundan testin güvenilirliği KR-20 formülü ile hesaplanmış ve 0,74 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,70’den büyük bir değer olması sebebi ile testin güvenilirliğinin yüksek olduğu ifade edilebilir (Büyüköztürk vd., 2021).

### Tartışma ve Sonuç

Öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini ve sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla iki aşamalı testlerin kullanıldığı çalışmalar alan yazında önemli bir yer tutmaktadır (Chen vd., 2022; Emre, 2022; Haslam ve Treagust, 1987; Kılıç ve Sağlam, 2014; Kılıç vd., 2016; Lin, 2004; Mersin, 2018; Odom ve Barrow, 1995; Özbayrak ve Kartal, 2012; Özdemir, 2008; Özkan, 2017; Peterson vd., 1989; Sesli ve Kara, 2012; Tan vd., 2002; Tsui ve Treagust, 2010; Varoğlu vd., 2020; Wang, 2004; Yıldırım vd., 2015). Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin hücre bölünmeleri konusunda sahip oldukları kavramsal anlama düzeylerini ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla iki aşamalı bir kavram testi geliştirilmiştir.



Geliştirilen iki aşamalı hücre bölünmeleri testinde yer alan sorular birinci aşamasında, öğrencilerin içerik bilgilerini ortaya çıkarırken; ikinci aşamasında, öğrencilerin verdikleri yanıtın nedenini belirlemeye yöneliktir. Böylece öğrencilerin ilgili konu ve kavramlara yönelik zihinlerindeki yapının ortaya çıkarılması, sahip oldukları kavramsal bilgilerin ve yanılgıların belirlenmesi hedeflenmiştir.

Testin geliştirilmesi sürecinde Treagust (1988) tarafından önerilen 3 ana bölümden oluşan 10 aşamalı yöntem izlenmiş ve bu kapsamda üç farklı uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalardan ilki 6 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeleri, ikincisi 67 öğrenciye açık uçlu sorular içeren iki aşamalı testin uygulanmasını ve üçüncü olarak iki aşamalı çoktan seçmeli testin 167 öğrenciye uygulanmasını içermektedir. Elde edilen veriler testin daha nitelikli hale gelmesi için test maddelerinin geliştirilmesi amacıyla değerlendirilmiştir. Testin kapsam geçerliği için bir öğretmen ve bir alan uzmanının görüşü alınmış, görüşleri doğrultusunda düzenlemeler yapılmış, ayrıca test geliştirme sürecinin bir aşaması olan belirtke tablosunun geliştirilmesi ile kapsam geçerliğinin kontrolü sağlanmıştır. Yapı geçerliğini test etmek amacıyla açımlayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiş, iki aşamalı hücre bölünmeleri testinin iki faktörlü yapısı ortaya konulmuştur. Faktörlerin varyansa yaptıkları katkının toplam %43 olduğu belirlenmiştir. Nihayetinde test 10 adet iki aşamalı çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. İki aşamalı testin madde ve test analizleri yapıldığında maddelerin ayırıcılık indeksleri 0,30'un üzerinde, testin ortalama güçlüğü 0,41 ve testin güvenilirliği 0,74 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar geliştirilen iki aşamalı testin hücre bölünmeleri konusunda ortaokul öğrencilerinin zihinlerindeki kavramsal yapıyı ve kavram yanılgılarını geçerli ve güvenilir bir şekilde belirleyebileceğini göstermektedir.

İki aşamalı hücre bölünmeleri testinin geliştirilmesi sürecinde yapılan uygulamaların çeşitliliği, geçerliğinin çok yönlü olarak test edilmesi, madde ve test analiz sonuçlarının iyi düzeyde bulunması testin güçlü yanlarını ortaya koymaktadır. Bununla beraber, geliştirilen test 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan hücre bölünmeleri konusunda ilgili kazanımlar çerçevesinde sınırlıdır. İki aşamalı testler, geliştirilmesi sürecinde farklı uygulamalarla, yaygın olan kavram yanılgılarının belirlenmesi için çeşitli olanaklar tanınmasına rağmen tespit edilen kavram yanılgıları seçeneklerde sunulanlar ile sınırlıdır. İki aşamalı testlerin bu sınırlılığına karşın Treagust (2006) güçlü bir özelliğine dikkati çekmekte; iki aşamalı testlerin biçimlendirici değerlendirme amacıyla kullanılması ile öğrencilerin kavramları sorgulamaya ve anlamaya teşvik edeceğini vurgulamaktadır. Bu yönüyle iki aşamalı testler, öğrencilerin bilinen kavram yanılgılarının farkında olmalarına ve üzerinde düşünmelerine imkân vermektedir. İki aşamalı testlerin yapısı gereği soru sayısı doğrudan iki kat olmaktadır, bu nedenle fazla sayıda maddeye yer vermek testin metrik özelliklerine olumsuz etkide bulunabilmektedir. Ayrıca soru sayısının fazla olması testin kullanılabilirliğini de olumsuz etkileyebilmektedir. Testte yer alan madde sayısının kısıtlılığına rağmen, uygulama sonuçları geliştirilen iki aşamalı hücre bölünmeleri testinin öğrencilerde bulunan kavram yanılgılarını belirlemede etkili olduğunu göstermiştir. Chen vd. (2002) iki aşamalı testlerin uygulama ve puanlama kolaylığı sunması bakımından öğretmenler ve araştırmacılar tarafından dünya çapında ilgi gören geçerli ve güvenilir ölçme araçları olduğunu vurgulamaktadır. Bu testler etkili bir şekilde kullanıldığında öğrencilerin öğretim

programındaki fen kavramlarını daha derinlemesine anlamalarına katkıda bulunabilir (Treagust, 2006).

### Öneriler

Araştırma sonuçlarından yola çıkarak, iki aşamalı hücre bölünmeleri testinin kullanılması ile ortaokul öğrencilerinin hücre bölünmeleri konusunda sahip oldukları kavramsal anlayışlarının ve kavram yanlışlarının etkili bir şekilde belirlenebileceği düşünülmektedir. Ayrıca iki aşamalı testin yaygın olarak kullanılması sonucunda hücre bölünmeleri konusunda kavram yanlışlarının belirlenerek öğretmenlere ve program geliştiricilere önemli çıktılar sunması hedeflenmektedir. Ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak geliştirilen testin, öğrencilerin hücre bölünmeleri konusunda anlama düzeylerini ve kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik ilk iki aşamalı kavram tanı testi olması sebebiyle fen eğitimi alanına yeni bir katkı sağlaması beklenmektedir.

Çalışma kapsamında geliştirilen iki aşamalı hücre bölünmeleri testi ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi hücre bölünmeleri konusundaki kavramsal bilgilerini ve kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik bir testtir. MEB 2018 ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programında hücre ve bölünmeler ünitesi 7. sınıf kazanımlarında yer aldığından geliştirilen test 7. sınıflar için hazırlanmıştır, bununla beraber 8. sınıf öğrencileri için de kullanılabilir.

#### Çıkar Beyanı

Bu çalışmanın yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

#### Destek Beyanı

Çalışma için herhangi bir kurum veya kuruluştan destek alınmamıştır.

#### Etik ile İlgili Hususlar

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

**Tablo 6.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 25.04.2023
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 2023/03-48

Veri toplama aracının geliştirilmesi sürecinde yapılan uygulamalar için İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden gerekli izinler alınmıştır. Öğrencilerin çalışmaya katılımları için veli izin formu ile onayları alınarak, çocuklarının kişisel bilgilerinin gizli kalacağı ve araştırmayla ilgisi olmayan kişilerle paylaşılmayacağı bildirilmiştir. Öğrencilere çalışma öncesi gerekli bilgiler açıklanmış ve uygulamalar katılımcılara gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler bilgilerinin gizliliğinin sağlanacağı ve araştırma amacı dışında kullanılmayacağı konusunda bilgilendirilmiştir.

### Kaynakça

- Akyürek, E., & Afacan, Ö. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve anoloji ile kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(1), 175-193.
- Alkan, İ., Akkaya, G., & Köksal, M. S. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mitoz ve mayoz bölünmeye ilişkin kavram yanlışlarının model oluşturma yaklaşımıyla belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 35(2), 121-135.
- Aydın, G. (2011). *Öğrencilerin "hücre bölünmesi ve kalıtım" konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zihinsel modeller üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi* (Tez No. 286527) [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Aydın, G., & Balım, A. G. (2013). Öğrencilerin “hücre bölünmesi ve kalıtım” konularına ilişkin kavram yanlışları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 338-348.
- Başarır Uğur, A. R. (2018). *Fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının maddenin halleri ve ısı sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının incelenmesi* [Yüksel lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitim ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması* (5. baskı). Pegem Akademi.
- Bedir, G. (2007). *Yeni ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisi: Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi örneği* [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Bozdağ, H. C., & Ok, G. (2018). Dört aşamalı kavramsal ölçme aracı ile sekizinci sınıf öğrencilerinin hücre bölünmeleri konusundaki bilgi farkındalıkları ile kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(2), 202-223.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (24. baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2015). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik* (15. Baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2021). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (30. Baskı). Pegem Akademi.
- Chattopadhyay, A. (2012). Understanding of mitosis and meiosis in higher secondary students of Northeast India and the implications for genetics education. *Education*, 2(3), 41-47.
- Chen, C. C., Lin, H. S., & Lin, M. L. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students understanding the formation of images by a plane mirror. *Proceedings of National Science Council ROC(D)*, 12(3), 106-121.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory* Harcourt. New York.
- Çetinkaya, M., & Taş, E. (2016). “Vücudumuzda sistemler” ünitesine yönelik üç aşamalı kavram tanı testi geliştirilmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 6(15), 317-330.

Dikmenli, M. (2010). Biyoloji öğretmen adaylarının hücre bölünmesine ilişkin yanılgıları: Bir çizim analizi. *Bilimsel Araştırma ve Deneme*, 5(2), 235-247.

Emre, M. (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanılgılarının iki aşamalı test ile belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

Eyidoğan, F., & Güneysu, S. (2002, 16-18 Eylül). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanılgılarının incelenmesi* [Konferans bildiri özeti]. V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, Türkiye.

Fenditasari, K., & Istiyono, E. (2020). Identification of misconceptions on heat and temperature among physics education students using four-tier diagnostic test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470(1), p. 012055.

Gurel, D. K., Eryılmaz, A., & Mcdermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 11(5), 989-1008.

Gülen, S. (2019). Comparison of knowledge levels of meiosis and mitosis divisions of seventh graders with mixed methods. *European Journal of Education Studies*, 5(10), 208-219.

Haslam, F., & Treagust, D. F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions about photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple-choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21(3), 203-211.

Karataş Ö. F., Köse S. & Coştu B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 54-69.

Karataş Kartal, F., & Saylar, Ö. (2022). Ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin kalıtım konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 4(1), 37-52. <https://doi.org/10.47156/jide.1120311>

Kılıç, D. (2009). *Öğrencilerin genetik kavramları anlama düzeyleri ile mantıksal düşünme yetenekleri ve öğrenme yaklaşımları arasındaki ilişki* [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

Kılıç, D., & Sağlam, N. (2009). Development of a two-tier diagnostic test to determine students' understanding of concepts in genetics. *Eğitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research*, 36, 227-244.

Kılıç, D., & Sağlam, N. (2014). Students' understanding of genetics concepts: The effect of reasoning ability and learning approaches. *Journal of Biological Education*, 48(2), 63-70. <https://doi.org/10.1080/00219266.2013.837402>

Kılıç, D., Taber, K. S., & Winterbottom, M. (2016). A cross-national study of students' understanding of genetics concepts: Implications from similarities and differences in England and Turkey. *Education Research International*, 2016, Article ID 6539626, 14 pages. <https://doi.org/10.1155/2016/6539626>

Kılıç Mocan, D. (2021). What do students really understand? Secondary education students' conceptions of genetics. *Science Insights Education Frontiers*, 10(2), 1405-1422. <https://doi.org/10.15354/sief.21.or061>

Kurt, E. (2020). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre bölünmesi ve kalıtım konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi* [Yüksel lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

Küçükaydın, M. A. (2020). Fen eğitiminde kavram öğretimi konulu araştırmaların sistematik derleme yöntemiyle incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(2), 36-56.

Laçın Şimşek, C. (2022). *Fen öğretiminde kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi* (2. Baskı). Pegem Akademi.

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. <https://doi.org/10.1007/s10763-004-6484-y>

Lukša, T., Radanoviš, I., Garašiš, D., ve Periš, M. S. (2016). Misconceptions of primary and high school students related to the biological concept of human reproduction, cell life cycle and molecular basis of heredity. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3), 143-160.

Luwoye, A., Bello, G., & Adeoye, G. A. (2021). Influence of the demo kit on remediating senior school students' misconceptions in mitosis and meiosis in Ilorin, Nigeria. *Journal of Learning for Development*, 8(3), 557-567.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.

Mersin, N. (2018). İki aşamalı teşhis testine göre ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin orantısız akıl yürütmelerinin değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 7(4), 319-348. <https://doi.org/10.30703/cije.426627>

Murtonen, M., Nokkala, C., & Södervik, I. (2020). Challenges in understanding meiosis: fostering metaconceptual awareness among university biology students. *Journal of Biological Education*, 54(1), 3-16.

Odom, A. L., & Barrow, L. H. (1995). Development and application of a two-tier diagnostic test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(1), 45-61. <https://doi.org/10.1002/tea.3660320106>

Ozcan, T., Yildirim, O., & Ozgur, S. (2012). Determining of the university freshmen students' misconceptions and alternative conceptions about mitosis and meiosis. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 3677-3680.

Oztas, H., & Oztas, F. (2016). A formal reasoning ability and misconceptions concerning genetic in middle school students. *Journal of Education and Practice*, 7(30), 128-130.

Özbayrak, Ö., & Kartal, M. (2012). Ortaöğretim 9. sınıf kimya dersi "bileşikler" ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarının iki aşamalı kavramsal anlama testi ile tayini. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 144-156.

Özdemir, A. (2008). *Üniversite öğrencilerinin hücre bölünmeleri ile ilgili kavram yanlışlarının iki aşamalı çoktan seçmeli bir test ile belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

Özkan, F. (2017). 7. sınıf sindirim sistemi konusunda iki aşamalı test geliştirilerek kavram yanlışlarının tespit edilmesi [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

Peterson, R. F., Treagust, D. F., & Garnett, P. J. (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. <https://doi.org/10.1002/tea.3660260404>

Sesli, E., & Kara, Y. (2012). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic test for high school students' understanding of cell division and reproduction. *Journal of Biological Education*, 46(4), 214-225. <https://doi.org/10.1080/00219266.2012.688849>

Suprpto, N. (2020). Do we experience misconceptions?: An ontological review of misconceptions in science. *Studies in Philosophy of Science and Education*, 1(2), 50-55. <https://doi.org/10.46627/sipose.v1i2.24>

Suwono, H., Prasetyo, T. I., Lestari, U., Lukiati, B., Fachrunnisa, R., Kusairi, S., ... ve Atho'illah, M. F. (2021). Cell biology diagnostic test (CBD-Test) portrays pre-service teacher misconceptions about biology cell. *Journal of Biological Education*, 55(1), 82-105.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using Multivariate Statistics* (4th Edition). Allyn and Bacon, Boston.

Tan, K. C. D., Goh, N. K., Chia, S. L., & Treagust, D. F. (2002). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school students' understanding of inorganic chemistry qualitative analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(4), 283-301. <https://doi.org/10.1002/tea.10023>

Tekkaya, C., Çapa, Y., & Yılmaz, Ö., (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140 – 147.

Temelli, A. (2006). Lise öğrencilerinin genetikle ilgili konulardaki kavram yanlışlarının saptanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 73-82.

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. <https://doi.org/10.1080/0950069880100204>

Treagust, D. F. (2006). Diagnostic assessment in science as a means to improving teaching, learning and retention. *UniServe Science – Symposium Proceedings: Assessment in science teaching and learning*, Uniserve Science, Sydney, Australia, p. 1-9.

Tsui, C. Y., & Treagust, D. (2010). Evaluating secondary students' scientific reasoning in genetics using a two-tier diagnostic instrument. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1073-1098. <https://doi.org/10.1080/09500690902951429>

Turan, M., & Koç, I. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin genetik kavramlarına ilişkin kavramsal anlamaları ve kavram yanlışları. *Başkent University Journal of Education*, 5(2), 107-121.

Ünlü, A. (2015). *İlköğretim öğrencilerinde kalıtımla ilgili kavram yanlışları* [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

Varoğlu, L., Yılmaz, A., & Şen, Ş. (2020). Kimyada kavram çiftlerine ilişkin iki-aşamalı kavram tanı testinin geliştirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 14(1), 316-347. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.655801>

Wang, J. R. (2004). Development and validation of a two-tier instrument to examine understanding of internal transport in plants and the human circulatory system. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 131-157. <https://doi.org/10.1007/s10763-004-9323-2>

Williams, M., DeBarger, A. H., Montgomery, B. L., Zhou, X., & Tate, E. (2012). Exploring middle school students' conceptions of the relationship between genetic inheritance and cell division. *Science Education*, 96(1), 78–103. <https://doi.org/10.1002/sce.20465>

Yağbasan, R., & Gülçiçek, A. G. Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 102-120.

Yanarateş, E. (2022). Fen bilimleri eğitiminde karşılaşılan kavram yanlışlarına ilişkin lisansüstü tezlerin tematik içerik analizi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(Özel Sayı), 182-213. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1068095>

Yıldırım, N., Tepe, M., Kuş, S., & Biberöglü, B. (2015). Kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik kavram karikatürü destekli iki aşamalı test geliştirilmesi ve uygulanması. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 534-547.

## Ekler

### Ek 1. İKİ AŞAMALI HÜCRE BÖLÜNMELERİ TESTİ

1. Kromozom canlıda nerede bulunur?

- a) Genlerin yapısında      b) Hücre zarında      c) Hücre çekirdeğinde

**Cevabınızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- (1) Genler aracılığıyla kromozomlar nesillere aktarılır.  
(2) Kromozomlar bölünme aşamasında olduğundan hücre zarında bulunur.  
(3) Kromozomlar çekirdekte kromatin iplik halinde bulunur.  
(4) Kromozomlar DNA'nın bir parçasıdır bu yüzden genlerde bulunur.

2. Mayoz canlıda nerede gerçekleşir?

- a) Sperm Hücresinde      b) Vücut Hücrelerinde      c) Eşey Ana Hücrelerinde

**Cevabınızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- (1) Mayoz üreme hücresinde gerçekleşir.  
(2) Mayoz vücuttaki yaraları iyileştirir.  
(3) Eşey hücrelerini mayoz oluşturur.  
(4) Mayoz sperm hücresinde gerçekleşerek üremeyi sağlar.

3. I. Amip      II. Kedi      III. Papatya

Yukarıda verilen canlıların hangisi hücre bölünmesi geçirebilir?

- a) Yalnız I.      b) I. ve II.      d) I., II. ve III.

**Cevabınızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- (1) Hayvansal hücreler bölünebilir.  
(2) Amip tek hücreli olduğundan bölünür, hayvan ve bitki bölünemez.  
(3) Tüm canlılar çoğalmak için bölünmelidir.  
(4) Hayvan ve bitki hücrelerinin çoğalması için bölünmesi gerekmez.

4. Göz rengini belirleyen gen nerede bulunur?

- a) Göz Hücresinde      b) Eşey Hücresinde      c) Bütün Hücrelerde

**Cevabınızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- (1) Her bölge kendine özgü geni taşır.  
(2) Bir özelliği taşıyan gen tüm hücrelerde bulunur.  
(3) Eşey hücresi bütün genleri taşır.  
(4) Genler ilgili dokuda bulunur.

5. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Mayoz sonucunda eşey hücresi oluşur.  
b) Mayoz yaraların iyileşmesini sağlar.  
c) Mayoz büyümeyi sağlar.

**Cevabınızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- (1) Mayoz hücrede gelişmenin yanı sıra yaraları iyileştirir.  
(2) Mayoz tüm hücrelerde gerçekleşerek büyümeyi sağlar.  
(3) Mayoz eşeyli üreme için gerekli olan eşey hücrelerini oluşturur.  
(4) Yaranın olduğu bölgede mayoz gerçekleşir.



6. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?
- Mitoz mikroskobik canlılarda görülmez.
  - Mitoz çok hücreli canlılarda üremeyi sağlar.
  - Mitoz canlılarda yaraların iyileşmesini sağlar.

**Cevabınızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- Mikroskobik canlılarda üreme gözlenmediğinden mitoz görülmez.
- Mikroskobik canlılarda bölünme gözlenmediğinden mitoz görülmez.
- Çok hücreli canlıların üremesinden mitoz sorumludur.
- Çok hücreli canlılarda yaraların iyileşmesi mitozla sağlanır.

7. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Genler bütün hücrelerimizde bulunur.
- Genler tek hücreli canlılarda bulunmaz.
- Göz hücremizde bulunan genler ve sinir hücremizde bulunan genler aynıdır.

**Cevabınızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- Her organın kendine özgü genleri vardır.
- Genler vücutta özelliklerimizi taşıyan bazı hücrelerde bulunur.
- Gen bulundurmeyen canlı yoktur.
- Sinir hücremizde görme yetisi olmadığından göz hücresinde bulunan genler bulunmaz.

8. Mayozda tür içi çeşitliliği sağlayan olay nedir?

- Kromozom sayısının yarıya inmesi
- Kromozomlar arasında parça değişimi
- Mayozun evreler halinde gerçekleşmesi

**Cevabınızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- Kromozom sayısı yarıya inerse çeşitli kromozom sayıları oluşur.
- Parça değişimi aynı türün özelliklerini farklılaştırır.
- Mayozun evreler halinde gerçekleşmesi her evrede yeni bir çeşitlilik sağlar.
- Kromozom sayısının yarıya inmesi tür içinde görülen özelliklerin farklılaşmasını sağlar.

9. Mayozda türler içinde kromozom sayısının sabit kalmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- Kromozom sayısının yarıya inmesi
- Kromozomlar arasında parça değişimi
- DNA'nın kendini eşlemesi

**Cevabınızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- DNA iki katına çıktığında gelecek nesillere kromozom aynen aktarılmış olur.
- Kromozom sayısı yarıya inmezse kromozom sayısı artarak nesillere aktarılır.
- Parça değişimi kromozom sayısının artmasına engel olur.
- Kromozomlarda parça değişimi gelecek nesillerin aynı kromozoma sahip olmasını sağlar.

10. Mitoz ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- Mitoz tüm canlılarda görülür.
- Mitoz sonucu oluşan hücrelerin kalıtsal özellikleri aynıdır.
- Mitoz tür içi çeşitlilik için gereklidir.

**Cevabınızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- Mitoz sonucu farklı hücreler olduğundan kalıtsal özellikler de farklıdır.
- Mitoz tek hücreliler hariç tüm canlılarda görülür.
- Mitoz sonucu birbiri ile aynı hücreler oluşur.
- Mitoz yalnızca bitkilerde görülür.

## **EXTENDED SUMMARY**

Due to the nature of science, most concepts in the content of science courses are encountered by students in their daily lives. The prior knowledge that students have sometimes causes new concepts to be learned incorrectly. Misunderstanding of the subjects by students and incorrect learning from daily life can cause misconceptions. Misconception is defined as the formation of incorrect concepts as a result of students' misinterpretation of new concepts by associating them with old concepts that exist in their minds while establishing a connection between a concept and other concepts. Since students' meaningful learning of science subjects is the main goal of science education, determining students' conceptual understanding levels and developing strategies to reveal and eliminate misconceptions are among the important research topics. Studies conducted on conceptual understanding in science courses have found that students' understanding of cell and heredity subjects is low and that they have misconceptions. Not understanding the subject of cell divisions well causes students to have difficulties in the following educational steps. It is known that misconceptions held in secondary school create misconceptions in students' learning of concepts in their later educational lives. When the literature is examined, it is seen that positive results have been obtained from studies aimed at eliminating misconceptions, and accordingly, it is thought that positive attitudes and future academic success will increase by eliminating students' misconceptions at an earlier age.

Two-tier tests developed to measure students' knowledge levels and justifications on the subject are among the recommended data collection tools to determine conceptual understanding levels and misconceptions. When the relevant literature was examined, it was seen that there was a need to develop a valid and reliable two-tier test, as no two-tier diagnostic test that could be applied to secondary school students to determine misconceptions about cell divisions was found. For these reasons, the aim of the study was to develop a two-tier test to determine the conceptual understanding and misconceptions of secondary school students about cell divisions. It is expected that the two-tier test developed in the study will provide information about the students' understanding level of cell divisions and the conceptual structure in their minds.

The research was conducted with 7th and 8th grade students to develop a two-tier test on cell divisions. In the research, three different applications were made during the test development process, and in these applications, various numbers of students from different grade levels were studied. First, a semi-structured interview was conducted with six 8th grade students. After the interviews, two-tier test questions were created, the second tier of which was open-ended. In this test, the first tier consisted of questions with four options, and the students were asked to write the reason for their answers as open-ended in the second tier of the questions. This version of the test was applied to 60 students. In the next step of test development, a two-tier test was created that included multiple-choice reasons for the students' answers to the questions in the first tier of each item in the test. In this form of the test, the first tier of questions consists of knowledge questions with three options, while the second tier consists of four options consisting of justifications. This form of the two-tier test was applied to 167 students.

The evaluation of the data obtained by applying the developed two-tier cell divisions test was calculated by scoring the answers to the first and second tiers together. For the scoring resulting from the evaluation of the tiers together, 1 point was given if the answer to the first and second tier questions was correct, 0 point was given if it was incorrect, and 0 point was given if it was empty or invalid. The highest score that can be obtained from the test is 10. Item analysis was performed to determine the difficulty and discrimination values of the test items. Exploratory factor analysis was conducted to reveal the construct validity of the two-tier test consisting of 10 items. The reliability coefficient of the two-tier cell divisions test was calculated using the Kuder-Ricardson 20 (KR-20) formula.

While the questions in the two-tier cell divisions test reveal in the first tier the content knowledge of the students, the second tier aims to determine the reason for the students' answers. For the content validity of the test, the opinions of a teacher and a field expert were taken, adjustments were made in line with their opinions, and the content validity was checked by developing the specification table, which is a stage of the test development process. As a result of the exploratory factor analysis performed to test the construct validity, the two-factor structure of the two-tier cell divisions test was revealed. It was determined that the total contribution of the factors to the variance was 43%. The discrimination indexes of the items in the two-tier test were calculated as over 0.30, the average difficulty of the test was 0.41, and the reliability of the test was calculated as 0.74. These results show that the developed two-tier test can validly and reliably determine the conceptual structure and misconceptions in the minds of secondary school students about cell divisions. The variety of applications made during the development of the two-tier cell divisions test, the versatile testing of its validity, and the good level of item and test analysis results reveal the strengths of the test. Based on the research results, it is thought that the conceptual understanding and misconceptions of secondary school students about cell divisions can be effectively determined by using the two-tier cell divisions test. In addition, as a result of the widespread use of the two-tier cell divisions test, it is aimed at providing important outputs to teachers and program developers by determining misconceptions about cell divisions more comprehensively.

**Sosyobilimsel Konulara Yönelik Başarı Testi Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik**

**Development of Achievement Test for Socioscientific Issues: Validity and Reliability**

**Mehmet Akif ARDUÇ<sup>1</sup>, Sibel KAHRAMAN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Milli Eğitim Bakanlığı, Adıyaman, ORCID No: 0000-0002-1026-2843

<sup>2</sup>İnönü Üniversitesi, Malatya, ORCID No: 0000-0002-0720-4917

**Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):**

Arduç, M. A. & Kahraman, S. (2024). Sosyobilimsel konulara yönelik başarı testi geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 12(1), 122-142. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1420874>



## Sosyobilimsel Konulara Yönelik Başarı Testi Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik\*\*

Mehmet Akif ARDUÇ<sup>1\*</sup>, Sibel KAHRAMAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Milli Eğitim Bakanlığı, Adıyaman, ORCID No: 0000-0002-1026-2843

<sup>2</sup>İnönü Üniversitesi, Malatya, ORCID No: 0000-0002-0720-4917

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 18 Ocak 2024	<i>Bu çalışmada ortaokul öğrencileri için sosyobilimsel konulara yönelik bir başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır. İlgili alan yazın incelendiğinde bu çalışma ile ilk kez sosyobilimsel konuları kapsayan bir başarı testi geliştirildiği görülmektedir. Çalışma var olan durumların tespit edilebilmesi amacıyla yapılan bir araştırma olduğu için nicel araştırma desenlerinden olan tarama desenindedir. Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Malatya il merkezinde bulunan ortaokullarda öğrenim gören 233 ortaokul 7.sınıf (12-13 yaş) öğrenci oluşturmaktadır. Testin geliştirilmesinde ilgili literatürün kullandığı; amaç, konu ve kazanımların belirlenmesi, belirte tablosu ve madde havuzunun oluşturulması, uzman görüşlerinin alınması, madde güçlük düzeyi ve madde ayırt edicilik indeksinin belirlenerek kabul edilebilir düzeyde olmayan soruların düzeltilmesi veya çıkarılması basamakları kullanılmıştır. Sonuç olarak uzmanlardan alınan görüşler neticesinde geçerliği sağlanmış, tüm bilişsel düzeylerde 26 adet sorudan oluşan (ilk durumda 31 soru) ve analiz sonuçlarına göre maddelerin ortalama madde güçlüğü orta düzeyde olduğu (<math>p = .547</math>), öğrencileri ayırt etme gücü yüksek (<math>r = .519</math>), güvenilirlik katsayısı (<math>KR-20 = .824</math>) yeterli bir başarı testi geliştirilmiştir. Sosyobilimsel konulara yönelik başarı testinin ortaokul öğrencilerine yönelik olarak geliştirilmesi bu alanda çalışacak araştırmacılara yardımcı olacağı ve alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.</i>
Revizyon Tarihi: 25 Nisan 2024	
Kabul Tarihi: 24 Mayıs 2024	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Sosyobilimsel konular, başarı testi, fen eğitimi, geçerlik, güvenirlik.	

## Development of Achievement Test for Socioscientific Issues: Validity and Reliability Study

Article Information	Abstract
Received: 18 January 2024	<i>This study aimed to develop an achievement test for socioscientific issues that are not available in the relevant literature. Since this study is research conducted to detect existing situations, it is in the survey design, which is one of the quantitative research designs. The study group of the research consists of 233 secondary school 7th grade (12-13 years old) students studying in secondary schools in Malatya city center in the 2021-2022 academic year. The steps used in the relevant literature were used in the development of the test. These steps: Determining the purpose, subject and outcomes, creating the specification table and item pool, obtaining expert opinions, determining the item difficulty level and item discrimination index, and correcting or removing questions that are not at an acceptable level. As a result, it was validated because of the opinions received from experts in order to measure their success in socio-scientific issues. It consists of 26 questions at all cognitive levels, and according to the analysis results, most of the items are of medium difficulty (<math>p = .547</math>) and have a high power of distinguishing students (<math>r = .519</math>). An achievement test with an adequate reliability coefficient (<math>KR-20 = .824</math>) was developed. It is thought that the achievement test for socioscientific subjects will be developed for secondary school students and will contribute to the researchers working in this field and the literature as it is the first study in the field.</i>
Revised: 25 April 2024	
Accepted: 25 May 2024	
<b>Keywords:</b> Socioscientific issues, achievement test, science education, validity, reliability.	

\* Sorumlu yazar: E-mail: [arducakif@gmail.com](mailto:arducakif@gmail.com)

\*\* Bu çalışma 2. yazarın danışmanlığında 1. yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

## **Giriş**

Öğretimin en temel bileşenlerinden biri ölçme ve değerlendirme çalışmalarıdır. Ölçme işlemi öğrencilere karşı bir tehdit unsuru değil öğrenimlerini destekleyecek bir araçtır. Ölçme, belirlenmesi hedeflenen bir özelliğin gözlemlenerek veya çeşitli araçlar kullanılarak belirlenmesidir (Güler, 2012). Belli kurallar ve yöntemler kullanılarak yapılan ölçme işlemi araştırılan durum hakkında nicel verilerin ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır. Sağlıklı bir değerlendirmenin yapılabilmesi ve öğretim faaliyetlerinin iyileştirilebilmesi için ölçme araçları önemlidir.

Belirlenmesi hedeflenen durumlarda ihtiyaca uygun birçok ölçme aracı kullanılmaktadır. Öğretim faaliyetleri içerisinde yazılı ve sözlü sınavlar yardımıyla ve bazı ek çalışmalarla ölçme işlemi yapılmaktadır. Ülkemizde ilk ve orta dereceli okullarda ölçme işlemleri yazılı ve sözlü sınavlar kullanılarak yapılmakta ve bunlara ek olarak proje çalışmaları ve ders içi etkinliklere katılım ölçülerek puanlanıp öğrencilerin genel not ortalamaları oluşturulmaktadır. Her bir öğrenci için aynı ölçme araçlarının kullanılmayacağını çeşitli araştırmalar (Adıgüzel, 2020; Akarsu, 2018; Gelbal ve Kelecioğlu, 2007) gösterse de ders sayısının ve öğrenci sayısının fazlalığından kaynaklı olarak belirli ölçme araçları (yazılı sınav, sözlü sınav, ders içi etkinliklere katılım) yardımıyla öğrencilerin ilgili alanlardaki durumları belirlenmeye çalışılmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) ölçme işlemi için öğretmenleri sınırlandırılmamış olsa da yazılı sınavlarda ilgili alan yazında (Akbulut ve Çepni, 2013; Poyraz, 2006; Temizkan ve Sallabaş, 2015) daha genel geçer ve daha objektif olabileceği kabul edilen ve MEB'in de ülke genelinde yaptığı sınavlarda kullandığı çoktan seçmeli soruların daha fazla tercih edildiği görülmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin yapmış oldukları sınavlara bakıldığında (Güleryüz ve Erdoğan, 2017) doğru-yanlış, açık uçlu, boşluk doldurma sorularının yanında daha çok çoktan seçmeli soruların tercih edildiği görülmektedir.

Çoktan seçmeli sorularda öğrencilere hatırlatıcı bilgilerin olması, birçok soru ile ölçülecek geniş bilgilerin bir soru yardımıyla ölçülebilmesi, puanlamanın daha objektif yapılabilmesi ve verilerin daha kolay elde edilmesi gibi hususlar öğretmenleri bu sorulara yönlendiren nedenlerdendir (Yaman, 2016). İlgili literatürden (Anderson, 2003; Doğruöz, 2022; Öksüz ve Demir, 2019; Yaman, 2016) çoktan seçmeli testlerin bütün dünyada en fazla tercih edilen ölçme araçları olduğu görülmektedir. Bu bağlamda özellikle örneklem sayısının çok olması, puanlamanın birden çok kişi yerine tek kişi ile yapılabilmesi ve bu çalışmada konu olarak sosyobilimsel konuların kullanılmış olmasından dolayı öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki başarılarının belirlenebilmesi amacıyla sosyobilimsel konu içerikli başarı testi çoktan seçmeli bir test olarak araştırmacılarca geliştirilmesine karar verilmiştir.

Sosyobilimsel konular öğrencileri tartışmaya güdüleyen, açık uçlu ve yapılandırılmamış konulardır (Zeidler vd., 2019). Sosyobilimsel konular öğrencilerin toplumsal tartışmalara bilimsel yaklaşımlar göstererek katılım sağlamaları için önemlidir. Günümüzde artık çokça karşılaştığımız sosyobilimsel konular ile ilgili öğrencilerin bilgilerinin olması, tartışmalara katılabilecek becerilere sahip olmaları ve bu konuları doğru yorumlayabilmeleri gerekmektedir (Zeidler ve Nichols, 2009). Ayrıca sosyobilimsel konuların öğretimi öğrencilerin çevreye yönelik duyarlılığını arttırmak, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini göstermek, fen okuryazarlığını geliştirmek, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için yapılmaktadır. (MEB, 2018; Özcan ve Kaptan, 2020). MEB'in (2018) fen bilimleri dersi için yayımlanmış

olduğu öğretim programında ünite, konu ve kazanımların neler olduğu gösterilmiş ve tüm sınıf düzeylerinde öğrencilere dağıtılan fen bilimleri kitapları ile öğrenci ve öğretmenlere bu içerikler sunulmuştur. Kazanımlara ve ders kitaplarına bakıldığında sosyobilimsel konulara yer verildiği görülürken yayımlanan Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın (MEB, 2018) özel amaçlarında “Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerilerini geliştirmek” şeklinde belirtilmektedir. İlgili literatür (Li ve Guo, 2021; Qamariyah vd., 2021; Rahayu ve Rosawati, 2023; Topçu, 2019) ve öğretim programı (MEB, 2018) sosyobilimsel konuların derslerde kullanımının gerekli ve önemli olduğunu ayrıca öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerini ve fen okuryazarlığı gibi birçok değişkeni geliştirdiğini ifade etmektedir.

Öğretim programlarında önemle üzerinde durulan ve özellikle son 15 yıllık süreçte ilgili alan yazında gündemden düşmeyerek giderek daha fazla hakkında araştırma yapılan sosyobilimsel konularda öğrencilerin düzeyini belirleyebilmek ve eksikliklerini tamamlamak önemlidir (Takaoglu, 2023; Tatar ve Adigüzel, 2019; Tezel ve Günister, 2018). Öğrencilerin sosyobilimsel konular ile ilgili bilgilerini farklı bilişsel düzeylerde ölçecek bir testin literatürde olmaması bu durumu zorlaştırmaktadır. Aydın ve Kılıç-Mocan (2019) sosyobilimsel konular ile ilgili yapmış oldukları doküman analizinde sosyobilimsel konular ile ilgili yapılan çalışmaların sayısının az olduğuna vurgu yapmışlardır. Ayrıca aynı çalışma incelendiğinde örneklem olarak ortaokul öğrencilerinin kullanıldığı çalışmaların az olduğu ve sosyobilimsel konular ile ilgili bilgi düzeyi belirleyecek çalışmalar olsa da herhangi bir başarı testinin olmadığı görülmektedir. Az olan bu araştırmalarda sosyobilimsel konuların öğretiminin odağa alındığı az sayıda çalışma bulunduğu görülmektedir (Aydın ve Kılıç-Mocan, 2019; Topçu vd., 2014; Sevgili vd., 2022). Tezel ve Günister (2018) Türkiye’de sosyobilimsel konular ile ilgili yapılan çalışmaları derledikleri araştırma incelendiğinde sosyobilimsel konulara ilişkin bir başarı testinin olmadığı görülmektedir. 2018 yılından günümüze kadar yapılan çalışmalarda araştırmacılar tarafından incelendiğinde sonucun değişmediği görülmektedir. Ayrıca Takaoglu (2023) ve Tatar ve Adigüzel (2019) yapmış oldukları çalışmalarda sosyobilimsel konular ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tezleri incelemişlerdir. Bu çalışmalar da incelendiğinde sosyobilimsel konulara yönelik bilgi düzeyi tespit edilme çalışmaları olsa da bir başarı testi olmadığı görülmektedir.

İlgili literatür incelendikten sonra; fen bilimleri dersi ünite, konu ve birçok kazanımı karşılayan başarı testlerinin olduğu ama bunun yanında sosyobilimsel konular ile ilgili ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik başarı düzeylerini belirlemeyi sağlayacak bir test olmadığı görülmüş ve araştırmacılar tarafından sosyobilimsel konulara yönelik başarı testi geliştirilmiştir. Bu test sosyobilimsel konular olan ve “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı”nda yer alan: güneş enerjisi, organ bağıışı, uzay kirliliği, geri dönüşüm, ışık kirliliği ve çevre konularına ait kazanımları kapsamaktadır. Bu konuların seçilmesi 7.sınıf öğrencilerin çalışma grubu olarak tercih edilmesinden dolayıdır. 7. sınıf öğrencilerin seçilme nedeni aşağıda çalışma grubu başlığında belirtilmiştir. Çalışma grubunun 7. sınıf öğrenciler olmasından dolayı öğrencilerin daha önce derslerinde görmüş oldukları tüm sosyobilimsel konular çalışmaya dâhil edilmiştir. Gerekli geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapıldıktan sonra diğer sınıf seviyelerinde de ölçeğin kullanılabileceği düşünülmektedir. Alan yazında olmayan bir başarı testi geliştirilmesi araştırmacıları sosyobilimsel konuların öğretimi ile ilgili araştırmalar yapılmaya



teşvik edeceği düşünülmektedir. Bireyi, ülkeleri ve tüm dünyayı ilgilendiren ve ikilem içeren sosyobilimsel konuların ortaokul öğrencilerinin tartışmalarına sunulması, yeterli düzeyde vakit ayrılması ve farkındalık oluşturulması önemlidir.

## **Yöntem**

### **Çalışmanın Modeli**

Bu çalışma nicel araştırma desenlerinden olan tarama desenindedir. Tarama deseni var olan durumların tespiti için yapılan araştırma desendir (Karasar, 2012). Tarama deseninde evrenden evreni temsil edebilecek yeterli sayıda veri toplanarak evrenin eğilimi belirlenmeye çalışılır (Creswell, 2013). Bu çalışma, sosyobilimsel konularda öğrencilerin başarılarının belirlenmesi amacıyla geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmesini hedeflediğinden dolayı tarama deseninde tasarlanmıştır.

### **Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubunda 2021–2022 eğitim-öğretim döneminde Malatya'daki ortaokullarda öğrenim gören 233 ortaokul 7.sınıf (12–13 yaş) öğrenci yer almaktadır. Geliştirilen başarı testi bu 233 öğrenciye uygulanarak veriler toplanmıştır. Araştırmacılar daha fazla sosyobilimsel konu görmüş öğrencilerle çalışmak istemişlerdir, 8.sınıf öğrencilerin sınav hazırlığı, okul yönetimi ve velilerin araştırmaya öğrencilerinin katılımına gönüllü olmaması gibi durumlar ve çalışma grubunu diğer sınıf seviyelerine göre daha fazla sosyobilimsel konu görmüş olan 7. sınıfların seçilmesine neden olmuştur. Çalışma 7.sınıf öğrencileri ile II. yarıyılıda yapıldığı için öğrenciler tüm konuları daha önce işlemişlerdir. Çalışma araştırmacılarından birinin görev yaptığı merkez ilçedeki ortaokullarda gerçekleştirildiği için örneklem evrenden amaçlı örnekleme çeşitlerinden biri olan kolay ulaşılabilir uygun örneklem olarak seçilmiştir. Rastgele ve sistematik örneklem seçiminin zor olduğu durumlarda araştırmanın amacı doğrultusunda kolay ulaşılabilir, uygun örnekleme yöntemi kullanılmaktadır (Şenol, 2012).

### **Başarı Testi Geliştirme Aşamaları**

Sosyobilimsel konulara yönelik başarı testinin geliştirilmesi aşamalarında ilgili literatürün (Ayvacı ve Durmuş, 2016; Çalık ve Ayas, 2003; Demir vd., 2016; Akbulut ve Çepni, 2013) kullandığı basamaklar kullanılmıştır. Bu basamaklar; amaç, konu ve kazanımların belirlenmesi, belirtke tablosu ve madde havuzunun oluşturulması, uzman görüşlerinin alınması, madde güçlük düzeyi ve madde ayırt edicilik indeksinin belirlenerek kabul edilebilir düzeyde olmayan soruların düzeltilmesi veya çıkarılması şeklindedir.

### **Amaç**

Geliştirilen başarı testinin amacı ortaokul 7.sınıfa devam eden öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik başarılarının belirlenmesidir.

### **Konuların Belirlenmesi ve Kazanımların İncelenmesi**

Öncelikle testin amacı ve seçilen çalışma grubu doğrultusunda çalışılacak konular belirlenmiştir. Tüm sınıf düzeylerinde yer alan sosyobilimsel konulara yönelik kazanımlar, ilgili literatür (Aydın ve Silik, 2020; Özcan ve Koştur, 2019) ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP) incelenerek tespit edilmiştir:

- ✓ 5.sınıf seviyesinde “İnsan ve Çevre” ünitesinde sosyobilimsel konulara yönelik 6 kazanım tespit edilmiştir.
- ✓ 6.sınıf seviyesinde “Vücudumuzdaki Sistemler”, “Madde ve Isı” ve “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitelerinde sosyobilimsel konulara yönelik 4 kazanım tespit edilmiştir.
- ✓ 7.sınıf seviyesinde “Güneş Sistemi ve Ötesi”, “Saf Madde ve Karışımlar”, “Işığın Madde ile Etkileşimi” ve “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitelerinde sosyobilimsel konulara yönelik 4 kazanım tespit edilmiştir.
- ✓ 8.sınıf seviyesinde “DNA ve Genetik Kod”, “Madde ve Endüstri” ve “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitelerinde sosyobilimsel konulara yönelik 6 kazanım tespit edilmiştir.

Tespit edilen kazanımlar ve çalışma grubunun 7.sınıf öğrenciler olmasından dolayı güneş enerjisi, organ bağıışı, uzay kirliliği, geri dönüşüm, ışık kirliliği ve çevre konularına ait kazanımları kapsayacak bir başarı testinin geliştirilmesine karar verilmiştir.

### **Belirtke Tablosu ve Madde Havuzunun Oluşturulması**

Soruların farklı bilişsel seviyelerde olmasına dikkat edilerek ünite adı, konu alanı, kazanım ve bilgi düzeyini gösterir belirtke tablosu hazırlanmıştır. İlgili kazanımlara ait 4 seçenekli 31 soru araştırmacı tarafından yazılmıştır. Soruların yazımında MEB-ÖDSGM'nin yayımlanmış olduğu sorular, ders kitapları ile çeşitli bilim dergilerinde ve sitelerinde yer alan içeriklerden faydalanılmıştır (MEB, 2018; MEB, 2022; TÜBİTAK, 2021).

Testte yer alan soruların bilişsel seviyelerinin tespiti için fen eğitimi alanında uzman 4 araştırmacının görüşleri alınmıştır. Nihai kararların verilmesi için Miles ve Huberman (1994)'ın geliştirmiş oldukları;

#### **Görüş birliği**

Uyum Yüzdesi =  $\frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}}$

Görüş birliği + Görüş ayrılığı

formül kullanılmış ve sonuç olarak uyum yüzdesinin .87 olduğu belirlenerek nihai kararlar için uzmanlardan gelen görüşler tüm uzmanların görüşlerine sunulmuştur. Nihai olarak tüm uzmanlar belirtke tablosunda yer alan bilişsel seviyelere karar vermişlerdir. Bu doğrultuda testte hatırlama seviyesinde 6 soru, anlama düzeyinde 8 soru, uygulama düzeyinde 4 soru, analiz etme düzeyinde 9 soru, değerlendirme düzeyinde 1 ve yaratma düzeyinde 2 soru ve soru yer almıştır. Ayrıca kapsam geçerliği için yine aynı yöntem ile uzmanlardan gelen görüşler değerlendirildiğinde uyum yüzdesinin %98 olduğu belirlenmiş ve hazırlanan soruların kapsam geçerliğinin yeterli olduğu (Uyum Yüzdesi>%90) belirlenmiştir.

### **Yazım Denetimi ve Uzman Görüşü**

36 maddeden oluşan test fen bilimleri eğitimi bilim dalında görev yapan 3 öğretim üyesi ve fen eğitimi bilim dalında doktora yapmakta olan 4 fen bilimleri öğretmeninin görüşlerine sunulmuş ve 2 dil uzmanı tarafından incelenmiştir. Ayrıca hedef grupta yer almayan 4 öğrenciye sorular okutularak anlaşılabilirliği kontrol edilmiştir. Uzmanların kontrolleri neticesinde testin görünüş geçerliğinin ve kapsam geçerliğinin uygun olduğu, tüm kazanımlara yönelik soruların testte hedef kitleye göre anlaşılır bir şekilde yer aldığı görülmüştür. Dönütler ile sorular düzenlenip son değişiklikler tamamlanarak 31 madde ile pilot uygulamaya gidilmiştir.

Pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler Test Analysis Programı'na (TAP) işlenerek gerekli analizler yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçları testin madde güçlük indeksinin 0.540 olduğu bulunmuş ve bu sonuç testin orta zorlukta olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk vd., 2015). Testin ayırt edicilik indeksinin ise 0.458 olduğu görülmüştür. Bir maddenin testte yer alabilmesi için madde ayırt edicilik indeksinin 0.30 ve üstü olması gerekmektedir (Büyüköztürk vd., 2015). Testin tüm soruları incelendiğinde madde ayırt edicilik indeksi 0.30'un altında yer alan 2, 6, 8, 27 ve 29 numaralı soruların testten atılmasına karar verilmiştir.

### Verilerin Toplanması ve Analiz Edilmesi

Uzman görüşlerine başvurulmuş ve soruların anlaşılabilirliğinin kontrol edilmesi için aynı sınıf seviyesinde öğrenim gören ve çalışma grubunda olmayan 4 öğrenciden elde edilen veriler kullanılarak 31 sorudan oluşan test araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan test çalışma grubuna uygulanarak veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler Test Analysis Programı'na (TAP) işlenip gerekli analizler yapılarak; madde güçlüğü, ayırt edicilik ve KR-20 katsayısı incelenmiştir.

## Bulgular

### Uzman Görüşlerine İlişkin Bulgular

Dil ve fen eğitimi alan uzmanlarından gelen dönütler ışığında 3-4-9-11-23-25-28-29 numaralı sorularda dil düzeltmeleri yapılmıştır. Uzmanlardan gelen düzeltmeler sonucunda sorular üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bazı düzeltmelere ilişkin örnekler aşağıda sunulmuştur.

Organ bağışi yapılırken dikkat edilen bazı hususlar vardır. Aşağıdakilerden hangisi bunlardan biri **değildir**?

- Organ bağışında toplumsal hassasiyetler ve etik değerlere dikkat edilir.
- Organ bağışi sadece hayatı sona eren insanlardan alınan organlar ile yapılabilir.
- Sağlık kuruluşları tarafından hastaların nakil sıraları hassasiyetle takip edilmektedir.
- Organ bağışi yapılırken bağışçının yazılı onayı alınır.

Şekil 1. Sorunun ilk hali

Organ bağışi yapılırken dikkat edilen bazı hususlar vardır. Aşağıdakilerden hangisi bunlardan biri **değildir**?

- Organ bağışında toplumsal hassasiyetler ve etik değerlere dikkat edilir.
- Organ bağışi sadece hayatı sona eren insanlardan alınan organlar ile yapılabilir.
- Sağlık kuruluşları tarafından hastaların nakil sıraları hassasiyetle takip edilmektedir.
- Organ bağışi yapılırken bağışçının **veya bir yakınının** yazılı onayı alınır.

Şekil 2. Sorunun son hali

1902 yılında Ullmann hayvanlarda ilk olarak böbrek naklini gerçekleştirerek bu alanda yapılacak tüm çalışmalara öncülük etmiştir. Organ nakli yapılırken insan hayatının riske edilmemesi için öncelikle çalışmalar hayvanlar üzerinde denenmektedir. Sürecin doğası gereği bazı hayvanların hayatı olumsuz etkilenebilmektedir. Bu nedenle bilim insanları bazı etik ilkeler belirleyerek hayvanların hayatlarının da korunmasını sağlamaya çalışmaktadırlar. Yukarıdaki parçadan aşağıdaki bilgilerden hangisi çıkarılamaz?

- Organ nakillerinde bireyin hayatının riske girmemesi önemlidir.
- İnsanlar üzerinde yapılacak olan riskli çalışmalar öncelikle hayvanlar üzerinde denenmektedir.
- İnsan hayatı hayvanların hayatından daha önemli olduğu için hayvanların bilimsel araştırmalarda kullanılmasının bir sakıncası yoktur.
- Tüm canlıların hayatı önemlidir. Bu nedenle araştırmalarda kullanılacak canlı hayvanlar için etik kurallar vardır.

Şekil 3. Sorunun ilk hali

Organ nakli yapılırken insan hayatının riske edilmemesi için öncelikle çalışmalar hayvanlar üzerinde denenmektedir. Sürecin doğası gereği bazı hayvanların hayatı olumsuz etkilenebilmektedir. Bu nedenle bilim insanları bazı etik ilkeler belirleyerek hayvanların hayatlarının da korunmasını sağlamaya çalışmaktadırlar. Yukarıdaki parçadan aşağıdaki bilgilerden hangisi çıkarılamaz?

- Organ nakillerinde bireyin hayatının riske girmemesi önemlidir.
- İnsanlar üzerinde yapılacak olan riskli çalışmalar öncelikle hayvanlar üzerinde denenmektedir.
- İnsan hayatı hayvanların hayatından daha önemli olduğu için hayvanların bilimsel araştırmalarda kullanılmasının bir sakıncası yoktur.
- Tüm canlıların hayatı önemlidir. Bu nedenle araştırmalarda kullanılacak canlı hayvanlar için etik kurallar vardır.

Şekil 4. Sorunun son hali

### Belirtke Tablosuna İlişkin Bulgular

Tablo 1’de testte kullanılan konulara, soru sayısına, kazanım numaralarına ve soruların bilgi düzeylerinin neler olduğuna ilişkin bilgiler verilmiştir.

**Tablo 1.** Belirtke tablosu

Konu	Soru No	Kazanım No	Hatırlama Düzeyi	Konu	Soru No	Kazanım No	Hatırlama Düzeyi
<b>Organ Bağışı</b>	1	F.6.6.3.2.	Analiz Etme	<b>Işık Kirliliği</b>	16	F.7.1.1.4.	Analiz Etme
	2	F.6.6.3.2.	Anlama		17	F.7.1.1.4.	Anlama
	3	F.6.6.3.2.	Analiz Etme		18	F.7.1.1.4.	Analiz Etme
	4	F.6.6.3.2.	Hatırlama		19	F.7.1.1.4.	Anlama
	5	F.6.6.3.2.	Değerlendirme		20	F.7.1.1.4.	Analiz Etme
<b>Çevre Sorunları</b>	6	F.5.6.2.4.	Hatırlama	<b>Geri Dönüşüm</b>	21	F.7.4.5.3.	Hatırlama
	7	F.5.6.2.3.	Anlama		22	F.7.4.5.3.	Hatırlama
	8	F.5.6.2.1.	Uygulama		23	F.7.4.5.3.	Analiz Etme
	9	F.5.6.2.3.	Analiz Etme		24	F.7.4.5.3.	Uygulama
	10	F.5.6.2.2.	Uygulama		25	F.7.4.5.3.	Analiz Etme
<b>Uzay Kirliliği</b>	11	F.7.1.1.2.	Yaratma	<b>Güneş Enerjisi</b>	26	F.7.5.1.4.	Anlama
	12	F.7.1.1.2.	Yaratma		27	F.7.5.1.4.	Analiz Etme
	13	F.7.1.1.2.	Hatırlama		28	F.7.5.1.4.	Anlama
	14	F.7.1.1.2.	Hatırlama		29	F.7.5.1.4.	Anlama
	15	F.7.1.1.2.	Uygulama		30	F.7.5.1.4.	Anlama

### Sosyobilimsel Konulara Yönelik Başarı Testinin Betimsel İstatistik Bulguları

Tablo 2’de sosyobilimsel konulara yönelik başarı testinin betimsel istatistik değerlerine yer verilmiştir.

**Tablo 2.** Sosyobilimsel konulara yönelik başarı testinin betimsel istatistik bulguları

İstatistik	Değerler
Kişi sayısı	233
Soru sayısı	26
Minimum puan	4
Maksimum puan	26
Medyan	14
Ortalama	14.215
Standart sapma	5.541
Varyans	3.701
Çarpıklık	.234
Basıklık	-.869
Ortalama güçlük (p)	.547
Ortalama ayırt edicilik indeksi (r)	.519
KR-20	.834

Tablo 2 incelendiğinde örneklemin, madde sayısının 5 katından fazla olduğu (233>130 kişi), test puanlarının normal dağılım gösterdiği (çarpıklık-basıklık değerleri), testin orta

güçlükte olduğu ( $.40 < r < .60$ ), öğrencileri ayırt etme gücünün yüksek olduğu ( $r > .40$ ), güvenilirlik değerinin yeterli olduğu ( $KR-20 > .70$ ) görülmektedir.

### Madde Güçlüğü ve Madde Ayırt Ediciliğine İlişkin Bulgular

26 maddeden oluşan testin her madde için güçlük düzeyi ve ayırt edicilik indeksi değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Madde güçlük düzeyi (p) ve ayırt edicilik indeksi (r) bulguları

Soru No	p	r	Soru No	p	r
1	.52	.47	14	.44	.51
2	.66	.56	15	.33	.35
3	.71	.59	16	.42	.55
4	.53	.48	17	.53	.57
5	.48	.47	18	.54	.66
6	.64	.59	19	.85	.34
7	.51	.56	20	.80	.46
8	.49	.38	21	.53	.62
9	.72	.53	22	.61	.56
10	.50	.51	23	.42	.48
11	.51	.45	24	.45	.64
12	.57	.45	25	.43	.36
13	.50	.73	26	.51	.65
			<b>Ortalama</b>	<b>.547</b>	<b>.519</b>

Madde güçlük düzeyi (p) için;  $.20 < p < .40$  aralığı zor,  $.40 < p < .60$  aralığını orta,  $.60 < p < .80$  aralığını kolay,  $.80 < p < 1$  aralığı çok kolay kabul edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2017). Madde ayırt edicilik indeksi (r) için;  $r > .40$  değeri ayırt ediciliğin yüksek,  $.30 < r < .40$  değer aralığı ayırt ediciliğin oldukça iyi,  $.20 < r < .29$  değer aralığı düzeltilmesi gereken madde olduğunu gösterirken  $r < .19$  değeri maddenin atılması gerektiğini ifade etmektedir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu doğrultuda Tablo 3 incelendiğinde madde güçlük düzeyleri için; 1 sorunun zor ( $.20 < p < .40$ ), 17 sorunun orta güçlükte ( $.40 < p < .60$ ), 7 sorunun kolay ( $.60 < p < .80$ ), 1 sorunun çok kolay olduğu ( $.80 < p < 1$ ) görülmektedir. Ayırt edicilik indekslerine bakıldığında; 24 sorunun ayırt etme gücünün yüksek olduğu ( $r > .40$ ) ve 2 sorunda oldukça iyi maddeler olduğu ( $.30 < r < .40$ ), düzeltilmesi ve atılması gereken madde olmadığı görülmektedir.

### Tartışma ve Sonuç

Öğretim programlarının önemle üzerinde durduğu ve araştırmacıların gündemden düşürmemeye çalıştığı sosyobilimsel konularda öğrencilerin daha bilinçli bireyler olmaları gerekmektedir. Bu araştırmada araştırmacılarca yapılan literatür çalışmasında ortaokul öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki başarılarını belirleyebilecek bir test olmadığı görülerek test geliştirme çalışmasına başlanmıştır. İlgili sosyobilimsel konular (güneş enerjisi, organ bağıışı, uzay kirliliği, geri dönüşüm, ışık kirliliği ve çevre kirliliği) ile ilgili araştırma yapıldığında genel olarak sosyobilimsel konulara ait etkinlikler yardımı ile birçok değişkenin (tutum, argümantasyon niteliği, epistemolojik inanç, öğrenme ortamı, üst biliş, karar verme,

eleştirel düşünme ) incelendiği görülmekte (Takaoğlu, 2023; Tatar ve Adigüzel, 2019; Tezel ve Günister, 2018) buna karşın öğrencilerin sosyobilimsel konulara ilişkin bilgi düzeylerinin belirlendiği çalışmalara rastlanmamaktadır. Bu nedenle sosyobilimsel konulara yönelik bir test literatürde yer almadığı görülmektedir. Bu çalışmada geliştirilen sosyobilimsel konulara yönelik test yardımı ile sosyobilimsel konularda yürütülecek çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Başarı testlerinin fen eğitimi çalışmalarında (Ayvacı ve Durmuş, 2016; Çalık ve Ayas, 2003; Demir vd., 2016; Şen ve Eryılmaz, 2011) kullanıma durumu incelendiğinde fen ders içeriğinde yer alan bütün bir konu veya ünite bazlı geliştirme çalışmalarının olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ise farklı ünitelerde yer alan ve 5, 6 ve 7. sınıf kazanımları içeren, farklı konulardan oluşan sosyobilimsel konular bir araya getirilerek bir başarı testi hazırlanmıştır. Bu konular müfredatta birbirini takip edecek şekilde gelmemekte ve bir bütün halinde sunulmamaktadır. Bu nedenle araştırmacılar konu bazlı etkinlikler üzerinden çeşitli değişkenlerin (argümantasyon becerisi, karar verme becerisi, tutum vb.) ölçümlerini yaptıkları halde öğrencilerin bu konulara yönelik durumlarını, başarılarını tespiti gitmedikleri düşünülmektedir. Bu çalışmada geliştirilen başarı testi yardımıyla ilgili alan yazındaki bu eksikliğe dikkat çekilmeye çalışılmaktadır.

İlgili literatür incelendiğinde başarı testi geliştirme çalışmalarında; ilgili konuda bir test olup olmadığına dikkat edildiği, testin amacının ve konularının belirlendiği, belirtke tablosu hazırlanarak birçok bilişsel alana hitap edebilecek soruların hazırlandığı ve bu doğrultuda madde havuzunun oluşturulduğu, uzman görüşlerinin alındığı ve elde edilen verilerin analiz edilerek literatürün kabul ettiği değerlerde olmayan maddelerin elendiği veya düzeltilendiği görülmektedir (Akçay ve Altun, 2020; Bolat ve Karamustafaoğlu, 2019; Üçüncü ve Sakız, 2020). Bu testin geliştirilmesi aşamasında geçerli ve güvenilir bir test olabilmesi amacıyla ilgili literatürde de yer alan basamaklar takip edilmiştir. Testin amacının ve ortaokul programında yer alan sosyobilimsel konuların tespit edilmesinden sonra belirtke tablosu hazırlanmış ve tüm konulara yönelik sorular hazırlanarak uzman görüşlerine başvurulmuş, testin son halinin analizleri yapılarak literatüre göre belirli değerleri yakalayamayan sorular belirlenip testten çıkarılmıştır. İlgili literatür incelendiğinde başarı testlerinde; ölçülmesi hedeflenen her kazanım ve konuya yönelik soruların olduğu ve bu soruların farklı bilişsel seviyelerde olmasına dikkat edilerek hazırlandığı görülmektedir (Akçay ve Altun, 2020; Ayvacı ve Durmuş, 2016; Bolat ve Karamustafaoğlu, 2019; Üçüncü ve Sakız, 2020; Şener ve Taş, 2017). Bu çalışmada da bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarında sorular olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca sosyobilimsel konuların karmaşık yapıda olması (Topçu, 2019) soruların hemen hemen yarısının analiz, sentez ve değerlendirme basamağında hazırlanmasını gerekli kılmıştır.

Hazırlanan testlerin kapsam geçerliğinin sağlanıp sağlanmadığının tespiti için alınan uzman görüşlerinin %90-%100 aralığında uyuma göstermesi gerektiği %90 değeri altında bulunan sonuçlarda uzman görüşleri doğrultusunda uzlaşma sağlanarak gerekli düzenlenmelerin yapılması gerekliliği literatürde ifade edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu doğrultuda bu çalışmada uyum yüzdesi %90'ın altında olan sorular uzman görüşleri ile düzenlenerek son durumda değerler %90'ın üzerinde bulunmuş ve her bir sorunun geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İlgili literatür (Büyüköztürk, 2016) güvenilirlik çalışması için madde sayısının 5 katı veya üstü örnekleme ulaşılması gerektiğini ifade etmektedir. Bu çalışmada madde sayısının yaklaşık 9 katı örnekleme ulaşılmıştır. Bolat ve Karamustafaoğlu (2019) geliştirmiş oldukları başarı testinde madde sayısının yaklaşık 10 katı öğrenciye, Akbulut ve Çepni (2013) madde sayısının 3 katı öğrenciye, Akçay ve Altun (2020) madde sayısının yaklaşık 8 katı öğrenciye, Şahin ve diğerleri (2023) madde sayısının yaklaşık 13 katı öğrenciye ulaşımlardır. Bu çalışmanın örnekleme yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde yeterli görülmektedir.

Bir testin güvenilirlik çalışmalarında iç tutarlılığın belirlenebilmesi amacı ile KR-20, KR-21 ve Cronbach alfa güvenilirlik değerlerinin kullanıldığı görülmektedir (Büyüköztürk, 2016). Testlerin doğru/yanlış şeklinde kodlanabildiği ve madde güçlüklerinin birbirinden farklılık gösterdiği testlerde “KR-20” güvenilirlik katsayısına bakılmakta ve bu değer testin güvenilirliğini göstermesi için .70’ten büyük olması istenmektedir (Büyüköztürk, 2016). “KR-21” madde güçlük derecelerinin aynı olduğu sorulardan oluşan testlerde tercih edilirken “Cronbach alfa” ise doğru/yanlış şeklinde kodlanamayan, verilen cevapların üç ve daha fazla tercihte yapıldığı testlerde kullanıldığı görülmektedir (Büyüköztürk, 2016). Bu çalışma da madde güçlük düzeylerinin farklılık göstermesi ve soruların cevaplarının doğru/yanlış şeklinde kodlanabilmesi KR-20 değerine bakılması gerektiğini göstermiştir. Bu değere bakıldığında .70’ten büyük olması dolayısıyla (.846) testin güvenilir bir test olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili alan yazında (Adıgüzel ve Özdoğru, 2013; Akçay ve Altun, 2020; Bolat ve Karamustafaoğlu, 2019; Nacaroğlu vd., 2018; Saraç, 2018) başarı testi geliştirilen çalışmalarda KR-20 değerinin güvenilirlik değeri olarak alındığı görülmektedir. Ayrıca bazı (Ayvacı ve Durmuş, 2016; Demir vd., 2016; Şen ve Eryılmaz, 2011) testlerde Cronbach alfa değerinin ve bazı çalışmalarda da (Çiftçiabaşı ve Karamustafaoğlu, 2023; Eğmir ve Ocak, 2016; Karakuyu ve Gürbüz, 2022) KR-20 ve KR-21 değerinin beraber alındığı görülmektedir.

Bu çalışmada madde güçlük değeri (.547) testin orta güçlükte bir test olduğunu gösterirken benzer şekilde literatürde geliştirilen başarı testlerinin (Ayvacı ve Durmuş, 2016; Çalık ve Ayas, 2003; Demir vd., 2016; Şen ve Eryılmaz, 2011) de orta güçlükte (.40<p<.60) olduğu görülmektedir. Ayrıca bazı testlerin (Gönen vd., 2011) zor olduğu görülmektedir. Geliştirilen testlerin çoğunluğunun orta güçlükte olduğu literatürden görülmektedir. Madde ayırt edicilik indeksi değeri (.519) için de ilgili literatür incelendiğinde bu çalışmada olduğu gibi ayırt ediciliği yüksek ( $r>.40$ ) soruların kullanıldığı görülmektedir (Ayvacı ve Durmuş, 2016; Çiftçiabaşı ve Karamustafaoğlu, 2023; Demir vd., 2016; Eğmir ve Ocak, 2016; Şen ve Eryılmaz, 2011).

Sonuç olarak öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik başarılarının ölçülebilmesi amacı ile uzmanlardan alınan görüşler neticesinde geçerliği sağlanmış, tüm bilişsel düzeylerde soruların yer aldığı ve analiz sonuçlarına göre çoğu maddesinin orta güçlükte olduğu, öğrencileri ayırt etme gücü yüksek, güvenilirlik katsayısı yeterli bir başarı testi geliştirilmiştir.

### Öneriler

Araştırma sonucunda ulaşılan bilgiler ışığında aşağıda bazı önerilere yer verilmiştir:

1. Bu çalışmada 5,6 ve 7.sınıf kazanımlarında yer alan sosyobilimsel konulara ait sorulara yer verilmiştir. İlgili konular işlendikten sonra öğrencilerin konuları öğrenip öğrenmedikleri bu testte yer alan sorular seçilip sorularak belirlenebilir.

2. Geliştirilen test için sadece nicel değil aynı zamanda nitel araştırmada yapılarak karma desende çalışmalar yürütülebilir. Bu yolla sorulara ilişkin daha detaylı veriler elde edilerek daha geniş düzeltmelere gidilebilir.
3. Çoktan seçmeli testlerin sınırlılıklarını azaltmak için çoktan seçmeli sorular ile birlikte farklı test teknikleri de kullanılarak testler hazırlanabilir.
4. Örneklem sayısı artırılıp farklı örnekleme alma modelleri kullanılarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yeterli olup olmadığı teyit edilebilir.
5. Bu çalışmada yer alan altı konunun her biri için yeterli sayıda sorular eklenerek her konu için geçerli ve güvenilir bir test geliştirilerek sosyobilimsel konulara yönelik çalışmalar teşvik edilebilir.

### **Yazar Katkı Oranları**

Tüm yazarlar makalenin tüm süreçlerinde eşit oranda rol almışlardır. Tüm yazarlar çalışmanın son halini okumuş ve onaylamıştır.

### **Çıkar Beyanı**

Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını garanti etmektedir.

### **Etik ile İlgili Hususlar**

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğüne “Veli Onam Formları” sunularak 17/02/2022 tarih ve 43773272 sayılı uygulama izni alınmıştır. Tüm katılımcılardan, velilerden ve okul idaresinden gönüllü katılım beyanı alınmıştır. Elde edilen veriler toplanırken öğrencilerin isimleri yazılmamış ve herhangi bir platformda verilerin gizliliğini ihlal edecek bir bilgi hiçbir şekilde paylaşılmamıştır.

**Tablo 4.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: İnönü Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 02/02/2022
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: E.140255

### **Destek Beyanı**

Bu çalışma hiçbir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

### **Kaynakça**

Adıgüzel, A. (2020). Salgın sürecinde uzaktan eğitim ve öğrenci başarısını değerlendirmeye ilişkin öğretmen görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(1), 253-271.



Adıgüzel, O. C., ve Özdoğru, F. (2013). Üniversitelerde ortak zorunlu “Yabancı Dil I” dersine yönelik bir akademik başarı testinin geliştirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2).

Akarsu, B. (2018). *Ölçme ve değerlendirme*. İstanbul: Cinius Yayınları.

Akbulut, H. İ., ve Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir çalışma. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.

Akçay, A., ve Altun, A. (2020). Hata Ayıklama Performansı Testi Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 667-685. <https://doi.org/10.17556/erziefd.815922>

Anderson, T. (2003). *Modes of interaction in distance education: recent developments and research questions*. In M.G. Moore & W.G. Anderson (Eds.), *Handbook of Distance Education* (s. 129-146). Lawrence Erlbaum Associates

Aydın, F., ve Silik, Y. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının 2017 Fen Bilimleri dersi öğretim programı 3. ve 4. sınıf kazanımları kapsamında sosyo-bilimsel konuları nasıl ilişkilendirdiklerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 740-756. <https://doi.org/10.17679/inuefd.648944>

Ayvacı, H. Ş., ve Durmuş, A. (2016). Bir başarı testi geliştirme çalışması: Isı ve sıcaklık başarı testi geçerlik ve güvenirlik araştırması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 87-103.

Bolat, A., ve Karamustafaoğlu, S. (2019). “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenirlik. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 131-159. <https://doi.org/10.47479/ihead.800620>

Büyüköztürk, Ş. (2015). *Veri analizi el kitabı*. (16. Baskı). Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. (22. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.

Creswell, J. W. (2013). *Steps in conducting a scholarly mixed methods study*. DBER Speaker Series. 48. <https://digitalcommons.unl.edu/dberspeakers/48>Creswell, J. W. (2021). *A concise introduction to mixed methods research*. SAGE publications.

Çalık, M., ve Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 1-17.

Çiftcibaşı, F., Karamustafaoğlu, S., ve Bolat, A. (2023). ‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar’ ünitesine yönelik başarı testi geliştirilmesi. *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1-26.

Demir, N., Kızılay, E., ve Bektaş, O. (2016). 7. sınıf çözümler konusunda başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1). <https://doi.org/10.17522/nefmed.52947>

Doğruöz, E. (2022). *Uygulama örnekleri ile etkili üniversite eğitimi: Çoktan seçmeli testler*. Eğitim Yayınevi.

Eğmir, E., ve Ocak, G. (2016). Eleştirel düşünme becerisini ölçmeye yönelik bir başarı testi geliştirme. *Electronic Turkish Studies*, 11(19). <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.9961>

Gelbal, S., & Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki yeterlik algıları ve karşılaştıkları sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 135-145.

Gönen, S., Kocakaya, S., ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.

Güler, N. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme [Measurement and evaluation in education]*. (4. Baskı). Ankara, Turkey: Pegem A Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786053641247>

Güleryüz, H., ve Erdoğan, İ. (2017). 5., 6., 7., 8. Sınıfların fen bilimleri dersine ait sınav sorularının soru biçimlerine göre değerlendirilmesi (Muş İli Örneği). *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 667-682.

Karakuyu, A., ve Ocak, G. (2022). Dijital vatandaşlığa yönelik başarı testi geliştirme çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 32-42. <https://doi.org/10.29129/inujgse.1151934>

Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*, (23. Basım), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Li, Y., & Guo, M. (2021). Scientific literacy in communicating science and socio-scientific issues: prospects and challenges. *Frontiers in Psychology*, 12, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.758000>

MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

MEB. (2022). *Ortaokul kazanım testleri (2022 - 2023)*. <https://odsgm.meb.gov.tr/www/ortaokul-kazanım-testleri-2022-2023/icerik/901> adresinden 26 Nisan 2020 tarihinde alındı.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage Publications.

Nacaroğlu, O., Bektaş, O., ve Kızıkan, O. (2020). Madde döngüleri ve çevre sorunları konusunda başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 36-51. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3374>

Öksüz, Y., ve Demir, E. G. (2019). Açık uçlu ve çoktan seçmeli başarı testlerinin psikometrik özellikleri ve öğrenci performansı açısından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 259-282. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018040550>

Özcan, C. ve Kaptan, F. (2020). 2008-2017 Yılları Arasında Sosyobilimsel Konulara İlişkin Yapılan Çalışmaların İncelenmesi. *Muallim Rifat Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (1), 16-36.

Özcan, H., ve Koştur, H. İ. (2019). Fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının özel amaçlar ve alana özgü beceriler bakımından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(1), 138-151. <https://doi.org/10.24315/tred.469584>

Qamariyah, S. N., Rahayu, S., Fajaroh, F., & Alsulami, N. M. (2021). The effect of implementation of inquiry-based learning with socio-scientific issues on students' higher-order thinking skills. *Journal of Science Learning*, 4(3), 210-218. <https://doi.org/10.17509/jsl.v4i3.30863>

Rahayu, S., & Rosawati, E. E. (2023). The development of higher-order thinking skills (HOTS) assessment instrument in chemistry using socioscientific issues context: A preliminary trial. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2572, No. 1). AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/5.0118624>

Saraç, H. (2018). Fen bilimleri dersi 'maddenin değişimi' ünitesi ile ilgili başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 416-445. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018.-388815>

Şahin, M., Başkurt, İ., ve Deringöl, Y. (2023). İlkokul 3. Sınıf öğrencilerine yönelik matematik problem çözme başarı testinin geliştirilmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(39), 811-838. <https://doi.org/10.35675/befdergi.1211836>

Şen, H., ve Eryılmaz, A. (2011). Bir başarı testi geliştirme çalışması: Basit Elektrik Devreleri Başarı Testi Geçerlik ve Güvenirlik Araştırması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-39.

Şener, N., & Taş, E. (2017). Developing achievement test: a research for assessment of 5th grade biology subject. *Journal of Education and Learning*, 6(2), 254. <https://doi.org/10.5539/jel.v6n2p254>

Topçu, M. S. (2019). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi*. (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

TÜBİTAK (2022). *Popüler Bilim Yayınları*. <https://yayinlar.tubitak.gov.tr/kategori/dergi-16> adresinden 26 Nisan 2021 tarihinde alındı.

Üçüncü, G., ve Sakız, G. (2020). Başarı testi geliştirme süreci: İlkokul dördüncü sınıf maddeyi tanıyalım ünitesi örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 82-94. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3440>

Yaman, S. (2016). Çoktan seçmeli madde tipleri ve fen eğitiminde kullanılan örnekleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 151-170.

Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of elementary science education*, 21(2), 49-58. <https://doi.org/10.1007/BF03173684>

Zeidler, D. L., Herman, B. C., & Sadler, T. D. (2019). New directions in socioscientific issues research. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0008-7>

## SOSYOBİLİMSEL KONULARA YÖNELİK BAŞARI TESTİ

1. Organ nakli ilk kez 23 Aralık 1954'te ABD'nin Boston şehrinde bulunan Brigham Hastanesinde yapılmıştır. İkiz kardeşlerden birinin böbrek yetmezliği olması nedeniyle diğer kardeşinin böbreklerinden biri alınarak hasta olan kardeşe nakledilmiştir. Nakil gerçekleşmeden önce doktorlar birçok tetkik yapmıştır. Nakil gerçekleştikten sonra organın vücuda uyum göstermesi üzerine organ nakli giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. Süreç içerisinde doktorlar ilk aşamada ailenin nakle izin vermesini ve böbreğini verecek kardeşin nakli kabul etmesini istemişlerdir. Sonrasında ise ailenin ve iki kardeşin psikolojik durumlarının nasıl olduğunu sıkı takip altına almışlardır.

**Yukarıdaki parçaya göre aşağıdakilerden hangisi çıkarılamaz?**

- Organ naklinde organı bağışlayacak bireyin kararı önemlidir.
  - Organ naklinde organı alacak bireyin kararı önemlidir.
  - Organ naklinin olabilmesi için hasta ve bağışçı üzerinde birçok tetkik yapılır.
  - Organ bireye uyum gösterdikten sonra hastayı takip altında tutmak, psikolojik olarak hastayı olumsuz etkiler.
2. Organ nakli yapılırken insan hayatının riske edilmemesi için öncelikle çalışmalar hayvanlar üzerinde denenmektedir. Sürecin doğası gereği bazı hayvanların hayatı olumsuz etkilenebilmektedir. Bu nedenle bilim insanları bazı etik ilkeler belirleyerek hayvanların hayatlarının da korunmasını sağlamaya çalışmaktadırlar.
- Yukarıdaki parçadan aşağıdaki bilgilerden hangisi çıkarılamaz?**
- Organ nakillerinde bireyin hayatının riske girmemesi önemlidir.
  - İnsanlar üzerinde yapılacak olan riskli çalışmalar öncelikle hayvanlar üzerinde denenmektedir.
  - İnsan hayatı hayvanların hayatından daha önemli olduğu için hayvanların bilimsel araştırmalarda kullanılmasının bir sakıncası yoktur.
  - Tüm canlıların hayatı önemlidir. Bu nedenle araştırmalarda kullanılacak canlı hayvanlar için etik kurallar vardır.

3. Organ bağıışı yapılırken dikkat edilen bazı hususlar vardır. Aşağıdakilerden hangisi bunlardan biri değildir?

- Organ bağıışında toplumsal hassasiyetler ve etik değerlere dikkat edilir.
- Organ bağıışı sadece hayatı sona eren insanlardan alınan organlar ile yapılabilir.

- Sağlık kuruluşları tarafından hastaların nakil sıraları hassasiyetle takip edilmektedir.
- Organ bağıışı yapılırken bağıışçının veya bir yakınının yazılı onayı alınır.

4. **Ayşe:** Evde bir haber kanalı açık iken konuşma yapan kişinin organ bağıışı ile ilgili olumsuz şeyler söylediğini duydum.

**Mert:** Bağıışçının izni olmadan onu zorlayarak bir organının ya da organının bir parçasının alındığını bir gazeteden okumuştum.

**Ayşe:** Aynı zamanda bu ameliyatların gizli yapıldığı ve organı alınan bireyin hayatının hiç önemsenmediği de söyleniyordu.

**Mert:** Belli ki organ naklinin yapılabilmesinin olumsuz sonuçları da olmaktadır.

Yukarıda organ nakli ile ilgili bir diyalog yer almaktadır. **Aşağıda yer alan ifadelerden hangisi söylenebilir?**

- Organ bağıışının insanlarca yanlış kullanılacak bir yönü olmadığı için endişe edilmemelidir.
- İnsanlara yararlı olacak bilimsel gelişmelerde önlem alınmazsa tehlikeli durumlar da ortaya çıkabilmektedir.
- Her ne şartta olursa olsun organ bağıışı yapılmalıdır.
- İnsan hayatının kurtulmasını sağlayacak durumlarda etik ve ahlaki kurallar esnetilebilir.

5. Bazı doğal sebepler ile birlikte insan faaliyetleri canlıların hayatlarının riske atılmasına neden olmaktadır.

- Bitki türlerinin azalması
- Şehirlere yakın bölgelerdeki su kaynaklarında yaşayan balıkların ölmesi
- Nehir sularının denizlere karışması

**Yukarıdakilerden hangisi insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan olumsuz sonuçlardandır?**

- Yalnız I
- I ve II
- II ve III
- I, II ve III

6. 5/A sınıfı öğrencilerinin çevre kirliliğini azaltmaya ve önlemeye yönelik sundukları önerilerden hangisi doğrudur?

- Atık yağlar kimseye zarar vermemesi için lavabolara dökülmelidir.
- Herkes kendi aracıyla işe gitmelidir.
- Geri dönüşümü olabilen ürünler tercih edilmelidir.

- d) Bitkilerin zararlılardan korunması için ilaçlama yapmaya önem verilmelidir.

7. Yaşadığımız çevrede temiz su kaynaklarının olması, yetiştirdiğimiz bitkilerin temiz bir topraktan beslenmeleri ve temiz hava solumamız insanların sağlığı için çok önemlidir. Ancak insanlar hayat şartlarını sanayi tesisleri ile iyileştirmeye çalışırken suyu, toprağı ve havayı kirletmektedirler. Bu durum süreç içerisinde gezegenimizi gereğinden fazla kullanmaya çalışan biz insanlar için olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Çeşitli bilinçlendirme kampanyaları ile ihtiyacımız kadar ürün kullanmaya dikkat etmemiz gerektiği tüm topluma aşılmalıdır.

**Yukarıdaki parçadan aşağıdakilerden hangisi çıkarılamaz?**

- a) Çevreyi korumak her insanın görevidir.  
b) Sanayi tesisleri çevre kirliliğine neden olabilir.  
c) Hava kirliliği canlı yaşamını olumsuz etkiler.  
d) Çevre kirliliğinin en önemli nedeni toprağın kirlenmesidir.

8. Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Semih ENGİN, "Kaynaklarda Karadeniz'de 161 balık türü olduğu söylense de yaptığımız detaylı çalışmada 102 balık türü tespit edebildik." dedi. Su kirliliğinden dolayı balık türlerinin azaldığı ve Karadeniz'de avlanabilecek yaklaşık 8 balık türü kaldığı bilinmektedir. Bölgede gün geçtikçe balık türlerinin azalma tehlikesinde olduğu görülmektedir. Bunun için acil önlemler alınması gerekmektedir.

**Buna göre Karadeniz'de balık sayısının ve türünün azalmasını önlemek için,**

- I. Bölge halkına konu ile ilgili eğitimler verilmelidir.  
II. Denizi kirletebilecek tüm kurum ve kuruluşlar hassasiyet ile denetlenmelidir.  
III. Avcılık yaparken balıkçılara her türden balığı eşit avlamaları tavsiye edilmelidir.

**tedbirlerinden hangileri alınmalıdır?**

- a) I ve II  
b) I ve III  
c) II ve III  
d) I, II ve III

9. İnsanların uzaya gönderdiği ve artık "çöp" olarak değerlendirilen nesnelerin toplam ağırlığının 7500 ton olduğu düşünülüyor. Şimdiye kadar kayda değer bir kaza yaşanmamış olsa da uzay teknolojilerindeki rekabetin ileride ciddi tehlikelere yol açabileceği düşünülmektedir.

**Verilen bilgilere göre;**

- I. Dünya'nın kirlendiği gibi uzay da kirlenebilmektedir.  
II. Uzay çok büyük olduğu için kirlenmez.  
III. Ülkeler uzayda yer alan bölümleri aralarında paylaşmışlardır.

**Yorumlarından hangilerine ulaşılabilir?**

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

10. Uzay teknolojileri düşünüldüğünde roketler, uzay sondaları, yapay uydular ve uzay mekikleri aklı gelmektedir. Diğer araçlar Dünya'ya tekrar döndürülemez iken uzay mekikleri görevini tamamladıktan sonra tekrar Dünya'ya dönebilmektedirler. Son yıllarda yapılan çalışmalar yardımıyla diğer araçların da görevini tamamladıktan sonra Dünya'ya tekrar döndürülmesi ve yeni çalışmalarda tekrar kullanılması amaçlanmaktadır.

**Yapılan araştırmalar neyi amaçlamaktadır?**

- a) Dünya'daki atıkların bir kısmının uzaya gönderilmesini  
b) Uzayı kirletmeyip gelen araçların Dünya'nın çöplüklerine atılmasını  
c) Uzay kirliliğini en aza indirmeyi  
d) Roketlerin yapay uydulardan daha fazla kullanılmasını

11. I. Uzay mekiği  
II. Uzay roketi  
III. Yapay uydular

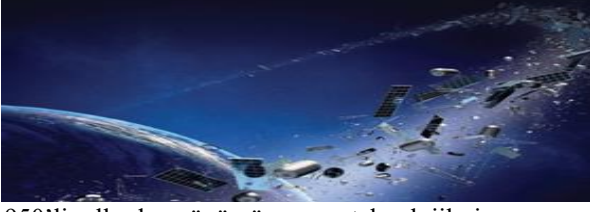
Yukarıda yer alan araçların hangisi uzaya fırlatıldıktan sonra Dünya'ya geri dönemez ve uzay kirliliğine neden olur?

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

**12. Aşağıdakilerden hangisi uzay kirliliğine neden olmaz?**

- a) Ömrünü tamamlayan yapay uydular  
b) Uzay araçlarına ait ekipmanlar  
c) Uzay roketleri  
d) Meteorlar

13.



1950’li yıllardan günümüze uzay teknolojileri giderek gelişmektedir. Özellikle Rusya, ABD ve Çin’in alanda en iyi olma yarışı her geçen gün artmaktadır. Günümüze gelindiğinde yanda verilen görseldeki gibi fotoğrafların yayımlanması bilim insanlarını endişelendirmektedir. Bu nedenle ülkemizde faaliyet gösteren Türk Astronomi Derneği (TAD) bilim insanları ve Dünya’da bu alanda çalışmalar yapan birçok araştırmacı bu kirliliğin en aza indirilmesi için çalışmalar yürütmektedirler.

**Aşağıdakilerden hangisi bilim insanlarının uzay kirliliğini azaltmak için getireceği önerilerden biri olamaz?**

- Uzaktan kontrol edilmelerini sağlayarak, ömrünü tamamlayan araçların Dünya’ya döndürülmesini sağlamak.
- Akıllı sistemler geliştirerek ömrünü tamamlayan araçların Dünya atmosferine dönmesini sağlamak.
- Çeşitli teknolojiler yardımıyla ömrünü tamamlayan araçların toplanarak geri döndürülmesini sağlamak.
- Ömrünü tamamlayan tüm uzay araçlarının uzayda aynı yerlerde toplanmasını sağlamak.

14. 1983 yılında “Ulusal Gözlemevi Yer Seçimi Gündümlü Projesi” başlatıldı. Ankara, İstanbul, Ege, Boğaziçi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi’ni temsil eden 7 araştırmacı projede yürütücü olarak çalışmalara başladılar. Öncelikle 17 aday dağ belirlendi. Eş zamanlı olarak astronomik görüş ve meteorolojik gözlemlere başlandı. Zorlu şartlarda yürütülen bu çalışmalara ülkemizdeki hemen hemen tüm gökbilimciler destek verdiler. 1992 yılında İnönü Üniversitesinde yapılan 8. Ulusal Astronomi Toplantısı sırasında yapılan son değerlendirmeler ile diğer adaylara göre daha yüksekte olan -rakımı 2547 m-, yapay ışık kaynaklarından daha uzakta olan, bulutsuz gece sayısı daha fazla olan ve nem oranının daha düşük olduğu Antalya-Bakırlıtepe’de gözlemevinin kurulması kararlaştırıldı. 1995 yılında yapımı başlanan gözlemevi 1997 yılında resmi açılışı yapılarak faaliyetlerine başladı.

**Yukarıdaki bilgilere göre bir gözlemevinin kurulabilmesi için aşağıdakilerden hangisi gerekli değildir?**

- Bulutlu gün sayısı az olmalıdır.
- Rakımı 3000 m’den fazla olmalıdır.
- Şehir ışıklarından uzakta olmalıdır.
- Görüş kabiliyetinin daha iyi olması için nem oranı düşük olmalıdır.

15. Işık kirliliği aşağıdakilerden hangisine neden olmaz?

- Göçmen kuşların yollarını şaşırmasına
- Kaplumbağaların nesillerinin tehlike altına girmesine
- Arabaların gece zor ilerlemesine
- İnsanlarda uyku problemlerinin artmasına

16. Aydınlatma için yararlandığımız araçların gereksiz kullanımı ışık kirliliğine neden olur. Binaların bahçelerini aydınlatmak için geceleri onlarca lamba açık bırakılır. Bu lambaların oluşturduğu fazla miktardaki aydınlık, binaların alt katlarında oturan insanların gece uykularını etkilemektedir. Amerikan Uydu Vakfına göre yapay ışık kaynakları vücudumuzun doğal ritmini bozarak uykuya hazırlanmasını engellemektedir. Saygın bir bilimsel dergide yayımlanan bir araştırmaya göre ise yapay ışık kaynakları uyumamızı sağlayan melatonin hormonunun salgılanmasını %85’ler oranında azaltabilmektedir.

**Yukarıdaki parçaya göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- Işık kirliliği sadece insanların yaşamını olumsuz etkiler.
- Işık kirliliği canlıların biyolojik saatini olumsuz etkilemektedir.
- Işık kirliliği faturalarımızın fazla gelmesine neden olur.
- Işık kaynaklarına gelen sinekler çevreyi kirletir.

17. Aşağıdakilerden hangisi ışık kirliliğine neden olmaz?

- Toplu taşıma araçları yerine kendi araçlarını kullanan kişilerin gece yolculukları
- Şehirlerde bulunan yolların birçok gece lambasıyla sürekli aydınlatılması
- Sadece kullandığımız alanlarda lambaları açık tutmamız
- Daha iyi görebilmek için gündüz vakitlerinde de lambaları açık bırakmamız

18. Ampulün icadıyla birlikte bu teknoloji her gün yeni bir boyut kazanmıştır. Evlerden dükkânlara, arabalardan bina aydınlatmalarına kadar birçok alanda birçok ampul çeşidi kullanılır hale gelmiştir. Gereksiz kullanımlar ise ışık kirliliğine neden olarak canlıların yaşamlarını olumsuz etkilemektedir.

**Aşağıdakilerden hangisi ışığın canlıların yaşamına olan olumsuz etkilerinden biridir?**

- Kullanılması gereken alanlarda sensörlü lambalar kullanarak binalara giriş-çıkışımızı güvenli kılmak
- Yüksek binaların etraflarında yer alan gereksiz aydınlatmalar nedeniyle Ay’a ve takımyıldızlarına göre yön bulan göçmen kuşların yollarını kaybetmeleri



- c) Bina çıkışlarını renkli ışıklı levhalar yardımıyla belirgin kılarak acil durumlarda insanların binadan çıkmalarını kolaylaştırmak
- d) Ambulans ve itfaiye gibi araçların aydınlatmaları sayesinde uzaktan fark edilmelerini sağlayarak bu araçların geçişini kolaylaştırmak.

19. Yanda yer alan kutunun üzerindeki sembol ile aşağıdakilerden hangisi anlatılmaktadır?

- a) Plastik kap  
b) Atık kâğıt  
c) Geri dönüşüm  
d) Gaz madde



20. Kullandığımız maddelerden bazıları geri dönüştürülebilirken bazıları geri dönüştürülemez. Aşağıdaki maddelerden hangisinin geri dönüşümü **yoktur?**

- a) Demir  
b) Kömür  
c) Plastik  
d) Cam

21. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının bir projesi olan “Sıfır Atık” projesinin anasayfasında sıfır atığın tanımı şu şekilde yapılmaktadır: “İsrafın önlenmesini, kaynakların daha verimli kullanılmasını, atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek atık oluşumunun engellenmesi veya minimize edilmesi, atığın oluşması durumunda ise kaynağında ayrı toplanması ve geri kazanımının sağlanmasını kapsayan atık yönetim felsefesi olarak tanımlanan bir hedeftir.”

**Yukarıda yer alan bilgiler ışığında aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

- a) Devlet kurumları geri dönüşüme önem vermektedir.  
b) Çeşitli projeler yardımıyla atıkların azaltılması hedeflenmektedir.  
c) Atıklar toplandıktan sonra ayrıştırılmadan aynı yerde toplanmalıdır.  
d) İsrafın önlenmesi de atık oluşumunu azaltmaktadır.

22. Aşağıdakilerden hangisi atık oluşumunu azaltacak davranışlar arasında **değildir?**

- a) Belediyelerin atıkları farklı çöp kovaları yardımıyla toplayarak kâğıt, plastik, cam vb. ürünlerin ayrıştırılmasını sağlaması  
b) Diğer canlıların besin olarak kullanabilecekleri atıkların, farklı alanlarda toplanmasını sağlayarak barınaklara iletilmesi  
c) Bilinçlendirme kampanyaları çerçevesinde kamu spotları yayımlamak  
d) Toplanan tüm çöplerin yer altına gömülmesini sağlamak

23. Atık malzemelerin hammadde olarak kullanılması çevre kirliliğinin engellenmesi açısından önemlidir. Hurda kâğıdın tekrar kâğıt imalatında kullanılması hava kirliliğini %74-94, su kirliliğini %35, su kullanımını %45 azaltabilmektedir. Örneğin bir ton atık kâğıdın kâğıt hamuruna katılmasıyla 20 ağacın kesilmesi önlenmektedir. Tüm bunlar düşünüldüğünde gezegenimizi bir sonraki nesillere daha iyi teslim edebilmek için geri dönüşümü hayatımızın en önemli yerlerinden birine koymamız gerekmektedir. **Yukarıda yer alan bilgilere göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**

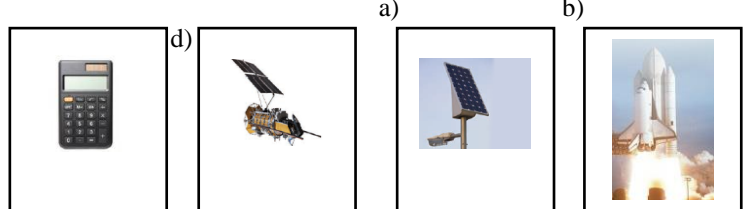
- a) Atıklar havayı, suyu kirletebilmekte ve ormanlarımızın yok olmasına neden olabilmektedir.  
b) Su kirliliğinin olmaması için özellikle balıkçılar uyarılmalıdır.  
c) Kağıtların geri dönüşümü sağlanabilirse tüm kirliliğin üstesinden gelebiliriz.  
d) Ağaçların kesilmesinin tek nedeni kağıtların geri dönüştürülmemesidir.

24. Yenilenebilir enerji kaynakları çevreci enerji kaynaklarıdır. Güneş enerjisi ısı, hareket ve elektrik enerjisine dönüşebildiği için pek çok teknolojik araç güneş enerjisiyle çalışabilecek şekilde tasarlanmaktadır. Bunlardan biri uzaya gönderdiğimiz yapay uydulardır. Bu uydulara enerji sağlayabildiği için güneş enerjisi bilim insanlarının işini kolaylaştırmaktadır.

**Aşağıdakilerden hangisi güneş enerjisi ile çalışan araçlara örnek değildir?**

- a) Güneş enerjisi yardımıyla çalışan hesap makineleri  
b) Çatılarımıza yerleştirilerek sıcak su elde etmeye yarayan paneller  
c) Bahçe aydınlatmaları için gündüzleri enerji depolayarak gece çalışan ampuller  
d) Rüzgâr enerjisinden yararlanarak çalışan aydınlanma lambaları

25. Aşağıdakilerden araçlardan hangisi çalışırken güneş enerjisini **kullanmamaktadır?**



26. Aşağıdakilerden hangisi güneş enerjisinin **olumsuz etkilerinden biri olabilir?**

- a) Fosil yakıtların tüketilmesini azaltmak  
b) Fazla yer kaplayarak tarım ve ormancılık için kullanılabilir alanları kısıtlamak  
c) Hava kirliliğini azaltmak  
d) Daha ucuz enerji elde edebilmeyi sağlar



## **EXTENDED SUMMARY**

After examining the relevant literature, it has been observed that there are achievement tests that meet science course units, subjects and many achievements, but there is no test that can determine the success levels of secondary school students on socioscientific issues, and an achievement test for socioscientific issues has been developed by researchers. This test covers the achievements of socio-scientific subjects and the subjects included in the "Science Curriculum": solar energy, organ donation, space pollution, recycling, light pollution and environment. These subjects were chosen because 7th grade students were preferred as the study group. The reason for selecting 7th grade students is stated below in the study group title. Since the study group was 7th grade students, all socioscientific topics that the students had previously studied in their classes were included in the study. It is thought that the scale can be used at other grade levels after the necessary validity and reliability studies are carried out. It is thought that developing an achievement test that does not exist in the literature will encourage researchers to conduct research on the teaching of socioscientific subjects. It is important to present socioscientific issues that concern individuals, countries and the whole world and that involve dilemmas to secondary school students, to allocate sufficient time and raise awareness.

This study is in survey design, which is one of the quantitative research designs. Survey design is a research design used to detect existing situations (Karasar, 2012). In the survey design, the tendency of the universe is tried to be determined by collecting sufficient data from the universe to represent the universe (Creswell, 2013). This study was designed in a survey pattern as it aims to develop a valid and reliable achievement test to determine students' achievements in socioscientific subjects.

The study group of the research includes 233 secondary school 7th grade (12-13 years old) students studying in secondary schools in Malatya in the 2021-2022 academic year. Data was collected by applying the developed achievement test to these 233 students. The researchers wanted to work with students who had seen more socioscientific topics. Situations such as the exam preparation of 8th grade students, the school administration and parents not volunteering their students' participation in the research, and the study group led to the selection of 7th graders who had seen more socioscientific topics compared to other grade levels. The study was conducted with 7th grade students II. Since it was held in the semester, students had studied all the subjects before. Since the study was carried out in secondary schools in the central district where one of the researchers worked, the sample was selected from the population as an easily accessible convenient sample, which is one of the purposeful sampling types. In cases where random and systematic sample selection is difficult, an easily accessible and convenient sampling method is used in line with the purpose of the research (Şenol, 2012).

Students need to be more conscious individuals about socioscientific issues, which curriculums emphasize, and researchers try not to leave out of the agenda. In this research, in the literature study conducted by the researchers, it was seen that there was no test that could determine the success of secondary school students in socioscientific subjects, and the test development work was started. When research is done on relevant socioscientific issues (solar energy, organ donation, space pollution, recycling, light pollution and environmental pollution), many variables (attitude, quality of argumentation, epistemological belief, learning

environment, metacognition) are generally analyzed with the help of activities related to socioscientific issues. , decision making, critical thinking) are examined (Takaoğlu, 2023; Tatar and Adigüzel, 2019; Tezel and Günister, 2018), however, there are no studies that determine the knowledge levels of students on socioscientific issues. For this reason, it seems that there is no test on socioscientific issues in the literature. It is thought that the test on socioscientific issues developed in this study will contribute to studies on socioscientific issues.

For item difficulty level ( $p$ ); The range  $.20 < p < .40$  is considered difficult, the range  $.40 < p < .60$  is considered medium, the range  $.60 < p < .80$  is considered easy, and the range  $.80 < p < 1$  is considered very easy (Büyüköztürk et al., 2017). For item discrimination index ( $r$ ); The value range of  $r > .40$  indicates that the discrimination is high, the value range of  $.30 < r < .40$  indicates that the discrimination is quite good, the value range of  $.20 < r < .29$  indicates that the item should be corrected, while the value of  $r < .19$  indicates that the item should be discarded (Büyüköztürk et al., 2017). In this regard, when Table 3 is examined, for item difficulty levels; 1 question was difficult ( $.20 < p < .40$ ), 17 questions were of medium difficulty ( $.40 < p < .60$ ), 7 questions were easy ( $.60 < p < .80$ ), and 1 question was very easy ( $.80 < p < 1$ ) is seen. When looking at the discrimination indices; It is seen that 24 questions have high discrimination power ( $r > .40$ ), 2 questions have very good items ( $.30 < r < .40$ ), and there are no items that need to be corrected or discarded.

As a result, in order to measure the success of students on socio-scientific issues, an achievement test was developed, which was validated as a result of the opinions received from experts, included questions at all cognitive levels, and according to the analysis results, most of the items were of medium difficulty, had a high power to distinguish students, and had a sufficient reliability coefficient.

**Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması: 6.Sınıf Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi**

**An Achievement Test Development Study:6th Grade Solar System and Eclipses Unit**

**Tamer ALTAN<sup>1</sup>, Mustafa YADİGAROĞLU<sup>2</sup>, Özlem ERYILMAZ MUŞTU<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray, ORCID No: 0000-0003-3582-6921

<sup>2</sup> Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0001-8143-2339

<sup>3</sup> Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0002-5125-0873

**Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):**

Altan, T., Yadigaroglu, M. & Eryılmaz Muştı, Ö. (2024). Bir başarı testi geliştirme çalışması:6.sınıf güneş sistemi ve tutulmalar ünitesi *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 12 (1), 143-192. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1401126>

## Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması: 6.Sınıf Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi \*\*

Tamer ALTAN<sup>1</sup>, Mustafa YADİGAROĞLU<sup>2</sup>, Özlem ERYILMAZ MUŞTU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray, ORCID No: 0000-0003-3582-6921

<sup>2</sup> Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0001-8143-2339

<sup>3</sup> Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0002-5125-0873

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 06 Aralık 2023	<i>Bu çalışmanın amacı, 6.sınıf "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesindeki konu kazanımları kapsayan bir akademik başarı testi geliştirmektir. Araştırmanın çalışma grubunu Aksaray ili Merkez ilçesinde bazı devlet okullarındaki 350 6.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Madde havuzu 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi öğretim programındaki kazanımlar incelenerek oluşturulmuştur. Testin içeriği üzerine temellenmiş kanıtı sağlamak için uzman görüşleri alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Testin taslak halinden elde edilen veriler TAP (Test Analysis Program) ile analiz edilmiştir. Analizler sonucunda her bir sorunun madde gücü ve ayırt edicilik değeri incelenerek 26 sorudan oluşan Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Başarı Testi hazırlanmıştır. Hazırlanan bu testin KR-20 güvenilirlik değeri 0,837, ortalama güçlük değeri 0,517 ve ortalama ayırt ediciliği 0,54 olarak hesaplanmıştır. Test, hem bu alanda araştırma yapacak araştırmacılar için hem de sınıf içi değerlendirmelerinde kullanacak fen bilimleri öğretmenleri için ölçüm güvenilirliği sağlanmış bir ölçme aracı olarak hazırlanmıştır.</i>
Revizyon Tarihi: 25 Mayıs 2024	
Kabul Tarihi: 27 Mayıs 2024	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Güneş Sistemi ve Tutulmalar, Başarı testi, Test geliştirme	

## An Achievement Test Development Study:6th Grade Solar System and Eclipses Unit

Article Information	Abstract
Received: 06 December 2023	<i>The aim of this study is to develop an academic achievement test covering the subject achievements in the 6th grade "Solar System and Eclipses" unit. The study group of the research consists of 350 6th grade students in some public schools in the central district of Aksaray province. The item pool was created by examining the learning outcomes in the 2018 Science Curriculum. Expert opinions were taken and necessary arrangements were made to provide evidence based on the content of the test. The data obtained from the draft version of the test were analyzed with TAP (Test Analysis Program). As a result of the analysis, the item difficulty and discrimination value of each question were examined and the Solar System and Eclipses Unit Achievement Test consisting of 26 questions was prepared. The KR-20 reliability value of this test was calculated as 0.837, the average difficulty value as 0.517 and the average discrimination value as 0.54. The test was prepared as a measurement tool with measurement reliability for both researchers who will conduct research in this field and science teachers who will use it in classroom evaluations..</i>
Revised: 25 May 2024	
Accepted: 27 May 2024	
<b>Keywords:</b> The Solar System and Eclipses, Achievement test, Test development	

<sup>2</sup>Sorumlu Yazar: E-mail: [mustafayadigaroglu@gmail.com](mailto:mustafayadigaroglu@gmail.com)

## Giriş

Gezegener, uydular ve tutulma olayları gerek özellikleri gerek gerçekleşme şekilleri ile çok eski zamanlardan beri insanların ilgisini çekmiştir. Uygarlıklar gökyüzündeki olayların yeryüzündeki olayları etkilediğini düşünerek çeşitli inanışlar geliştirmiştir. Örneğin medeniyetlerin büyük çoğunluğu tanrıların gökyüzünde olduğuna inanmış, meydana gelen tüm astronomik olayları tanrıları mutlu etmelerinden, kızdırmalarından veya tanrıların kendi aralarındaki kavgalarından kaynaklı olduğunu düşünmüşlerdir (Soydar, 2019). Bazı Mezopotamya medeniyetleri ise gezegenlerin belirli zamanlardaki gökyüzündeki yerinin, görünümünün ve şeklinin ülkeyi olumlu ve olumsuz etkileyeceğini düşünmüşlerdir (Sayılı, 1991). İlerleyen zamanlarda teleskopun icadı ve diğer teknolojik ilerlemeler gökyüzü hakkında birçok sistematik bilginin elde edilmesini sağlamıştır (Yılmaz & Laçın Şimşek, 2017). Bu bilgiler ise astronomi biliminin doğuşuna neden olmuştur. Astronomi en genel tanımıyla evrendeki bütün nesnelere hangi tür hareket yaptıklarını, nasıl oluştuklarını, zaman içerisinde geçirdikleri değişimleri inceleyen elde ettiği bilgilerle geleceğimize yön veren bir bilim dalıdır (Türk & Kalkan, 2017). Gelişime ve değişime bu denli açık oluşu ile astronomi hem en eski hem de en yeni bilim dalları arasında kendisine yer bulmaktadır. Astronomi alanı ile ilgili yapılan çalışmalar yeni kavramların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Örneğin 1930'da keşfedilişinden 2006 yılına kadar Güneş sisteminin 9. Gezegeni olarak bilinen Plüton, 24 Ağustos 2006 tarihinde Uluslararası Astronomi Birliği (IAU) tarafından "cüce gezegen" sınıfına alınmıştır. Cüce gezegen kavramı yapılan bu toplantıda "Güneş'in etrafında yörüngede bulunan, kendisini neredeyse yuvarlak bir şekle sokabilecek kadar büyük, ancak yörüngesini enkazdan temizleyememiş bir nesnedir" şeklinde tanımlanmıştır IAU (2006). Bu süreç gezegen kavramının da yeniden tanımlanmasına neden olmuştur (Çiğdem vd., 2018, s.21). Sonuç olarak ders kitaplarında sadece gezegenler kavramı yer alırken bu gelişmeler doğrultusunda cüce gezegen kavramı da ders kitaplarında kendisine bir yer edinmiştir (Aydın vd., 2023, s.19). Bir diğer durum ise evrenin oluşumu ile ilgili ortaya atılan görüşlerin zamanla değişime uğraması olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin evren ile ilgili Newton'un ortaya attığı "durağan, hareketsiz ve başlangıcı olmayan evren" görüşü uzun yıllar kabul edilse de gelişen teknoloji ile birlikte evrim ile ilgili yeni görüşlerin de doğmasına neden olmuştur. Günümüzde birçok bilim insanının kabul ettiği görüş ise Georges Lemaitre tarafından açıklanan evrenin bir başlangıcının olduğu ve sürekli genişlediğini kabul eden "Büyük Patlama Teorisi'dir" (Özoğlu ve Mısırlıoğlu, 2015, s.212). Araştırmacılar tarafından açıklanan teoriler astronomi biliminin gelişime ve değişime oldukça açık olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda gelişimsel süreç içerisinde elde edilen bilgilerin sistematik güncel haliyle ders kitaplarına aktarılması okullarda verilen eğitimin niteliğini artıracaktır (Güneş ve Ünsal, 2002).

Astronomi kendi içerisinde son derece dinamik yapıya sahip olması ile birlikte diğer bilim dalları ile de bağlantılı şekilde gelişim göstermektedir (Oğuzman vd., 2021). Teknolojik gelişimlere bağlı olarak astronomi alanındaki gelişmeler bilimin doğası gereği bilginin zamanla değişebileceğini gözler önüne sürer (Ayvacı vd., 2018). Aynı zamanda astronomi her yaşta araştırmacıya sınırsız gözlem imkânı sunarak elde edilen bilgiler doğrultusunda yeni kavramların anlamlı bütünler halinde kazanılmasına da katkı sağlar (Aslan, 2006). Tüm bu özellikleri ile astronominin okullarda bir ders olarak anlatılmasını ihtiyaç haline getirmiştir (Trumper, 2006). MEB (2018), öğretim programına göre astronomi konuları 3. sınıfta

Gezegensimizi Tanıyalım ünitesinde, 4.sınıfta Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri ünitesinde, 5.sınıfta Güneş, Dünya ve Ay ünitesinde, 6.sınıfta Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesinde, 7.sınıfta Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde, 8.sınıfta ise Mevsimler ve İklim ünitesinde yer almaktadır. Astronomi eğitiminin müfredata eklenmesi araştırmacıların bu alana ilgisinin artmasına ve alan ile ilgili birçok farklı çalışmanın yapılmasının önünü açmıştır. Astronomi kavramlarının nasıl algılandığına yönelik okul öncesi döneminden başlayarak, ilk ve orta öğretim kurumlarındaki öğrenciler ile birlikte öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların (Bektaşlı, 2013; Bostan, 2008; Duran, 2023; Koçak & Oralhan, 2022; Lightman & Sadler, 1993; Sağır vd., 2023; Yener vd., 2017; Yetkiner, 2019) olduğu karşımıza çıkmaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini belirlemeyi amaçlayan (Aygören, 2023; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Başçı, 2019; Sarıoğlu vd., 2014 ; Uluçınar Sağır vd., 2024; ve Üzüm, 2023), kullanılan farklı öğretim yöntemlerinin başarıya etkisini inceleyen (Albayrak,2016; Başakci, 2018; Bilir & Özdilek, 2021; Çiftcibaşı, 2021; Eren, 2022 ; Öztürk, 2023 ve Yeşiltepe, 2019 ), kavram yanlışlarını belirlemeyi hedefleyen (Bektaşlı, 2013;Göncü, 2013; Öztürk, 2011 ve Yener vd., 2017) ve astronomiye yönelik ölçek geliştirme çalışmalarının (Armağan & Demir, 2019; Haktamış & Uçar, 2019 ; Ertaş Kılıç & Keleş, 2017 ve Ünal, 2023) yapıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmalar dikkate alındığında gece ve gündüzün nasıl oluştuğunun, yıldızların gündüzleri görünmeme nedeninin, kuyruklu yıldız ile yıldız kavramlarının, Güneş ve Ay tutulmalarının nasıl gerçekleştiğinin, karadeliğin yapısı, yıldızların şekli ve yıldız kayması olarak adlandırılan doğa olayında öğrencilerin kavram yanlışları yaşadıkları tespit edilmiştir.

Gözlemlerle başlayıp hayal gücümüzün sınırlarında yer alan düşüncelerle anlamlandıran astronomi bu özelliği ile anlaşması zor bilimler arasında yer almaktadır (Taşcan, 2013). Astronomi konuları arasında yer alan gezegenlerin özellikleri, tutulmalar, uydular, göktaşları, meteorlar gibi olayların öğretiminin zor olduğu konusunda fen eğitimcileri ve fen bilimleri öğretmenleri arasında fikir birlikteliği bulunmaktadır. Bu nedenle astronomi konularının öğretiminde öğrencilerin ilgisini derse çekecek, onları sürece aktif dahil edip sürecin bir parçası olmalarını sağlayacak ve süreç içerisinde hem anlamlı öğrenmeyi sağlayıcı hem de öğrencilerin kendi gelişimlerine imkân sağlayan yöntemler tercih edilmelidir (Saracaloğlu & Aldan Karademir, 2009; Sökmen vd., 1997 ve Uzuntiryaki vd., 2001). Farklı yöntem ve tekniklerin hedeflenen kazanımlara ulaşmada ne derece başarıya ulaştığı cevaplanmayı bekleyen soru olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerde gözlenmesi beklenen davranış ve becerilerin ne kadarının kazandırıldığını tespit etmek için ölçme işlemi yapılmalıdır (Ertürk, 2013). Özgüven (1994) ölçmeyi nesnelere özelliklerini önceden belirlenen kriterlere göre değerlendirip elde edilen verileri sayısallaştırarak anlamlı hale getirme süreci olarak tanımlamıştır. Bir başka ifade edilmiş şekli ile ölçme, belirli bir özelliğin gözlemlenip elde edilen bulguların gerek sayı gerekse sembollerle gösterilmesidir (Turgut, 1992). Değerlendirme ise ölçmede elde edilen verilerin belirlenen kriterlerle karşılaştırılarak ölçülen özellik ile ilgili sistematik yorumlamaların yapılmasıdır (Yılmaz, 2004). Ölçme ve değerlendirme sürecinde boşluk doldurma sorular, eşleştirmeler, doğru yanlış soruları, çoktan seçmeli sorular, sözlü ya da yazılı mülakatlar ve açık uçlu sorular sıklıkla araştırmacılar tarafından tercih edilmektedir (Ogan Bekiroğlu, 2004). Bu ölçme araçları içerisinde çoktan seçmeli soruların yer aldığı başarı testleri ise en çok kullanılan ölçme aracı olarak karşımıza çıkmaktadır (Çetin & Çakan, 2010).

Sicimoğlu (2021), astronomi eğitiminde ulusal literatürde 2009-2019 yılları arasındaki araştırmaları incelediği çalışmasında verileri toplamada akademik başarı testlerinin diğer ölçme araçlarına göre daha sık tercih edildiğini belirtmesi bu durumu desteklemektedir. Çoktan seçmeli testlerin bu derece çok tercih edilmesinin temel nedeni öğrencilerdeki akademik başarıyı ölçmede uygulama yönünden pratik olması ile yorumlama ve değerlendirmesinin kolay olmasıdır (Karadağ, 2021). Nitelikli ölçme araçları kullanılarak yapılan değerlendirmeler eğitim seviyemizi yükseltmeye katkı sağlamakla birlikte verilen eğitimin anlamlı hale gelmesinde de anahtar rol oynayacaktır. Öyle ki öğrencilerdeki başarının artması için öncelikle öğrencilerde var olan davranışların eksiksiz bir şekilde belirlenmesi, bu özelliklerin uygun ölçme araçları ile ölçülüp verilerin doğru yorumlanması gerekir (Balcı & Tekkaya, 2000). Bu aşamadaki kilit rol ise ölçme aracının nitelikli olmasıdır.

Ülkemizde 2018 yılı öncesine kadar kullanılan öğretim programlarında son ünitelerde anlatılan astronomi konuları yapılan düzenlemelerle ilk ünitelere çekilmiştir (MEB, 2018). Bu durum gelişen teknoloji çağında zamanın ihtiyaçlarını karşılamak ve donanımlı bireyler yetiştirmek adına ülkemizin astronomi bilimine verdiği önemi göstermektedir (Çiv vd., 2022; Aktamış & Uçar, 2019). Okullarda sınav haftasına denk gelmesinden dolayı hızlı anlatılarak geçilen ya da üstü kapalı bahsedilen astronomi önem sırasına göre diğer ünitelere bakıldığında arka planda kalmıştır. Yapılan bu değişiklikler öğrenci ve öğretmenlerin astronomi konularına yönelik farkındalığının yeniden canlanmasına neden olmuştur (Koçak & Oralhan, 2022). Nitekim sınırsız gözlem ve hayal gücüne imkan sağlayan astronomi öğrenciler tarafından en çok merak edilen konuların başında gelmektedir. Bu özelliği düşünüldüğünde astronomi konularının dönem başına ele alınması öğrenciler üzerinde olumlu bir etkiye sebep olmuştur (Karamustafaoğlu vd., 2016 ve Yılmaz vd., 2017).

Güncellenen bu programda bazı kazanımların sınıf seviyelerinde ve bahsedildiği ünitelerde birtakım değişikliklere gidilmiştir. Yapılan değişiklikler araştırmacılar tarafından daha önce hazırlanan testlerin direkt kullanılmasında test içeriğinin güncel müfredatı karşılamaması sorununun yaşamasına neden olmuştur. Özellikle 6.sınıflarda görülen değişim bu sınıf düzeyi ile ilgili önceden geliştirilmiş birçok başarı testinin kapsamının yetersiz kalmasına neden olmuştur. Öğretim programında yer alan "Gezegenler" konusu daha önceki programda 7.sınıf düzeyinde, "Güneş ve Ay Tutulmaları" konusu ise 5.sınıf "Işık ve Ses" ünitesinde yer almaktadır. Yapılan değişikliklerin ardından 6. sınıf "Dünya ve Evren" öğrenme alanına dahil olan "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesi toplam 5 ana kazanım olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kazanımlar çerçevesinde öğrencilerden gezegenlerin temel özelliklerini, gezegenlerin büyüklük ve Güneş'e uzaklık sıralamalarını, meteor-göktaşı ve asteroit kavramlarını ayırt edebilmeleri, Güneş ve Ay tutulmalarının genel özelliklerini tahmin ederek model oluşturabilmeleri beklenmektedir.

2018 yılı ve sonrasında literatürde yer alan "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesi ile ilgili araştırmalarda veri toplama aracı olarak başarı testi kullanılan çalışmalara (Akin, 2022; Baba, 2022; Bayar, 2019; Bayram, 2023; Bilir & Özdilek, 2021; Çelik, 2022; Çiftçibaş vd., 2023; Çil, 2019; Eren, 2022; Görgülü Arı & Arslan, 2018; Güvenir, 2022; Keskin Geçer, 2020; Üzümlü, 2023; Yeşiltepe, 2019; Yıldırım, 2020 ve Yüce, 2019) rastlamak mümkündür. Alan yazında geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş fen konuları odaklı başarı testlerinin azlığı bu alanda güncel bilgilerden ve nitelikli sorulardan oluşan başarı testlerine ihtiyacı göz önüne

sermiştir. 2018 yılı itibariyle merkezi sınavlarda ve derslerde yeni nesil soru adı ile adlandırılan ve daha çok öğrencilerdeki üst becerileri ortaya çıkarmaya yönelik sorular kullanılmaktadır. Bu sorular karşısında öğrencilerin korku, ön yargı, okuduğunu anlayamama ve yetiştirememesi gibi farklı problemler yaşadıkları görülmektedir (Ceylan & Orhan, 2023). Özgün sorulardan oluşan ölçümler sonucunda güvenilirliği ispatlanmış başarı testlerinin sayıca artması ve öğretmenler tarafından ölçme aracı olarak kullanılması öğrencilerin bu tür sorulara daha hızlı uyum sağlamasını sağlayacaktır. Bu bağlamda yapılan alan yazın taramasında 2018 yılı ve sonrasında ‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar’ ünitesine ait özgün sorulardan oluşan akademik başarı testi geliştirme çalışmalarının (Akın, 2022; Bayar, 2019; Çiftçi, 2021; Çil, 2019; Eren, 2022; Keskin Geçer, 2020; Üzümlü, 2023; Yeşiltepe, 2019 ve Yıldırım, 2020) sayısının oldukça az olduğu görülmektedir. Bu düşünceden hareketle geliştirilecek başarı testiyle araştırmacıların bu ihtiyaçlarını karşılamaları, eğitimin kalitesinin güvenilir şekilde ortaya çıkarılması ve testin daha sonra hazırlanacak testler için kılavuz niteliği taşıması amaçlanmıştır.

Yapılan bu çalışma ile aşağıda belirtilen sorulara cevap aranmak istenmiştir.

• 6.sınıf Fen Bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünite kazanımlarını kapsayan ölçüm sonuçları güvenilir bir akademik başarı testi geliştirilebilir mi?

Alt problem cümlesi:

• 6.sınıf “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi için hazırlanan akademik başarı testinin madde istatistik (ayrıt edicilik, güçlük, güvenilirlik) değerleri nedir?

Bu bağlamda araştırmanın amacı test geliştirme basamaklarını dikkate alarak, öğrencilerin “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesindeki ders başarısını ölçmede kullanılabilecek ölçüm sonuçları güvenilir ve geçerliği sağlanmış bir akademik başarı testi geliştirmektir.

## Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu ve geliştirilen ölçme aracının oluşturulma basamakları ile ilgili detaylı açıklamalara yer verilmiştir.

### Araştırmanın Modeli

Bu çalışma bir akademik başarı testi geliştirme çalışmasıdır. Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesine ait akademik başarı testinin oluşturulmasında 2018 yılında yenilenerek uygulamaya koyulan fen bilimleri dersi öğretim programındaki ünite kazanımları dikkate alınmıştır. Araştırma neticesinde “Güneş Sistemi ve Tutulmalar Başarı Testi (GSTBT)” ile öğrencilerin akademik başarılarını belirleyebilecek bir ölçme aracı geliştirilmiştir.

### Çalışma Grubu

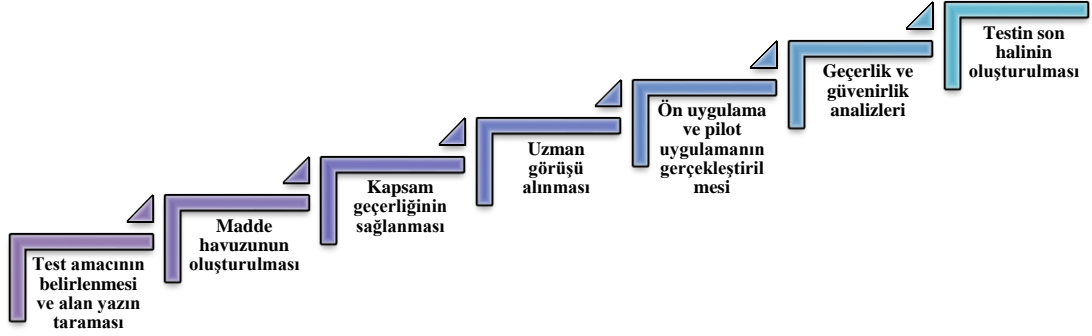
Bu araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Aksaray iline bağlı devlet okullarında eğitimine devam eden 350 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Başarı testi geliştirme çalışmalarında çalışma grubu belirlenirken evren büyüklüğünün %10’u, hazırlanan testte yer alan madde sayısının 10 katı ya da G-power analizi sonucunda ortaya çıkan örneklem sayısı kullanılır (Pallant, 2016, s.208). Güneş Sistemi ve Tutulmalar başarı testinin ilk hali 32 maddeden oluşmaktadır. Hazırlanan taslak test testteki madde sayısının 10 katından fazla



öğrenci seçilerek pilot uygulama yapılmıştır. Çalışma grubunun “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesini işlemiş olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir.

### Güneş Sistemi ve Tutulmalar Başarı Testi (GSTBT) Geliştirme Süreci

Başarı testinin geliştirilme sürecinde Şekil 1’de belirtilen adımlar takip edilmiştir. Literatürde benzer adımlar izleyerek geliştirilen başarı testleri bulunmaktadır (Çardak & Selvi 2018; Çiftçiabaşı vd., 2023; Özaşkın Arslan & Karamustafaoğlu, 2019 ve Özkan & Yadigaroğlu, 2020).



Şekil – 1. Güneş sistemi ve tutulmalar başarı testi (GSTBT) geliştirme süreci

Bu basamaklarda yapılan çalışmalar aşağıda başlıklar halinde detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

#### A) Testin amacının belirlenmesi ve alan taramasının yapılması

Yapılan alan yazın taramasında 2018 yılı ve sonrasında ‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar’ ünitesine ait özgün sorulardan oluşan akademik başarı testi geliştirme çalışmaları (Akın, 2022; Bayar, 2019; Çiftçiabaşı, 2021; Çil, 2019; Eren, 2022; Keskin Geçer, 2020; Üzümlü, 2023; Yeşiltepe, 2019 ve Yıldırım, 2020) incelendiğinde kullanılan başarı testlerinde yeni nesil sorulara uygun maddelerin oldukça az sayıda olduğu tespit edilmiştir. Turan & Timur (2023) tarafından “Güneş Sistemi” konusuna yönelik beceri temelli sorulardan oluşan çalışmanın ise sadece ünitenin gezegenler bölümüne ait kazanımları kapsadığı belirlenmiştir. Bu bağlamda alana katkı sağlamak ve öğrencilerin ders başarısını artırmaya yardımcı olmak amacıyla yeni nesil sorulara uygun sorularla hazırlanmış bir akademik başarı testi geliştirilmesine karar verilmiştir. GSTBT maddelerinin hazırlık sürecinde öncelikli olarak Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2023-2024 eğitim öğretim yılında 6.sınıflarda okutulması önerilen ders kitabı, öğretim programı ve öğretim programında yer verilen kazanımlar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Kazanımlar çerçevesinde MEB tarafından yayınlanan kazanım testleri, beceri temelli sorular, bursluluk sınav soruları, çalışma fasikülleri ve 2018 yılı ve sonrasında araştırmacılar tarafından geliştirilen başarı testleri incelenmiştir.

#### B) Madde havuzunun oluşturulması

Alan taramasının ardından programda bulunan 5 ana kazanım ve ana kazanımların alt kazanımları incelenerek, toplamda 45 tane çoktan seçmeli sorudan oluşan madde havuzu oluşturulmuştur. Maddeler yazılırken, sorularının ana kazanım ile alt kazanımları da ölçmesine dikkate edilmiştir.

### C) Kapsam geçerliğinin sağlanması (Test içeriği üzerine temellenmiş kanıt türünün sağlanması)

Bir ölçme aracındaki maddelerin ölçmeyi amaçladığı davranışları ne derecede karşıladığı kapsam geçerliği olarak karşımıza çıkmaktadır (Atılğan, vd., 2011). Başarı testi geliştirme çalışmalarında maddelere ait belirtke tablosu oluşturmak test içeriği geçerlik kanıtının sağlanması adına önemli bir adımdır (Büyüköztürk vd., 2012). Bu bağlamda hazırlanan GSTBT’nde yer alan maddelerin öğretim programındaki kazanımlarla ilişkisini gösteren bir belirtke tablosu oluşturulmuştur. Hazırlanan belirtke tablosu Tablo1’de yer almaktadır.

**Tablo-1.** Güneş sistemi ve tutulmalar başarı testi maddelerinin kazanımlara göre dağılımı

6.Sınıf Güneş Sistemi ve Tutulmalar Belirtke Tablosu		
	Kazanımlar	Sorular
<b>F.6.1.1.1.</b> Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.	a. Gezegenlerin temel özelliklerini (karasal, gazsal, iç gezegen, dış gezegen) açıklar.	1-4-8-9-12-13-26
	b. Gezegenlerin uydularına örnekler verir.	6-11-13-26
	c. Gezegenlerin büyüklüklerini birbirleri ile karşılaştırır.	2-4-6-8-10-14
	ç. Gezegenlerin Güneş’e olan uzaklık sıralamalarını karşılaştırır.	2-6-10-14-15-26
<b>F.6.1.1.2.</b> Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş’e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.	d. Meteor, gök taşı, asteroit kavramları arasındaki farkı açıklar.	7
<b>F.6.1.2.1.</b> Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.	a. Güneş tutulması esnasında Ay’ın hangi evrede olduğunu tahmin eder.	3-5-25-26
<b>F.6.1.2.2.</b> Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.	b. Her ay Güneş tutulmasının olmadığını açıklar.	16-19-20-22-23-24
	a. Ay tutulması esnasında Ay’ın hangi evrede olduğunu tahmin eder.	16-20-22-24
<b>F.6.1.2.3.</b> Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.	b. Her ay, Ay tutulmasının olmadığını açıklar.	18-21-17

Öğrencilere kazandırılmak istenen kazanımlar bilişsel, duyuşsal ve psikomotor davranışlar olarak sınıflandırılmaktadır. Başarı testinde yer alan maddelerin daha çok bilişsel davranışları ölçüyor olmasından dolayı hazırlanan başarı testinde yer alan maddeler yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmiştir. Bu taksonomi bilgi ve bilişsel süreç boyutu olmak üzere iki temel kısımdan oluşur. Öğrenme sürecinde rehber olma özelliği taşıyan Bloom taksonomisi araştırmacılar tarafından başarı testi geliştirme çalışmalarında tercih edilen bir yoldur (Karamustafaoğlu & Tutar, 2016). Bloom Taksonomisinden yararlanılarak Aynı kazanıma dair iki farklı bilişsel düzeyi yoklayan maddeler de yazılabilir (Aydın & Uçgun, 2020). GSTBT’de bulunan maddelerin Bloom Taksonomisine göre araştırmacılar tarafından

sınıflandırılmış ve ardından yapılan sınıflandırma bir alan eğitimi uzmanı tarafından kontrol edilmiştir. Maddelerin bilişsel süreç ve bilgi boyutu kategorisindeki yerleri Tablo-2’de verilmiştir.

**Tablo-2.** GSTBT maddelerinin Bloom taksonomisi ile eşleştirilmesi

Bilgi boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma
Olgusal Bilgi	1-7					
Kavramsal Bilgi	12	2-3-5-6-11-17-19-24-25	13-14-15	4-9-10-18-20	22	
İşlemsel Bilgi			8-16-21-26	23		
Üst bilişsel Bilgi						

Tablo 2 incelendiğinde olgusal bilgi boyutunun hatırlama basamağında F.6.1.1.1. kazanımına, kavramsal bilgi boyutunun hatırlama basamağında F.6.1.1.1. kazanımına, kavramsal bilgi boyutunun anlama basamağında tüm ana kazanımlara, kavramsal bilgi boyutunun uygulama basamağında F.6.1.1.1. kazanımına, kavramsal bilgi boyutunun çözümleme basamağında F.6.1.1.1, F.6.1.2.2. ve F.6.1.2.3. kazanımlarına, kavramsal bilgi boyutunun değerlendirme basamağında F.6.1.2.1.kazanımına , işlemsel bilgi boyutunun F.6.1.1.1. , F.6.1.2.1., F.6.1.1.2. ve F.6.1.2.3. kazanımlarına ve işlemsel bilgi boyutunun çözümleme basamağında F.6.1.2.1. kazanımına yer verildiği görülmektedir. Bu bağlamda hazırlanan başarı testindeki maddelerin ağırlıklı olarak kavramsal bilgi boyutunda olduğu görülmektedir. Bilişsel süreç boyutları dikkate alındığında ise maddelerin daha çok anlama, uygulama ve çözümleme basamaklarına yönelik oluşturulduğu söylenebilir.

#### **D)Uzman görüşlerinin alınması**

Taslak olarak 45 maddeden oluşan GSTBT için uzman görüşü alınmıştır. Hazırlanan GSTBT, farklı mesleki tecrübelere sahip 3 alan uzmanı (ölçme ve değerlendirme, fen bilgisi eğitimi, fizik eğitimi), 3 fen bilimleri öğretmeni ve 1 Türkçe öğretmeni tarafından teker teker incelenmiştir. Maddeler hakkında uzman görüşlerinin ortak bir paydada buluşması test içeriğine temellenmiş kanıt türü için oldukça değerlidir (Erkuş, 2003 ve Tavşancıl, 2002). Uzman görüşlerinden alınan dönütler doğrultusunda testteki maddeler üzerinde gerekli düzeltmeler ve

değişiklikler yapılmıştır. Bu bağlamda bazı maddelerin soru kökünde ya da seçeneklerinde sadeleştirilmeye gidilmiş olup bazı maddelerin ise seçenek uzunlukları yeniden oluşturulmuştur. Aynı zamanda madde seçenekleri ile ilgili çeldiricisi zayıf olduğu düşünülen maddelerin çeldiricilerinde değişiklik yapılmıştır. Madde tasarımında tercih edilen renklendirmeler yeniden düzenlenmiştir. Uzman görüşlerinde odaklanılan bir diğer kısım ise madde havuzunda yer alan bazı maddelerin aynı kazanımlara yönelik hazırlandığının belirtilmesi olmuştur. Bu bağlamda aynı hedef kazanımı ölçen maddelerden 13 tanesinin çıkarılmasına karar verilerek toplam madde sayısı 32'ye düşürülmüştür. Maddeler üzerinde yapılan değişikliklere ait bir örnek Tablo-3'te gösterilmiştir. Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda maddelerin kapsam geçerlik indeksleri Davis (1992) tekniğine göre hesaplanmıştır. Bu teknikte maddeler ile ilgili uzmanlardan gelen “madde uygun” ve “madde gözden geçirilmeli” yanıtları toplanır ve toplan uzman sayısını bölünür. Çıkan sonuç 0.80 ve üzeri ise madde teste dahil edilir. Yapılan hesaplamalarda 32 maddenin kapsam geçerlik ortalaması (KGO) 0.97 olup maddelerin teste dahil edilmesi kararlaştırılmıştır.

**Tablo-3.**Uzman dönütleri sonucunda maddeler üzerinde yapılan bazı değişiklikler

Maddenin ilk yazılış şekli	
1-Tamer hoca tahtaya aşağıda görseli verilen etkinliği yazıp öğrencilerinden doğru olduğunu düşündükleri yanıtları çember içerisine almalarnı istiyor. Öğretmenin sorusuna Ceren'in verdiği cevaplar aşağıdaki gibidir.	
Asteroit Kuşağı ile Güneş arasında kalan gezegenlerdir	Karasal / Gazsal
Gezegenlerin bazılarının etrafında belli yörüngelerde dolanan gök cisimleridir	Meteor / Uydu
Halkası olmayıp Güneş'e Dünya'dan daha uzak olan gezegendir	Neptün / Mars
Ceren'in verdiği cevapları kontrol eden Tamer hocanın aşağıdaki açıklamalardan hangisini yapması beklenir?	
A) Cevaplarının tamamı doğru	
B) Cevaplarının tamamı hatalı	
C) Cevaplarının 2 tanesi doğru fakat 1 tanesi hatalı	
D) Cevaplarının 1 tanesi doğru fakat 2 tanesi hatalı	
Uzman görüşleri	
<b>Alanında uzman akademisyenlerin görüşü</b>	<b>Ölçme ve değerlendirme uzmanının görüşü</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kazanıma uygun.</li><li>• Tablo anlaşılır ve uygun.</li><li>• 3.madde iki bilgiyi aynı anda ölçmektedir. Tek bilgiyi ölçecek şekilde düzenlenebilir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kazanıma uygun.</li><li>• Tabloda kullanılan yazı puntosu soru ile aynı olmalıdır.</li><li>• Tabloda renklendirmeye ihtiyaç yok. Kırmızı renk “renk körlüğü” yaşayan öğrenciler için sorun oluşturabilir.</li><li>• Okuma yükü de mümkün olduğunca minimize edilmeli, madde açık ve net olmalıdır.</li><li>• Çoktan seçmeli sorular seçeneklere bakmadan cevaplanabilir olma özelliği taşımamalıdır.</li></ul>
Maddenin düzenlenmiş şekli	

1- Öğretmen tahtaya gezegenler ile ifadeler yazmış ve öğrencilerden doğru seçenekleri işaretlemelerini istemiştir. Ceren'in seçimleri tablodaki gibidir.

Asteroit Kuşağı ile Güneş arasında kalan gezegenlerdir.	<input checked="" type="checkbox"/> Karasal / <input type="checkbox"/> Gazsal
Güneş Sistemi'ndeki halkası olmayan gezegenlerden bir tanesidir.	<input checked="" type="checkbox"/> Neptün / <input type="checkbox"/> Mars
Gezegenlerin bazılarının etrafında belli yörüngelerde dolanan gök cisimleridir.	<input type="checkbox"/> Meteor / <input checked="" type="checkbox"/> Uydu

Ceren'in vermiş olduğu cevaplardan kaç tanesi doğrudur?

- A) 0                      B) 1                      C) 2                      D) 3

### E) Ön uygulama ve Pilot uygulamanın gerçekleştirilmesi

Uzman görüşleri ile düzenlenen başarı testinin ilk hali Aksaray ili Merkez ilçesine bağlı bir devlet okulunda eğitim görmekte olan 15 öğrenciye uygulanmıştır. Bu ön uygulamada öğrencilerin maddeleri anlama düzeylerini belirlemek ve görünüş geçerliği sağlamak amaçlanmıştır. Uygulamada öğrencilerin başarı testini bir ders süresi içinde yetiştiremediği, testi tamamlamak için ek süre istediği tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin, bazı sorularda yer alan görselleri basımdan kaynaklı olarak tam anlayamadıkları belirlenmiştir. Bazı sorularda ise öğrenciler soruyu anlayamadıkları için cevap vermekten kaçındıklarını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda birkaç soru kökünde değişikliğe gidilip anlam birliği sağlanması için maddeler sadeleştirilmiştir. Öğrencilerden alınan dönütlerin ardından gerekli düzenlemeleri yapılan test alanında uzman iki akademisyenin (ölçme değerlendirme uzmanı ve fizik eğitimi uzmanı) görüşüne tekrar sunulup son düzeltmeleri gerçekleştirilmiştir. Böylelikle başarı testi uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Testin pilot uygulaması Aksaray ili Merkez ilçesine bağlı devlet okullarında 6.sınıfa devam eden 350 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama öncesi test ile ilgili gerekli bilgiler uygulamayı gerçekleştirecek öğretmenlere açıklanmıştır. Aynı şekilde uygulama öncesinde öğrencilere cevap anahtarlarına isimlerini yazamamaları, buradaki verilerin ne amaçlı kullanılacağı, bu uygulama sonunda herhangi bir not ile değerlendirilmeyecekleri ve gönüllü olmayanların ise testi çözmeyebileceği belirtilmiştir. Uygun sınav ortamlarının oluşturulmasının ardından pilot uygulama bir ders saati süresinde gerçekleştirilmiştir.

### F) Geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin yapılması

Pilot uygulaması yapılan başarı testinden elde edilen verilerin analizinde Brooks ve Johanson (2003) tarafından geliştirilen TAP (Test Analysis Program) tercih edilmiştir. Bu program madde analizi için gerekli verileri hesaplamakla birlikte verilerin araştırmacılar tarafından ücretsiz kullanımına da izin vermektedir. TAP ile analiz yapılabilmesi için öğrencilerin verdikleri yanıtlar olduğu gibi (A, B, C, D) sisteme girilirken; boş sorular üzerinde herhangi bir işaretleme yapılmamıştır. Başarı testine ait maddelerin geçerlik ve güvenilirliğini yorumlamada aşağıdaki analizler kullanılmıştır.

- 1) Madde güçlük indeksi
- 2) Madde ayırt edicilik indeksi

- 3) Alt-Üst grup ortalama farkına dayalı madde analizi
- 4) Kuder-Richardson-20 (KR-20) güvenilirlik katsayısı

### **G) Testin son halinin oluşturulması**

TAP ile yapılan analizler sonucu elde edilen veriler uzman akademisyenlerle paylaşılmış olup bu değerler doğrultusunda kapsam geçerliliğini bozmayacağına karar verilen “6” madde testten çıkarılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin kazanımları kavrama düzeylerini ölçmede ölçüm sonuçları güvenilir ve ölçümlerin kullanımlarının yeterliliği kanıtlanmış 26 maddeden oluşan bir başarı testi geliştirmiştir.

### **H) Etik kurul onayı**

Araştırma verilerinin toplanması için Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun 20.06.2022 tarih ve 2023/28 oturum sayılı etik onay kararı ile etik onay alınmıştır.

### **Bulgular**

Çalışmanın bu bölümünde Fen Bilimleri Dersi 6. Sınıf “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi kapsamında oluşturulan Güneş Sistemi ve Tutulmalar Başarı Testi (GSTBT)’ne ait analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

### **Başarı Testi Geçerlilik Bulguları**

Pilot uygulama sonucunda elde edilen 350 öğrenciye ait veriler Tez Analiz Programı’na girilmiştir. Madde analizinde % 27’lik üst grup ve %27’lik alt grup olmak üzere toplam iki grup belirlenmiştir. Yapılan analizde üst gruptaki öğrencilerin puanlarının en küçüğü 20 iken alt gruptaki öğrencilerin puanlarının en büyüğü 11 olarak hesaplanmıştır. Bu doğrultuda 20 ve üzeri doğru yapan 101 öğrenci, 11 ve altı doğru yapan 105 öğrenciye ait veriler analizde kullanılmıştır. 32 maddeden oluşan testin analizi sonucu elde edilen veriler Tablo-4’te şekildeki gibi gösterilmiştir.

**Tablo-4.** Güneş sistemi ve tutulmalar başarı testine ait genel analiz sonuçları

Testteki toplam madde sayısı	32
Minimum alınan puan	3
Maksimum alınan puan	30
Ortalama	15,529
Ortanca	15,000
Mod	14,00
Standart Sapma	6,214
Varyans	38,609
Çarpıklık	0,244
Basıklık	-0,890

Tablo 4 incelendiğinde testin ortalamasının (15,551) testteki madde sayısının yarısına (16) yakın olması testin ortalama güçlük düzeyinde oluşturulduğunu göstermektedir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin ise -1 ile +1 değerleri arasında yer alması bununla birlikte ortalama,

mod ve medyan (ortanca) değerlerinin birbirine yakın olması testin normal dağılım gösterdiğini desteklemektedir.

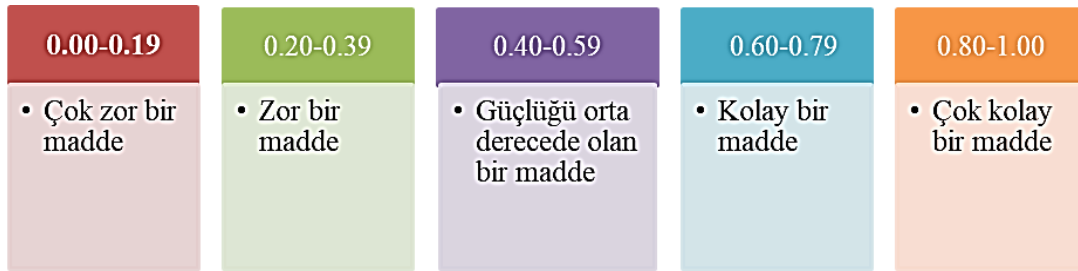
Yapılan analiz sonucunda başarı testinde yer alan maddelere ait madde güçlük indeksi ( $p$ ) ve madde ayırt edicilik indeksi ( $r_{jx}$ ) değerleri Tablo-5'te gösterilmiştir.

**Tablo 5.** GSTBT'deki maddelerin madde güçlük ( $p$ ) ve ayırt edicilik ( $r_{jx}$ ) indeksleri

Madde Numarası	Madde Güçlüğü ( $p$ )	Madde Ayırt Ediciliği ( $r_{jx}$ )	Üst Gruptaki Doğru Sayısı ve Yüzdesi	Alt Gruptaki Doğru Sayısı ve Yüzdesi
1	0,70	0,33	87 (0,86)	56 (0,53)
2	0,71	0,42	87 (0,86)	46 (0,44)
3	0,58	0,43	77 (0,76)	35 (0,33)
4	0,73	0,47	94 (0,93)	48 (0,46)
5	0,53	0,48	80 (0,79)	33 (0,31)
6	0,31	0,42	58 (0,57)	16 (0,15)
7	0,41	0,39	62 (0,61)	24 (0,23)
8	0,32	0,28	47 (0,47)	19 (0,18)
9	0,58	0,58	88 (0,87)	31 (0,30)
10	0,47	0,44	73 (0,72)	30 (0,29)
11	0,39	0,27	57 (0,56)	31 (0,30)
12	0,40	0,32	61 (0,60)	30 (0,29)
13	0,31	0,29	49 (0,49)	20 (0,19)
14	0,43	0,26	58 (0,57)	33 (0,31)
15	0,40	0,53	69 (0,68)	16 (0,15)
16	0,38	0,41	64 (0,63)	23 (0,22)
17	0,51	0,73	92 (0,91)	19 (0,18)
18	0,51	0,74	93 (0,92)	19 (0,18)
19	0,49	0,66	85 (0,84)	19 (0,18)
20	0,57	0,57	85 (0,84)	29 (0,28)
21	0,53	0,55	82 (0,81)	28 (0,27)
22	0,54	0,56	83 (0,82)	28 (0,27)
23	0,53	0,62	87 (0,86)	25 (0,24)
24	0,33	0,38	60 (0,59)	22 (0,21)
25	0,52	0,66	86 (0,85)	20 (0,19)
26	0,61	0,67	93 (0,92)	26 (0,25)

27	0,34	0,22	42	(0,42)	21	(0,20)
28	0,29	0,30	47	(0,47)	17	(0,16)
29	0,42	0,49	71	(0,70)	22	(0,21)
30	0,58	0,44	84	(0,83)	41	(0,39)
31	0,64	0,51	91	(0,90)	41	(0,39)
32	0,45	0,59	83	(0,82)	24	(0,23)

Madde güçlüğü, testte yer alan bir maddenin teste katılanlardan doğru yanıtlayanlarının sayısının teste katılan tüm katılımcı sayısına oranı ile hesaplanır. Madde güçlük indeksi 0,00 ile +1,00 arasında değer almaktadır (Baykul, 2010). Bu değerlere bakıldığında bir maddenin güçlük indeksinin 1 değerine yaklaşması o maddenin oldukça kolay çözülebildiğini gösterirken, güçlük indeksinin 0 değerine yaklaşması o maddenin oldukça zor özellik taşıdığını belirtir. Kline (1986) yapmış olduğu çalışmasında testi oluşturan maddelerin güçlük indeksleri değerleri 0,20 ile 0,80 arasında olması gerektiğini ifade etmektedir. Bu bağlamda madde güçlük indeksine ait yorumlar şu şekildedir (Özçelik, 2010):



Tablo 5 incelendiğinde GSTBT'nde yer alan maddelerin güçlük indekslerinin 0,29 (28.Madde) ile 0,73 (4.Madde) arasında değiştiği görülmektedir. Teste çok zor ya da çok kolay olarak nitelendirilebilecek maddenin bulunmadığı, zor olarak nitelendirebilecek 8 maddenin olduğu, orta derecede güçlüğüne sahip 19 maddenin bulunduğu ve kolay olarak nitelendirilebilecek 5 maddenin bulunduğu görülmektedir. Maddelerin güçlük indeksleri göz önüne alındığında testte yer alan maddelerin testten çıkarılması açısından herhangi bir olumsuz durum görülmemiştir.

Madde ayırt ediciliği, ilgili maddenin testin uygulandığı kişilerin ölçülmek istenilen davranışa sahip olup olmadığını ayırt etme gücüdür (Özkan & Eryilmaz Muştu, 2018). Testteki maddelerin ayırt edicilik indeksleri -1 ile +1 arasında değer alabilir. Ayırt edicilik indeksinin negatif değer alması istenilen bir durum olmamakla birlikte o maddenin ters çalıştığını gösterir. Ters çalışan bir maddede maddeyi alt gruptan doğru cevaplayanların sayısı üst gruptan doğru cevaplayanların sayısından fazladır. Çalışmayan madde olarak adlandırılan bu maddeler testten çıkartılır. Madde ayırt edicilik indekslerinin yorumlanmasında Tekin (2010)'in yapmış olduğu çalışmada kullandığı kriterler göz önüne alınmıştır. Bu kriterler şu şekilde özetlenebilir:



<b>0.40-1.00</b>	<b>0.30-0.39</b>	<b>0.20-0.29</b>	<b>0.19-0.00</b>
• Ayırt ediciliği çok iyi madde	• Ayırt ediciliği oldukça iyi madde	• Düzenlenip tekrar geliştirilebilir madde	• Çok zayıf ve testten çıkarılması gereken madde

Tablo 5 incelendiğinde GSTBT’nde yer alan maddelerin ayırt edicilik indekslerinin 0,22 (27.madde) ile 0,74 (18.madde) arasında değiştiği görülmektedir. Testte yer alan maddelere bakıldığında ayırt ediciliği çok düşük, testten çıkarılması gereken madde olmadığı, çok iyi madde olarak nitelendirilebilecek 22, ayırt ediciliği oldukça iyi olan 5 ve düzenlenip geliştirilebilir özellikte olan 5 maddenin olduğu görülmektedir. Düzenlenip geliştirilebilir özellikte olan maddeler Ek-1’de verilmiş olup bu maddelere ait alt ve üst grupların çeldiricilere vermiş oldukları cevaplar Tablo-6’de verilmiştir.

**Tablo-6.** Üst ve alt gruptaki öğrencilerin çeldiricilere vermiş oldukları cevaplar

Madde Numarası	Çeldirici Analizi				
	Grup	Seçenekler			
		A	B	C	D
8	Üst grup	13 (0,129)	47 (0,465)*	15 (0,149)	16 (0,158)
	Alt grup	40 (0,381)	19 (0,181)	18 (0,171)	19 (0,181)
11	Üst grup	4 (0,040)	3 (0,030)	36 (0,356)	57 (0,564)*
	Alt grup	22 (0,210)	24 (0,229)	25 (0,238)	31 (0,295)
13	Üst grup	0 (0,000)	31 (0,307)	49 (0,485)*	20 (0,198)
	Alt grup	17 (0,162)	29 (0,276)	20 (0,190)	34 (0,324)
14	Üst grup	10 (0,099)	24 (0,238)	58 (0,574)*	7 (0,069)
	Alt grup	17 (0,162)	36 (0,343)	33 (0,314)	16 (0,152)
27	Üst grup	42 (0,416)*	28 (0,277)	23 (0,228)	4 (0,040)
	Alt grup	21 (0,200)	28 (0,267)	26 (0,248)	22 (0,210)
28	Üst grup	17 (0,168)	47 (0,465)*	10 (0,099)	24 (0,238)
	Alt grup	25 (0,238)	17 (0,162)	27 (0,257)	28 (0,267)

\* Doğru cevap seçeneği göstermektedir.

Tablo-6’da yer alan çeldiriciler ve grupların verdikleri yanıtlar dikkate alınarak maddeler hakkında çeşitli değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmelere ait bazı yorumlar aşağıdaki gibidir.

- Madde-8

Alt ve üst gruptaki öğrencilerin cevapları dikkate alındığında doğru cevap olan “B” seçeneği ile çeldiricilerden olan “A” seçeneğinin pozitif anlamda olumlu çalıştığı diğer çeldiriciler olan “C ve D” seçeneklerinde ise grupların birbirine çok yakın cevaplar verdiği görülmektedir. Madde ayırt ediciliği 0,28 olan bu maddenin testten çıkarılmasının test içeriğini etkilemeyeceği uzman görüşü alınarak desteklenmiş olup madde neticede başarı testinden çıkarılmıştır.

- Madde-11

Doğru cevabın “D” seçeneği olduğu bu maddede üst grupta yer alan öğrencilerden doğru yanıtlayanlarının daha çok olduğu görülmektedir. Maddedeki çeldiricilere bakıldığında “A ve B” çeldiricilerinin düzgün çalıştığı yalnız “C” çeldiricisinin ters yönlü çalıştığı görülmektedir. Bu çeldirici dikkate alındığında öğrencilerin verilen ifadeye “gezegenimsi” kelimesini asteroit kavramı ile bağdaştıramadıkları düşünülmektedir. Test içeriğini bozmayacağı uzman görüşü alınarak desteklenmiş olup madde testten çıkarılmıştır.

- Madde-13

Doğru yanıtın “C” seçeneği olduğu bu madde de “A ve D” seçeneklerinin pozitif yönde çalıştığı görülürken; “B” seçeneğinin negatif yönde çalıştığı görülmektedir. Verilen yanıtlar göz önüne alındığında “B” seçeneğine üst gruptaki öğrencilerin oldukça fazla yanıt vermeleri öğrencilerde kavram yanılgısı olabileceğini düşünmüştür. Bu bağlamda uzman görüşleri de alınarak maddenin test içeriğini etkilemeyeceği düşünülmüş ve başarı testinden çıkarılmıştır.

- Madde-14

Cevap seçeneğinin “C” şıkkı olduğu bu madde de çeldiricilerin pozitif yönde çalıştığı görülmektedir. Genel olarak bakıldığında çeldiricilerden olan “B” seçeneğine üst grupta bulunan öğrencilerin fazla işaretleme yaptığı görülmektedir. Cevabın sayısal puan olarak istenmesi soruda öğrencilerin kavram bilgisi eksikliği yoksa mantıksal işlem yaparken hatalı sonuca mı yönelindikleri kısmında detaylı bilgi verememektedir. Uzman görüşleri doğrultusunda testin içerik yapısını bozmayacağı düşünülen bu madde teste dahil edilmemiştir.

- Madde-27

Doğru yanıtın “A” seçeneği olduğu bu madde de cevap şıkkının alt grup ile üst grubu birbirinden ayırdığı görülmektedir. Çeldiricilere bakıldığında “D” seçeneği oldukça iyi çalışırken “C” seçeneğinde üst gruptaki öğrenci sayısının alt gruptaki öğrenci sayısına yakınlığı istenen bir durum olarak görülmemektedir. Bir diğer çeldirici olan “B” seçeneği ise ters çalışmaktadır. Maddenin çıkarılması testin içerik yapısını etkilemeyeceği için uzman görüşleri dahilinde başarı testine dahil edilmemiştir.

- Madde-28

Cevap seçeneğinin “B” şıkkı olduğu bu maddenin çeldiricileri incelendiğinde “A ve C” çeldiricilerinin istenilen şekilde çalıştığı görülürken; “D” seçeneğindeki çeldiricide alt ve üst grubun birbirine yakın olması maddenin düzenlenmesi gerektiğini gösterir. Aynı zamanda maddenin güçlük indeksinin 0,29 (Tablo-6) olması başarı testinde yer alacak maddeler için istenen bir durum değildir. Genel anlamda zor ve ayırt ediciliği düşük olan bu madde uzman görüşleri doğrultusunda test içeriği yapısını da etkilemeyeceği düşünülerek başarı testinden çıkarılmıştır.

Çeldirici analizlerinin tamamlanması ile birlikte 26 maddeden oluşan başarı testi yeniden TAP ile analize tabi tutulmuştur. Bu analiz sonucunda elde edilen veriler Tablo-7’de gösterilmiştir.

**Tablo-7.** 26 Maddeden oluşan GSTBT’ne ait TAP analiz sonuçları

Güneş sistemi ve Tutulmalar Başarı Testi (GSTBT) Analiz Değerleri			
Ortalama Güçlük İndeksi (p)	Ortalama Ayırt Edicilik İndeksi (rjx)	KR-20	KR-21
0,517	0,541	0,837	0,827

Analiz değerleri incelendiğinde testin orta zorlukta ( $p=0,517$ ) ve ayırt edicilik özelliğinin ise oldukça yüksek olduğu ( $rjx=0,541$ ) görülmektedir. KR-20 güvenilirlik değeri ise başarı testi geliştirmelerinde ölçüt olarak kullanılan 0.70 değerinin üzerindedir. Başarı testinin son haline ait maddelerin güçlük ve ayırt edicilik değerleri Tablo-8’de verilmiştir.

**Tablo-8.** GSTBT testinin son haline ait maddelerin güçlük ve ayırt edicilik değerleri

Madde Numarası	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (rjx)	Üst Gruptaki Doğru Sayısı ve Yüzdesi	Alt Gruptaki Doğru Sayısı ve Yüzdesi
1	0,70	0,40	85 (0,89)	48 (0,49)
2	0,71	0,43	84 (0,88)	44 (0,45)
3	0,58	0,43	71 (0,75)	31 (0,32)
4	0,73	0,50	90 (0,95)	43 (0,44)
5	0,53	0,42	74 (0,78)	35 (0,36)
6	0,31	0,40	54 (0,57)	16 (0,16)
7	0,41	0,44	59 (0,62)	18 (0,19)
8	0,58	0,62	83 (0,87)	25 (0,26)
9	0,47	0,46	69 (0,73)	26 (0,27)
10	0,40	0,58	67 (0,71)	12 (0,12)
11	0,38	0,43	62 (0,65)	22 (0,23)
12	0,51	0,74	87 (0,92)	17 (0,18)
13	0,51	0,78	89 (0,94)	15 (0,15)
14	0,49	0,70	83 (0,87)	17 (0,18)
15	0,57	0,63	83 (0,87)	24 (0,25)
16	0,53	0,55	79 (0,83)	27 (0,28)

17	0,54	0,62	82	(0,86)	24	(0,25)
18	0,53	0,66	82	(0,86)	20	(0,21)
19	0,33	0,39	57	(0,60)	22	(0,21)
20	0,52	0,68	80	(0,84)	16	(0,16)
21	0,61	0,72	90	(0,95)	22	(0,23)
22	0,40	0,36	59	(0,62)	18	(0,19)
29	0,42	0,50	68	(0,72)	21	(0,22)
30	0,58	0,47	81	(0,85)	37	(0,38)
25	0,64	0,53	86	(0,91)	36	(0,37)
26	0,45	0,63	79	(0,83)	20	(0,21)

Tablo-8 incelendiğinde son hali verilen başarı testinde öğrenciler tarafından yapılabilirliği en kolay maddenin 4., yapılabilirliği en zor maddenin ise 6. madde olduğu görülmektedir. 24 maddenin (12. ve 24. maddeler dışındaki diğer maddeler) ayırt ediciliğinin çok iyi olması testin ayırt edici özelliğinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Geliştirilen başarı testinin son hali Ek-2’de sunulmuştur.

### Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada 6.sınıf “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi kazanımlarına uygun başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır. 2018 Fen Bilimleri Eğitim Programı kazanımları çerçevesinde 26 maddeden oluşan çoktan seçmeli başarı testi hazırlanmıştır.

Geliştirilen başarı testinin ölçme aracı olarak sahip olması gereken kriterlere ne derece sahip olduğunu belirlemek (Karlı & Ayas, 2013) ve gerekli düzenlemeleri yapmak adına ölçme değerlendirme uzmanının görüşleri alınmıştır. Literatürde bu konuda geliştirilen başarı testlerine bakıldığında sadece Çiftcibaş vd. (2023) yapmış oldukları test geliştirme çalışmasında ölçme değerlendirme uzmanından görüş aldıkları belirlenmiştir. Yalnız bu çalışmada alınan dönütler doğrultusunda nasıl revizyon yapıldığı belirtilmemiştir. Test geliştirme sürecinde alan uzmanları ile ölçme değerlendirme uzmanlarının maddeleri değerlendirme ölçütleri farklılık göstermektedir. Örneğin geliştirilen bir madde için ölçme değerlendirme uzmanı farklı alt boyutlar (cinsiyet, cevap anahtarının dağılımı gibi) yönünden değerlendirme yaparken alan uzmanları ise daha farklı alanlarda (madde ve kazanım ilişkisi, madde sınıf düzeyi ilişkisi) değerlendirmektedir. Bu bağlamda ölçme değerlendirme uzmanından görüş alınarak geliştirilen maddelerin öğrencilerin başarılarını ölçmede daha nitelikli olacağı düşünülmektedir. Son olarak testin dil bilgisi, cümle yapısı ve yazım kurallarının uygunluğunun oluşturulması için Türkçe öğretmenin görüşleri alınmıştır.

Fen eğitiminde “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi kazanımlarını kapsayan mevcut çalışmalar incelendiğinde hazırlanan başarı testlerinde öğrencilerin daha çok uygulama aşamasında buldukları görülmektedir (Bayram,2023; Bilir & Özdilek 2021; Çelik, 2022; Görgülü Arı & Arslan, 2018 ve Yüce, 2019). Bu çalışmanın diğer çalışmalardan farkı Üzüm’ün

(2023) yaptığı çalışmada olduğu gibi ön bir uygulama yapılarak öğrencilerin görüşlerine de başvurulmuş olmasıdır. Bu sayede maddelerin öğrenciler tarafından anlaşılabilirliği, maddelerde kullanılan görsellerin öğrenci seviyesine uygunluğu ve belirlenen sürenin yeterli olup olmadığı tespit edilmiştir. Açık ve anlaşılır olmayan maddeler, anlaşılmayan görseller, öğrenci seviyesine uygun olmayan ifadeler düzeltilerek öğrencilerin maddeye ulaşmasını sağlamayı amaçlamıştır. Bu uygulama hazırlanan başarı testinin öğrenci seviyesine uygunluğu konusunda niteliğini arttırmıştır.

Alan yazında yer alan başarı testi geliştirme çalışmalarında araştırmacıların (Çiftçi vd., 2023; Dağ & Karamustafaoğlu, 2023; Doğru & Çepni, 2023; Özkan & Yadigaroglu, 2020 ve Yazıcı vd., 2022) çalışmalarında sadece madde analizlerine yer vermedikleri analizlerle birlikte maddelerin Bloom Taksonomisindeki yerlerini de detaylı şekilde açıkladıkları görülmektedir. Bloom Taksonomisi basamaklarına sorular uzman kontrolünde doğru şekilde yerleştirilmiştir (Özkılıç vd., 2023). Bu durum maddelerin daha kolay anlaşılabilir özellikte olmasını sağlamak ile birlikte maddeler hakkında daha detaylı bilgi edinilmesine katkı sağlamaktadır. Nitekim Bloom taksonomisinde bulunan her bir basamak farklı bir bilişsel süreci kullanmayı gerektirdiğinden, öğrencilerin başarılarının ölçüleceği çoktan seçmeli testlerde her basamakla ilgili soruların sorulması, soruların bütün konuyu kapsamasını, bütün konuyu yansıtmasını sağlayacağından önemlidir (Linn & Gronlund, 1995). Bu bağlamda literatürdeki “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” kazanımlarını kapsayan test geliştirme çalışmaları incelendiğinde az sayıda çalışmada maddelerin Bloom taksonomisindeki yerlerinin açıkça belirtildiği tespit edilmiştir (Akın, 2022; Çil, 2019; Üzüm, 2023 ve Yeşiltepe, 2019). Bu çalışmalarda maddeler incelendiğinde çözümlene basamağında yer alan soruların oldukça az olduğu görülmüştür. Geliştirilen bu başarı testinin diğer çalışmalardan farkı çözümlene basamağında madde sayısına daha çok yer verilmesidir. Son yıllarda yeni nesil soru bir diğer adıyla bağlam temelli soru olarak karşımıza çıkan sorular MEB tarafından “beceri temelli sorular” olarak açıklanmıştır (MEB, 2019). Bu sorularda konular günlük yaşam ile ilişkilendirilerek öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerin geliştirilmesine katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Bloom (1956) tarafından geliştirilen taksonomide üst bilişsel beceri seviyesi olarak kategorize edilen basamaklardan birisi de çözümlene basamağıdır. Anderson ve diğerleri (2001) Bloom Taksonomisini yeniden revize ettikleri çalışmalarında çözümlene basamağını öğrencilerin konu içeriğindeki yapılar arasında farklılıkları ortaya koydukları, bileşenler arasındaki ilişkiyi karşılaştırıp kıyaslayabildiği üst bilişsel beceri olarak tanımlamıştır. Ülkemizde yapılan Liselere Geçiş Sınavı (LGS)’nda maddelerin çözümlene, sonuç çıkarma, eleştirel düşünme gibi üst becerileri ölçer düzeyde oluşturulacağı MEB (2018) tarafından açıklanmıştır. Bu bağlamda çözümlene basamağında yer alan sorularla öğrencilerin gireceği sınavlardan önce karşılaşmış olmaları öğrencilerin soruların mantığını anlamaları ve sonuca ulaşmalarına olumlu katkı sağlayacaktır.

Gerçekleştirilen madde analizleri sonucunda maddelerin ortalama güçlük ve ortalama ayırt edicilik kat sayısı değerleri (bkz. Tablo-7) ile literatürde bu konu alanında geliştirilen başarı testlerinde benzer sonuçların olduğu görülmektedir (Akın, 2022; Çiftçi vd., 2023 ve Varzikioğlu, 2023). Geliştirilen bir başarı testinde maddelerin ortalama güçlük değerleri 0.50’den küçük olması testin öğrencilere zor, 0.50’den büyük olması ise testin öğrencilere kolay geldiğini gösterir. Bu nedenle test geliştirme çalışmalarında hazırlanan testteki maddelerin

ortalama güçlük değerlerinin 0.50 olması beklenmektedir (Gömleksiz & Erkan, 2010). Ayrıca geliştirilen başarı testinde maddelerin ortalama ayırt edicilik indeks değeri 0.40 ve üzerinde ise bu maddelerin ayırt etme gücünün yüksek olduğu sonucuna ulaşılır (Tekin, 2010). Geliştirilmek istenen bir testte ayırt ediciliği yüksek maddelerin bulunması testin güvenilirliğinin artmasına önemli derecede katkı sağlar (Tekin, 2009). Bu sonuçlara göre geliştirilen başarı testinde yer alan maddelerin ölçüm sonuçlarının güvenilir, orta güçlükte ve ayırt ediciliği oldukça yüksek özelliğe sahip olduğu söylenebilir.

Öncü (1994) güvenilirliği aynı ölçüm aracı ile farklı zamanlarda yapılan ölçme işlemlerinden elde edilen verilerin birbirleri ile uyumlu olması şeklinde tanımlamıştır. Testlerin ölçüm güvenilirliğinin hesaplanmasında farklı yöntemler (KR-20, KR-21 ve Cronbach Alpha değerleri) kullanılmaktadır. “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi kazanımlarını temel alarak geliştirilen akademik başarı testinde güvenilirlik kat sayısını yorumlamada Kuder Richardson-20 (KR-20) değeri kullanılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarında Kr-20 değeri 0.837 olarak hesaplanmıştır. Bu değer geliştirilen başarı testinin ölçüm sonuçlarının güvenilir olduğunu göstermektedir. Literatürde bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer güvenilirlik sonuçlarına ulaşılan çalışmaların (Akın,2022; Bayar, 2019; Çiftçibaş vd., 2023; Çil, 2019; Eren, 2022; Urhan, 2019; Varzikioglu, 2023; Yeşiltepe, 2019) olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak toplamda 26 çoktan seçmeli maddeden oluşan geçerliliği ve güvenilirliği ispatlanmış 6.sınıf “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi kazanımlarını kapsayan bir başarı testi geliştirilmiştir. Geliştirilen bu testin gerek bundan sonra yapılacak akademik çalışmalarda gerekse okullarda gerçekleştirilecek ölçme sınavlarında kullanılmasında bilimsel açıdan bir problem görülmemektedir.

### Öneriler

Çalışmada elde edilen sonuçlardan yola çıkarak şu önerilere yer verilmiştir:

- Madde havuzu genişletilerek çalışma tekrar uygulanabilir. Bu sayede madde çeşitliliği ve sayısı artırılabilir, kapsam geçerliliği artırılabilir.
- Benzer çalışmalar farklı illerde ve farklı okullardaki öğrenci grupları ile de gerçekleştirilebilir. Böylelikle geliştirilen başarı testinin evreni temsil edebilme özelliği artırılabilir.
- Çalışma kapsamında düzeltilmesi gereken maddeler testten çıkarılmıştır. Çıkarılan bu maddeler gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra kullanılabilir hale getirilebilir.

### Çıkar Beyanı

Bu çalışmanın planlanması ve yürütülmesi sürecinde yazarlar ve diğer taraflar arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

### Destek Beyanı

Çalışma hiçbir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

### Etik ile İlgili Hususlar

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Başarı testi uygulanmadan önce öğrencilere verecekleri bilgilerin bilimsel bir çalışmada kullanılacağı belirtilip araştırma ile ilgili kısa bir bilgi verilmiştir. Gönüllü olan öğrencilerin çalışmaya katılacağı, verdikleri yanıtlardan herhangi bir not almayacakları ve kişisel bilgilerinin korunacağı aktarılmıştır. Çalışmaya katılan tüm öğrencilerden veli onayı alınmıştır.

**Tablo 9.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 20.06.2022
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: E-34183927-000-00000838454

### Kaynakça

- Albayrak, H. (2016). *Astronomi konularında istasyon tekniğinin öğrencilerin akademik başarısına ve astronomiye karşı tutumuna etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erzincan Üniversitesi.
- Akın, E. (2022). *Green screen (chroma key) uygulamasının 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ordu Üniversitesi.
- Aktamış, H. & Uçar, R. (2019). Astronomi’ye yönelik tutum ölçeği ve 7. sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesine yönelik başarı testi geliştirme çalışması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 57-78.
- Anderson, L. W., Krathwol, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R. & Withrock, M. C. (2001). *A Taxonomy for learning, teaching and assesing: a revision Bloom's taxonomy of educational objectives*. Newyork: Longman.
- Armağan, F. Ö. & Demir, N. (2019). Astronomi başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 52-70.
- Aslan, Z. (2006). Astronomi neden okutulmalı? 2006 Tam Güneş Tutulması ve Astronominin Fen Bilimleri Eğitimindeki Yeri Sempozyumu, OGRSEM2006, Antalya, 1-39.
- Atılğan, H., Kan, A. & Doğan, N. (2011). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Anı Yayıncılık.
- Aydın, A., Aslan, A. & Aydınbelge, B. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 6.sınıf ders kitabı*. MEB Yayınları.

- Aydın, M. & Uçgun, D. (2020). Ortaokul Türkçe dersi sınav sorularının programdaki kazanımlara göre incelenmesi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 8(2), 343-356.
- Aygören, Ş. T. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin astronomi konusundaki kavramsal anlama düzeyleri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Ayvacı, H.Ş. & Sezer, K. (2018). Astronomi ile ilgili yapılan çalışmalara yönelik betimsel içerik analizi. *International e-Journal of Educational Studies*. 3(5), 47-57.
- Baba, A. (2022). *6.sınıf güneş sistemi ve tutulmalar ünitesinde modellemeye dayalı öğretim yönteminin ve artırılmış gerçekliğin uygulanmasının öğrencilerin başarılarına, 21.yüzyıl becerilerine ve artırılmış gerçeklik tutumlarına etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi.
- Balcı, E. & Tekkaya, C. (2000). Ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 42-50.
- Başakci, G. (2018). *Gezici planetaryumların ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bazı astronomi konularını öğrenimine ve astronomiye yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Bayar, M. F. (2019). Ortak bilgi yapılandırma modelinin ortaokul öğrencilerinin Güneş sistemi ve Tutulma konusunda bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisi. *Çevrimiçi Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 4-19. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/737689>
- Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Pegem Akademi
- Bayram, F. (2023). *Güneş sistemi ve tutulmalar ünitesinin öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya ve problem çözme becerisine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Bektaşlı, B. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi hakkındaki kavram yanlışlarının tespiti için astronomi kavram testinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168).
- Bilir, U. & Özdilek, Z. (2021). *Webquest destekli araştırma sorgulama yaklaşımının ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin Güneş sistemi ve Tutulmalar ünitesi akademik başarılarına etkisi*. XIV. Uluslararası Eğitim Araştırma Kongresi. (27-30 Ekim) Ed.Salih Zeki GENÇ, Enver YOLCU, 2021,160.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives the classification of educational goals hand book I*. New York and London: Longman.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.



- Brooks, G. P. & Johanson, G. A. (2003). TAP: Test Analysis Program. *Applied Psychological Measurement*, 27(4), 303-304. <https://doi.org/10.1177/0146621603027004007>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (15. Basım). Pegem Akademi.
- Ceylan, G. & Orhan, A. T. (2023). Beceri temelli fen sorularına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 84-111. DOI: 10.17860/mersinefd.1193968
- Çardak, Ç.S. & Selvi, K. (2018). Öğretim ilke ve yöntemleri dersi için bir başarı testi geliştirme süreci. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12 (6), 379-406. <http://dx.doi.org/10.29329/mjer.2018.172.19>.
- Çelik, B. (2022). *Mobil artırılmış gerçeklik ile destekli öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin güneş sistemi konusunda akademik başarıları ve zihinsel modelleri üzerine etkisinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Çetin, M. O. & Çakan, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi başarılarının farklı yaklaşımlarla ölçülmesi ve bu yaklaşımlara ilişkin öğrenci görüşleri. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 1(2), 93-99. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/epod/issue/5807/77244>
- Çiftcibaşı, F. (2021). *Fen eğitiminde kuantum öğrenme modeli ve etkililiği: Güneş sistemi ve Tutulmalar* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Amasya Üniversitesi.
- Çiftcibaşı, F., Karamustafaoğlu, S. & Bolat, A. (2023). ‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar’ ünitesine yönelik başarı testi geliştirilmesi. *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1-26. <https://dergipark.org.tr/en/pub/guebd/issue/78877/1086889>
- Çiğdem, Ç., Balçık, G. M. & Karaca, Ö. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri ders kitabı 6*. Ankara: Sevgi Yayınları.
- Çil, M. (2019). *Planetaryum destekli öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve zihinsel modelleri üzerine etkisinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Çiv, Y. Y., Saka, Y. & Koray, Ö. (2022). Prof. Dr. Zeki Aslan’ın değerlendirmeleriyle Türkiye’de astronomi eğitimi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(3), 500511.
- Dağ, M. & Karamustafaoğlu, S. (2023). “Maddenin Özellikleri” ünitesi: başarı testi geliştirme ve öğrenci başarısını belirleme. *Milli Eğitim Dergisi*, 52 (237), 221-254.
- Davis, L. L (1992). Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Applied Nursing Research*, 5(4), 194-197.
- Doğru, M. & Çepni, S. (2023). Karşılaştırmalı olarak geleneksel çoktan seçmeli ve bağlam temelli başarı testi hazırlama çalışması: 7. sınıf ışığın madde ile etkileşimi ünitesi. *Fen*

*Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 6 (1), 74-101.  
<https://dergipark.org.tr/en/pub/fmgted/issue/75754/1215035>

Duran, M. (2023). Okul öncesi dönemdeki çocukların uzay-zaman kavramlarına ilişkin algıları ve bilgilenme kaynakları. *Milli Eğitim Dergisi*, 52(238), 681-710.  
<https://doi.org/10.37669/milliegitim.1099698>

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.

Eren, A. (2022). *Popüler bilim dergileri destekli yaşam temelli öğretim uygulamalarının akademik başarıya etkisi: Güneş sistemi ve tutulmalar örneği* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.

Erkuş, A. (2003). *Psikometri Üzerine Yazılar* (1. Baskı). Türk Psikologlar Derneği Yayınları.

Başçı, E. (2019). *Teknoloji ile zenginleştirilmiş astronomi dersinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, ilgi ve tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Aksaray Üniversitesi.

Ertaş Kılıç, H. & Keleş, Ö. (2017). Astronomiye yönelik ilgi ölçeği geliştirilmesi: geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 35-54.

Ertürk, S. (2013). *Eğitimde program geliştirme*. Edge Akademi.

Gömlüksiz, M. & Erkan, S. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (2. Basım). Nobel Yayın Dağıtım.

Göncü, Ö. (2013). *İlköğretim beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki kavram yanlışlarının tespiti* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.

Görgülü Arı, A. & Arslan, K. (2018). Fen bilimleri dersinde aktif öğrenme ortamının öğrencinin akademik başarısına olan etkisi ve öğrenci görüşleri: Gezegenler örneği. *V. Yıldız Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi*. İstanbul, Türkiye.

Güneş, B. & Ünsal, Y. (2002). Bir kitap inceleme çalışması örneği olarak M.E.B ilköğretim 4. sınıf fen bilgisi ders kitabına fizik konuları yönünden eleştirel bir bakış. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 107-120.

Güvenir, E. (2022). *Eğitsel film destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının Güneş sistemi ve Tutulmalar ünitesinde akademik başarı ve fen öğrenmeye yönelik motivasyona etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.

IAU (2006). *Güneş Sistemindeki Gezegenin Tanımı*, Karar B5, XXVI Genel Kurul. [www.iau.org/static/Definitions/Resolution\\_GA26-5-6.pdf](http://www.iau.org/static/Definitions/Resolution_GA26-5-6.pdf)

- Karadağ, N. (2021). Açık ve uzaktan öğrenenlerin sınavlarda çoktan seçmeli soruları boş bırakma davranışlarının incelenmesi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 172-198. <https://doi.org/10.51948/auad.920055>
- Karamustafaoğlu, S., Bolat, A., Kaşıkçı, Y. & Değirmenci, S. (2016). 8. Sınıf öğrencilerinin temel eğitimdeki astronomi konuları hakkındaki görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 387-397.
- Karamustafaoğlu, S. & Tutar, M. (2016). 5. sınıf dünyamız, ay ve yaşam kaynağımız Güneş ünitesine yönelik bir başarı testi geliştirme. *Eğitim Bilimlerinde Yenilikler ve Nitelik Arayışı* (303-320), Ö. Demirel ve S. Dinçer (Ed.), Pegem Akademi Yayınları.
- Karslı, F. & Ayas, A. (2013). Fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesine ilişkin bir test geliştirme çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 66-84.
- Keskin Geçer, A. (2020). Fen bilimleri dersinde Eğitim Bilişim Ağı (EBA) kullanımının ortaokul öğrencilerinin Güneş sistemi ve tutulmalar başarı testi sonuçlarına etkisi, *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8 (15), 117-129. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1156340>
- Kline, P. (1986). *A handbook of test construction*. New York: Methuen Co. Ltd.
- Koçak, S. & Oralhan, İ. A. (2022). Astronomi eğitiminde bazı doğru bilinen yanlışlar. *Turkish Journal of Astronomy and Astrophysics*, 3(3), 72-80.
- Lightman, A. & Sadler, P. (1993). Teacher predictions versus actual students gain. *The Physics Teacher*, 31, 162-167.
- Linn, R. L. & Gronlund, N. E. (1995). *Measurement and assessment in teaching*. (7th edition) Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Millî Eğitim Bakanlığı. [MEB] (2018). *İlköğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı. [MEB] (2019) *Ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav, Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi*, 7.
- Ogan Bekiroğlu, F. (2004). *Ne kadar başarılı? Klasik ve alternatif ölçme- değerlendirme yöntemleri ve fizikte uygulamalar* (1. baskı). Nobel Yayın Dağıtım.
- Oğuzman, T., Metin, M. & Kaya, H. (2021). Türkiye'deki astronomi eğitimi araştırmalarının incelenmesi: bir betimsel içerik analizi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 43-65. <https://doi.org/10.46762/mamulebd.883360>
- Öncü H. (1994). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Matser Basım San. Ve Tic. Ltd. Şti.
- Özaşkın Arslan, A. G. & Karamustafaoğlu, S. (2019). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kapsamındaki 7. sınıf güneş sistemi ve ötesi ünitesine yönelik bir başarı testi geliştirme.

*On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(2), 172-205. DOI: 10.7822/omuefd.528571.

Özçelik, D.A. (2010). *Test hazırlama kılavuzu*. Pegem Akademi.

Özgüven İ.E. (1994). *Psikolojik Testler* (1.Baskı). Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik Eğitim Merkezi Yayınları.

Özkan, E. B. & Eryilmaz Mustu, Ö. (2018). 8. Sınıf Basit Makineler Ünitesine Yönelik Başarı Testi Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Yıl 11(1), 737-754. <https://doi.org/10.17218/hititsosbil.332294>

Özkan, S. & Yadigaroglu, M., (2020). Başarı testi geliştirme: asit-baz başarı testi geçerlik ve güvenilirlik araştırması. *Turkish Studies- Education*, 15(2), 1141-1163. <https://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.41734>

Özkılıç, G. E., Bektaş, O. & Karaca, M. (2023). Sindirim sistemi ünitesine yönelik başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 8 (1), 115-154. DOI: 10.47214/adeder.1267535

Özoğlu, H. H., & Mısırlıoğlu, Z. (2015). *Ortaokul fen bilimleri 7. sınıf*. Ada Yayıncılık.

Öztürk, D. (2011). İlköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin ayın evreleri konusunda kavram yanılgıları ve kavram değişimlerinin iş birliğine dayalı ortamda incelenmesi. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Çukurova Üniversitesi.

Öztürk, E. (2023). Teknoloji destekli öğretimin ortaokul öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen konularına yönelik ilgilerine etkisi. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi.

Pallant, J. (2016). *SPSS Survival Manual: A step by step guide to data analysis using SPSS*. Allen & Unwin

Saracaloğlu, A. S. & Aldan K. Ç. (2009). *Eğitsel oyun temelli fen ve teknoloji öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. VIII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi sempozyumu*, bildiri kitabı (ss. 1098-1107). Osmangazi Üniversitesi.

Sarioğlu, A. B., Küçüközer, H. & Küçüközer, A. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının astronomi kavramları hakkındaki kavramsal anlamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(1), 23-34.

Sayılı, A. (1991). *Mısırlılarda ve Mezopotamyalılarda Matematik, Astronomi ve Tıp*. Türk Tarih Kurumu Basımevi.

Sicimoğlu, B. (2021). Astronomi konusuna yönelik yayınlanmış ulusal çalışmaların sistematik derlemesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 138-151.

Soydar, F. O. (2019). Güneş tutulması efsanesi. *Porsuk Kültür ve Sanat Dergisi*, 16. <http://www.porsukkultur.com/gunes-tutulmasi-efsanesi/>, Erişim tarihi: 22.10.2023.

- Sökmen, N., Bayram, H., Solan, Ü., Savcı, H. & Gürdal, A. (1997). Kavram haritasının fen bilgisi başarısına etkisi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 142-149.
- Taşcan, T. (2013). *Fen bilgisi öğretmenlerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Malatya ili örneği)* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi* (1. Baskı). Nobel Yayınları.
- Tekin, H. (2009). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Yargı Yayınevi.
- Tekin, H. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (20. Baskı). Yargı Yayınevi
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts-seasonal changes-at a time of reform in science education. *Journal of Research of Science Teaching*, 43(9), 879-906.
- Turan, F. & Timur, B. (2023). Güneş sistemi konusuna yönelik beceri temelli başarı testi geliştirilmesi. *SDÜ Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 88-112. <https://doi.org/10.33710/sduijes.1366550>
- Turgut, M. F. (1992). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları*. Saydam Matbaacılık.
- Türk, C. & Kalkan, H. (2017). Astronomi öğretiminde iki farklı yöntemin deneysel olarak karşılaştırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6 (2), 1015-1036.
- Uluçınar Sağır, Ş., Değirmenci, S. & Dolunay, A. (2024). Öğretmen Adaylarının Bazı Astronomi konularındaki kavrama düzeylerinin incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 119-141. <https://doi.org/10.34056/aujef.1251734>
- Urhan, O. (2019). *Fen eğitimine yönelik sanal gerçeklik uygulamalarının etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Uzuntiryaki, E., Çakır, H. & Geban, Ö. (2001). Kavram haritaları ve kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin “asit-bazlar” konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Yeni Bin Yılın Basında Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu*, (7-8 Eylül 2001), İstanbul. Bildiriler Kitabı, 281-284, 2001 Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Ünal, B. N. (2023). *Ortaokul öğrencilerine yönelik astronomi tutum ölçeği geliştirme çalışması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Üzüm, B. (2023). 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde kazanımlara ulaşılma düzeyinin belirlenmesi: Güneş sistemi ve tutulmalar ünitesi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 14 (27), 88-106. DOI: 10.58689/eibd.1267980
- Varzıkioğlu, D. (2023). *Astronomi etkinlikleri ve eğitsel oyunlarla zenginleştirilmiş öğretimin astronomi başarısına ve tutumuna etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.

- Yazıcı, F., Gül, Ş. & Sözbilir, M. (2022). “Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” konusuna yönelik bir başarı testinin geliştirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (46), 11-19. DOI: 10.5152/AUJKKEF.2022.837043
- Yener, D., Aksüt, P., Somuncu Demir, N., Aydın, F., vd. (2017). Öğretmen adaylarının “Astronomi” konusundaki kavramlara yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 531-565.
- Yeşiltepe, K. (2019). *ARCS motivasyon modelinin fen bilimleri dersi güneş sistemi ve tutulmalar ünitesinde öğrencilerin akademik başarısı ve motivasyonuna etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi.
- Yetkiner, R. (2019). *Yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan uzay bilimleri konularının öğretiminde karşılaşılan güçlükler* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Akdeniz Üniversitesi.
- Yıldırım, İ. (2020). *Fen öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Yılmaz, E. & Laçın Şimşek, C. (2017). “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” öğretmenler bu üniteyi nasıl işliyor? *Sakarya University Journal of Education*, 7(2), 252-267.doi:10.19126/suje.335497
- Yılmaz, H. (2004). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (7. baskı). Çizgi Kitabevi Yayınları.
- Yüce, F. (2019). *Çoklu zekâ kuramına göre düzenlenen etkinliklerin 6.sınıf Güneş sistemindeki gezegenler ve özellikleri ünitesinin öğrenilmesi ve öğrenme kalıcılığı üzerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.

## **EXTENDED SUMMARY**

In the curriculum used in our country until 2018, the astronomy topics taught in the last units were moved to the first units after the updates (MoNE, 2018a). In this updated curriculum, some changes were made in the grade levels and units of some objectives. In particular, the change in grade 6 resulted in the inadequacy of the scope of many achievement tests previously developed for this grade. In the previous curriculum, the topic "Planets" was included in the 7th grade and the topic "Solar and Lunar Eclipses" was included in the 5<sup>th</sup> grade unit "Light and Sound". After the changes made, the Solar System and Eclipses unit, which is included in the 6th grade World and Universe learning area, appears as a total of 5 main learning outcomes. As of 2018, questions known as new generation questions will be used in central exams and courses to reveal students' higher skills. Increasing the number of achievement tests with proven reliability as a result of measurements consisting of original questions and their use as a measurement tool by teachers will enable students to adapt more quickly to such questions. In the literature review conducted in this context, it is found that the number of academic achievement test development studies (Akin, 2022; Bayar, 2019; Çiftçi, 2021; Çil, 2019; Eren, 2022; Keskin Geçer, 2020; Yeşiltepe, 2019; Üzüm, 2023 and Yıldırım, 2020) consisting of original questions related to the "Solar System and Eclipses" unit in 2018 and later is quite low. Based on this idea, this study aims to meet the needs of researchers with the achievement test to be developed, to reveal the quality of education reliably, and to have the test as a guide for the tests to be prepared later. This study sought to answer the question "Can a reliable academic achievement test with reliable measurement results be developed to cover the achievements of the unit of the 6<sup>th</sup> grade science course "Solar System and Eclipses"?"

The Achievement Test Development Study was conducted using the survey model, one of the quantitative research methods. At the same time, it was preferred criterion sampling from purposive sampling methods. Criterion to conduct the achievement test, students from sixth-grade who were studying in the central district of Aksaray in public schools who also had studied the unit "Solar System and Eclipses" were chosen. In this context, while the study consists of 6th grade students studying in Aksaray province, the sample consists of 350 6<sup>th</sup> grade students who will continue their education in public schools in Aksaray province in the 2023-2024 academic year. owing to the fact that the achievement test consists of 32 items, more than 10 times this number of students were selected and administered. The process of preparing for the achievement test was carried out in the following systematic steps. These steps can be summarized as determining the purpose, conducting a literature review, creating the item pool, obtaining expert opinions, creating the draft version of the test, conducting a pre-application, conducting a pilot application and conducting item analyses. After determining the purpose of the test and conducting a literature review, a pool of 45 multiple-choice items written by the researcher was created. Then, the items in the item pool were analysed one by one by 3 experts with different professional experiences (measurement and evaluation, science education, physics education), 3 science teachers and 1 Turkish language teacher. After the analyses and agreements, the draft test consisting of 32 items was made ready for administration. More detailed information about the items was provided by showing the position of each item in Bloom's Taxonomy. The test was administered to a group of 15 students before the pilot testing



and the students' opinions were taken. The purpose of this test was to determine the students' level of understanding of the items, to estimate the time needed to administer the test, and to ensure face validity. The test, adapted according to the students' feedback, was submitted again to two academics who are experts in the field and final corrections were made.

The pilot version of the test was administered to 350 students and the data was analysed using the Test Analysis Programme (TAP). In the item analysis, two groups were identified as 27% upper group and 27% lower group. In the analysis, the lowest score of the students in the upper group was found as 20, while the highest score of the students in the lower group was found as 11. In the first analyses of the 32 items, the fact that the mean (15.529), mode (14.00) and median (15.000) of the test were close to each other and that the coefficients of skewness and kurtosis were between +1 and -1 proved that the test showed a normal distribution. Looking at the analyses, it can be seen that the difficulty indices of the items in the Solar System and Eclipses Unit Achievement Test vary between 0.29 and 0.73. . It can be seen that there are no items that can be described as very difficult or very easy, 8 items that can be described as difficult, 19 items of medium difficulty and 5 items that can be described as easy. It can be seen that the discrimination indices of the items in the test vary between 0.22 and 0.74. The analysis of the items in the test shows that there are 22 items with very low discrimination, no items that should be removed from the test, 22 items that can be described as very good items, 5 items with very good discrimination and 5 items that can be edited and improved. In accordance with the analyses, it was decided to remove from the test 5 items (8<sup>th</sup>, 11<sup>th</sup>, 13<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup> and 27<sup>th</sup>) which can be improved and 1 item (28<sup>th</sup>) which is generally difficult and has low discrimination. As a result, the 26-item achievement test was re-analysed. As a result of this analysis, the average difficulty value of the test was found as 0.517, the average discrimination value as 0.541 and the KR-20 reliability value as 0.837. The KR-20 reliability value is above 0.70, which is used as a criterion in the development of achievement tests.

In this study, a multiple-choice achievement test consisting of 26 items was prepared within the framework of the objectives of the Solar System and Eclipses unit of the 6th grade of the 2018 Science Education Programme. When the test development studies in this area were analysed in the literature, it was found that in some studies the place of the items in Bloom's taxonomy was clearly stated (Akın, 2022; Çil, 2019; Üzüm, 2023 and Yeşiltepe, 2019). The difference of this developed achievement test is that the number of items in the analysis level is higher. The reason for this situation is that in recent years, the Ministry of National Education has preferred skill-based questions in the exams. Such questions aim to develop high-level cognitive skills such as analysis and problem solving. In the test development process, the opinions of experts in the field and experts in measurement and evaluation were sought. The criteria for evaluating the items (gender, distribution of the answer key, relationship between item and outcome, relationship between item and grade level) of the field experts and the measurement and evaluation experts are different. Evaluating the items according to different criteria increases the quality of the items. One of the points that makes the study valuable is that the students' opinions were taken into account. In this way the comprehensibility of the items for the students, the suitability of the visuals for the students' level and whether the duration was sufficient were determined. The items that were not clear and understandable, the visuals



that were not understandable and the expressions that were not appropriate for the students' level were corrected so that the students could reach the item. As a result of the item analyses, the average difficulty of the items was found as 0.517 and the average discrimination coefficient was found as 0.541. According to these results, it can be said that the measurement results of the items are reliable, of medium difficulty and high discrimination. The KR-20 value in the analysis results was found as 0.837. This value shows that the measurement results of the achievement test are reliable. By examining the studies conducted in this area in the literature, it was found that there are studies with similar results (Akın, 2022; Bayar, 2019; Çiftçi et al., 2023; Çil, 2019; Eren, 2022; Urhan, 2019; Varzıkioğlu, 2023; Yeşiltepe, 2019).

The developed achievement test can be used in future studies in two steps. After analysing the students' responses to this achievement test, the students' misconceptions can be identified by interviewing the students and studies can be conducted to address the students' misconceptions. By following the steps of this achievement test development, it is possible to develop academic achievement tests for the World and Universe learning area at the 5<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade levels, which have been less studied in the literature. By taking into account the answers given to the achievement test, the reasons why students are orientated towards the distractors (reasons for choosing the answer) can be determined and used in another academic study. The test can be applied to different sample groups and its validity and reliability measures can be examined by adapting it to different languages.

EK-1

8- Futoshiki sütunlar ve satırlardan oluşan bir oyundur. Kutular arasında küçüktür (<) sembolü ile büyüktür (>) sembolü bulunur. Bu sembolün bulunduğu kutulara yazılacak kelimeler arasında büyüklük ve küçüklük ilişkisi vardır. Kelimeler tabloya yerleştirilirken bu semboller dikkate alınmalıdır. Oyunun kuralına göre bir kelime her satır ve sütunda mutlaka bir kez bulunmalıdır. Aşağıda bu oyuna ait bir tablo verilmiştir. Tablo verilen semboller dikkate alınarak "Merkür", "Venüs", "Dünya" ve "Mars" gezegenlerinin adları ile doldurulacaktır.

Mars	>			>	Venüs
2					
			>	>	Mars
			<	<	
		1			

Buna göre 1 ve 2 ile belirtilen kutulara hangi kavramlar gelmelidir?

	1. Kutu	2. Kutu
A)	Dünya	Merkür
B)	Mars	Venüs
C)	Merkür	Mars
D)	Venüs	Dünya

11-

Asteroitler ile ilgili aşağıda bazı bilgiler verilmiştir.

Asteroitler



- 1- Güneş etrafında tıpkı gezegenler gibi belirli yörüngelerde dolanırlar.
- 2- Uzayda, Güneş Sistemi'nin oluştuğu zamandan kalma kaya ve metal parçalarıdır.
- 3- .....

3. ifade yerine aşağıdakilerden hangisi getirilirse asteroitle ilgili **hatalı** bir bilgi verilmiş olur?

- A) Mars ve Jüpiter gezegenleri arasında yer alırlar.
- B) Belirli bir şekilleri olmayıp farklı büyüklükte olanları vardır.
- C) Gezegen kadar büyük olmadıklarından "gezegenimsi" olarak adlandırılırlar.
- D) Tamamı Dünya atmosferine girerek meteor yağmurlarının oluşmasını sağlarlar.

13-Arda gökyüzü ile ilgili gözlemleri hakkında aşağıdaki notu yazıyor:

Her şey uzayda başıboş dolanan meteorların atmosferimize girmesi ile başladı. Yüksek hızla atmosfere giren meteorlar havanın sürtünme etkisi ile hem parçalandı hem de etrafına ısı ve ışık yaydı. O kadar güzel ışıklar yaydılar ki gökyüzünün karanlığı yayılan ışıklarla parıladı. Her ne kadar halk arasında "Yıldız Kayması" olarak adlandırılrsa da aslında bu olayda yıldızların kayması söz konusu değildi. Daha sonra öğrendim ki atmosferden ilerleyen bazı parçalar tamamen ufalanmayıp yeryüzüne düşebiliyormuş ve oluşturdukları çukurlara "gök taşı çukuru" adı veriliyormuş.

Arda'nın notlarını okuyan Fen bilgisi öğretmenin Arda ile ilgili hangi yorumu yapması **beklenmez**?

- A) Gök taşı çukurlarının nasıl oluştuğunu biliyor.  
B) "Yıldız Kayması" olayının nasıl oluştuğunu biliyor.  
C) Meteor ile göktaşı kavramlarını ayırt edebiliyor.  
D) "Meteor Kayması" olayının halk arasındaki karşılığının ne olduğunu biliyor.

14-

Açıklamalar	D/Y
Güneş sistemindeki bütün gezegenlerin doğal uyduları vardır.	D
Güneş sistemindeki bütün gezegenler Güneş etrafında aynı yörüngede dolanırlar.	Y
Güneş sisteminde gaz devi olarak adlandırılan gezegenler, karasal gezegenlere göre Güneş'e daha uzaktır.	D
Güneş sistemindeki gezegenler etraflarındaki gaz, buz ve tozdan oluşan halkasal yapılı olma özelliklerine göre iki gruba ayrılabilir.	D

Her doğru cevabın 5 puan olduğu "Doğru-Yanlış" etkinliğini yukarıdaki gibi yanıtlayan İclal, bu etkinlikten kaç puan almıştır?

- A) 5 Puan      B) 10 Puan      C) 15 Puan      D) 20 Puan

27-



"4 Nisan Salı, bültenimizi sıcak bir gelişme ile açıyoruz. Gökyüzü gözlemcilerinin merakla beklediği Güneş Tutulması bu gün 12:45 ile 13:08 saatleri arasında gerçekleşecek. Tam tutulmanın ülkemizde en net Aksaray'dan izlenebileceğini belirten uzmanlar aynı zamanda halkımızı özel ekipman kullanmadan Güneş'e doğrudan bakmamaları gerektiği aksi taktirde gözde kalıcı görme kayıplarına neden olabileceği konusunda uyardı. Meraklıları için küçük bir hatırlatma bu tutulmadan sonraki en yakın Güneş tutulması 14 Temmuz'da."

Yukarıdaki Güneş tutulması ile ilgili bir habere yer verilmistir dinliyor. Haberden yola çıkarak aşağıdaki bilgilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Her ay Güneş Tutulmasının olmayacağına
- B) Güneş tutulmasının ortalama 15-20 dakika sürdüğüne
- C) Tam tutulmanın sadece belirli yerlerde gözlenebileceğine
- D) Tutulma gözlemlenirken koruyucu ekipman kullanması gerektiğine

28- Miray, Güneş ve Ay tutulmalarının birbirlerinden farkını göstermek için aşağıdaki gibi bir tablo oluşturuyor.

	Güneş Tutulması	Ay Tutulması
1	Birkaç dakikalığına gözlenebilir.	Birkaç saat gözlenebilir.
2	Ay, Dünya ile Güneş arasındadır.	Dünya, Güneş ile Ay arasındadır.
3	Daha geniş bir alanda gözlenebilir.	Daha dar bir alanda gözlenebilir.
4	Gündüz yaşanan bölgelerde gözlenir.	Gece yaşanan bölgelerde gözlenir

Tabloyu inceleyen Tamer Hoca bir satırda hata yaptığını oradaki bilgileri karşılıklı yer değiştirirse tablosunun doğru olacağını söylüyor. Bunun üzerine Miray 2.satırdaki bilgilerin yerini değiştiriyor. Miray'ın oluşturduğu tablonun son hali ile ilgili Tamer hocanın hangi yorumu yapması beklenemez?

- A)Güneş ve Ay tutulmalarının ne kadar süreceğini biliyorsun.
- B)Tutulmalar sırasında Güneş, Dünya ve Ay'ın konumlarını karıştırıyorsun.
- C)Tutulmaların gözlemlenebileceği alanlarla ilgili bilgide bir eksiklik var.
- D)Tutulmaların gerçekleşeceği zaman dilimini karıştırıyorsun.

EK-2

GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR BAŞARI TESTİ

1- Öğretmen tahtaya gezegenler ile ifadeler yazmış ve öğrencilerden doğru seçenekleri işaretlemelerini istemiştir. Ceren'in seçimleri tablodaki gibidir.

Asteroit Kuşağı ile Güneş arasında kalan gezegenlerdir.	<input checked="" type="checkbox"/> Karasal / <input type="checkbox"/> Gazsal
Güneş Sistemi'ndeki halkası olmayan gezegenlerden bir tanesidir.	<input checked="" type="checkbox"/> Neptün / <input type="checkbox"/> Mars
Gezegenlerin bazılarının etrafında belli yörüngelerde dolanan gök cisimleridir.	<input type="checkbox"/> Meteor / <input checked="" type="checkbox"/> Uydu

Ceren'in vermiş olduğu cevaplardan kaç tanesi doğrudur?

A) 0

B) 1

C) 2

D) 3

Gezegenlerin Güneş'e yakınlık sıralaması:

2-



Gezegenlerin büyüklük sıralaması:



Fen bilimleri ders kitabında yer alan yukarıdaki iki görseli inceleyen Efe'nin sadece bu görsellerdeki bilgilerden yola çıkarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapması beklenir?

A) En yakın gezegen aynı zamanda en küçük gezegendir.

B) Gezegenler Güneş'ten uzaklaştıkça büyüklükleri artar.

C) Gezegenler halkası olup olmamasına göre iki gruba ayrılır.

D) Gezegenlerin uydu sayısı ile Güneş'e yakınlıkları arasında bir ilişki yoktur.

3-



<b>İbrahim</b> Merkür- Mars- Satürn- Neptün	<b>Özge</b> Venüs - Merkür - Jüpiter - Uranüs
<b>İrem</b> Merkür- Mars-Jüpiter-Uranüs	<b>Emre</b> Mars-Venüs- Satürn- Uranüs

Bilim uygulamaları dersinde Güneş Sistemi modeli hazırlayan dört öğrenci K,L,M ve N ile gösterilen yerlere hangi gezegenlerin gelmesi gerektiğini sırasıyla yazıyorlar.

Buna göre grupların verdikleri cevaplarla ilgili neler söylenebilir?

A) İbrahim: 1 tane Doğru, 3 tane Yanlış

B) Özge: 4 tane Doğru, 0 Yanlış

C) İrem: 2 tane Doğru, 2 tane Yanlış

D) Emre: 3 tane Doğru, 1 tane Yanlış

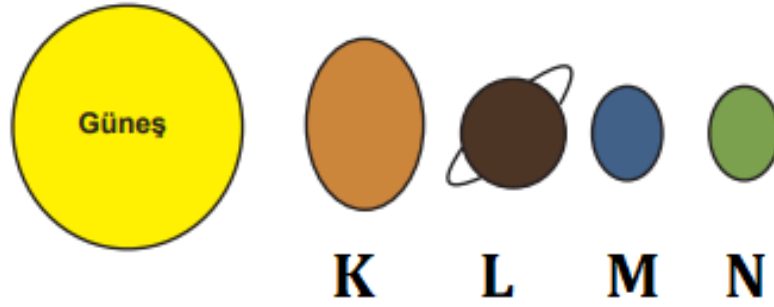
4-



Tamer Hoca gezegenler konusunu ile yukarıdaki etkinliği tasarlıyor. Bu etkinliği Erdem **3. çıkışa** ulaşarak, Buse ise **2. çıkışa** ulaşarak tamamlıyor. Buna göre öğrencilerin verdiği yanıtlarla ilgili ne söylenebilir?

- A) Her ikisi de bu etkinliği doğru tamamlayamamıştır.  
B) Etkinlikte Buse doğru, Erdem yanlış çıkışa ulaşmıştır.  
C) Etkinlikte Erdem doğru, Buse ise yanlış çıkışa ulaşmıştır.  
D) Bu etkinlikte her iki öğrenci de en az 1 kere yanlış cevap vermiştir.

5-



Eda, Güneş sisteminde yer alan dört gezegenin büyüklüklerini ve Güneş'e yakınlıklarını dikkate alarak yukarıdaki modeli tasarlıyor. Bu modeldeki gezegenler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

- Dış gezegenler olarak adlandırılırlar.
- Güneş sistemindeki en büyük gezegen K ' dir.
- Venüs gezegeni L, M ve N ' den biri olabilir
- Hepsinin etrafında uyduları vardır
- Hepsi Güneş etrafında aynı yörüngede dolanır.

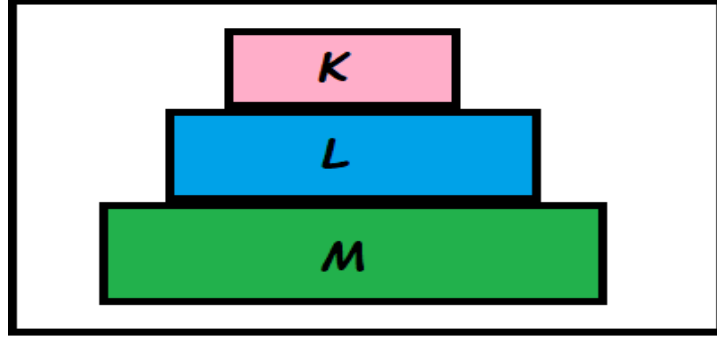
A) 5

B) 4

C) 3

D) 2

6-



Kutay, Güneş sisteminde yer alan K, L ve M gezegenlerinin büyüklüklerini kıyaslamak için yukarıdaki gibi bir kule hazırlıyor. Bu kulede "L" gezegeninin bir iç gezegen olduğunu, M gezegeninin ise halkasal bir yapıya sahip olduğunu da arkadaşlarına söylüyor. Buna göre gezegenler ile ilgili aşağıdan verilen bilgilerden hangisi **kesinlikle** doğrudur?

I-K gezegeninin herhangi bir uydusu yoktur.

II-K gezegeni Güneş'e M gezegeninden daha yakındır.

III-M gezegeni Güneş Sistemi'nin en büyük gezegenidir.

A)Yalnız II

B) Yalnız III

C) I ve II

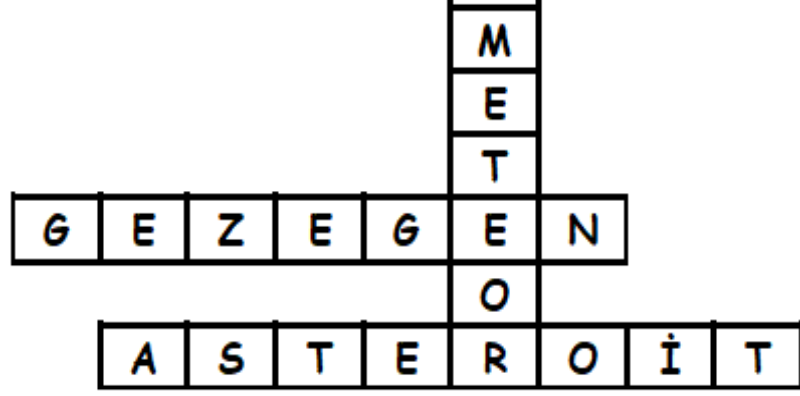
D) II ve II

7-

1. Yıldızların etrafında belirli yörüngelerde dolanım hareketi yapan gök cisimleridir.
2. Uzayda gezegenler arasında hareket eden ve gezegenlere göre çok küçük olan katı cisimlerdir.
3. Karasal ve gaz gezegenlerin arasındaki bölgede yer alan farklı büyüklüklerdeki kaya ve metal parçalardır.
4. Dünya atmosferine girip yüksek hızda hareket ederek parçalanan ve etrafına ışık yayan irili ufaklı metal ve kaya parçalarıdır.

Gülce'nin yukarıda açıklamaları verilen tanımları aşağıdaki gibi bulmacaya yerleştirmiştir.





Buna göre kaç numaralı açıklamanın tanımı bulmacada yer almamaktadır?

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

8-



Güneş sistemi ile ilgili poster hazırlayan öğrencilerin posterde kullandıkları gezegenler ile ilgili verdikleri bilgiler aşağıdaki gibidir:

**Beren:** Benim kullandığım gezegen karasal olup uydusu bulunmuyor.

**Tuna:** Benim kullandığım gezegen gaz gezegenler arasında en küçük olanıdır.

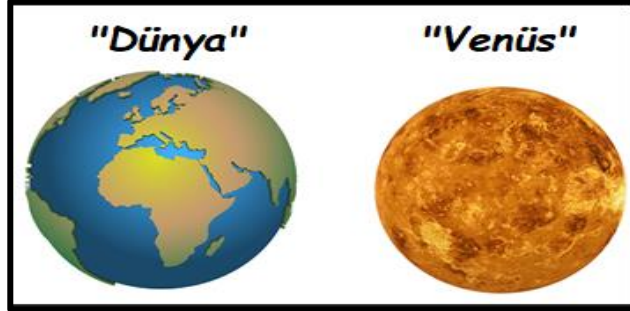
**Kutay:** Benim kullandığım gezegen Güneş Sisteminin en büyük 2. gezegenidir.

Buna göre öğrencilerin bahsettikleri gezegenlerin posterdeki konumlarıyla ilgili yapılan yorumlardan hangisi hatalıdır?

- A) Beren'in seçtiği gezegen posterde "K" harfi ile gösterilen yerde olmalıdır  
B) Tuna'nın seçtiği gezegen posterde "N" harfi ile gösterilen yerde olmalıdır.  
C) Kutay'ın seçtiği gezegen posterde "M" harfi ile gösterilen yerde olmalıdır.

D) Güneş posterde sağ tarafta yer alsaydı Kutay'ın seçtiği gezgen "L" harfi ile gösterilen yerde olurdu.

9-



Fen Bilimleri dersinde gezegenlerle ilgili poster hazırlamak isteyen Leyla, yukarıdaki iki görseli kullanmaya karar veriyor. Leyla bu iki gezegen ile ilgili hangi özelliklere posterinde yer verirse hatasız bir ödev yapmış olur?

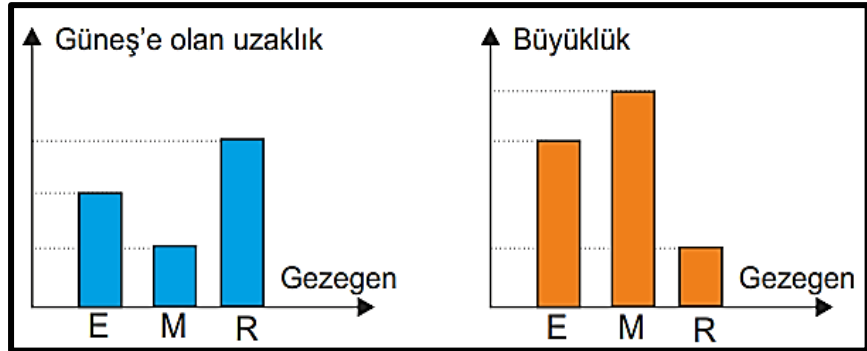
I-Dünya ve Venüs büyüklük olarak birbirinin ikizidir.

II-Dünya ve Venüs karasal gezegenler sınıfında yer alırlar.

III-Dünya ve Venüs, Güneş etrafında saat yönünün tersi yönde dolanırlar.

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) II ve III      D) I ,II ve III

10-



Mirsad E,M ve R olarak isimlendirdiği gaz gezegenlerin Güneş'e yakınlıkları ve büyüklükleri ile ilgili iki ayrı grafik oluşturuyor. Bu grafiklere göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir?

A) E gezegeni Satürn ise R gezegeni Jüpiter olabilir.

B) M gezegeni Jüpiter ise E gezegeni Uranüs olabilir.

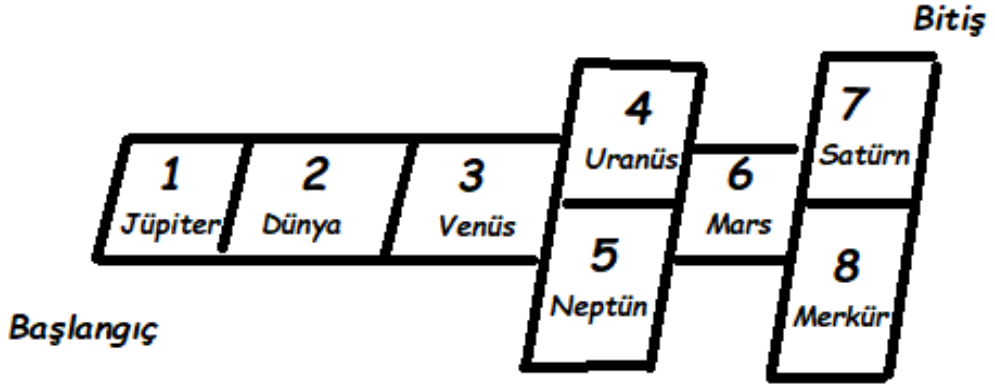
C) R gezegeni Neptün ise M gezegeni Uranüs olabilir.

D) E gezegeni Jüpiter ise M gezegeni Satürn olabilir.

11- Gezegen seksek oyunu iki öğrenci ile oynanan bir oyundur. Başlangıç noktasına gelen ilk öğrenci elindeki kağıtta yazan yönergeleri tamamlayarak bitiş noktasına gelir. Birinci öğrenciden sonra gelen öğrencinin ilk öğrencinin bastığı yerlere temas etmesi yasaktır. Temas etmesi durumunda puan ilk öğrenciye geçecektir.

İlk olarak oyunu tamamlayan Simge, attığı adımlarla ilgili şu bilgileri veriyor:

- Karasal gezegenlerden uydusu olanlara bastım.
- Güneş sisteminde en çok uyduya sahip olan iki gezegene bastım.



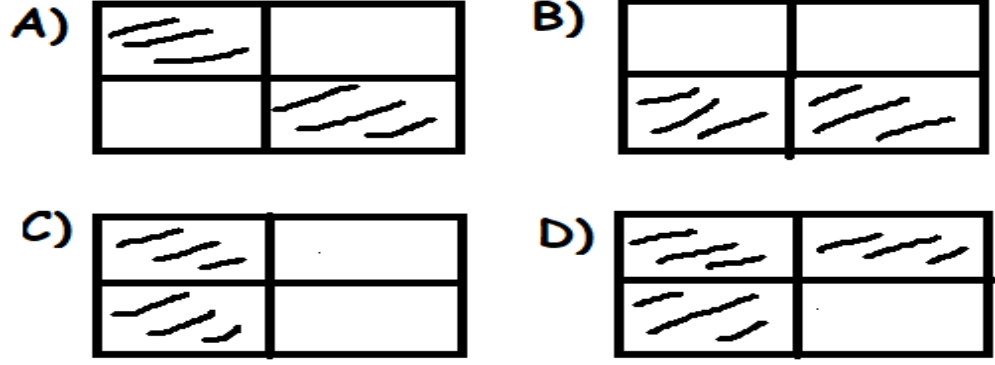
Simge'den sonra başlangıç noktasına geçen Esmâ'nın atması gereken adımlarla ilgili ne söylenebilir?

- A) 4 ve 8 numaralı yerlere basabilir. B) 5 ve 7 numaralı yerlere basamaz.  
C) 1 ve 3 numaralı yerlere basamaz. D) 2 ve 6 numaralı yerlere basabilir.

12-

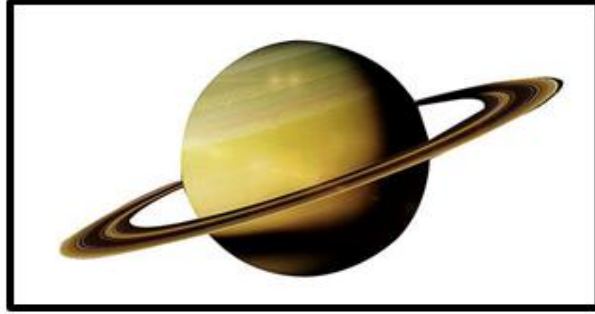
Güneş etrafında belirli yörüngelerde dolanan gök cisimlerine gezegen denir.	Güneş sistemindeki her gezegenin en az 1 tane uydusu bulunur.
Astronomi birimi(AB), gezegenler arası uzaklığı ölçen ölçü birimidir.	Güneş sistemindeki gezegenler canlılar için ısı ve ışık kaynağıdır.

Emirhan yukarıdaki tabloda verilen bilgilerden **doğru** olanların yer aldığı kutuları taramak isterse tablonun son görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



13-

## SATÜRN



Fen bilimleri dersinde sınıfına yukarıdaki görseli getiren Tamer Hoca bu gezegen ile ilgili aşağıdaki açıklamaları yapıyor.

**I-Birden çok uyduya sahiptir.**

**II-Halkasal bir yapıya sahiptir.**

**III-Gaz devleri olarak adlandırılan gezegenlerden biridir.**

Tamer Hoca açıklamalarının ardından "Satürn"e ait görseli kaldırıp yerine "Mars" gezegeninin görselini yerleştiriyor. Öğrencilerine bu durumda hangi özelliklerin Mars gezegeni için de geçerli olacağını soruyor. Öğrenciler hangi yanıtı verirse soruyu hatasız bir şekilde cevaplandırış olur?

A) I ve III

B) Yalnız I

C) II ve III

D) I, II ve III

14-



Seyhan yukarıdaki gezegenleri aşağıdaki bilgilere göre ikişerli gruplandırmak istiyor. Gruplamalar yapılırken bir grupta bulunan gezegen başka bir grupta da bulunabiliyor.

**I. Güneş sisteminin en büyük gezegeni ile en küçük gezegeni**

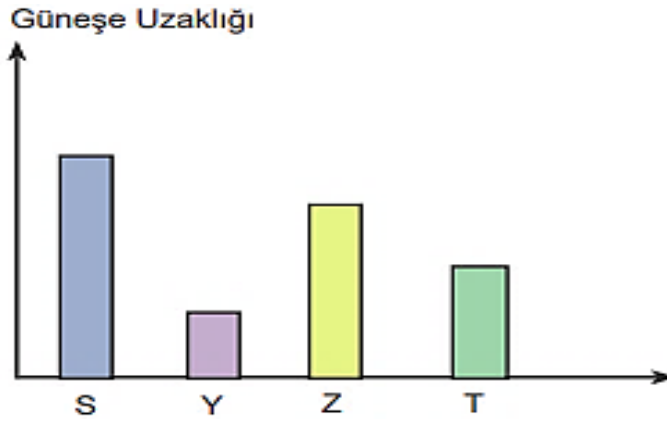
**II. Güneş sisteminin en uzak gezegeni ile iç gezegenlerin Güneş'e en uzak olanı**

**III. En büyük karasal gezegen ile Kızıl gezegen olarak da adlandırılan gezegen**

Buna göre hangi gezegen çifti yukarıdaki açıklamalara göre yapılan gruplamalarda bir arada bulunmaz?

- A) Merkür - Neptün      B) Neptün - Mars  
C) Dünya - Mars      D) Jüpiter - Merkür

15-



İrem gezegenlerin Güneş' e olan uzaklıkları ile ilgili elde ettiği bilgilerden yola çıkarak yukarıdaki gibi bir sütun grafiği oluşturmuştur.İrem'in oluşturduğu bu grafikte S,Y,Z ve T olarak adlandırdığı gezegenler aşağıdaki seçeneklerden hangisi gibi olabilir?

- S      Y      Z      T

- A) Jüpiter Dünya Uranüs Merkür  
B) Neptün Merkür Satürn Mars  
C) Satürn Mars Dünya Neptün  
D) Uranüs Jüpiter Mars Satürn

16- Aşağıda Güneş ve Ay tutulmasına ilişkin bazı bu sorulara Yiğit'in vermiş olduğu cevaplar verilmiştir.

Buna göre Yiğit'in soruya yanlış verdiği söylenebilir?

Sorular	Evet / Hayır
1-Güneş tutulması her ay gözlemlenebilir mi?	Hayır
2-Ay tutulması gerçekleşirken Ay "Dolunay" evresinde midir?	Evet
3-Güneş tutulmasında Ay'ın gölgesi Dünya üzerine düşer mi?	Evet
4-Ay ve Güneş tutulmaları ışığın doğrusal yayıldığını ispatlar mı?	Hayır

hangi cevap

A) 1.Soru

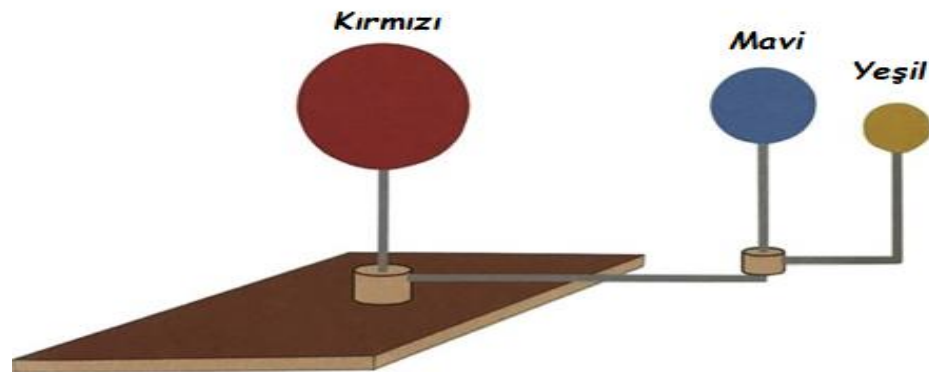
2.Soru

C) 3.Soru

D) 4.Soru

B)

17- Yasin bilim uygulamaları dersinde yanında getirdiği oyun hamurlarını kullanarak Güneş, Dünya ve Ay'ı temsil eden aşağıdaki gibi bir model tasarlıyor.



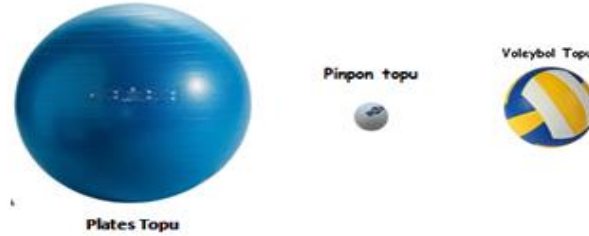
Yasin'in tasarlamış olduğu bu model ile ilgili olarak yapılan açıklamalardan hangisi **yanlıştır**?

- A) Hazırlamış olduğu bu model Ay tutulmasına aittir.
- B) Bu olayda Güneş, Dünya ve Ay aynı doğrultuda yer almaktadır.
- C) Ay bu olay esnasında Güneş'e Dünya'dan daha uzakta olup yeni ay evresindedir.
- D) Modelde kırmızı top Güneş'i, mavi top Dünya'yı ve yeşil top Ay'ı temsil etmektedir.

18- Malzemeler:



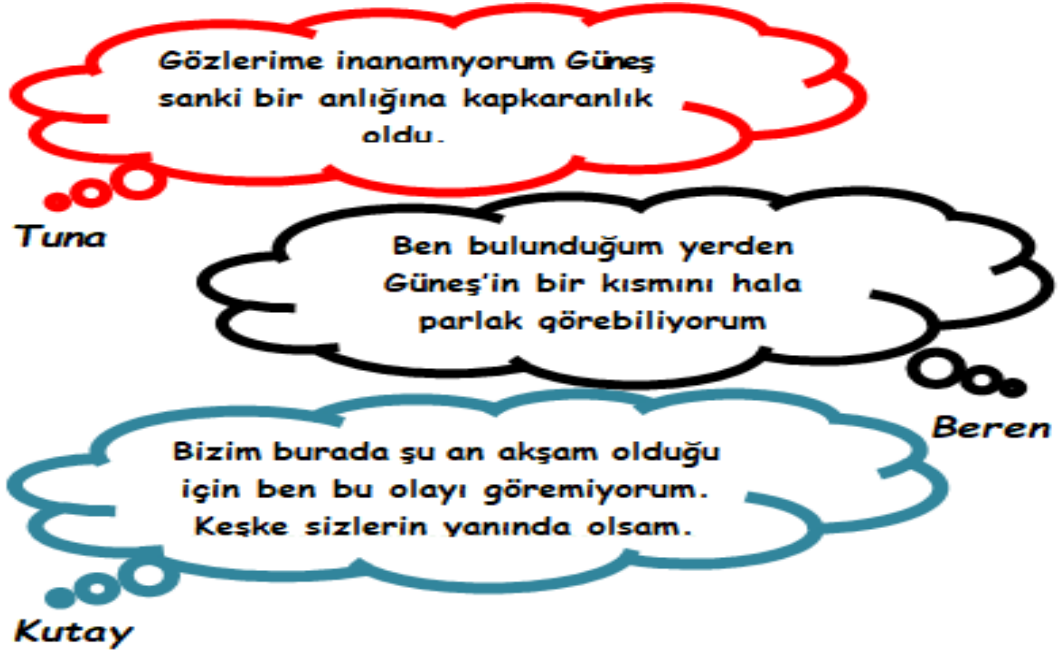
Ayşegül Öğretmen Güneş, Dünya ve Ay'ı temsil edebilecek farklı büyüklüklerdeki toplar ile sınıfa girip öğrencilerinden bir tane "Ay tutulması" modeli tasarlamalarını söylüyor. Mehmet'in hazırladığı model aşağıdaki gibidir:



Mehmet'in tasarlamış olduğu bu model ile ilgili hangi yorum yapılabilir?

- A) Ay tutulması modelini doğru bir şekilde oluşturmuş.
- B) Pilates topu ile pinpon topunun yerini değiştirirse modeli doğru olur.
- C) Pinpon topu yerine futbol topunu kullansaydı modeli doğru olurdu.
- D) Pinpon topu ile voleybol topunun yerini değiştirirse modeli doğru olur.

19- Dünya'nın farklı yerlerinde yaşayan Tuna, Beren ve Kutay'ın Güneş tutulması gerçekleştiği bir anda aralarında geçen konuşma aşağıdaki gibidir:



Sadece bu konuşmalardan yola çıkarak Güneş tutulması olayı ile ilgili ne söylenebilir?

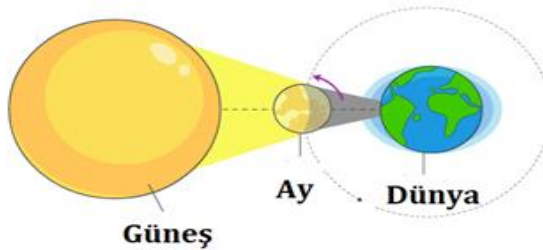
I-Gündüz gerçekleşen bir olaydır.

II-Dünya'nın her yerinden aynı şekilde gözlemlenmez.

III-Bu olayı gözlemlerken koruyucu gözlükler kullanılmalıdır.

A)Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I, II ve III

20- Tamer Hoca sınıfına aşağıdaki görselleri getirerek öğrencilerine konunun çeşitli bölümlerini anlatıyor. Bu görsellerden yola çıkarak:



1.Görsel



2.Görsel

**Merve:** 1.görseli kullanarak Ay tutulmasının nasıl gerçekleştiğini anlatıyor olabilir.

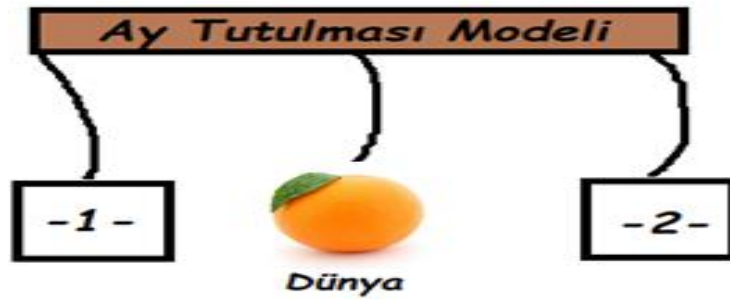


**Zeynep:** 2.görselde ışınların zararlı etkilerine karşı koruyucu gözlük kullanımının önemini anlatıyor olabilir.

şeklinde yorum yapıyorlar. Öğrencilerin verdiği cevaplar dikkate alındığında yapmış oldukları yorumlarla ilgili ne söylenebilir?

- A) Her iki öğrencisinin de ifadesi doğru
- B) Her iki öğrencisinin ifadesi de yanlış.
- C) Merve'nin ifadesi doğru ama Zeynep'in ifadesi yanlış.
- D) Zeynep'in ifadesi doğru ama Merve'nin ifadesi yanlış.

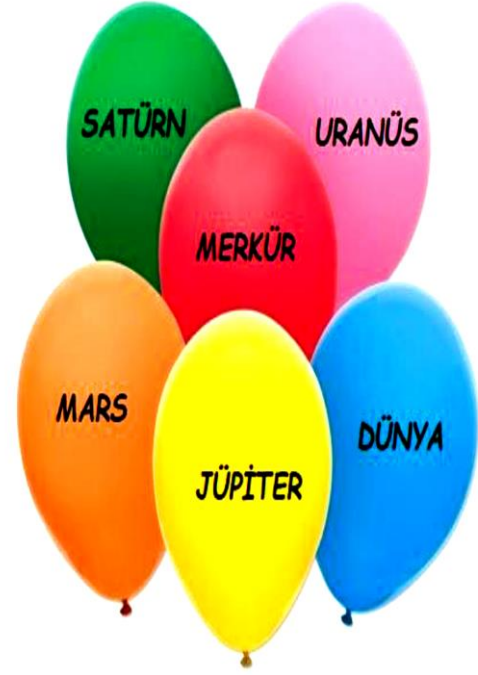
21-



Fen bilimleri dersinde "Ay Tutulması Modeli" hazırlamak isteyen Beren arkadaşlarına modelinde Dünya'yı temsil etmesi için portakal kullanmayı istediğini söylemiştir. Beren modelinde 1 ve 2 numaralı yerlere aşağıda yer alan meyvelerden hangilerini seçerse modelini hatasız bir şekilde tamamlamış olur?

1 Numara	2 Numara
A) Karpuz	Kayısı
B) Erik	Elma
C) Bal kabağı	Kavun
D) Mandalina	Şeftali

22- Tuğçe Öğretmen, öğrencilerinden yapacakları beş hamle ile üzerinde iç gezegenlerin isimlerinin yazılı olduğu balonların hepsini patlatmalarını istiyor. Bu beş hamlede öğrencilerin patlattıkları balonlar sırasıyla aşağıdaki gibi olduğuna göre hangi öğrenci iç gezegenlerin tamamını arkadaşlarına göre önce patlatmıştır?



A)Betül:

Dünya-Satürn-Mars-Jüpiter- Uranüs

B)Eylül:

Merkür-Mars- Uranüs- Jüpiter - Dünya

C) Hiranur:

Jüpiter -Dünya - Mars - Merkür - Satürn

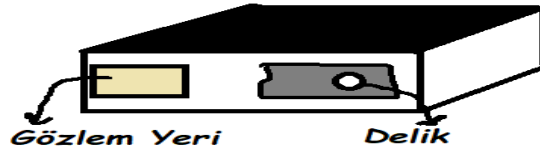
D) Özgül:

Venus - Satürn - Dünya - Uranüs -Jüpiter

23- Malzemeler:

- Karton kutu, alüminyum folyo, yapıştırıcı, makas, iğne

Düzenek:



Tamer Hoca yukarıdaki düzeneği hazırlayıp öğrencilerini dışarı çıkartıyor. Düzeneğin delik kısmını Güneş'i görecektir şekilde tutup, öğrencileri gözlem yerinden kutu içerisine bakıyor ve aşağıdaki yorumları yapıyorlar:

- Kutunun içerisinde sarı bir daire vardı ama bir süre sonra görünmemeye başladı.
- Kutudaki sarı kısım uç kısmından başlayıp iyice siyahlaştı.

Öğrencilerin yapmış olduğu bu gözlemlerden yola çıkarak aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir?

A)Öğrenciler yeryüzündeki gece-gündüz oluşumunu gözlemlemişlerdir.

B)Öğrenciler "Ay Tutulması" olarak adlandırılan doğa olayını gözlemlemişlerdir.

C)Öğrenciler Ay'ın farklı evrelerine ait görünümünü gözlemlemişlerdir.

D)Öğrenciler "Güneş Tutulması" olarak adlandırılan doğa olayını gözlemlemişlerdir.

24-



Fenvivor yarışmasına katılan Berkay büyük ödül için yarıştığı son etapta fayans kırma sorusu ile karşılaşılıyor. Güneş ve Ay tutulmasında gözlemlenen **ortak özelliklerin** yer aldığı fayansları kırması gereken Berkay, hangi fayansları kırarsa ödülü kazanır?

A)1 ve 3. fayansları kırarsa

B) 1,2 ve 4. fayansları kırarsa

C) 2 ve 3. fayansları kırarsa

D) 1,2 ve 3. fayansları kırarsa

25-Kutay'ın bilim uygulamaları dersinde tasarladığı Güneş sistemi modeli aşağıdaki gibidir.



Tamer Hoca'nın puanlama için hazırladığı tablosunda Kutay'ın yaptığı model ile ilgili olarak sırasıyla hangi değerlendirmelerde bulunması beklenir?

Değerlendirmede Aranılan Özellikler	Evet / Hayır
1-Gezegenler Güneş'e yakınlık sırasına göre doğru yerleştirilmiş mi?	
2-Gezegenlerin birbirlerine göre büyüklüklerinin kıyaslaması doğru gösterilmiş mi?	

A) Evet- Evet

B) Evet- Hayır

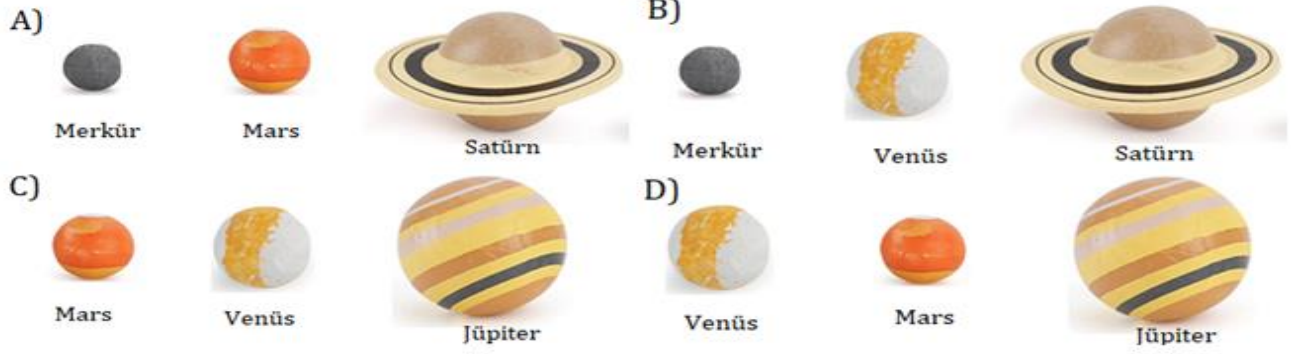
C) Hayır - Evet

D) Hayır - Hayır

26-

- Güneş Sistemi'nde uydusu ve halkası bulunmayan bir gezegendir.
- Üzerinde kaya ve toprakların olmadığı Güneş'e en yakın 2.gezegendir.
- Yüzeyindeki kum ve taşların renginden dolayı kızıl gezegen olarak adlandırılan gezegendir.

Mehmet yukarıda özellikleri verilen gezegenleri Güneş'e yakınlık sıralarını dikkate alarak bir model oluşturmak istiyor. Buna göre Mehmet'in tasarladığı model aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir



**WebQuest Destekli Araştırma ve Sorgulama Stratejisinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi**

**Examining the Effect of WebQuest Supported Research and Inquiry Strategy on the Academic Achievement of 6th Grade Students**

**Uğur BİLİR<sup>1</sup> ve Zehra ÖZDİLEK<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Milli Eğitim Bakanlığı, Bursa, ORCID No:0000-0002-5956-8368

<sup>2</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, ORCID No: 0000-0002-0441-1048

**Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):**

Bilir, U. & Özdilek, Z. (2024). WebQuest destekli araştırma ve sorgulama stratejisinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 12(1), 193-233. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1419785>

## WebQuest Destekli Araştırma ve Sorgulama Stratejisinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi\*\*

Uğur BİLİR<sup>1,\*</sup> ve Zehra ÖZDİLEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Milli Eğitim Bakanlığı, Bursa, ORCID No: 0000-0002-5956-8368

<sup>2</sup>BursaUludağ Üniversitesi, Bursa, ORCID No: 0000-0002-0441-1048

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 14 Ocak 2024 Revizyon Tarihi: 6 Nisan 2024 Kabul Tarihi: 29 Mayıs 2024	<i>Bu çalışmada, WebQuest destekli araştırma ve sorgulama stratejisinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada karma yöntem araştırma desenlerinden eşzamanlı gömülü desen kullanılmıştır. Çalışma 2022-2023 öğretim yılında Bursa'daki bir ortaokulda öğrenim gören 48 (Deney grubu = 23, Kontrol grubu = 25) 6. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma "Güneş Sistemi ve Tutulumlar", "Vücudumuzdaki Sistemler", "Kuvvet ve Hareket" ve "Madde ve Isı" ünitelerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel boyutunda ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen, nitel boyutunda ise görüşme ve gözlem tekniklerinden yararlanılmış, ayrıca araştırmacı günlüğü tutulmuştur. Araştırma sonucunda, kullanılan stratejinin öğrencilerinin fen akademik başarılarına olumlu yönde katkı yaptığı ve faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar çerçevesinde, WebQuest destekli araştırma ve sorgulama stratejisinin fen bilimleri derslerinde hem başarıyı artırma hem de motivasyonu sağlama amacıyla kullanılması önerilmektedir.</i>
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Akademik başarı, araştırma ve sorgulama stratejisi, WebQuest	

## Examining the Effect of WebQuest Supported Research and Inquiry Strategy on the Academic Achievement of 6th Grade Students

Article Information	Abstract
Received: 14 January 2024 Revised: 6 April 2024 Accepted: 29 Mayıs 2024	<i>This study, the effect of WebQuest-supported research and inquiry strategy on the academic achievement of 6th grade students was examined. Simultaneous embedded design, one of the mixed methods research designs, was used in the study. The study was conducted in the 2022-2023 academic year with 48 (Experimental group = 23, Control group = 25) 6th grade students studying at a secondary school in Bursa. The research was carried out in the units "Solar System and Eclipses", "Systems in Our Body", "Force and Motion" and "Matter and Heat". In the quantitative dimension of the research, a quasi-experimental design with a pre-test-post-test control group was used, and in the qualitative dimension, interview and observation techniques were used, and the researcher's diary was kept. As a result of the research, it was concluded that the strategy used contributed positively to the students' academic success in science and was useful. Within the framework of the results obtained from the study, it is recommended that the WebQuest-supported research and inquiry strategy be used in science courses to both increase success and provide motivation.</i>
<b>Keywords:</b> Academic achievement, research and inquiry strategy, WebQuest	

\*Sorumlu Yazar: E-mail: [ugurbilir86@hotmail.com](mailto:ugurbilir86@hotmail.com)

\*\* Bu çalışma, ikinci yazar danışmanlığında birinci yazar tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

ISSN: 2148-2160 ©2021

## **Giriş**

21. yüzyılda düşünen, araştıran, sorgulayan ve ürün ortaya koyan insanların yanında dijital becerileri kullanma yeteneğine sahip olan insanların önemi de artmıştır. Bireylerin gelecekte pek çok alanda işine yarayacak olan beceriler yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programında da yerini bulmuş ve dijital yetkinliğin öneminden söz edilmiştir. Dijital yetkinlik günlük yaşamda bilgi ve internet teknolojilerinin doğru ve emniyetli kullanılmasını sağlar. Dijital yetkinlik alanı, bilgi ve internet teknolojisinin bir arada kullanılması yoluyla birçok beceriyle desteklenmektedir (MEB, 2018).

Dijital yetkinliklerin öğrencilere kazandırılabilmesi için 21. yüzyıldaki hızlı gelişmelerle birlikte bazı öğrenme stratejileri popülerlik kazanmıştır. Bu stratejilerden biri de WebQuest stratejisidir. 1995 yılında Bernie Dodge, öğretmenlerin web kullanımını ve teknolojiyi ders etkinliklerine entegre etmelerine yardımcı olmak amacıyla bir öğretim stratejisi olan WebQuest'i geliştirmiş ve WebQuest'i "Öğrenciler tarafından kullanılan, bilgilerin çoğunun veya tamamının internetten alındığı sorgulamaya yönelik bir etkinlik" olarak tanımlamıştır. WebQuest, öğrencilerin bilgisayar teknolojileri yardımıyla gerçek bir internet tabanlı öğrenme deneyimi yaşamaları için etkileşimli bir yoldur (Byker & Thomas, 2018). WebQuestler, öğrencilerin zamanı iyi kullanmak, bilgiyi aramak yerine bilgiyi kullanmaya odaklanmak için tasarlanmıştır ve öğrencilerin düşüncelerini analiz, sentez ve değerlendirme düzeylerinde destekler (Coil, 2007).

Bütün WebQuestler giriş, görev, süreç, kaynaklar, değerlendirme ve sonuç olarak altı bölümden oluşur (Schrum & Levin, 2009). Bunlar:

**Giriş:** Burada amaç, etkinliği öğrenciler için arzu edilir ve eğlenceli hale getirmek, yani öğrencilerin dikkatini derse veya konuya çekmektir. Öğrencilere uygun olduğu düşünülen roller için öğrencilerin bu duruma hazırlanması gerekir (Dodge, 2001; Turville, 2013).

**Görev:** Bu kısım öğrencilerin etkinlikleri tamamladıklarında nihai olarak ortaya nasıl bir ürün koyacakları sorusuyla birlikte yönlendirici bir merkezi soru etrafında inşa edilir. İyi tasarlanmış bir görevin, dili basit ve doğrudan olmalı, mümkün olduğunca anlamlı, ilgi çekici, yapılabilir, motive edici ve eğlenceli olmalıdır (Dodge, 2001; Lyons, 2008).

**Süreç:** Öğrencilerin görevi tamamlamak için gerçekleştirmeleri gereken ayrıntılı aktiviteleri ve açıklamaları, adım adım talimatları veya zaman çizelgelerini içerir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta öğrencilerin rahatlıkla anlayabileceği şekilde dil kullanımının ve talimatların basitleştirilmesi ve anlaşılır kılınmasıdır (Dodge, 2001; Dudeney, 2007).

**Kaynaklar:** Bu bölüm, öğrenciler tarafından kendilerine verilen görevleri tamamlamak için kullanılacak olan ve öğretmenin önceden seçtiği internet sayfalarının bir listesinden oluşur. Kullanılan kaynaklar ağırlıklı olarak web tabanlıdır ve genellikle kaynaklar sekmesinde tıklanabilir bağlantılar biçiminde sunulur. Bu, öğrencilere büyük kolaylık sağlar. Çünkü bir bağlantıya tıklamak, bağlantıyı yazmaktan çok daha kolaydır (Bauer, 2020; Dodge, 2001; Dudeney, 2007).

**Değerlendirme:** Bu bölüm toplanan bilgilerin nasıl organize edileceği, sonuçların ne şekilde değerlendirileceği ve değerlendirme kriterlerinin neler olduğu bilgisinin yer aldığı, kısacası öğrenci performansının nasıl değerlendirileceğinin açıklandığı, öğrencilere kriterler



barındıran rubriklerin verildiği bölümdür. WebQuest'in bu kısmı, en son aşama olmasına rağmen, projenin başlangıcında öğrencilere tanıtılmalıdır. Öğretmenin adil, açık ve tutarlı bir değerlendirme standardı hazırlaması gerekir (Dodge, 2001).

Sonuç: Öğrencilerin yaptıkları çalışmaların ortaya koyulduğu, öğrenilen bilgilerin özetlendiği ve yansıtıldığı bölümdür. Bu bölüm öğrencileri konu hakkında araştırma yapmaya devam etmeye, süreç üzerinde düşünmeye ve varsa öğrenmelerini diğer durumlara genelleştirmeye teşvik ederek WebQuest'in kapanışını sağlar (Bauer, 2020; Coil, 2007; Dodge, 2001).

Literatürde kısa ve uzun süreli olmak üzere iki WebQuest türü tanımlanmıştır (Dodge, 1997). Her iki WebQuest türünde de benzer ilke ve yöntemler kullanılır; ancak kullanım amaçları birbirinden farklıdır. Kısa süreli WebQuestlerin hedefi, öğrencilerin bilgi edinimi ve entegrasyonudur. Öğrenciler bu süreçte, önemli bir bilgiye ulaşmayı ve ondan anlam çıkarmayı hedefler (Agrawal, 2022). Kısa süreli olan WebQuestler bir veya iki oturumda tamamlanacak şekilde tasarlanırlar. Uzun süreli WebQuestlerin öğretimsel amacı ise, öğrencilerin mevcut bilgilerini geliştirmek, genişletmek ve bilgilerini artırmaktır. Uzun süreli bir WebQuest'i tamamladıktan sonra öğrenciler, bir bilgi kümesini derinlemesine analiz eder ve edindiği bilgiyi yorumlayabilir ve transfer edebilir hâle gelir. Uzun süreli olan WebQuestler sınıf ortamında genellikle bir hafta ile bir ay arasında değişen bir süreyi kapsayacak şekilde tasarlanırlar (Keeley-Browne, 2013).

WebQuest öğrencilerin başarı ve motivasyonunu artırmada kullanılan bir öğretim tekniği olup, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin doğasına mükemmel bir şekilde uymaktadır (Hakverdi-Can & Sönmez, 2012; Kent, 2017). Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmak için profesyonel bilim insanlarının kullandığı benzer yöntem ve uygulamaları takip ettiği bir eğitim stratejisidir (Maaß & Artigue, 2013). Araştırma ve sorgulama süreci, çeşitli problem çözme ve bilimsel süreç becerilerinin kullanımını gerektirir (Zachos, Hick, Doane & Sargent, 2000). Bu öğrenme şekli, öğrencilerin merakını ve motivasyonunu artırmak için giderek daha etkili bir yaklaşım olarak da önerilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin karmaşık ve öngörülemeyen ortamlarda çalışma yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olur ve onların daha fazla eleştirel düşüncelerini sağlar (Suarez, Specht, Prinsen, Kalz & Ternier, 2018). Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi fen bilimleri dersi öğretim programında popülerlik kazanmaktadır. Bunun altında yatan nedenlerden biri, araştırma ve sorgulama sürecinin elektronik öğrenme ortamları ile desteklenmesine olanak sağlayan son teknik gelişmeler sayesinde başarısının önemli ölçüde artırılabilmesidir. Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme genellikle bir sorgulama döngüsü oluşturan sorgulama aşamaları halinde düzenlenir (Pedaste vd., 2015).

Ulusal ve uluslararası alanyazında WebQuest stratejisi ile ilgili çalışmaların yer aldığı görülmektedir. WebQuest ile ilgili alanyazına bakıldığında; yapılan çalışmaların çoğunlukla ilk ve ortaöğretim öğrencileri ile gerçekleştirildiği ve bu çalışmaların öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir (Abbitt & Ophus, 2008; Badmus, Bello, Hamzat & Sulaiman, 2019; Bahar, 2018; A.Balcı, 2017; M.Balcı, 2018; Balliel, 2014; Bilir, 2023; Bilir & Özdilek, 2021; Börekçi, 2010; Çıgırık, 2009; Gökalp, 2011; Gülbahar, Madran & Kalelioğlu, 2010; Gürgil, 2019; Kılıç, 2007; Leahy & Twomey, 2005; Leung & Ünal,

2013; Onsekizoğlu, 2018; N.Şahin, 2010; Ş.Şahin, 2012; Şahin & Baturay, 2016; Ünal, 2012; Ünal, Çakır & Sarıkaya, 2018; Yenmez, Özpınar & Gökçe, 2017). Yapılan çalışmaların ayrıca, öğrencilerin çalışma heveslerini artırdığı (Asker vd.,2009; Bayburtlu, 2011; Ikpeze & Boyd, 2007; Kurtuluş, Ada & Yanık, 2014; Leahy & Twomey, 2005; Leung & Ünal, 2013) görülmektedir.

Çalışmamızda araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılmış ve bu yaklaşım WebQuest etkinlikleri ile desteklenmiştir.

Alanyazında yapılan çalışmalara bakıldığında, çalışmaların ilköğretim seviyesinde daha çok İngilizce (Aslanyan & Ghaderi, 2023; D.Bayram, 2015; Medvedeva, 2023; Uslu, 2011) ve bilişim teknolojileri (Börekçi, 2010; N.Şahin, 2010; Ş.Şahin, 2012; Şahin & Baturay, 2016) derslerinde bir konu veya üniteye kısa süreli olarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Bunun yanısıra fen bilimleri derslerinde yapılan çalışmalar daha çok astronomi ve çevre konuları üzerine yoğunlaşmıştır (Bahar & Erten, 2021; Balcı, 2018; Bilir & Özdilek, 2021; Ünal, 2012; Khurma, Ali & Hourani, 2023).Gerçekleştirilen çalışmalara bakıldığında, WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin fen başarısı üzerindeki etkisinin 2018 fen bilimleri öğretim programında yer alan farklı öğrenme alanlarındaki etkisinin incelenmediği görülmektedir. Bu bağlamda hem WebQuest'in yapısına uygun olması hem 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında ele alınması, hem de birçok yeterlik ve standartta araştırma ve sorgulama stratejisine vurgu yapılması sebebiyle çalışma araştırma ve sorgulama stratejisi ile yürütülmüş ve bu strateji WebQuest etkinlikleri ile desteklenmiştir. Çalışmanın aynı zamanda WebQuest etkinliklerinin uygulama sürecinde karşılaşılan zorluklar için yol gösterici olabileceği de düşünülmektedir. Hazırlanan WebQuest destekli araştırma ve sorgulama stratejisine uygun etkinlikler, öğretim programında bulunan, canlılar ve yaşam, madde ve doğası, fiziksel olaylar ve dünya ve evren gibi dört farklı öğrenme alanında yer alan dört farklı üniteye gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmada alanyazındaki araştırmalardan farklı olarak WebQuest ile ilgili etkinliklerin yer aldığı, araştırmacı tarafından tasarlanan, detaylı ve özgün bir internet sitesi ([www.fenmacerasi.net](http://www.fenmacerasi.net)) üzerinden etkinliklerin gerçekleştirilmesinin önemli olduğu ve alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmanın amacı WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemektir. Bu bağlamda “WebQuest destekli araştırma ve sorgulama stratejisinin 6. sınıf öğrencilerinin fen derslerindeki akademik başarıları üzerindeki etkisi nasıldır?” sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır. Bu problem cümlesi bağlamında aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaya çalışılmıştır.

- WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin uygulandığı deney grubuvearaştırmaya ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin fen akademik başarı seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile deney grubunda gerçekleştirilen uygulamanın öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

- Araştırmaya ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin uygulandığı kontrol grubunda gerçekleştirilen uygulamanın öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Öğrencilerin WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin kullanımı ile ilgili görüşleri nelerdir?

## **Yöntem**

### **Araştırmanın Modeli**

WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin 6.sınıf öğrencilerinin fen akademik başarılarına etkisini saptamaya yönelik olan bu çalışmada karma yöntem araştırma desenlerinden eşzamanlı gömülü desen kullanılmıştır. Bu araştırma türünde nicel ve nitel veriler aynı anda toplanır ve analiz edilir, fakat nicel veya nitel verilerden birine ağırlık verilir. Bu desende ikincil yöntem baskın yöntemin içinde gömülüdür veya iç içe geçmiştir (Creswell, 2009). Eşzamanlı gömülü desenin kullanıldığı bu çalışmada WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin etkilerini ortaya koyabilmek amacıyla araştırmacı tarafından uygulama öncesi ve sonrasında nicel veriler, uygulama sürecinde ve sonrasında ise nitel veriler toplanmıştır.

Nicel veriler “Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Akademik Başarı Testi (GSTÜABT)”, “Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi (VSÜABT)”, “Kuvvet ve Hareket Ünitesi Akademik Başarı Testi (KHÜABT)” ve “Madde ve Isı Ünitesi Akademik Başarı Testi (MIÜABT)” kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmanın nitel kısmında ise deneysel müdahale sürecinde devam eden çalışmalar gözlemlenmiş, fotoğraf görüntüleri ve video kayıtları alınmıştır. Etkinlik kâğıtları, araştırmacı günlüğü ve araştırmacı gözlemlerinden elde edilen nitel veriler ile nicel bulgular açıklanmaya çalışılmıştır. Uygulama sonrasında öğrencilerle yapılan görüşmeler neticesinde çalışmaya yönelik görüşler alınmış, sonrasında içerik analizi ve betimsel analiz ile analiz edilip bu nitel veriler nicel verilerle birleştirilerek yorumlanmıştır.

### **Araştırmanın Evren ve Örneklemi**

Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılında Bursa ili Nilüfer ilçesinde yer alan bir devlet okulunda 6. sınıfta öğrenim gören 48 (Deney grubu=23, kontrol grubu= 25) öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın evrenini 6. sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Uygulamanın yapıldığı okul olasılığa dayalı olmayan örnekleme türlerinden uygun durum örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun durum örnekleme yöntemi, üzerinde kolayca çalışma yapılabilecek kişi ya da grupların seçilmesidir. Bu örnekleme yönteminin seçilme sebebi uygulayıcının verileri kolayca toplayabileceği grupları tercih etmesidir (Sönmez & Alacapınar, 2019). Okul seçiminde ilk araştırmacının aynı okulda görevli olması, okul iklimine ve ara değişkenlere hakim olması, öğrencilere kolay ulaşılabilmesi, okulun WebQuest öğretim stratejisi ile ilgili etkinliklerin yapılabilmesi için gerekli olan fiziki donanım (bilişim sınıfı, internet alt yapısı vs.) sahip olması etkili olmuştur. Çalışmada örneklem grubu seçkisiz olarak atanmış olup, okuldaki mevcut 6. Sınıfların arasından bir şube deney grubu, diğer şubede kontrol grubu olarak atanmıştır.

### **Veri Toplama Araçları ve Süreci**

WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin 6.sınıf öğrencilerinin fen akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada nicel veriler “Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Akademik Başarı Testi”, “Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi”, “Kuvvet ve Hareket Ünitesi Akademik Başarı Testi” ve “Madde ve Isı Ünitesi Akademik Başarı Testi” kullanılarak, nitel veriler ise “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” ve “Araştırmacı Günlüğü” kullanılarak elde edilmiştir.

### **Akademik Başarı Testleri**

Başarı testleri 2018 fen bilimleri dersi öğretim programındaki kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmış ve hazırlanan testler ile gerçekleştirilen WebQuest destekli öğretimin sonunda öğrencilerin ulaştıkları düzeyi tespit etmek amaçlanmıştır. Akademik başarı testlerinin geliştirilme sürecinde Güler’in (2019) test geliştirme basamaklarından faydalanılmıştır. Başarı testleri ile gerçekleştirilen öğretim süreci sonunda öğrencilerin düzeylerini belirlemek amaçlandığı için ilgili ünitelerde her bir kritik davranışı ölçen en az iki maddeden oluşacak şekilde (Güler, 2019) testler hazırlanmıştır. Akademik başarı testlerinin soruları gerekli izinler alınarak MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü’nün hazırlamış olduğu beceri temelli sorulardan seçilmiştir. Soruların seçimine geçmeden önce öğretim programındaki kazanımlar ve kazanımların açıklamaları incelenmiştir. Testin ayırt ediciliğinin yüksek olması için her kazanımdan en az 2 soru sorulmuştur. Başarı testi soruları hazırlanırken sorulara cevap verme süresinin 1 ders saatini aşmamasına özen gösterilmiştir. Hazırlanan akademik başarı testi sorularının kapsam geçerliliği de değerlendirilmiştir. Kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla her bir başarı testi için belirtke tablosu hazırlanmış ve belirtke tablosunda yer alan kazanımlar Bloom Taksonomisi’ne göre sınıflandırılmıştır. Kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için her akademik başarı testi deneyimli 3 fen bilimleri öğretmeni ve 2 akademisyenden oluşan 5 kişilik uzman grubunun görüşlerine sunulmuştur. Akademik başarı testlerinde yer alan soruların dil bilgisi yönünden incelenmesi amacıyla iki Türkçe öğretmenin de ayrıca görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra testler pilot çalışma için uygulanabilir hale getirilmiştir. Akademik başarı testlerindeki soruların öğrenciler tarafından anlaşılır olup olmadığı ve testin uygulanması esnasında soruların cevaplanma zamanının yeterli olup olmadığına anlaşılması için uygulama yapılan sınıf dışında konuyu daha önce görmüş olan 20 altıncı sınıf öğrencisi ile ön pilot uygulamalar gerçekleştirilmiş, uygulamalar sırasında testte öğrencilerin anlamakta zorlandıkları bir nokta olmadığı görülmüştür.

Testin örnekleme sıranmasından elde edilen veriler ile hem maddelerin hem de testin özellikleri belirlenmektedir (Çetin, 2019). Örneklemin belirlenmesinde faktör analizi, madde analizi gibi işlemler yapılacaksa, testin geçerli ve güvenilir olduğunu genellenebilir bir sonuçla ortaya koyabilmek için Tavşancıl’a (2018) göre testin uygulandığı örneklem sayısının, testte bulunan madde sayısından en az beş kat fazla olması; Güler’e (2019) göre en az iki-üç katı olması; Turgut & Baykul’a (2012) göre ise bu sayının en az 100, tercihen 200 civarında olması tavsiye edilmektedir. Çoktan seçmeli ve 4 seçenekli olarak hazırlanan ve 30’ar sorudan oluşan akademik başarı testleri, 2020-2021 öğretim yılında Bursa Nilüfer

ilçesindeki çeşitli okullarda öğrenim gören ve konuyu daha önce görmüş olan altıncı ve yedinci sınıfa devam eden öğrencilere uygulanmış, daha sonra öğrencilerin başarı testi cevapları analiz edilmiştir. Madde analizlerini gerçekleştirebilmek için Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Akademik Başarı Testi 216, Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi 158, Kuvvet ve Hareket Ünitesi Akademik Başarı Testi 200 ve Madde ve Isı Ünitesi Akademik Başarı Testi ise 205 öğrenciye uygulanmıştır. Bu bağlamda yeterli örneklem kuralı sağlandığından, ayrıca test maddeleri beceri temelli yani performans gerektiren sorular olduğu ve cevaplanmasının uzun süre aldığı göz önünde bulundurulduğunda pilot uygulama için örneklem sayılarının yeterli olduğu söylenebilir. Geliştirilen akademik başarı testlerinin madde analizi için öncelikle öğrencilerin ilgili ünitelere ait akademik başarı testine verdikleri cevaplar puanlanmıştır. Puanlamada her bir doğru cevap için 1, her bir yanlış ya da boş cevap için ise 0 puan verilerek toplam 30 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Böylece her öğrencinin toplam puanı hesaplanmıştır. Ardından madde analizi yapabilmek için en düşük puanı alan öğrenciden başlanarak, en yüksek puanı alan öğrenciye doğru bir sıralama yapılmış ve % 27'lik alt ve % 27'lik üst grup olmak üzere iki grup belirlenmiştir. Bu aşamadan sonra üst ve alt grubun belirlenebilmesi amacıyla toplam öğrenci sayısının % 27'si hesaplanmış, ortada kalan % 46'lık grup analiz dışı tutulmuştur. Son aşamada her bir başarı testinin güvenilirliğini ortaya koyabilmek için KR-20 (Kuder Richardson-20) iç tutarlılık katsayıları hesaplanmış ve akademik başarı testlerine son şekli verilmiştir. Pilot uygulama öncesinde 30 sorudan oluşan “Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Akademik Başarı Testi”, “Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi”, “Kuvvet ve Hareket Ünitesi Akademik Başarı Testi” ve “Madde ve Isı Ünitesi Akademik Başarı Testi” hazırlanmıştır. Gerçekleştirilen madde analizleri sonrasında ayırteci olmayan sorular testten çıkarılmıştır. İlk test için, genel olarak ortalama madde ayırt edicilik indeksi 0,58; madde güçlük indeksi ise 0,52 olarak tespit edilmiştir. Testin KR-20 iç tutarlılık katsayısı ise 0,87 olarak bulunmuştur. İkinci test için, madde ayırt edicilik indeksi 0,60; madde güçlük indeksi ise 0,50 olarak tespit edilmiştir. Testin KR-20 iç tutarlılık katsayısı ise 0,85 olarak bulunmuştur. Üçüncü test için, madde ayırt edicilik indeksi 0,75; madde güçlük indeksi ise 0,67 olarak tespit edilmiştir. Testin KR-20 iç tutarlılık katsayısı ise 0,84 olarak bulunmuştur. Dördüncü test için, madde ayırt edicilik indeksi 0,38; madde güçlük indeksi ise 0,40 olarak tespit edilmiştir. Testin KR-20 iç tutarlılık katsayısı ise 0,81 olarak bulunmuştur.

### **Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

Araştırmada nicel veri toplama araçları yanında nitel veri toplama araçları da kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verilerinin bir kısmı, katılımcılarla yapılan odak grup görüşmeleri ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin kullanımı ile ilgili deney grubu öğrencilerinin görüşlerini belirlemek için araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Formun hazırlanması için öncelikle araştırmacı tarafından 9 sorudan oluşan taslak bir form oluşturulmuş, daha sonra görünüş ve kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için sorular üç öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuş ve gelen öneriler doğrultusunda düzenlenen görüşme formu 6 açık uçlu sorudan oluşacak şekilde yeniden düzenlenmiştir. Daha sonra görüşme formuna son şeklini verebilmek amacıyla formdaki soruların dilbilgisi anlamında uygun olup olmadığının kontrolü için alanında uzman

iki Türkçe öğretmenin görüşlerine başvurularak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Böylece yarı yapılandırılmış görüşme formu odak grup görüşmeleri için kullanılabilir hale getirilmiştir.

### **Araştırmacı Günlüğü**

Araştırmacı tarafından uygulama sırasında ve sonrasında araştırmacı günlüğü tutulmuştur. Bu günlükte fen bilimleri dersinde uygulanan WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisine dayalı etkinliklere yönelik duygu ve düşünceler, uygulamanın yapıldığı gün sınıf ortamının durumu, uygulama esnasında karşılaşılan sorunlar, tespit edilen sorunlara ilişkin çözüm önerileri, öğrenci performansları ile ilgili bilgiler ve araştırmacının kendisine olan notlarına yer verilmiştir.

### **Etkinlik Geliştirme ve Uygulama Süreci**

Bu çalışma “WebQuest Destekli Araştırma ve Sorgulama Yaklaşımının 6. sınıf Öğrencilerinin Fen Akademik Başarıları, Eleştirel Düşünme Becerileri ve Teknolojiye Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkisi” isimli doktora tez çalışmasının uygulaması kapsamında yürütülmüştür.

Gerçekleştirilen bu çalışmaya başlamadan önce Bursa il ve ilçe milli eğitim müdürlüklerinden, uygulamanın yapıldığı okul müdürlüğünden, öğrenci velilerinden ve Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu’ndan gerekli izinler alınmıştır. Ayrıca çalışmaya katılımda gönüllülük ilkesi göz önünde bulundurulmuş, hiçbir öğrenci çalışma için zorlanmamıştır. Bursa ilindeki bir devlet okulunda seçkisiz olarak bir deney bir de kontrol grubu atanmıştır. Etkinlik uygulama süreci 2022-2023 eğitim öğretim yılında Bursa ili Nilüfer ilçesinde yer alan bir devlet okulunda 23 6. sınıf (deney grubu) öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir.

Dersler kontrol grubu öğrencileri ile 2018 fen bilimleri öğretim programının da öngördüğü şekilde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisiyle ders kitabı üzerinden işlenmiştir. Deney grubu öğrencileriyle ise, yine 2018 fen bilimleri öğretim programına göre işlenmiş ancak WebQuest destekli etkinlikler ile araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi desteklenmiştir. Tüm etkinlik ve uygulamalar haftada dört ders saati üzerinden toplamda yirmi hafta olarak planlanmıştır. Uygulama öncesinde veri toplama araçları olan akademik başarı testleri öntest, uygulama sonrasında ise sontest olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Etkinlik ve uygulamaların işbirlikli bir şekilde yapılabilmesi için deney grubu öğrencileri öğretmen tarafından üçer kişilik gruplara ayrılmıştır. Uygulama, fen bilimleri dersi 6. sınıf öğretim programında bulunan “Güneş Sistemi ve Tutulmalar”, “Vücudumuzdaki Sistemler”, “Kuvvet ve Hareket” ve “Madde ve Isı” ünitelerinde okulun bilişim teknolojileri sınıfında yürütülmüştür. Bilişim teknolojileri sınıfında her gruba bir bilgisayar düşecek şekilde planlama yapılmıştır. Dört ünite bulunan 14 konu için 14 ayrı WebQuest projesi birinci araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Öğrencilere ekip olarak gerçekleştirmeleri için bazı WebQuestlerde2, bazılarında ise 3 görev atanmıştır.

### **Deney grubu etkinlikleri uygulama süreci**

Uygulamaya geçilmeden önce deney grubu öğrencileri süreç ve WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi hakkında bilgilendirilmiştir. Bu

bilgilendirme derslerin yürütülürken kullanılacağı [www.fenmacerasi.net](http://www.fenmacerasi.net) isimli internet sitesinin tanıtımı ve WebQuest stratejisinin uygulama basamaklarının tanıtımı şeklinde yapılmıştır. Sürecin sekteye uğramaması ve öğrencilere maddi yük oluşturmaması için WebQuest projelerindeki etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için tüm materyaller ders öğretmeni tarafından sağlanmıştır. Ayrıca, WebQuestlerin bilgi kaynakları basamağındaki kaynaklardan edinilen bilgilerin not alınabilmesi için öğretmen tarafından öğrencilere birer defter verilmiştir. WebQuest'in yapısı işbirlikli öğrenmeye daha elverişli olduğu için deney grubu öğrencileri üçer kişiden oluşan yedi gruba ayrılmıştır. Gruplar oluşturulurken grupların heterojen olmasına, grup üyelerinden en az birinin iyi derecede bilgisayar ve internet kullanabilme beceri ve yeterliliğine sahip olmasına ve grup üyelerinin mümkün olduğunca birbirleri ile uyumlu çalışabilecek öğrencilerden oluşmasına özen gösterilmiştir. Uygulamalar okulun bilişim teknolojileri sınıfında her gruba internet erişimi olan bir bilgisayar düşecek şekilde gerçekleştirilmiştir. Her bir WebQueste geçerken öğretmen dersin başında ilgili konuya kısa bir giriş yapmış ve öğrencileri o günün WebQuesti için [www.fenmacerasi.net](http://www.fenmacerasi.net) isimli siteye yönlendirmiştir. WebQuest'in ilk basamağı olan ve öğrencileri verilen görevleri gerçekleştirebilmek için motive eden ve genellikle ilgi çekici bir senaryo veya hikaye içeren giriş bölümü öğrenciler tarafından dikkatle okunmuştur. Giriş bölümünde öğrencilerin dikkati konuya çekildikten sonra öğrenciler bir diğer basamak olan görev bölümünü okuyup, anlamışlar ve görev bölümünün detaylarının açıklandığı süreç bölümüne geçmişlerdir. Deney grubunda öğrencilere atanan görevler (etkinlikler) Tablo 1'de verilmiştir. Öğretmen WebQuest projesinin adımları arasında geçiş yaparken öğrencilere yardım ve rehberlik etmiş ve öğrencilerin görevleri anladıklarından emin olmuştur. Öğretmen bütün grupların ilgili WebQuestteki görevleri ve süreci anladığından emin olduktan sonra, öğrencileri o WebQuest'in bilgi kaynakları bölümüne yönlendirmiştir. Öğrenciler gruplar halinde görev ve süreç basamağındaki etkinlikleri yerine getirebilmek için bilgi kaynakları basamağına geçmişlerdir. WebQuest'in bilgi kaynakları bölümünde, kaynaklar tıklanabilir bağlantılar şeklinde verilmiş olup, öğrencilere veriye ulaşma anlamında kolaylık sağlanmıştır. Ayrıca o WebQuest ile ilgili önemli bilgiler içeren ders notları ve sunular da bilgi kaynakları bölümünde verilmiştir. Ders bitiminde öğretmen, öğrencilere WebQuest basamaklarını evde de takip edebileceklerini, [www.fenmacerasi.net](http://www.fenmacerasi.net) isimli uygulama sitesini her daim kullanabileceklerini, kaynaklar bölümündeki videoları izleyebileceklerini, referans kitapları veya verilen sunuları okuyabileceklerini; ancak görevlerin okulda ders esnasında grupla iş birliği halinde yapılması gerektiğini söylemiştir. Öğrenciler, edindikleri bilgileri analiz edip, daha önce öğretmen tarafından dağıtılan defterlere edindikleri bilgi ve bulguları not almışlar; araştırma tamamlandığında ise komşu gruplar bir araya gelerek bulgularını paylaşmış, tartışmışlardır. Öğrenciler süreç bölümünde atanan görevleri okulda bilişim teknolojileri sınıfında grup arkadaşları ile birlikte hazırladıktan ve WebQuest'i tamamladıktan sonra, her grup sınıfta sunumlarını gerçekleştirmiş ve hazırladıkları materyalleri ders öğretmenine teslim etmişlerdir. Öğretmen ise WebQuest'in bitiminde daha önce değerlendirme basamağında öğrencilere tanıtılan dereceli puanlama anahtarı ile grupları değerlendirmiştir. WebQuestlerin bitiminde grup puanları yüksekten düşüğe doğru sıralanmış ve her grup başarısı ölçüsünde öğretmen tarafından ödüllendirilmiştir.

**Tablo 1.**Deney grubunda öğrencilere verilen WebQuest görevleri

Ünite Adı	Konu	Görevler (Etkinlikler)	Süre
Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Güneş Sistemi	-Uzay bilimcileri günlüğü -Güneş Sistemi galeri etkinliği -Güneş sistemi modeli	6 ders saati
	Güneş ve Ay Tutulmaları	-Tutulma avcıları günlüğü -Güneş ve Ay tutulması drama etkinliği -Güneş ve Ay tutulma modeli	8 ders saati
Vücutumuzdaki Sistemler	Destek ve Hareket Sistemi	-Destek ve hareket sistemi Powerpoint sunusu oluşturma -İnsan iskeleti modeli oluşturma -Kavram haritası etkinliği	4 ders saati
	Sindirim Sistemi	-Sindirim sistemi organlarını konuşurma etkinliği -Sindirim sistemi organlarını ve besin içeriklerini tanıma	6 ders saati
	Dolaşım Sistemi	-Sindirim sistemi bulmaca oluşturma -Dolaşım sistemi poster etkinliği - “Büyük ve küçük kan dolaşımı otoyol” etkinliği -“Acil kan ihtiyacı var!”	6 ders saati
	Solunum Sistemi	-Solunum sistemi poster etkinliği -Solunum sistemi modeli hazırlama	4 ders saati
	Boşaltım Sistemi	-Boşaltım sistemi modeli hazırlama -Boşaltım sistemi poster etkinliği	4 ders saati
	Kuvvet ve Hareket	Bileşke Kuvvet	-Halat çekme yarışı” etkinliği -“Bardak-kule” etkinliği -“Biz kuvvet olduk” etkinliği
Sabit Süratli Hareket		-“Süratimizi hesaplayalım” etkinliği -“Taş sektirme ” etkinliği	6 ders saati
Madde ve Isı	Maddenin Tanecikli Yapısı	-Dallanmış ağaç” etkinliği -”Bize bir haller oluyor” etkinliği	6 ders saati
	Yoğunluk	-Yoğunluk dedektifleri -Yoğunluk kulesi -Sıvı gökkuşağı	8 ders saati
	Madde ve Isı	-Ne kadar hızlı, ne kadar yavaş -Aşçı ve kaşıkları -Alternatif ısı yalıtım malzemesi -Termos yapımı	8 ders saati
	Yakıtlar	-Enerji kaynakları poster etkinliği -Enerji kaynakları sunusu oluşturma	6 ders saati

### Kontrol grubu etkinlikleri uygulama süreci

Araştırmada kontrol grubunda dersler 2018 fen bilimleri öğretim programına uygun olarak araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile ders kitabında yer alan etkinlik ve uygulamalara göre yürütülmüştür. Bu etkinlik ve uygulamalar Tablo 2’de verilmiştir.



**Tablo 2.** Kontrol grubunda gerçekleştirilen etkinlik ve uygulamalar

Ünite Adı	Konu	Gerçekleştirilen Etkinlikler	Süre
Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Güneş Sistemi	-Ben kimim? -Güneş sistemi modeli	6 ders saati
	Güneş ve Ay tutulmaları	-Güneş ve Ay tutulması -Üçtaş mı, üç gök cismi mi?	8 ders saati
Vücudumuzdaki Sistemler	Destek ve Hareket Sistemi	-İskelet sistemi modeli -Yarım kalmasın	4 ders saati
	Sindirim Sistemi	-Yapı ve organları buluyorum	6 ders saati
	Dolaşım Sistemi	-Nabzımızı ölçelim	6 ders saati
	Solunum Sistemi	-Solunum sistemi modeli -Ben kimim?	4 ders saati
Kuvvet ve Hareket	Boşaltım Sistemi	-Boşaltım sistemi modeli	4 ders saati
	Bileşke Kuvvet	-Kuvvetten çizime, çizimden kuvvete -Kuvvetin ölçülmesi -Bileşke kuvveti bulma -Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet	8 ders saati
	Sabit Hareket Süratli Hareket	-Süratlerin karşılaştırılması -Tabloları dolduralım, grafikleri çizelim	6 ders saati
Madde ve Isı	Maddenin Tanecikli Yapısı	-Sıkışma miktarı -Taneciklerin hareketi	6 ders saati
	Yoğunluk	-Tanecikler arası boşluğun değişimi -Yoğunluk hesaplama -Sıvı kulesi yapalım -Boşluk kalmasın	8 ders saati
	Madde ve Isı Yakıtlar	-Isı yalıtımı sağlama -Yenilenebilir mi, yenilenemez mi?	8 ders saati 6 ders saati

Araştırmacı kontrol grubunda dersleri işlemeden önce her üniteye ait kazanımları çıkarmış ve bu kazanımlara ait büyük düşünceleri oluşturmak için kendi kavram haritalarını yapmıştır. Yapılan kavram haritasında büyük düşünceler belirlendikten sonra araştırmacı sınıfı gruplara ayırmış ve öğrencilere soru yazma becerisi kazandırabilmek için birlikte belirlenen bir konuya ait öğrencilerin sorular yazmaları istenmiştir. Hep birlikte öğrencilerin yazdıkları sorular üzerinde tartışılmış ve iyi soru yazabilme üzerine kriterler belirlenmiştir. Bu

uygulama sonrası öğrenciler soru yazma konusunda bilgi ve farkındalık kazanmışlardır. Uygulamanın başında bu yaklaşımın temelini oluşturan iddia ve delil kavramlarının anlaşılabilmesi amacıyla öğrencilere tek bir sonucu olmayan gizemli bir hikaye verilmiş ve bu hikayeden bir sonuç çıkarmaları istenmiştir. Gerçekleştirilen bu uygulamalar ile öğrenciler yönteme aşinalık kazanmışlardır.

Uygulamanın gerçekleştirildiği her üniteye ait konulara dair öğrenciler küçük gruplar şeklinde sorular yazmışlar ve ardından bu sorulara cevap verebilmek amacıyla araştırma ve sorgulamaya dayalı deneyler tasarlamışlardır. Gerçekleştirilen deneyler sonucu gruplar iddia ve delillerini ortaya koymuşlardır. Küçük gruplarda ortaya çıkan iddia ve deliller sınıf ortamına taşınmış ve tartışma zenginleştirilip, grupların büyük düşünceye ulaşmaları sağlanmıştır.

### **Verilerin analizi**

Araştırmada verilerin analizine geçilmeden önce parametrik testler mi, yoksa non-parametrik testlerin mi yapılacağına karar verebilmek amacıyla deney ve kontrol grubuna ait akademik başarı testlerine ilişkin verilerin normal dağılıp dağılmadığına bakılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını ortaya koymak için çeşitli testler kullanılmaktadır. Veri sayısı 29'dan az olduğu durumlarda Shapiro-Wilk, 29 ve daha fazla olduğunda ise Kolmogrov-Simirnov testi kullanılmaktadır (Kalaycı, 2010). Bir diğer normallik saptama yöntemi olarak basıklık ve çarpıklık değerlerini veren skewness ve kurtosis değerleri kullanılmaktadır. Hesaplanan skewness ve kurtosis değerleri -1,96 ile +1,96 arasında olduğu zaman verilerin normal dağılıma sahip olduğu anlaşılabilir (Büyüköztürk, 2013). Çalışmamızda her iki grup için de veri sayısı 29'dan az olduğu için akademik başarı testlerine ait normallik "Shapiro-Wilk" testi ile analiz edilmiştir.

Parametrik olmayan hipotez testleri daha çok küçük örneklem hacmindeki verilere uygulanır. İstatistik terminolojisinde 30'un altındaki örneklem hacmi küçük örneklem olarak adlandırılır (Işığışok, 2022a; Işığışok, 2022b). Üzerinde çalışılan birey sayısı 30'dan az olduğu ve verilerin bir kısmı normal dağılıma uymadığı (Tablo 3) için testlerde non-parametrik analizler yapılmıştır. Araştırmada yapılan normallik analizlerine göre deney ve kontrol gruplarının öntest puanlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmak için non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Denk olmayan gruplarda skewness ve kurtosis değerlerine de bakılarak verilerin normal dağılım gösterip göstermediği ortaya koyulmuştur. Çalışmamızda denk olmayan gruplar için varsayımların sağlandığı durumda ANCOVA analizi yapılmıştır. ANCOVA, regresyon ve ANOVA'nın birleşmesinden oluşan bir istatistik tekniktir. ANCOVA'nın uygulanabilmesi için bazı varsayımların sağlanması gerekmektedir. Bu varsayımlardan bazıları grup varyanslarının eşit olması, regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olması ve verilerin normal dağılım göstermiş olmasıdır (Sönmez & Alacapınar, 2019).

Çalışmamızda bağımlı grupların analizinde "Bağımlı Örneklem t Testi" ve "Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi" kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlarda anlamlı farklılık bulunduğu durumda anlamlı farklılığın etki değerini tespit edebilmek amacıyla "eta kare etki büyüklüğü değeri" ve "Cohan d etki büyüklüğü değeri" hesaplanmıştır. Eta kare etki büyüklüğü aldığı değere göre  $0,01 \leq \eta^2 < 0,06$  "düşük düzeyde etki",  $0,06 \leq \eta^2 < 0,14$  "orta

düzeide etki” ve  $\eta^2 \geq 0,14$  “geniş düzeide etki” şeklinde yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2013). Cohen d değerinin 0,2’den küçük olması etki büyüklüğünün zayıf, 0,5 civarı olması etki büyüklüğünün orta, 0,8’den büyük olması ise etki büyüklüğünün güçlü olduğunu ifade etmektedir (Cohen, 1988).

Araştırmada nitel veriler araştırmacı günlüğü ve deney grubu öğrencileri ile yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla gerçekleştirilmiş olan odak grup görüşmeleri ile toplanmıştır. Odak grup görüşmesi deney grubu öğrencileriyle WebQuest etkinliklerinin gerçekleştirildiği 3-4 öğrenciden oluşan 7 grup ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler her bir grup ile tek oturumda bir ders saati sürmüş ve öğrencilerin ve ailelerinin izniyle görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Görüşmeler esnasında öğrencilerin kendilerini rahat hissedebilecekleri bir ortam oluşturulmasına özen gösterilmiştir. Bu sayede gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri aracılığıyla farklı fikir ve düşüncelerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Çalışmanın nitel kısmında öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılarak gerçekleştirilen odak grup görüşmelerinden elde edilen veriler betimsel ve içerik analiz yöntemleri kullanılarak çözümlenmiştir. WebQuest uygulama ve etkinliklerinin bitiminde öğrencilerle gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri sonucu öğrenci ve velilerin izni dahilinde ses kayıtları alınmış, daha sonra bu kayıtlar araştırmacı tarafından yazıya aktarılmış ve aynı veriler içerik analizine ve betimsel analize tabi tutulmuştur. Yazıya dönüştürülmüş olan veriler içerik analizi ile kodlanarak kod, kategori ve temalar oluşturulmuş ve bunlar tablolaştırılmıştır. Betimsel analiz ile öğrencilerden elde edilen cevaplara doğrudan alıntılar şeklinde çalışmanın bulgular kısmında yer verilmiştir. Betimsel analiz, içerik analizine göre daha yüzeysel olup, elde edilen verilerin düzenli bir şekilde okuyucuya aktarılmasını sağlar. Betimsel analizde yorumlanan veriler, içerik analizinde daha derin ve detaylı bir işleme tabi tutulmuştur. Böylece betimsel analizde fark edilemeyen kavramlar keşfedilip, ortaya koyulabilmiştir (Çepni, 2014). Bunun yanında, araştırmada deneysel müdahale sürecinde devam eden çalışmalar araştırmacı tarafından gözlemlenmiş, fotoğraf görüntüleri alınmış ve araştırmacı günlüğü tutulmuştur. Öğrenci çalışmaları ve araştırmacı günlüğünden elde edilen nitel veriler ile nicel bulgular açıklanmaya çalışılmıştır. Uygulama sonrasında öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde çalışmaya yönelik alınan görüşler içerik analizi ve betimsel analiz ile analiz edildikten sonra bu nitel veriler nicel verilerle birleştirilerek yorumlanmıştır.

## Bulgular

### Nicel Alt Problemlere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Veri sayısının 29’dan az olmasından dolayı akademik başarı testlerine ait normallik “Shapiro-Wilk” testi ile analiz edilmiştir. Tablo3’tebu analiz sonuçları verilmiştir.

**Tablo 3.**Verilere ilişkin normallik analiz sonuçları

	Shapiro-Wilk	N	p
<b>GSTÜ Akademik Başarı Testi</b>			
Deney Ön test	0,551	23	0,000
Deney Son test	0,324	23	0,000

Kontrol Ön test	0,639	25	0,000
Kontrol Son test	0,590	25	0,000
<b>VSÜ Akademik Başarı Testi</b>			
Deney Ön test	0,199	23	0,000
Deney Son test	0,883	23	0,010
Kontrol Ön test**	0,145	25	0,185
Kontrol Son test**	0,925	25	0,065
<b>KHÜ Akademik Başarı Testi</b>			
Deney Ön test**	0,944	23	0,214
Deney Son test**	0,137	23	0,200
Kontrol Ön test**	0,932	25	0,094
Kontrol Son test**	0,165	25	0,790
<b>MIÜ Akademik Başarı Testi</b>			
Deney Ön test	0,877	23	0,000
Deney Son test**	0,948	23	0,269
Kontrol Ön test**	0,972	25	0,705
Kontrol Son test**	0,968	25	0,583

\* $p \leq 0,05$  (GSTÜ: Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi; VSÜ: Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi, KHÜ: Kuvvet ve Hareket Ünitesi, MIÜ: Madde ve Isı Ünitesi)

\*\*Veriler normal dağılım gösteriyor.

Tablo 3'te çalışmada kullanılan akademik başarı testlerinin hem ön hem de son test puanlarının normallik değerleri görülmektedir. Yapılan normallik analizi sonucunda bazı öntest ve sontest verilerinin normal dağılım gösterdiği, bazılarının ise normal dağılım göstermediği belirlenmiştir ( $p \leq 0,05$ ).

Akademik Başarıya İlişkin Bulgular: Çalışmanın problem cümlesi “WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin uygulandığı deney grubu ve araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin fen akademik başarı seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir. Bu amaçla akademik başarı testlerinden elde edilen veriler SPSS 26 paket programı ile analiz edilmiştir.

**1. Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Akademik Başarı Testi (GSTÜABT) Bulguları:** Yapılan normallik analizi sonucunda verilerin normal dağılım göstermediği anlaşıldığı için (Tablo 3) gruplar arasındaki ortalama farklılıkları araştırmak amacıyla non-parametrik bir test olan Mann Whitney-U testi, bağımlı (ilişkili) grupların analizinde ise Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

**Tablo 4.** Güneş sistemi ve tutulmalar ünitesi akademik başarı ön ve son testine ilişkin MannWhitney-U testi analiz sonuçları

	Grup	Test Türü	n	Mann Whitney-U					
				Sıra Ort.	Sıra Top.	U	Z	p	Eta kare ( $\eta^2$ )
Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Akademik Başarı Testi	Deney	Ön test	23	26,48	609,0	242,0	-0,950	0,342	--
	Kontrol	test	25	22,68	567,0				
	Deney	Son test	23	36,09	830,0	21,0	-5,523	0,000	0,39
	Kontrol	test	25	13,84	346,0				

Tablo 4’te deney ve kontrol grubuna ait Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi akademik başarı ön ve son testine ilişkin Mann Whitney-U testi analiz sonuçları yer almaktadır. Deney ve kontrol grubuna ilişkin öntest sonuçlarına bakıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ( $U=242$ ,  $Z=-0,95$ ,  $p=0,342$ ). Bu bulgudan hareketle, deneysel uygulama öncesi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesine ait akademik başarıları arasında farklılık olmadığı ve grupların birbirine denk olduğu sonucu çıkarılabilir.

Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney-U testi sonuçlarına bakıldığında, Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi akademik başarı sontest puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $U=21$ ,  $Z=-5,523$ ,  $p=0,00$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, deney grubundaki öğrencilerin son test puanları, kontrol grubundaki öğrencilerin sontest puanlarından daha yüksektir ( $p>0,05$ ). Buna ilişkin eta kare değeri 0,39 olarak bulunmuş olup, bu değer ( $0,39>0,14$ ) geniş etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir. Ulaşılan bu sonuç, WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin, deney grubu öğrencilerinin fen akademik başarılarına olan katkısının; programa dayalı öğrenme ile ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinden daha fazla olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi öntest ve sontest sonuçlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır. Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi akademik başarı testine ait Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçları aşağıda Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo5.** Güneş sistemi ve tutulmalar ünitesi akademik başarı testine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçları

Wilcoxon İşaretli Sıralar						
	Grup	Test Türü	n	Z	p	Eta kare ( $\eta^2$ )
Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Akademik Başarı Testi	Deney	Ön test	23	-4,202	0,000	0,60
		Son test	23			
	Kontrol	Ön test	25	-2,029	0,04	0,29
		Son test	25			

Tablo 5’te deney ve kontrol grubuna ait Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi akademik başarı ön ve son testine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları yer almaktadır. Verilen sonuçlar incelendiğinde, deney grubunun ilgili üniteye ait öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $Z=-4,202$ ,  $p=0,00$ ). Buna ilişkin etakare değeri 0,60 olarak bulunmuş olup, bu değer ( $0,60>0,14$ ) geniş etki büyüklüğü değerine sahip olduğu ifade edilebilir. Bu bulgudan hareketle, WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin, deney grubu öğrencilerinin Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi akademik başarılarına olumlu bir katkı yaptığı söylenebilir.

Kontrol grubuna ait Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi akademik başarı ön ve sontest puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın

olduğu görülmektedir ( $Z=-2,029$ ,  $p=0,04$ ). Buna ilişkin eta kare değeri 0,29 olarak bulunmuş olup, bu değerin ( $0,29>0,14$ ) geniş etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir. Bu bulgudan hareketle, programa dayalı öğrenme ile ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarını arttırmada programa dayalı öğrenmenin de etkili olduğu sonucuna varılabilir.

**2. Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi (VSÜABT) Bulguları:** Yapılan normallik analizleri sonucunda deney ve kontrol grubu ön test ve son test verileri normal dağılım gösterdiği için gruplar arasındaki ortalama farklılıkları araştırmak amacıyla parametrik bir test olan ANCOVA testi, bağımlı grupların analizinde ise Bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.

Veri sayısı 30'un altında olduğu için başlangıçta deney ve kontrol grubuna ait Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi akademik başarı ön ve son testi verilerinin analizi için Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubuna ilişkin öntest sonuçları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu ortaya koymuştur ( $U=177,5$ ,  $Z=-2,291$ ,  $p=0,02$ ). Buradan Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi akademik başarı testi Mann Whitney-U ön test sonuçlarına göre grupların birbirine denk olmadığı görülmüştür. Gruplar birbirine denk olmadığı için Mann Whitney-U testinin sağlıklı sonuç vermeyeceği düşünülmüştür. Bu sebeple deney ve kontrol gruplarının sonuçlarına ilişkin normallik değerlerine tekrar bakılmış ve ilgili ünite de kontrol grubunun ön teste ilişkin skewness ve kurtosis değerleri sırasıyla (-0,20 ve -0,96) bulunmuş, son teste ilişkin skewness ve kurtosis değerleri ise sırasıyla (0,78 ve 0,19) bulunmuştur. Deney grubunun ön test skewness ve kurtosis değerleri sırasıyla (1,25 ve 1,64) bulunmuş, son test skewness ve kurtosis değerleri ise sırasıyla (-0,33 ve -1,38) bulunmuştur. Bulunan skewness ve kurtosis değerleri -1,96 ile +1,96 arasında olduğu için (Büyüköztürk, 2013) verilerin normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Bu yüzden analize ANCOVA testi ile devam edilmiştir. Grup varyanslarının homojen olup olmadığını test etmek amacıyla Levene's homojenlik testi uygulanmış ve istatistiksel analiz sonucunda ( $F=0,798$ ,  $p>0,05$ ) varyansların eşit olduğu tespit edilmiştir. Son test puanlarına dayalı olarak ön test puanlarının yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini test etmek amacıyla uygulanan ANCOVA sonuçları aşağıda Tablo 6' da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Vücudumuzdaki sistemler ünitesi akademik başarı testi ön test \* son test ortak sonuçları

Varyans kaynağı	Karelerin toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Eta Kare
Düzeltilmiş Model	659,643	3	219,881	14,541	0,000	0,498
Grup toplam puan	615,680	1	615,680	40,716	0,000	0,481
Ön test toplam puan	34,635	1	34,635	5,691	0,021	0,049
Grup * Ön test	0,232	1	0,232	0,015	0,902	0,000

Hata	665,336	44	15,121
Düzeltilmiş toplam	1324,979	47	

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi akademik başarı testinde grup\* ön test ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir. p değeri 0,015 olarak bulunmuştur. Bu bulgu hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Bu tespitlerden sonra ANCOVA testinin gerçekleştirilmesi için gereken varsayımlar karşılanmış ve öğrenci gruplarının ön test puanları temel alınarak düzeltilmiş son test puanlarının arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla ANCOVA testi kullanılmıştır. ANCOVA testinden elde edilen veriler aşağıda Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Vücudumuzdaki sistemler ünitesi akademik başarı son test puanlarına ait Ancova sonuçları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Eta Kare
Düzeltilmiş Model	659,412	2	329,706	22,292	0,000	0,498
Grup	652,386	1	652,386	44,109	0,000	0,495
Ön test	34,505	1	34,505	2,333	0,134	0,049
Hata	665,568	45	14,790			
Düzeltilmiş toplam	1324,979	47				

Tablodaki ANCOVA sonucuna göre, öğrencilerin ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ( $F(1,45)=44,109$ ;  $p = 0,000$ ). Öğrencilerin akademik başarıları WebQuest öğretim stratejisine göre farklılık göstermektedir. Ortaya çıkan anlamlı farklılığın araştırılması için Bonferroni çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Bonferroni çoklu karşılaştırma testine ait sonuçlar aşağıda Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.** Vücudumuzdaki sistemler ünitesi akademik başarı testi son test puanları arasındaki farkın kaynağını belirlemek üzere uygulanan Bonferroni testine ilişkin sonuçlar

	(I) grup	(J) grup	Ortalama Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Bonferroni	Deney	Kontrol	7,812*	1,176	0,000
	Kontrol	Deney	-7,812*	1,176	0,000

Tablo 8’de verilen son test bulgularına göre, Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonucunda deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Elde edilen fark deney grubu lehinedir. Buna ilişkin eta kare değeri 0,495 olarak bulunmuş olup, bu değer (0,495>0,14) geniş etki büyüklüğü değerine sahip olduğu ifade edilebilir.

Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi akademik başarı testine ait Bağımlı örneklem t testi analiz sonuçları aşağıda Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9.** Vücudumuzdaki sistemler ünitesi akademik başarı testine ilişkin bağımlı örneklem t testi analiz sonuçları

Bağımlı Örneklem t Testi						
	Grup	Test Türü	n	t	p	Cohen d
Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi	Deney	Ön test	23	-12,553	0,000	3,30
		Son test	23			
	Kontrol	Ön test	25	-1,84	0,077	-----
		Son test	25			

Verilen sonuçlar incelendiğinde, deney grubunun Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi akademik başarı öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $t=-12,553$ ,  $p=0,00$ ). Buna ilişkin Cohen d değeri 3,30 olarak bulunmuş olup, bu değer ( $3,30 > 0,8$ ) yüksek etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir. Bu bulgudan hareketle, WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin, deney grubu öğrencilerinin Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi akademik başarılarına olumlu bir katkı yaptığı söylenebilir.

Kontrol grubuna ait Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi akademik başarı ön ve sontest puanlarının bağımlı örneklem t testi sonuçları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir ( $t=-1,84$ ,  $p=0,077$ ). Anlamlı bir farklılık olmadığı için Cohen d değeri hesaplanmamıştır. Buradan, programa dayalı öğrenme yaklaşımının kontrol grubu öğrencilerinin Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi akademik başarıları üzerinde anlamlı bir katkısının olmadığı söylenebilir.

**3. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Akademik Başarı Testi (KHÜABT) Bulguları:** Yapılan normallik analizleri sonucunda deney ve kontrol grubu öntest ve sontest verileri normal dağılım gösterdiği için gruplar arasındaki ortalama farklılıkları araştırmak amacıyla parametrik bir test olan ANCOVA testi, bağımlı grupların analizinde ise bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.

Veri sayısı 30'un altında olduğu için başlangıçta deney ve kontrol grubuna ait Kuvvet ve Hareket ünitesi akademik başarı ön ve son test verilerinin analizi için Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubuna ilişkin öntest sonuçları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu ortaya koymuştur ( $U=192$ ,  $Z=-1,985$ ,  $p=0,04$ ). Buradan Kuvvet ve Hareket ünitesi akademik başarı testine ait Mann Whitney-U ön test sonuçlarına göre grupların birbirine denk olmadığı görülmüştür. Gruplar birbirine denk olmadığı için Mann Whitney-U testinin sağlıklı sonuç vermeyeceği düşünülmüştür. Bu yüzden deney ve kontrol gruplarının sonuçlarına ilişkin veriler normal dağılım gösterdiği için analize ANCOVA testi ile devam edilmiştir.

Grup varyanslarının homojen olup olmadığını test etmek amacıyla Levene's homojenlik testi uygulanmış ve istatistiksel analiz sonucunda ( $F=0,167$ ,  $P=0,684$ ;  $p > 0,05$ ) varyansların eşit olduğu tespit edilmiştir. Son test puanlarına dayalı olarak ön test puanlarının yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini test etmek amacıyla uygulanan ANCOVA sonuçları aşağıda Tablo 10' da sunulmuştur.



**Tablo 10.** Kuvvet ve hareket ünitesi akademik başarı testi ön test \* son test ortak sonuçları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Eta Kare
Düzeltilmiş Model	713,331	3	237,777	24,043	0,000	0,621
Grup toplam puan	55,723	1	55,723	5,634	0,022	0,114
Ön test toplam puan	0,030	1	0,030	0,003	0,956	0,000
Grup * Ön test	0,678	1	0,678	0,069	0,795	0,002
Hata	435,148	44	9,890			
Düzeltilmiş toplam	1148,479	47				

Tablo 10 incelendiğinde, öğrencilerin Kuvvet ve Hareket ünitesi akademik başarıları üzerinde grup\* ön test ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir ( $F = (0,069) = 0,795, p > 0,05$ ). Bu bulgu hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Bu tespitlerden sonra ANCOVA testinin gerçekleştirilmesi için gereken varsayımlar karşılanmış ve öğrenci gruplarının ön test puanları temel alınarak düzeltilmiş son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla ANCOVA testi kullanılmıştır. ANCOVA testinden elde edilen veriler aşağıda Tablo 11’de sunulmuştur.

**Tablo 11.** Kuvvet ve hareket ünitesi akademik başarı testi son test puanlarına ait Ancova sonuçları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Eta Kare
Düzeltilmiş Model	712,653	2	356,327	36,792	0,000	0,621
Ön test	8,990E-5	1	8,990E-5	0,000	0,998	0,000
Grup	644,541	1	644,541	66,550	0,000	0,597
Hata	435,826	45	9,685			
Düzeltilmiş toplam	1148,479	47				

Tablodaki ANCOVA sonucuna göre, öğrencilerin ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ( $F(1,45)=66,550; p = 0,000$ ). Öğrencilerin akademik başarıları WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisine göre farklılık göstermektedir. Ortaya çıkan anlamlı farklılığın araştırılması için Bonferroni çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Bonferroni çoklu karşılaştırma testine ait sonuçlar aşağıda Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 12.** Kuvvet ve hareket ünitesi akademik başarı testi son test puanları arasındaki farkın kaynağını belirlemek üzere uygulanan Bonferroni testine ilişkin sonuçlar

	(I) grup	(J) grup	Ortalama Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Bonferroni	Deney	Kontrol	7,714*	,946	0,000
	Kontrol	Deney	-7,714*	,946	0,000

Tablo 12’de son test bulgularına göre, Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonucunda deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Elde edilen fark deney grubu lehinedir. Buna ilişkin eta kare değeri 0,597 olarak bulunmuş olup, bu değer ( $0,597>0,14$ ) geniş etki büyüklüğü değerine sahip olduğu ifade edilebilir.

Kuvvet ve Hareket Ünitesi akademik başarı testine ait bağımlı örneklem t testi analiz sonuçları aşağıda Tablo 13’te verilmiştir.

**Tablo 13.** Kuvvet ve hareket ünitesi akademik başarı testine ilişkin bağımlı örneklem t testi analiz sonuçları

Bağımlı Örneklem t Testi						
	Grup	Test Türü	n	t	p	Cohen d
Kuvvet ve Hareket Ünitesi Akademik Başarı Testi	Deney	Ön test	23	-11,99	0,000	3,46
		Son test	23			
	Kontrol	Ön test	25	0,532	0,599	-----
		Son test	25			

Verilen sonuçlar incelendiğinde, deney grubunun Kuvvet ve Hareket ünitesi akademik başarı öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $t=-11,99$ ,  $p=0,00$ ). Buna ilişkin Cohen d değeri 3,46 olarak bulunmuş olup, bu değer ( $3,46>0,8$ ) yüksek etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir. Bu bulgudan hareketle, WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin, deney grubu öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesi akademik başarılarına olumlu bir katkı yaptığı söylenebilir.

Kontrol grubuna ait Kuvvet ve Hareket ünitesi akademik başarı ön ve sontest puanlarının bağımlı örneklem t testi sonuçları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir ( $t=0,532$ ,  $p=0,599$ ). Anlamlı bir farklılık olmadığı için Cohen d değeri hesaplanmamıştır. Buradan, programa dayalı öğrenme yaklaşımının kontrol grubu öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesi akademik başarıları üzerinde anlamlı bir katkısının olmadığı söylenebilir.

**4. Madde ve Isı Ünitesi Akademik Başarı Testi (MIÜABT) Bulguları:** Yapılan analiz sonucunda veriler normal dağılım göstermediği için gruplar arasındaki ortalama farklılıkları araştırmak amacıyla non-parametrik bir test olan Mann Whitney-U testi, bağımlı grupların analizinde ise, Wilcoxon İşaratli Sıralar testi kullanılmıştır.

Madde ve Isı Ünitesi akademik başarı testine ait Mann Whitney-U testi analiz sonuçları aşağıda Tablo 14’de verilmiştir.

**Tablo 14.** Madde ve ısı ünitesi akademik başarı testine ilişkin Mann Whitney-U testi analiz sonuçları

Mann Whitney-U								
Grup	Test Türü	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	Z	p	Eta kare ( $\eta^2$ )
Deney	Ön test	23	20,46	470,56	194,50	-1,936	0,053	--
Kontrol		25	28,22	705,50				
Deney	Son test	23	31,78	731,00	120,00	-3,466	0,001	0,562
Kontrol		25	17,80	445,00				

Tablo 14’de deney ve kontrol grubuna ait Madde ve Isı ünitesi akademik başarı ön ve son testine ilişkin Mann Whitney-U testi sonuçları yer almaktadır. Deney ve kontrol grubuna ilişkin öntest sonuçlarına bakıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ( $U=194,50$ ,  $Z=-1,936$ ,  $p=0,053$ ). Bu bulgudan hareketle, deneysel uygulama öncesi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Madde ve Isı ünitesine ait akademik başarıları arasında farklılık olmadığı ve grupların birbirine denk olduğu sonucuna varılabilir. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı için eta kare değeri hesaplanmamıştır.

Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney-U testi sonuçlarına bakıldığında, Madde ve Isı ünitesi akademik başarı son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $U=120$ ,  $Z=-3,466$   $p=0,001$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, deney grubundaki öğrencilerin sontest puanları, kontrol grubundaki öğrencilerin sontest puanlarından daha yüksektir. Buna ilişkin eta kare değeri 0,562 olarak bulunmuş olup, bu değer ( $0,562 > 0,14$ ) geniş etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir. Ulaşılan bu sonuç, WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin, deney grubu öğrencilerinin Madde ve Isı ünitesi fen akademik başarılarına olan katkısının; programa dayalı öğrenme ile ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinden daha fazla olduğu söylenebilir.

**Tablo 15.** Madde ve ısı ünitesi akademik başarı testine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçları

Wilcoxon İşaretli Sıralar						
	Grup	Test Türü	n	Z	p	Eta kare ( $\eta^2$ )
Madde ve Isı Ünitesi Akademik Başarı Testi	Deney	Ön test	23	4,17	0,00	0,241
		Son test	23			
	Kontrol	Ön test	25	1,82	0,06	--
		Son test	25			

Tablo 15’te deney ve kontrol grubuna ait Madde ve Isı ünitesi akademik başarı ön ve son testine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları yer almaktadır. Verilen sonuçlar incelendiğinde, deney grubunun Madde ve Isı ünitesi öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $Z=4,17$ ,  $p=0,00$ ). Buna ilişkin etakare değeri 0,241 olarak bulunmuş olup, bu değer ( $0,241 > 0,14$ ) geniş etki büyüklüğü değerine sahip olduğu ifade edilebilir. Bu bulgudan hareketle, WebQuest destekli

araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin, deney grubu öğrencilerinin Madde ve Isı ünitesi akademik başarılarına olumlu bir katkı yaptığı söylenebilir.

Kontrol grubuna ait Madde ve Isı ünitesi akademik başarı ön ve sontest puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar testi sonuçları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir (  $Z=1,82$   $p=0,06$ ). Anlamlı farklılık ortaya çıkmadığı için etki büyüklüğü değeri hesaplanmamıştır. Bu bulgudan hareketle, programa dayalı öğrenme ile ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinin ilgili üniteye akademik başarılarını arttırmada programa dayalı öğrenmenin etkili olmadığı sonucuna varılabilir.

### Nitel Alt Problemlere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Tablo 16’da WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına olan katkısına ilişkin görüşlerinin içerik analizi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 16.** WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına katkısına ilişkin görüşlerinin içerik analizi sonuçları

Kategori	Kodlar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Akademik başarıya katkı	Dersi eğlenceli hale getirme	17	23,28
	İlgiyi ve isteği artırma	11	15,07
	Kalıcılığı artırma	9	12,33
	İletişim becerisini artırma	5	6,85
	Araştırma becerisini artırma	6	8,22
	Öğretici olma	11	15,07
	Anlamayı kolaylaştırma	8	10,96
	Dikkatin toplanması ve odaklanma	6	8,22
	Toplam		73

\*Bazı öğrenciler birden fazla sayıda görüş bildirmiştir.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen odak grup görüşmesinin “WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin akademik başarıya katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise, hangi konularda katkı sağladığını düşünüyorsunuz?” sorusuna öğrencilerin tamamı WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin başarılarına olumlu katkı sağladığını belirtmiştir. Bu yaklaşımın öğrencilerin akademik başarılarına katkısına ilişkin görüşleri incelendiğinde; öğrencilerin % 23,28’i dersi eğlenceli hale getirdiğini, % 15,07’si öğretici olduğunu, % 15,07’si ilgiyi ve isteği artırdığını, % 12,33’ü kalıcılığı artırdığını, % 10,96’sı anlamayı kolaylaştırdığını, % 8,22’si araştırma becerisini artırdığını, % 8,22’si dikkatin toplanmasını ve odaklanmayı sağladığını ve % 6,85’i iletişim becerisini artırdığını ifade etmiştir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu (% 23,28) WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin dersi daha eğlenceli hale getirdiği ve bu durumun da akademik başarılarına katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Bununla ilgili bazı öğrenci görüşleri şöyledir: “WebQuest öğretim yaklaşımı ile eğlenerek hızlı bir şekilde öğrendiğimizi düşünüyorum (Ö1)” “WebQuestlerin etkinlik ağırlıklı olması benim için daha iyi oldu, bu sayede hem eğlendim hem de öğrendim (Ö2)” “WebQuestlerin eğlenceli olması bence bilgilerin zihnimizde daha iyi kalmasını sağladı (Ö13)” “WebQuest ile dersleri etkinliklerle

*işlememizden dolayı dersleri daha iyi dinledim, bu yaklaşım daha eğlenceliydi. Bu yüzden ders başarımları arttı (Ö20) “Eğlenirken öğrenmek çok güzel bir şey, bunu WebQuest esnasında anladık. Sevmediğimiz, sıkıldığımız dersleri genelde dinlemiyoruz, fakat bu şekildeki eğlenceli dersler bizi kendisine çekiyor (Ö8) “Etkinlikler çok olduğu için benim açımdan eğlenceli ve bir o kadar da bilgi edindiğim bir çalışma oldu (Ö14) “Bu yöntem daha eğlenceli olduğu için dikkatimi çekti (Ö21) “Bilgisayardan WebQuest ile yaptığımız dersler daha eğlenceliydi, önceden derslerde sıkılıyordum, uykum geliyordu (Ö15)”*

Öğrenciler (%15,07) derslerin WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisiyle işlenmesinin diğer yöntemlere göre daha öğretici olduğunu belirtmişlerdir. Bununla ilgili bazı öğrenci görüşleri şöyledir: *“WebQuest ile ders işlerken ekip çalışmaları yaptığımız için hem daha çok eğlendim hem de eskisine kıyasla daha öğretici oldu (Ö23) “WebQuestlerde yaptığımız etkinlik sayısının eskiye göre fazla olması daha öğretici oldu (Ö13) “Ben bu yöntemi sevdim, hem daha eğlenceli hem de daha öğreticiydi (Ö12) “WebQuestlerin etkinlik ağırlıklı olması benim için daha iyi oldu, bu sayede hem eğlendim hem de benim için daha öğretici oldu (Ö2) “Öğretici içerikler sayesinde ders daha güzelleşmeye başladı. Konuları araştırdık, bilgileri sorguladık (Ö11) “Kuvvet ve Hareket konusu 4. ve 5. sınıfta da vardı ve ben hiçbir şey anlamamıştım ama bu yıl bu konuyu çok daha iyi anladım. Konuları daha kolaylaştıran öğretici bir yöntem (Ö12)”*

Öğrenciler (% 12,33) derslerin WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisiyle işlenmesinin diğer yöntemlere göre bilginin kalıcılığını sağlamada daha iyi olduğunu ortaya koymuşlardır. Bununla ilgili bazı öğrenci görüşleri şöyledir: *“WebQuest ile bilgileri etkinlik, ödev ve oyunlarla öğrenerek pekiştirince hem anlaması daha kolay oldu hem de bu sayede bilgiler daha akılda kalıcı oldu (Ö1) “WebQuest benim derslerime de katkı sağladı, çünkü dersleri bu şekilde işlediğimizde sıkılmıyorum, etkinlikler daha çok aklımda kalıyor (Ö5) “Bu yöntemde bilgilerim daha çok aklımda kaldı (Ö9) “WebQuestlerde çok etkinlik vardı, bir sürü video izleyip kendimiz notlar aldık. Bu yüzden çok aktif olduğumuz için bence daha çok aklımızda kaldı (Ö21) “Bu yöntem ile konuları daha iyi anladım ve eğlenerek öğrendiğimiz için bilgiler daha kalıcı oldu (Ö19) “Bilgiler bence daha kalıcı oldu, ben hala ilk üniteye bilgileri çok iyi bir şekilde hatırlıyorum (Ö10)”*

Öğrenciler (% 15,07) WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisiyle derslerin işlenmesiyle ilgili fen bilimleri dersine yönelik olarak daha ilgili ve istekli hale geldiklerini ifade etmişlerdir. Bununla ilgili bazı öğrenci görüşleri şöyledir: *“Ders başarımları şu bakımdan katkı sağladı, ben eskiden 5. sınıfta fen bilimleri derslerini pek sevmiyordum, hiç hoşlanarak yaptığım bir ders değildi ama WebQuest sayesinde fen bilimleri dersini sevdim (Ö4) “Bu yöntem hem ilgimi çekti hem de çabuk öğrendim (Ö7) “Önceleri fen bilimleri dersine karşı bu derece ilgim yoktu, WebQuest ile fen bilimleri dersine karşı ilgim daha da arttı, dersi daha çok sevmeye başladım ve bu durum da bence başarımları olumlu yansıdı (Ö11) “Önceden ben okula gelmek istemiyordum, sıkılıyordum. Ama WebQuest daha istekli olmamı sağladı (Ö17) “Ben WebQuest ile işlenen dersleri çok sevdim, hatta bitmesine üzüldüm. Bu yaklaşım başarımları olumlu yansıdı (Ö17) “Fen bilimleri dersine bakış açım değişti. Önceden fen bilimleri dersini sıkıcı buluyordum, yani şuanda daha güzel geliyor. Dersi daha çok seviyorum (Ö21)”*

Öğrenciler (% 8,22) WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisiyle derslerin işlenmesinin araştırma becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Bu duruma ilişkin düşüncelerini belirten öğrenciler görüşlerini şöyle dile getirmişlerdir: “WebQuest sayesinde internette bilgiyi nasıl arayacağımı öğrendim (Ö3)” “WebQuest derslerime katkı sağladı, araştırma becerim arttı (Ö5)” “Çok araştırma yaptım. Bu durum bence başarıma katkı sağladı (Ö17)” “WebQuest benim bilgisayar kullanma ve internette araştırma yapma becerimi geliştirdi (Ö18)” “Bilmediğim konuları eskiden araştırmıyordum, artık araştırıyorum. Bu sayede araştırma becerim ve klavyede yazma becerim gelişti (Ö14)”

Öğrenciler (% 8,22) WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisiyle derslerin işlenmesinin derse daha iyi odaklanmalarını sağladığını belirtmişlerdir. Bu duruma ilişkin düşüncelerini belirten öğrenciler görüşlerini şöyle dile getirmişlerdir: “Ben derslerde önceden çok sıkılırdım, WebQuest ile derslere daha çok odaklanmaya başladım (Ö13)” “WebQuest derse daha fazla katılmamı ve konuları daha iyi anlamamı sağladı. Derse daha iyi adapte oldum (Ö11)” “Dersi kitaptan işlerken hep dikkatim dağılıyordu. WebQuestte dikkatimi daha çok toplayıp, derse odaklanabildim (Ö20)” “Etkinlikler çok olduğu için benim açımdan eğlenceli ve bir o kadarda bilgi edindiğim bir çalışma oldu. Dikkatimizi daha iyi toplayabildik (Ö14)” “Normal derslerde dersler kitaptan işlendiği için hep uykum geliyordu. WebQuest dikkatimi derse vermeme sağladı (Ö18)” “Sınıf ortamında herkes kendi halinde olduğu için derse olan dikkat azalıyor ama bu yöntem ile ders işlerken herkes takımı ile etkinliklere odaklanıyordu (Ö21)”

Öğrenciler (%10,96) derslerin WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisiyle işlenmesinin anlamalarını kolaylaştırdığını ve konuları daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Bununla ilgili bazı öğrenci görüşleri şöyledir: “Bu yaklaşım derse daha fazla katılmamı ve konuları daha iyi anlamamı sağladı (Ö11)” “WebQuestte dersler çok hızlı geçiyordu, hiç sıkılmadık. Sıkılmadığım için de dersi daha çok anladım (Ö18)” “Bu yöntemle konuları daha iyi öğrenip daha iyi anlayabildim. Sınavlardan daha yüksek notlar alabildim (Ö7)” “Kuvvet ve Hareket” konusu 4. ve 5. sınıfta da vardı ve ben hiçbir şey anlamamıştım ama bu yıl bu konuyu çok daha iyi anladım (Ö12)” “WebQuest’in kaynaklar basamağında yer alan videolar konuları daha iyi anlamamı sağladı (Ö3)” “Bu yöntem ile konuları daha iyi anladım ve eğlenerek öğrendiğimiz için bilgiler daha kalıcı oldu (Ö19)”

Öğrenciler (% 6,85) WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin iletişim becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bununla ilgili bazı öğrenci görüşleri şöyledir: “Derse olan katılımıma olumlu yansdı, arkadaşlarımla olan ilişkilerimi geliştirdi (Ö4)” “Arkadaşlarımla birlik oldum, iletişimim arttı (Ö14)” “WebQuest etkinlikleri sayesinde sık konuşmadığım arkadaşlarımla bile daha sık konuşmaya başladım. Çalışmaya uyum sağlama yeteneğim gelişti (Ö21)” “Bu yaklaşım hem çok eğlenceliydi hem de arkadaşlarımla daha yakın oldum. Arkadaşlık ilişkilerim ve iletişim becerilerim gelişti (Ö23)” “Pandemide okulların kapalı olmasıyla birlikte içime kapanmıştım, okul açıldığında kimseyle konuşmak istemiyordum. Özellikle bu yaklaşım benim okula dönmem için bir heves oldu, arkadaşlarımla tekrar iletişim kurmamı sağladı (Ö22)”

Araştırmacı Günlüğü'nden elde edilen ifadeler de öğrenci bulgularını destekler niteliktedir:

“Bu derste “Acil Kan İhtiyacı Var!” etkinliğini gerçekleştirebilmek için öğrenciler gruplar halinde bir araya gelmişlerdi. Kan grubu kartlarının yer aldığı kumbaradan öğrencilerin birer kart çekmelerini istedim. Burada ben Kızılay kan merkezi’ni temsil ettim ve ara ara kan ihtiyacı ile ilgili anonslar yaptım. Öğrencilerin kumbaradan kan grubu kartlarını çekerken heyecanlı olduklarını ve çok eğlendiklerini gördüm. Öğrenciler, yapılan anonsu duyup, kan merkezine yani benim yanına büyük bir öğrenme isteği ve heyecanı ile geldiler ve ben öğrencinin elindeki kartta bulunan bilgiye göre öğrenciyi kan verebilirsin veya kan veremezsin şeklinde onayladım ya da reddettim. Daha sonra olumlu ya da olumsuz cevap alıp yerine dönen öğrenciler grup arkadaşları ile bu durumu tartıştılar. Dersin sonuna doğru küçük gruplarda olan tartışmayı sınıfa yani büyük gruba taşıyıp öğrencilerin kendilerini nasıl ifade ettiklerini izledim. Gerçekleştirilen etkinliğin öğretici olduğu, anlamayı kolaylaştırdığı ve öğrencilerin bu süreçten memnun olduğu görülmüştür.” (25.10.2022, Araştırmacı Günlüğü)

Tablo 16’daki verilerin analiz sonuçları incelendiğinde öğrenciler, WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin dersi eğlenceli hale getirdiği, derse karşı ilgi ve isteği artırdığı, daha öğretici olduğu ve anlamayı kolaylaştırdığını dile getirmişlerdir. Ayrıca öğrenciler WebQuest etkinlik ve uygulamalarının iletişim ve araştırma becerilerini geliştirdiğini ve derse daha iyi bir şekilde odaklandıklarını ifade etmişlerdir. Tüm bu etkilerin de akademik başarılarına olumlu katkı yaptığını ifade etmişlerdir.

Tablo 17’de öğrencilerin WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile fen bilimleri derslerinde daha önce kullanılan yöntemleri karşılaştırmalarına ilişkin görüşlerinin içerik analizi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 17.** Öğrencilerin WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile fen bilimleri derslerinde daha önce kullanılan yöntemleri karşılaştırmalarına ilişkin görüşlerinin içerik analizi sonuçları

Tema	Kategori	Kodlar	Frekans (f)	Yüzde (%)
WebQuest yaklaşımının çıktıları	Motivasyon	İsteyerek ve eğlenerek öğrenme	18	25,00
		Motivasyon sağlama	3	4,17
		Dersi sevme	5	6,94
	Öğrenme	Doyurucu sayıda etkinlik	16	22,22
		Öğretici olma	8	11,11
		Kalıcılığı sağlama	6	8,33
		İletişim becerilerini geliştirme	3	4,17
	Beceri Gelişimi	El becerilerini geliştirme	8	11,11
		Bilgisayar kullanma becerisini artırma	3	4,17
		Takım çalışma becerisi kazandırma	2	2,78
		Toplam	72	100

\*Bazı öğrenciler birden fazla sayıda görüş bildirmiştir.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen odak grup görüşmesinin “Fen bilimleri derslerinizin WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisiyle

işlenmesini, fen bilimleri dersini işlerken daha önce kullandığınız diğer yöntemlerle karşılaştırabilir misiniz? Arada ne gibi farklılıklar olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri incelendiğinde; öğrencilerin % 25’i isteyerek ve eğlenerek öğrendiklerini, % 22,22’si doyurucu sayıda etkinlik içermesi, % 11,11’i öğretici olma, % 11,11’i el becerilerini geliştirmesi, % 8,33’ü kalıcılığı sağlama, % 6,94’ü dersi sevme, % 4,17’si motivasyon sağlama, % 4,17’si arkadaşlık ilişkilerini geliştirme, % 4,17’si bilgisayar kullanma becerisi ve % 2,78’i takım çalışma becerisini artırdığını ifade etmiştir.

Öğrenciler WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile fen bilimleri derslerinde daha önce kullanılan yöntemleri karşılaştırdıklarında öğrencilerin bir bölümü (% 25) WebQuest destekli etkinlik ve uygulamaların isteyerek ve eğlenerek öğrenmelerini sağladığını belirtmişlerdir. Bununla ilgili bazı öğrenci görüşleri şöyledir: “Önceki fen bilimleri derslerine kıyasla bu dersler daha eğlenceliydi (Ö1)” “Daha önceki fen dersleri de eğlenceliydi ama şuan WebQuest ile işlediğimiz dersler çok daha eğlenceli. Çünkü eskiden dersi hep kitaptan işliyorduk, derste uyumak istiyordum (Ö4)” “WebQuestte etkinlik ve oyunla derslerimizi işlemek beni hem daha çok eğlendirdi hem de daha çok bilgi kazanmış oldum, bilgiler daha çok aklımda kaldı (Ö5)” “WebQuestte eğlenerek öğrendiğim için derse ilgimi daha çok verdim. Daha istekli oldum (Ö6)” “Eğlenirken öğrenmek çok güzel bir şey bunu WebQuest esnasında anladık. Sevmediğimiz, sıkıldığımız dersleri genelde dinlemiyoruz, fakat bu şekildeki eğlenceli dersler bizi kendisine çekiyor (Ö8)” “WebQuestte etkinlikleri severek ve eğlenerek yaptım ve hiç sıkıcı olmadı. Bu yüzden de ben daha çok sevdim (Ö19)”

Öğrenciler WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile fen bilimleri derslerinde daha önce kullanılan yöntemleri kıyasladıklarında (% 22,22) WebQuest stratejisi ile işlenen derslerde gerçekleştirilen deney ve etkinlik sayısının doyurucu seviyede olduğunu belirtmişlerdir. Bununla ilgili bazı öğrenci görüşleri şöyledir: “Önceki fen derslerimizde de deneyler yapıyorduk fakat WebQuest yaklaşımı ile ders işlerken her hafta farklı farklı olmak üzere çok daha fazla deney ve etkinlik yaptık (Ö1)” “Kitaptan işlemektense WebQuest ile etkinliklerle ders işlemek çok daha güzel (Ö6)” “WebQuest bize daha akıcı bir şekilde öğretiyor. Etkinliklerle işlenen derslerin daha akılda kalıcı olduğunu düşünüyorum (Ö8)” “Önceki fen derslerinde çok fazla etkinlik yapmıyorduk aynı zamanda sıkıcı oluyordu. WebQuestte ise çok fazla etkinlik yaptık (Ö10)” “WebQuestteki etkinlikler hem daha öğretici, hem daha güzel hem de daha çoktu. Oysa ders kitabında böyle değildi. WebQuestte yaptığımız etkinliklerin yarısını bile yapmıyorduk önceden (Ö11)” “Diğer derslerle ve önceki fen dersleri ile kıyaslarsam dersimizi daha etkinlik ağırlıklı olarak işlediğimiz için daha faydalı olduğunu düşünüyorum (Ö9)” “Etkinlikler çok olduğu için benim açımdan eğlenceli ve bir o kadar bilgi edindiğim bir çalışma oldu (Ö14)”

WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile fen bilimleri derslerinde daha önce kullanılan yöntemleri kıyasladıklarında öğrenciler (% 11,11) WebQuest öğretim stratejisi ile işlenen derslerde el becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Bununla ilgili bazı öğrenci görüşleri şöyledir: “WebQuest ile tanıştıktan sonra el becerimiz gelişti (Ö2)” “WebQuest ile birlikte bilgisayarı araştırma yapma, sunu hazırlama, ders çalışma ve tekrar yapma amacıyla kullanmaya başladım. Bu sayede el becerim gelişti (Ö4)” “WebQuest’in bana çok katkısı oldu, el becerim gelişti (Ö3)” “Bu yöntemde hem el becerimiz gelişti hem bilgisayar kullanma becerimiz gelişti hem de daha akılda kalıcı oldu (Ö5)”



“Önceden hiçbir derste bu kadar sıkı çalışmamıştık. WebQuest ile el becerimiz ve klavyede yazma becerimiz gelişti (Ö14)” “WebQuestte çok fazla etkinlik yaptık, böylece el becerimiz gelişti (Ö10)”

Öğrenciler (% 11,11) WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile fen bilimleri derslerinde daha önce kullanılan yöntemleri karşılaştırdıklarında WebQuest destekli etkinlik ve uygulamaların daha öğretici olduğunu belirtmişlerdir. Bununla ilgili bazı öğrenci görüşleri şöyledir: “WebQuest konuları daha kolaylaştıran öğretici bir yöntem bence (Ö12)” “WebQuest hem ilgimi çekti hem de öğretici bir yöntem olduğunu düşünüyorum (Ö7)” “Bu yaklaşım daha öğretici olduğu için daha iyi anlamamızı sağladı. Bilgiler daha akılda kalıcı oldu (Ö11)” “Özellikle kaynaklar bölümünde yer alan videoların konuları tıpkı bir öğretmen gibi anlatması çok öğreticiydi (Ö2)” “Kitaptaki etkinlik sayısı daha azdı, WebQuestlerde etkinlik sayısı daha fazlaydı ve bu çok öğretici oldu (Ö13)” “WebQuest ile işlediğimiz derslerin daha öğretici olduğunu düşünüyorum (Ö9)” “WebQuest hem öğretici hem eğlenceli hem de teknolojik bir yöntem bence (Ö5)”

Öğrenciler (% 8,33) WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile fen bilimleri derslerinde daha önce kullanılan yöntemleri karşılaştırdıklarında WebQuest destekli etkinlik ve uygulamaların daha akılda kalıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla ilgili bazı öğrenci görüşleri şöyledir: “WebQuestteki etkinlikler sayesinde bilgiler bence daha kalıcı oldu, diğer türlü kitaptan işlenince çok kalıcı olmuyordu (Ö11)” “Dersleri video gibi teknolojik araçlarla işlediğimiz için bazı videolar komikti, bazıları ilgi çekiciydi o yüzden bu hepimize hitap etti ve akılda kalıcı oldu (Ö13)” “Videolar, bilgisayarlar, tablet, etkinlikler vb materyaller ile ders işlemek çok eğlenceli ve akılda kalıcıydı (Ö1)” “Bu yöntemde hem el becerimiz gelişti, hem bilgisayar kullanma becerimiz gelişti hem de daha akılda kalıcı oldu (Ö5)” “Bu yöntemde bilgiler çok kalıcı, çünkü arkadaşlarımızla yaptığımız aktiviteler birer anı olarak kalıyor ve unutulmuyor (Ö14)” “WebQuestlerden elde ettiğimiz bilgiler çok daha kalıcıydı (Ö15)” “Bilgiler bence daha kalıcı oldu, ben hala ilk üniteye kadar bilgileri çok iyi bir şekilde hatırlıyorum (Ö10)”

Öğrenciler (% 6,94) WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile fen bilimleri derslerinde daha önce kullanılan yöntemleri karşılaştırdıklarında WebQuest destekli etkinlik ve uygulamaların dersi daha çok sevmelerini sağladığını belirtmişlerdir. Bununla ilgili bazı öğrenci görüşleri şöyledir: “Fen derslerini önceden sevmiyordum, WebQuest ile dersi sevmeye başladım (Ö21)” “Bu yaklaşımla beraber fen dersini daha çok sevmeye başladım, daha hevesli hale geldim (Ö11)” “6. sınıfa kadar fen dersiyse aram hiç iyi değildi. WebQuestten sonra çok daha iyi olmaya başladı. Dersi daha çok sevmemi sağladı (Ö12)” “WebQuestte hem eğlendik hem de öğrendik. Bildiğim bazı arkadaşlar fen derslerini önceden sevmiyorlardı, fakat artık sevdiklerini söylüyorlar (Ö2)”

Öğrenciler (% 4,17) WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile fen bilimleri derslerinde daha önce kullanılan yöntemleri karşılaştırdıklarında WebQuest öğretim stratejisinin kendilerini derse karşı daha istekli hale getirdiğini ve motivasyonlarını artırdığını ifade etmişlerdir. Bununla ilgili öğrenci görüşleri şöyledir: “Normalde derslerde bir süre sonra sıkılıyoruz ama bu yöntem hiç sıkıcı olmadı. Dersler çok güzel geçti ve bana çok güzel motivasyon sağladı (Ö1)” “Normal kitaptan dersleri işlediğimiz

zamanlara göre daha çok motive oldum. Hiç uykum gelmedi diyebilirim, çünkü durmadan çalıştık (Ö22)” “WebQuestlerde herkes motive olduğu, çalışmasına odaklandığı için her grup kendi çalışması ile uğraşıyordu. Kimseden çıt çıkmıyor ve çoğu kişi takımı ile birlikte bir bütün olarak çalışıyor, etkinlikleri yapmakla meşgul oluyordu (Ö21)”

Öğrenciler (% 4,17) WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile fen bilimleri derslerinde daha önce kullanılan yöntemleri karşılaştırdıklarında WebQuest öğretim stratejisinin arkadaşlık ilişkilerini ve iletişim becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Bununla ilgili öğrenci görüşleri şöyledir: “Etkinlikler sayesinde arkadaşlık ilişkilerimiz gelişti ve sürekli yardımlaştık (Ö18)” “Bu yöntemde zaman daha hızlı geçti, hem eğlendik hem öğrendik. Bu sayede arkadaşlık ilişkilerimiz gelişti (Ö20)” “WebQuest’in arkadaşlık ilişkilerimize çok katkısı oldu (Ö6)”

Öğrenciler (% 4,17) WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile fen bilimleri derslerinde daha önce kullanılan yöntemleri karşılaştırdıklarında WebQuest öğretim stratejisinin bilgisayar kullanma becerisini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Bununla ilgili öğrenci görüşleri şöyledir: “WebQuest ile bilgisayarı kullanma becerim arttı ve konuları daha çabuk öğrendim (Ö19)” “Bana göre çok güzel bir yöntem. Bilgisayarı ve klavyeyi kullanma becerimi artırdı (Ö17)” “WebQuest sayesinde bilgisayar kullanma becerim ve isteğim arttı. Bilgisayarla ders işlemek çok daha kolay (Ö22)”

Öğrenciler (% 2,78) WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile fen bilimleri derslerinde daha önce kullanılan yöntemleri karşılaştırdıklarında WebQuest öğretim stratejisinin takım çalışma becerisini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Bununla ilgili öğrenci görüşleri şöyledir: “Etkinlikler esnasında grup halinde çalıştığımız için iş birliği halinde çalışma becerimiz gelişti (Ö5)” “Bu yaklaşımda derslerimizi grup halinde işlediğimiz için bu bize yardımlaşmayı, dayanışmayı ve grupla çalışmayı da öğretti (Ö10)” “Etkinlikleri ekip olarak grup çalışması şeklinde yapmış olmamız da daha iyi öğrenmemizi sağladı ve birbirimizin eksikliğini gidermiş olduk. Burada yardımlaşma çok önemliydi (Ö2)”

Araştırmacı Günlüğü’nden elde edilen ifadeler de öğrenci bulgularını destekler niteliktedir:

“Bugünkü derste ben sınıfa gelmeden öğrenciler okulun bilişim teknolojileri sınıfında yerlerini almışlardı. Öğrencilerin yapacakları görev Güneş sisteminde bulunan seçtikleri ve araştırdıkları bir gezegen ile ilgili bir afiş oluşturma şeklindeydi. Gruplar etkinlik için derse hazırlıklı gelmişlerdi. Gerek grup içi gerekse gruplar arasında öğrencilerin yardımlaştığı görüldü. Aynı zamanda öğrenciler WebQuest uygulama sitesinden faydalanmak için ihtiyaç olduğunda bilgisayarları da kullandılar. Grupların arasında dolanarak afişin genel düzeni ile ilgili bazı gruplara rehberlik yaptım. Etkinlik esnasında özellikle çekingen karakterli öğrencilerin kendilerine daha çok güvendikleri, çekingenliklerini üzerlerinden attıkları, arkadaşları ile iyi ilişkiler kurdukları, etkinlikler esnasında eğlenerek öğrendikleri, bu esnada da çeşitli becerilerini geliştirdikleri gözlemlendi.” (20.09.2022, Araştırmacı Günlüğü)

“Öğrenciler bir önceki gün sınıfta hazırlamış oldukları afişleri okulun kapalı spor salonunun duvarlarına sıra ile asıp, “Güneş Sistemi Galeri Etkinliği” şeklinde sundular. Bu etkinlik için sınıf sekizer kişiden oluşan üç gruba ayrıldı ve her grupta bir öğrenci bir

gezegende uzman olacak şekilde dağılım yapıldı. Her grup bir posterin başına geçti, bu esnada beş poster boş kaldı. Öğrenciler gezegenlerin özellikleri ile ilgili dağıttığım formu sunum esnasında doldurdular. İlk üç gezegen sunumu bitince öğrenci grupları sağa doğru kaydılar. Bu şekilde öğrenciler sunumlarını bitirdiler ve aralarda ben konuyu özetledim. Normalde çekingen olan öğrenciler de çok güzel bir şekilde sunumlarını yaptılar, kendilerine yöneltilen soruları cevapladılar, çaba sarf ettiler. Bunun yanında öğrencilerin çok istekli oldukları, dersin bitmesini istemeyip, tenefüse çıkmayı reddettikleri görüldü. Ayrıca öğrencilerin sunum yapabilme ve iletişim becerilerini geliştirdikleri görüldü.” (22.09.22, Araştırmacı Günlüğü)

Tablo 17’deki verilerin analiz sonuçları incelendiğinde öğrenciler, WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin isteyerek ve eğlenerek öğrenmelerini sağladığını, derse karşı motivasyonlarının arttığını ve dersi eskisinden daha çok sevdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler WebQuest etkinlik ve uygulamalarının sayısının fazla olmasından dolayı daha öğretici olduğunu, kalıcılığı sağladığını, bilgisayar kullanma becerilerini ve el becerilerini geliştirdiğini dile getirmişlerdir. Yapılan grup çalışmaları sonucunda arkadaşlık ilişkilerinin geliştiğini ve takım çalışma becerisi kazandıklarını belirtmişlerdir.

### **Tartışma ve Sonuç**

“WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin uygulandığı deney grubu ve araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin fen akademik başarı seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindeki birinci araştırma sorusuna yanıt verebilmek için dört farklı ünite de deney grubu öğrencileri ile WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile kontrol grubu öğrencileriyle ise araştırmaya ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile dersler yürütülmüştür. Bu ünitelerden ilkinde, deney ve kontrol grubuna ait Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi akademik başarı ön testine ilişkin gerçekleştirilen analiz sonuçlarına bakıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya koyulmuştur. Bu bulgudan hareketle, deneysel uygulama öncesi, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesine ilişkin bilişsel hazırbulunuşluk seviyeleri arasında fark olmadığı söylenebilir. Bu durum deneysel işlem sonrası deney ve kontrol grupları arasında oluşabilecek olan muhtemel farkın, öğrencilerin daha önceden varolan bilgilerinden kaynaklanıp kaynaklanmadığını göstermesi bakımından önemli görülmektedir. Buradan aynı zamanda grupların birbirine denk olduğu sonucu çıkarılabilir. Deney ve kontrol gruplarının aynı okuldaki şubelerden seçilmesi ve öğrencilerin benzer sosyoekonomik koşullara sahip olması gibi etkenler grupların denk olmasına etki eden faktörler olarak düşünülebilir. Araştırmanın başlangıcında deney ve kontrol grupları arasında farklılık olmaması ve gruplar için benzer şartların oluşmuş olması grupların denkliği açısından olumlu görülmüştür. Alanyazında deneysel yöntem kullanımında grupların eşdeğer olmasının ve grupların uygulama öncesi benzer ön test puanlarına sahip olmasının öneminden bahsedilmiştir (Büyüköztürk, 2013; Çepni, 2014).

Çalışma sonuçları incelendiğinde; WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile araştırma ve sorgulamaya dayalı

öğretim stratejisinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Güneş Sistemi ve Tutulmalar, Vücudumuzdaki Sistemler, Kuvvet ve Hareket ile Madde ve Isı üniteleri akademik başarı son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Eta kare etki büyüklüğü değerlerine bakıldığında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları arasındaki deney grubu lehine olan anlamlı farklılığın yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Aynı zamanda yapılan öğretimin ardından öğrencilerle gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri sonucunda, deney grubu öğrencilerinin WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisiyle ilgili WebQuest destekli etkinlik ve uygulamaların faydaları, öğrencilerin kendilerinde hissettiği olumlu değişimler, derse karşı olan ilgi, istek ve motivasyon artışı gibi bulgular elde edilen nicel bulguları desteklemektedir. Hem nicel hem de nitel verilerle ortaya konan bu sonuçlardan hareketle, fen bilimleri dersindeki konu ve kavramların öğretiminde kullanılan WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada, mevcut programa dayalı olarak verilen öğretimden daha etkili olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin akademik başarılarında artış olması, deney grubunda uygulanan öğretimin etkililiğini gösteren en önemli belirtilerden birisidir. WebQuest destekli uygulamaların öğrencileri işbirlikli çalışmaya sevk ettiği, WebQuestte yer alan ilgi çekici görevlerle öğrencilere verilen roller aracılığıyla öğrencilerde heyecan ve istek uyandırdığı ve derse karşı motivasyonlarını arttırdığı düşünülmektedir. Ayrıca WebQuest etkinliklerinin araştırma ve sorgulama odaklı yapısından kaynaklı olarak öğrenciler, öğretmenin istediği bilgileri araştırıp toplarken ve bu bilgileri analiz ederlerken zihinsel süreçlerini daha etkin kullanmışlardır. Bu süreçte öğrencilerin araştırma ve sorgulamalar yaparak bilgileri keşfetmiş olmaları ve bu esnada üst düzey düşünme becerilerini kullanmış olmalarından dolayı edinilen bilgilerin daha kalıcı olduğu düşünülebilir. Nitekim gerçekleştirilen öğretim sonrasında deney grubu öğrencileri ile yapılan odak grup görüşmelerinden elde edilen nitel bulgular da bu durumu destekler niteliktedir. Öğrenciler WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının edinilen bilgilerin daha kalıcı olmasını sağladığını dile getirmişlerdir. İlgili alanyazın incelendiğinde, WebQuest destekli uygulamaların öğrencilerde bilginin kalıcılığını artırdığını ortaya koyan ve nicel bulgular sunan çalışmaların mevcut olduğu görülmektedir. Balliel (2014) 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde WebQuest destekli iş birliğine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarısına, fen bilgisine karşı tutumlarına, WebQuest tekniğine yönelik algılarına, hatırd tutmalarına ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine olan etkisini incelemiştir. Araştırma sonucu elde edilen bulgular doğrultusunda, WebQuest destekli işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanlarının anlamlı derecede daha fazla olduğu görülmüştür. Bir diğer çalışmada Ünal ve diğerleri (2012) WebQuest destekli işbirlikli öğrenme yaklaşımının 7. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonuçları WebQuest destekli işbirlikli öğrenme yaklaşımının bilgilerinin kalıcılığı açısından genel kalıcılıkta, uygulama ve kavrama düzeylerinde anlamlı bir farklılığa yol açtığı tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada Gürgil (2019) animasyon ve WebQuest yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisini sorgulamıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin öğrenilen bilgilerin hatırlanmasında en etkili yöntem olduğunu ortaya koymuştur.

Alanyazında gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde WebQuest destekli etkinlik ve uygulamaların elde edilen bilgilerin kalıcılığını artırdığı ve böylece akademik başarı üzerinde de olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

Alanyazına bakıldığında, WebQuest destekli öğretimin öğrencilerde akademik başarıyı olumlu etkilediğini gösteren ve nicel bulgular sunan çalışmalar göze çarpmaktadır. M.Balcı (2018), Bilir ve Özdilek (2021) ve Ünal (2012), çalışmalarında benzer şekilde “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesinin öğretimini WebQuest yaklaşımı ile gerçekleştirmişler ve yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etki sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Ballıel (2014) 7. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin öğretimini WebQuest destekli iş birliğine dayalı öğrenme yaklaşımı ile gerçekleştirmiş ve WebQuest uygulamalarının başarıyı arttırmada etkili olduğu sonucuna varmıştır. Tüm bu yapılan çalışmalar uygulanan öğretim stratejisi ve ünite bakımından çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Gökalp (2011) WebQuest temelli öğretimin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” konusundaki başarıları ve konuya karşı olan tutumları üzerindeki etkisini incelemiş ve deneysel gruplar lehine anlamlı başarı ortalaması farkı olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan bu çalışma örneklem seviyesi ve disiplin bakımından bu çalışmadan ayrılmaktadır. Çığırık (2009) 6. sınıf “Işık ve Ses” ünitesinin öğretimini WebQuest yaklaşımı ile gerçekleştirmiş ve WebQuestlerin fen öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir. Çepiç ve Mertoğlu (2022) “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinde kullanılan WebQuest stratejisinin öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgular, ilgili üniteye kavramların doğru anlaşılmasında mevcut öğretim programındaki etkinliklere göre, WebQuest stratejisinin etkisinin daha fazla olduğunu göstermiştir. Bu sonuç aynı zamanda WebQuest stratejisinin akademik başarı üzerinde de olumlu bir etki oluşturabileceğini göstermektedir. Çünkü bir üniteye öğrencilerin başarılı olabilmeleri için ilgili üniteye kavramları doğru anlaması ve böylece öğrencilerde kavram yanlışları oluşmaması önemlidir. WebQuest stratejisinin kavram öğrenme üzerindeki olumlu etkisinin öğrencilerin akademik başarılarına da olumlu yansıdığı düşünülmektedir.

WebQuest destekli uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarını artırdığına yönelik yapılan çalışmaların yanında az sayıda da olsa WebQuest destekli olarak verilen eğitimlerin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada anlamlı derecede bir katkısının olmadığını gösteren çalışmalar (Abbit ve Ophus, 2008; Awada ve Ghaith, 2014; A.Balcı, 2017; Kabadayı, Kocabey&Kanadlı, 2023; Özerbaş, 2012) da mevcuttur. Örneğin Abbit ve Ophus (2008) WebQuest öğretim stratejisinin öğrenme ve öğretme üzerindeki etkilerini araştıran çalışmaların bütününe incelemişler ve yapılan literatür taraması sonucu 108 çalışmanın sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Araştırma sonuçları, bu stratejinin işbirlikli çalışma becerileri ve öğrenci tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olsa da, diğer öğretim etkinlikleriyle karşılaştırıldığında öğrenci başarılarını arttırmada çok az etkili olduğunu ortaya koymuştur. Awada ve Ghaith (2014) çalışmalarında, WebQuest stratejisinin önemli ve etkili bir öğretim aracı olarak algılanıp algılanmadığı sorusunu incelemişler ve WebQuest stratejisinin yazma başarıları üzerinde bir etkisinin olmadığını sonucuna ulaşmışlardır. Kabadayı ve diğerleri (2023) WebQuest kullanımının öğrenci başarısına olan etkisi ile ilgili yaptıkları karma sentez çalışmasında WebQuest uygulamaları gerçekleştirilirken öğrencilerin duyuşsal açıdan

hazırlanmaması ve motivasyonlarının sağlanmamasının öğrencilerin akademik başarılarında düşmeye sebep olabildiğini ortaya koymuşlardır.

Yapılan araştırma kapsamında WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada, mevcut programa dayalı olarak verilen öğretimden daha etkili olduğu sonucunun çeşitli sebepleri olması muhtemeldir. Deney grubu öğrencilerinin WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi sebebiyle yöneme, derse ve konuya karşı tutum, çalışma isteği ve motivasyon, okuduğunu anlama becerisi ve iş birliğine dayalı öğrenme becerileri gibi akademik başarı üzerinde etkisi olma ihtimali olan değişkenlerde meydana gelmiş olan artışlar deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olmasına sebep olmuş olabilir. Nitekim bu durum gerek çalışma sonrası elde edilen nitel bulgular ile gerekse alanyazında gerçekleştirilen bazı çalışmalarla desteklenmektedir. Alanyazın incelendiğinde WebQuest öğretim stratejisinin öğrencilerin çalışma isteğini ve motivasyonlarını tetiklediğini (Bayburtlu, 2011; Kurtuluş vd., 2014; Leahy ve Twomey, 2005; Leung ve Ünal, 2013; Renau ve Pesudo, 2016; Yang vd., 2011) gösteren çalışmaların yer aldığı görülmektedir. Bilir ve Özdilek (2021), WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 6. sınıf öğrencilerinin “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesindeki akademik başarılarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, WebQuest etkinlik ve uygulamaları esnasında gruplar halinde çalışmanın öğrencilerin motivasyonlarına ve özgüvenlerine olumlu katkısının olduğunu ortaya koymuştur. Bir diğer çalışmada Auditor ve Roleda (2014), WebQuest’in öğrencilerin eleştirel düşünme, içerik bilgisi kazanımı, görev performansı ve temel fizik algıları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Sınıf gözlemleri, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler yoluyla toplanan veriler öğrencilerin iş birliği, yaratıcılık, motivasyon ve bilgi geliştirme açısından WebQuest stratejisinin kullanımını olumlu bulmuşlar ve WebQuest stratejisinin öğrenmeleri için yararlı bir araç olabileceğini öne sürmüşlerdir. Leung ve Ünal (2013) ise, WebQuestler ile gerçekleştirilen öğretimin avantaj ve dezavantajları hakkında kullanıcı görüşlerini incelemiştir. Bunun için bir WebQuest tasarım sitesinin 596 kullanıcıya WebQuest öğretimi ile ilgili çevrimiçi bir anket uygulamışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular, WebQuestlerin öğrenciler için eğlenceli ve motive edici olduğunu, bilgisayar okuryazarlığını ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini teşvik ettiğini ortaya koymuştur. Alanyazından görüldüğü üzere WebQuest destekli olarak gerçekleştirilen etkinlik ve uygulamaların öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı ortaya koyulmuştur. Bu durum öğrencilerin derse ve etkinliklere karşı daha istekli olmasını sağlamış, bu durumun da öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığı düşünülmektedir.

Araştırmanın nicel bulguları ile ortaya koyulan WebQuest destekli etkinlik ve uygulamaların öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu katkısı olduğu sonucu, çeşitli araştırmalarda yer verilen nitel bulgular ile de desteklenmektedir. Tepe (2013) Moodle destekli WebQuest ve Wiki uygulamalarının etkililiğini değerlendirmek için öğrenci görüşlerine başvurmuştur. Çalışmada verilerin toplanması için öğrencilerle odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. WebQuest ve Wiki uygulamalarının etkililiği konusunda öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda bu uygulamaların sonunda öğrencilerin büyük çoğunluğu, uygulamaların kendilerine bilişsel açıdan katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bu

çalışma uygulamanın yapıldığı sınıf seviyesi ve disiplin anlamında gerçekleştirdiğimiz çalışmadan ayrılmaktadır.

Gerçekleştirilen çalışmanın WebQuest etkinliklerinin uygulama sürecinde karşılaşılan zorluklar için yol gösterici olabileceği düşünülmektedir. Hazırlanan WebQuest destekli araştırma ve sorgulama stratejisine uygun etkinlikler, öğretim programında bulunan, canlılar ve yaşam, madde ve doğası, fiziksel olaylar ve dünya ve evren gibi dört farklı öğrenme alanında yer alan dört farklı ünite de gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmada alanyazındaki araştırmalardan farklı olarak WebQuest ile ilgili etkinliklerin yer aldığı, araştırmacı tarafından tasarlanan, detaylı ve özgün bir internet sitesi ([www.fenmacerasi.net](http://www.fenmacerasi.net)) üzerinden etkinliklerin gerçekleştirilmesinin önemli olduğu ve bu sitedeki etkinlik ve uygulama adımlarının alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelendiği bu çalışmaya bir bütün olarak bakıldığında, kullanılan stratejinin öğrencilerinin fen akademik başarılarına olumlu yönde katkı yaptığı ve faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında gerçekleştirilen öğretimin öğrencileri derse karşı motive ettiği, daha ilgili ve istekli hale getirdiği ve heyecan uyandırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerde bilgisayar kullanma, iletişim, düşünme, takım çalışma ve el becerisi gibi çeşitli beceri gelişimleri sağladığı görülmüştür.

### **Öneriler**

Araştırmacı tarafından oluşturulan ve [www.fenmacerasi.net](http://www.fenmacerasi.net) isimli siteye yüklenen WebQuestler ile ilgili etkinlik ve uygulamaları geliştirme süreci için ciddi zaman ve emek harcanmıştır. WebQuest ile ilgili etkinlik geliştirmek isteyen araştırmacı ve öğretmenlerin bu yoğun sürece hazırlıklı olmaları önerilmektedir.

WebQuest destekli tüm uygulama ve etkinlikler okulun bilişim teknolojileri sınıfında yürütülmüş ve her grubun internet bağlantısı olan bir bilgisayara erişimi sağlanmıştır. WebQuest öğrenme stratejisi bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımını gerektirdiği için, uygulama yapılacak olan dersliğin teknolojik donanımına sahip olması, eğer varsa bu konudaki altyapı eksikliklerinin giderilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca internet bağlantısında bir kopukluk olması ihtimaline karşı, hazırlanan WebQuestler'in çevrimdışı ortamlarda öğrencilere ulaştırılabilmesine imkan verecek planlamalar yapılmalıdır.

Tüm uygulamalar, araştırmacının okul iklimine ve ara değişkenlere hakim olmasından dolayı araştırmacının kendi görev yaptığı okulda yürütülmüştür. Okulda öğrenci mevcudunun fazla olmamasından ötürü çalışma bir deney bir de kontrol grubu ile yürütülebilmektedir. Yapılacak olan araştırmalarda birden fazla sayıda deney ve kontrol grubu bulunması çalışmanın güvenilirliğini yükseltecektir.

Gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen verilere göre, WebQuest'in kaynaklar bölümünde bağlantı linkleri şeklinde verilen bilgi kaynaklarının sayısı sınırlı tutulmalıdır. Aksi halde kaynakların fazla olması durumunda öğrenciler sıkılmakta ve ayrıca ne yapacaklarını bilememektedirler. Bununla beraber WebQuestler'in yüklendiği web sitesindeki kaynaklar sekmesinde bulunan linkler bağlantı çürümesi/eskimesi sorununa karşı zaman zaman ders öğretmeni tarafından kontrol edilmeli, eğer gerekiyorsa bozulan linkler değiştirilmelidir.

WebQuest destekli etkinlik ve uygulamalar bu stratejinin doğası gereği takım çalışmasını gerektirmektedir. Bu stratejinin kullanılacağı sınıflarda sınıf 2-3 öğrenciden oluşan heterojen çalışma gruplarına ayrılmalı ve öğrencilerin iş birliği halinde çalışmalarını teşvik edilmelidir. Grupların kalabalık olması durumunda, görev paylaşımı konusunda sıkıntılar yaşanabilmekte, ayrıca öğrencilerin bilgisayarlardan faydalanması zorlaşmaktadır. Bu sebeple bu stratejinin çok kalabalık olmayan sınıflarda uygulanması önerilir.

WebQuest destekli etkinlikler gerçekleştirilirken öğrencilerin fen bilimleri dersi konu alanları içerisinde “Canlılar ve Yaşam” konu alanında daha fazla zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu yaklaşımı sınıflarında kullanmayı düşünen uygulayıcıların etkinlikleri tasarlarken bu konu alanına uygun etkinliklerin üzerinde daha fazla durmaları önerilir.

### **Çıkar Beyanı**

Bu çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve veri toplama aşamalarında yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

### **Destek Beyanı**

Bu çalışma hiçbir kurum ve kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

### **Etik ile İlgili Hususlar**

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Araştırma etiği çerçevesinde, çalışmada kullanılan anket ve ölçekler için gerekli izinler alınmıştır. Öğrencilere bilimsel bir çalışma için veri toplanacağı söylenmiş, çalışma ile ilgili bilgi verilmiştir. Çalışmaya katılım gönüllük ilkesine göre gerçekleştirilmiş ve velilerden öğrencilerin çalışmaya katılımı ile ilgili veli izin belgeleri alınmıştır. Tüm öğrenciler çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Çalışmanın yürütülmesi için Bursa İl ve İlçe Milli Eğitim Müdürlükleri’nden gerekli resmi izinler alınmıştır. Ayrıca çalışma için Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu’ndan etik belgesi alınmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin gizliliğinin sağlanacağı katılımcılara bildirilmiştir.

**Tablo 18.** Etik kurul bilgileri

<b>Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı</b>	: Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu
<b>Etik değerlendirme kararının tarihi</b>	: 02.07.2021
<b>Etik değerlendirme belgesi sayı numarası</b>	: 06



### Kaynakça

Abbitt, J. & Ophus, J. (2008). What we know about the impacts of webquests: A review of research. *AACE Journal*, 16(4), 441-456. <http://www.learntechlib.org/p/26092/> 'den alınmıştır.

Agrawal, M. S. (2022). *Computerand ICT in Education*. Blue Rose Publishers.

Asker, E., Zencirci, İ. & Asker, E. (2009). Ağ araştırması (webquest) tasarlayıcılarının bu etkinliklerin hazırlanması sürecine ve Türkiye'de uygulanabilirliklerine ilişkin görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 124-148.

AslanyanRad, E., & Ghaderi, M. (2023). A systematic review of Application of WebQuest in learning English. *Educational Technologies in Learning*, 6(22). <https://doi.org/10.22054/jti.2024.75219.1390>

Auditor, E. & Roleda, L. (2014). The WebQuest: Its impact on students' critical thinking, performance, and perceptions in physics. *International Journal of Research Studies in Educational Technology*, 3(1), 3-21. <https://www.learntechlib.org/p/148144/> 'den alınmıştır.

Awada, G. M. &Ghaith, G. M. (2015). Impact of webquest and gender on writing achievement in Professional business English. *Taiwan International ESP Journal*, 6(2), 1-27.

Badmus, S. T., Bello, G., Hamzat, A. & Sulaiman, M. M. (2019). Effects of Webquest on secondary school biology students achievement in cell division in Ilorin. *Humanities and Social Sciences Letters*, 7(2), 64-73. <https://doi.org/10.18488/journal.73.2019.72.64.73>.

Bahar, S. (2018). *Çevre eğitiminde ağ araştırması kullanımının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Bahar, S. & Erten, S. (2021). 5. sınıf öğrencilerinin ağ araştırması (webquest) yöntemine göre çevre bilinci düzeylerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 6(2), 104-127.

Balcı, A. (2017). *WebQuest (Web Macerası) öğrenme yönteminin Türk edebiyatı dersindeki akademik başarıya etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.

Balcı, M. (2018). *Webquest destekli etkinliklerin öğrencilerin güneş sistemi ünitesindeki başarısına ve astronomiye yönelik tutumuna etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Ballıel, B. (2014). *Webquest destekli işbirlikli öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi* [ Basılmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.

Bauer, W. I. (2020). *Music learningtoday: Digital pedagogy forcreating, performing, and responding to music*. Oxford UniversityPress.

Bayburtlu, B. (2011). *Webquest öğretim yönteminin öğrencilerin yaratıcı düşünme beceri ve motivasyon düzeylerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.

Bayram, D. (2015). *WebQuest destekli eleştirel düşünme eğitiminin Türk İngilizce öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilim seviyeleri ve İngilizce yazma becerilerine etkileri* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.

Bilir, U. (2023). *WebQuest destekli araştırma ve sorgulama yaklaşımının 6. sınıf öğrencilerinin fen akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri ve teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkisi* [Basılmamış doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.

Bilir, U. & Özdilek, Z. (2021). WebQuest destekli araştırma-sorgulama yaklaşımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin güneş sistemi ve tutulmalar ünitesi akademik başarılarına etkisi. S.Z. Genç ve diğerleri (Ed.), *Proceedings of The Fourteenth International Congress of Educational Research*, içinde (s. 160-168). Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.

Böreççi, C. (2010). *Bilişim teknolojileri dersi için tasarlanan bir ağ araştırması (Webquest) etkinliğinin öğrenci başarısı üzerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.

Byker, E. J. & Thomas, V. (2018). Culturally responsive webquests: Connecting technology with inquiry based learning. *Teaching Social Studies Journal*, 18(2), 19-25. <https://teachingsocialstudies.org/2019/01/14/culturally-responsive-webquests-connecting-technology-with-inquiry0based-learning/> 'dan alınmıştır.

Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi.

Cohen J. (1988). The analysis of variance. In statistical power analysis for the behavioral sciences (second ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 274-287.

Coil, C. (2007). Successful teaching in the differentiated classroom. Pieces of learning.

Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (3rd ed.)*. Sage.

Çepiç, E. & Mertoğlu, H. (2022). Web macerası (webquest) yönteminin canlılarda üreme büyüme ve gelişme ünitesindeki kavram öğrenmeye olan etkisi. *Journal of Sustainable Education Studies*, (Ö1), 157-168. <https://dergipark.org.tr/en/pub/seader/issue/69007/1058462> 'den alınmıştır.

Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Celepler Matbaacılık.

Çetin, B. (2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. AnıYayıncılık.

Çığrık, E. (2009). *İlköğretim 6. sınıf fen öğretiminde webquest tekniğinin öğrenci başarı ve tutumuna etkisinin incelenmesi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.

Dodge, B. (1997). Some thoughts about WebQuests. [http://webquest.org/sdsu/about\\_webquests.htm](http://webquest.org/sdsu/about_webquests.htm)

Dodge, B. (2001). Focus: Five rules for writing a great webquest. *Learning And Leading With Technology*, 28(8), 6-9.

Dudeney, G. (2007). *The Internet and the language classroom*. Cambridge University Press.

Gökalp, M. S. (2011). *The effect of webquest base dinstruction on ninth grade students' achievement in and attitude towards force and motion* [Basılmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Gülbahar, Y., Madran, O. & Kalelioglu, F. (2010). Development and evaluation of an interactive webquest environment: " Web macerası". *Educational Technology&Society*, 13(3), 139-150.

[https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.13.3.139?seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.13.3.139?seq=1#metadata_info_tab_contents) ‘dan alınmıştır.

Güler, N. (2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Pegem Akademi Yayıncılık.

Gürgil, F. (2019). Effects of using webquest and animation on academic achievement and retention in social studies education. *OPUS International Journal of Society Researches*, 13(19), 728-749. <https://doi.org/10.26466/opus.596121>.

Hakverdi-Can, M. & Sönmez, D. (2012). Learning how to design a technology supported inquiry-based learning environment. *Science Education International*, 23(4), 338-352. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1001628> ‘dan alınmıştır.

Ikpeze, C. H. & Boyd, F. B. (2007). Web-based inquiry learning: Facilitating thoughtful literacy with WebQuests. *The Reading Teacher*, 60(7), 644-654. <https://doi.org/10.1598/RT.60.7.5>.

Işığışık, E. (2022a). Çıkarımsal istatistik. Sentez.

Işığışık, E. (2022b). Betimsel istatistik. Sentez.

Kabadayı, H., Kocabey, İ., & Kanadlı, S. (2023). WebQuest Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi: Bir Karma Sentez Çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 132-154.

Kalaycı, Ş. (2010). Spss uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. Asil.

Keeley-Browne, L. (2013). *Training to teach in the learning and skills sector: From threshold award to qtls*. Routledge.

Kent, D. (2017). *WeQquests: Tesolstrategyguide*. PedagogyPress.

Khurma, O. A., Ali, N., & Hourani, R. B. (2023). The effect of the web-quest inquiry learning model in enhancing critical thinking and motivation for grade eight science students. In *Handbook of Research on Facilitating Collaborative Learning Through Digital Content and Learning Technologies* (pp. 238-260). IGI Global.

Kılıç, R. (2007). *Webquest destekli işbirlikçi öğrenme yönteminin matematik dersindeki tutum ve erişime etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.

Kurtuluş, A., Ada, T. & Yanık, H. B. (2014). Bir ortaokul matematik öğretmenin Webquestin uygulamasına yönelik görüşü. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi Journal of Qualitative Research in Education*, 2(1), 87-106. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.2s4m>.

Leahy, M. & Twomey, D. (2005). Using web design with pre-service teachers as a means of creating a collaborative learning environment. *Educational Media International*, 42(2), 143-151.

Leung, C. B. & Ünal, Z. (2013). Advantages and disadvantages of classroom instruction with webquests: Connecting literacy and technology. *Journal Of Reading Education*, 38(2), 31-38. [https://digitalcommons.usf.edu/fac\\_publications/2371/](https://digitalcommons.usf.edu/fac_publications/2371/) ‘dan alınmıştır.

Lyons, J. F. (2008). *Teaching history online*. Routledge.

Maab, K. & Artigue, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: A synthesis. *ZDM Mathematics Education*, 45(6), 779-795. DOI 10.1007/s11858-013-0528-0.

Medvedeva, O. (2023). WebQuest as a Means of Students' Soft Skills Development in Engineering Foreign Language Education. In *International Conference on Professional Culture of the Specialist of the Future* (pp. 323-334). Cham: Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.3390/educsci12080506>

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. MEB Yayinevi.

Onsekizoğlu, A. S. (2018). *Webquest destekli STEM eğitiminin akademik başarıya etkisi ve zekâ türleri ile öğrenme stilleri arasındaki ilişki* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.

Özerbaş, M. A. (2012). WebQuest öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 299-315. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1491850> 'dan alınmıştır.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T. & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>.

Renau, M. & Pesudo, M. (2016). Analysis of the implementation of a webquest for learning English in a secondary school in Spain. *International Journal Of Education And Development Using ICT*, 12(2), 26-49. <http://www.learntechlib.org/j/IJEDICT/v/12/n/2/> 'den alınmıştır.

Schrum, L. & Levin, B. B. (2009). *Leading 21st-century schools: Harnessing technology for engagement and achievement*. Corwin Press.

Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2019). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.

Suarez, A., Specht, M., Prinsen, F., Kalz, M. & Ternier, S. (2018). A review of the types of mobile activities in mobile inquiry-based learning. *Computers & Education*, 118(2018), 38-55. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.11.004>.

Şahin, N. (2010). *6. sınıf bilişim teknolojileri dersinde ağ araştırması (webquest) aracı kullanarak oluşturulan eğitim ortamının akademik başarı ve derse karşı olan tutuma etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.

Şahin, Ş. (2012). *5E öğrenme modeli ile desteklenmiş webquest ortamlarının öğrencilerin başarı ve memnuniyetlerine etkisi* [Basılmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.

Şahin, S. M. & Baturay, M. H. (2016). The effect of 5E-learning model supported with WebQuest media on students' achievement and satisfaction. *E-learning and Digital Media*, 13(3-4), 158-175. <https://doi.org/10.1177/2042753016672903>.

Tavşancıl, E. (2018). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Nobel Yayıncılık.

Turgut, M. F. & Baykul, Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Pegem Akademi Yayıncılık.

Tepe, T. (2013). *Genel kimya dersinin webquest ve wiki uygulamaları desteğiyle işlenmesine yönelik öğrenci görüşleri* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Ege Üniversitesi.

Turville, J. (2013). *Differentiating by student learning preferences: Strategies and lesson plans*. Routledge.

Uslu, S. (2011). *Learner perceptions about WebQuest: A case study in an English as a foreign language classroom* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Ünal, A. (2012). *İlköğretim 7. sınıf fen konularının öğretiminde webquestlerin öğrencilerin fen başarısı, fen ve teknoloji ile web destekli çalışmaya yönelik tutumları üzerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.

Ünal, B. B., Çakır, N. K. & Sarıkaya, M. (2018). Webquest destekli işbirlikli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısı ve hatırd tutma düzeylerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 1524-1544. <https://doi.org/10.29299/kefad.2018.19.02.013>.

Yang, C. H., Tzuo, P. W. & Komara, C. (2011). Webquests and collaborative learning in teacher preparation: A Singapore study. *Educational Media International*, 48(3), 209-220. <https://doi.org/10.1080/09523987.2011.607325>.

Yenmez, A. A., Özpınar, İ. & Gökçe, S. (2017). Use of webquests in mathematics instruction: Academic achievement, teacher and student opinions. *Universal Journal of Educational Research*, 5(9), 1554-1570. DOI: 10.13189/ujer.2017.050913

Zachos, P., Hick, T. L., Doane, W. E. & Sargent, C. (2000). Setting theoretical and empirical foundations for assessing scientific inquiry and discovery in educational programs. *Journal Of Research In Science Teaching*, 37(9), 938-962. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200011\)37:9<938::AID-TEA5>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200011)37:9<938::AID-TEA5>3.0.CO;2-S).

## **EXTENDED SUMMARY**

In order for students to acquire digital competencies, some learning strategies have gained popularity with the rapid developments in the 21st century. One of these strategies is WebQuest. In 1995, Bernie Dodge developed WebQuest and defined WebQuest as “an inquiry-oriented activity used by students in which most or all of the information is taken from the Internet.” WebQuest is an interactive way for students to have a real internet-based learning experience with the help of computer technologies (Byker & Thomas, 2018). WebQuests are designed to help students make good use of time, focus on using information rather than searching for it, and support students' thinking at the levels of analysis, synthesis, and evaluation (Coil, 2007). WebQuest is a teaching technique used to increase students' achievement and motivation and fits perfectly with the nature of research and inquiry-based learning (Hakverdi-Can & Sönmez, 2012; Kent, 2017).

In our study, research and inquiry-based learning approach was used and this approach was supported by WebQuest activities. When the studies on WebQuest in the literature are examined, it is seen that the studies were carried out for a short period of time in a subject or unit in English (Aslanyan & Ghaderi, 2023; D. Bayram, 2015; Medvedeva, 2023;) and information technologies (Börekçi, 2010; Şahin & Baturay, 2016) courses at primary education level. In addition, studies conducted in science courses have mostly focused on astronomy and environmental issues (Bahar&Erten, 2021; Balcı, 2018; Bilir & Özdilek, 2021; Khurma, Ali & Hourani, 2023). Looking at the studies, it is seen that the effect of WebQuest-supported inquiry-based teaching strategy on science achievement in different learning areas in the 2018 science curriculum has not been examined. In this context, the study was conducted with the research and inquiry strategy and this strategy was supported with WebQuest activities because it is suitable for the structure of WebQuest, it is addressed in the 2018 science curriculum, and research and inquiry strategy is emphasized in many competencies and standards. The study is also thought to be a guide for the difficulties encountered in the implementation process of WebQuest activities. The WebQuest-supported research and inquiry strategy activities were carried out in four different units in four different learning areas. In addition, unlike the studies in the literature, it is thought that the realization of the activities through a detailed and original website ([www.fenmacerasi.net](http://www.fenmacerasi.net)) designed by the researcher, which includes activities related to WebQuest, is important and will contribute to the field. Therefore, the aim of this study is to examine the effect of WebQuest supported inquiry-based teaching strategy on the academic achievement of 6th grade students. In the study, simultaneous embedded design, one of the mixed method research designs, was used and the study was conducted with 48 (Experimental group = 23, Control group = 25) 6th grade students. Quantitative data were obtained by using the “Solar System and Eclipses Unit Academic Achievement Test”, “Systems in Our Body Unit Academic Achievement Test”, “Force and Motion Unit Academic Achievement Test” and “Matter and Heat Unit Academic Achievement Test” developed by the researchers, while qualitative data were obtained through “Semi-structured Interview Form” and “Researcher Diary”. For data analysis, normality of the data obtained from academic achievement tests was evaluated, then Mann-



Whitney U test, Dependent Sample t Test, Wilcoxon Signed Rank Test and ANCOVA were applied. When the results of the analysis conducted before the WebQuest applications were examined, it was revealed that there was no statistically significant difference between the groups. It can be concluded that the groups are equivalent to each other.

After the application, a significant difference was found between the academic achievement post-test scores in favor of the experimental group. It is thought that WebQuest supported applications encourage students to work collaboratively, arouse excitement and enthusiasm in students and increase their motivation towards the lesson. In addition, due to the research and inquiry-oriented structure of WebQuest activities, students used their mental processes more effectively. In this process, it can be thought that the information acquired is more permanent due to the fact that students have discovered information by researching and questioning and have used high-level thinking skills in the meantime. As a matter of fact, the qualitative findings obtained from the focus group interviews with the experimental group students after the instruction support this situation. The students stated that WebQuest-supported research and inquiry-based teaching practices made the acquired knowledge more permanent. When the related literature is examined, it is seen that there are studies that reveal that WebQuest-supported applications increase the retention of knowledge in students and present quantitative findings. Balliel (2014) revealed that WebQuest supported cooperative learning method contributed to the retention of information in the 7th grade “Force and Motion” unit.

Within the scope of the research conducted, it is possible that there are various reasons for the result that WebQuest-supported research and inquiry-based teaching strategy is more effective in increasing students' academic achievement than the teaching based on the current program. Due to the WebQuest-supported research and inquiry-based teaching strategy of the experimental group students, the increases in variables that are likely to have an effect on academic achievement such as attitude towards the method, course and subject, desire to study and motivation, reading comprehension skills and collaborative learning skills may have caused the experimental group students to be more successful. When the literature is examined, it is seen that there are studies showing that WebQuest teaching strategy triggers students' desire to study and motivation (Kurtuluş et al., 2014; Leung & Ünal, 2013; Renau & Pesudo, 2016; Yang et al., 2011). Bilir and Özdilek (2021) found that WebQuest-supported research and inquiry-based learning approach contributed positively to students' motivation and self-confidence.

All implementations were conducted in the school where the researcher was working since the researcher had a good command of the school climate and intermediate variables. Since there were not many students in the school, the study could be conducted with one experimental and one control group. Having more than one experimental and control group in future studies will increase the reliability of the study. In addition, it was determined that students had more difficulties in the subject area of “Living Things and Life” among the subject areas of the science course while performing WebQuest supported activities. It is recommended that practitioners who are considering using this approach in their classes should focus more on activities suitable for this subject area while designing activities.