



FEN EĞİTİMİ VE ARAŞTIRMALARI DERNEĞİ

Turkish Science Education and Research Association (SERA)

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/fbod>

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 11 Sayı 2

e-ISSN: 2148-2160

Dernek



Dergi



Makale Gönderimi



## Sahibi

Prof. Dr. Murat KURT  
(Amasya Üniversitesi)

## Baş Editör

Prof. Dr. Uğur SARI  
(Kırıkkale Üniversitesi)

## Yardımcı Editör

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

## Alan Editörleri

Fen Bilimleri Eğitimi  
Doç. Dr. Esra BOZKURT ALTAN (Sinop Üniversitesi)

## Fizik Eğitimi

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

## Kimya Eğitimi

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

## Biyoloji Eğitimi

Prof. Dr. Gülcan ÇETİN (Balıkesir 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. Hüseyin Miraç PEKTAŞ (Kırıkkale 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

Professor Murat KURT  
(Amasya University)

## Editor-in-Chief

Professor Uğur SARI  
(Kırıkkale University)

## Associate Editor

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

## Editorial Boards

Science Education  
Assoc. Dr. Esra BOZKURT ALTAN (Sinop University)

## Physics Education

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

## Chemistry Education

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

## Biology Education

Professor Gülcan ÇETİN (Balıkesir 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. Hüseyin Miraç PEKTAŞ (Kırıkkale 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

Arzu KIRMAN BİLGİN  
Bilge ÖZTÜRK  
Cem GÖKMEN  
Ceren ÇEVİK KANSU  
Elif ÖZATA YÜCEL  
Emrah HİĞDE  
Erhan ŞAHİN  
Erkan UĞUREL  
Esra KIZILAY  
Esra BENLİ ÖZDEMİR  
Esra KIZILAY  
Faruk ŞİMŞEK  
Gamze TEZCAN  
Hakan TÜRKMEN  
Huriye DENİŞ ÇELİKER  
Leyla AYVERDİ  
Mehmet Akif ARDUÇ  
Muhammed Akif KURTULUŞ  
Nail İLHAN  
Nurhan ÖZTÜRK  
Salih GÜLEN  
Serkan BULDUR  
Tuğba YÜKSEL  
Volkan VAROL  
Yasemin KOÇ GÖZÜBENLİ  
Çiğdem ŞAHİN ÇAKIR  
Özhan ÇELEBİ  
Ümmü Gülsüm DURUKAN  
İbrahim YÜKSEL

### Kurumu

Kafkas Üniversitesi  
Bayburt Üniversitesi  
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Kocaeli Üniversitesi  
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi  
Gazi Üniversitesi  
Milli Eğitim Müdürlüğü  
Erciyes Üniversitesi  
Gazi Üniversitesi  
Erciyes Üniversitesi  
Millî Eğitim Bakanlığı  
Çanakkale 18 Mart Üniversitesi  
Ege Üniversitesi  
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Milli Eğitim Bakanlığı  
Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi  
İnönü Üniversitesi  
Sinop Üniversitesi  
Muş Alparslan Üniversitesi  
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi  
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi  
Sinop Üniversitesi  
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi  
Giresun Üniversitesi  
Milli Eğitim Müdürlüğü  
Giresun Üniversitesi  
Gazi Üniversitesi

## İÇİNDEKİLER

<b>Makale</b>	<b>Sayfa No</b>
1. Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Fiziksel Olaylar Konu Alanı Sorularının Üst Düzey Düşünme Becerileri Açısından İncelenmesi Yasemin EROL Ebru EZBERCİ ÇEVİK	255 - 281
2. Basınç Ünitesinde Argümantasyona Dayalı Öğretimin Akıl Yürütme ve Akademik Başarıya Etkisi Kübra YETKİL Seda OKUMUŞ	282 - 302
3. 6, 7 ve 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında "Madde ve Doğası" Konu Alanındaki Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından İncelenmesi Zeynep İlben ŞAHAN Kader BİRİNCİ KONUR	303 - 326
4. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Biyoteknoloji Öğretimi Konusundaki Görüşlerinin İncelenmesi Burhan ŞAHİN Mutlu Nisa ÜNALDI CORAL	327 - 355
5. Fen Eğitiminde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Özel Yetenekli Öğrencilerin Üst Bilişsel Becerilerine Etkisi Erhan ŞAHİN Necati YALÇIN	356 - 381
6. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Kaynaştırmaya İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi Çağla ÖZGÜR YILMAZ Yasin GÜNLÜ	382 - 402
7. "Kuvveti Tanıyalım" Ünitesinin 3.Sınıf Öğrencilerine STEM Temelli Etkinlikler ile Öğretilmesi Neslihan ÜLTAY Kübra ÜSTÜNER Merve Nur SÜNBÜL Vehbiye TAŞTAN	403 - 423

---

**8. Özel Yetenekli Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Karar Verme ve Gerekçelendirme Süreçleri: CRISPR/cas9, Nanoteknoloji ve GDO Örneği** 424 - 445

**Gül İrem ÖZEN Mahmut SELVİ**

---

**9. Fen Bilimleri Öğretim Programının (2018) Beyin Temelli Öğrenme Açısından İncelenmesi** 446 - 466

**Fatma Kübra UYAR Murat KURT Orhan KARAMUSTAFAOĞLU**

---

**10. Bilim Şenliğinin Öğrencilere Katkılarına Bütüncül Bir Bakış: Öğretmenlerin, Öğrencilerin ve Atölye Liderlerinin Görüşleri** 467 - 488

**Nurhan ÖZTÜRK Esra BOZKURT ALTAN İrem ÜÇÜNCÜOĞLU Elif KARA Özlem ŞERBETCİOĞLU**

---

**11. Ortaokul ve Lise Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Anlayışları** 489 - 507

**Tuğçe DELİGÖZ Çiğdem HAN TOSUNOĞLU**

---

**12. Cep Telefonu Sensörlerinin STEM Yaklaşımına Dahil Edilmesi: Phyphox Uygulaması ile Salıncak Etkinliği** 508 - 533

**Handan ÜREK Mustafa ÇORAMIK**

---

**13. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Sorgulayıcı Fen Öğretimine Entegrasyonuna Yönelik Bir Etkinlik Geliştirme Çalışması** 534 - 558

**Merve Lütfiye ŞENTÜRK Hasan TOMUK Uğur SARI**

---

**Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Fiziksel Olaylar  
Konu Alanı Sorularının Üst Düzey Düşünme Becerileri Açısından  
İncelenmesi**

**Examination of Physical Phenomena Subject Area Questions in Seventh  
Grade Science Textbooks in Terms of Higher Order Thinking Skills**

**Yasemin EROL<sup>1</sup> ve Ebru EZBERCİ ÇEVİK<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> MEB, Kayseri, ORCID No: 0000-0003-4239-4194

<sup>2</sup> Erciyes Üniversitesi, Kayseri, ORCID No: 0000-0003-4219-3296

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

Erol, Y. & Ezberci Çevik, E. (2023). Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan fiziksel olaylar konu alanı sorularının üst düzey düşünme becerileri açısından incelenmesi. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11, (2), 255-281. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1267586>

## Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Fiziksel Olaylar Konu Alanı Sorularının Üst Düzey Düşünme Becerileri Açısından İncelenmesi\*\*

Yasemin EROL<sup>1,\*</sup> ve Ebru EZBERCİ ÇEVİK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> MEB, Kayseri, ORCID No: 0000-0003-4239-4194

<sup>2</sup> Erciyes Üniversitesi, Kayseri, ORCID No: 0000-0003-4219-3296

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 19 Mart 2023	<i>Bu çalışmada Üst Düzey Düşünme Becerileri (ÜDDB) açısından yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan fiziksel olaylar konu alanı sorularının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda ÜDDB'den analitik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme ve karar verme becerileri araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırma nitel bir çalışma olup, araştırma desenlerinden durum çalışması modeline göre hazırlanmıştır. Araştırmada veri kaynağı olarak biri MEB Yayınevi, diğeri ise Eğitim Bilişim Ağında (EBA) yayınlanmış özel bir yayınevine ait fen bilimleri ders kitapları kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, ders kitaplarında yer alan soruların en fazla analitik düşünme ve eleştirel düşünme becerilerine yönelik, en az yaratıcı düşünme becerisine yönelik olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, ders kitaplarındaki soruların yaratıcı düşünme ve karar verme becerileri açısından geliştirilmesi gerektiği ve tüm becerilerin ders kitaplarında eşit bir şekilde dağıtılması gerektiğine yönelik sonuçlara ulaşılarak ilgili önerilerde bulunulmuştur.</i>
Revizyon Tarihi: 19 Haziran 2023	
Kabul Tarihi: 21 Haziran 2023	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Üst düzey düşünme becerileri, fen eğitimi, ders kitabı	

## Examination of Physical Phenomena Subject Area Questions in Seventh Grade Science Textbooks in Terms of Higher Order Thinking Skills

Article Information	Abstract
Received: 19 Mart 2023	<i>In this study, it is aimed to examine the questions in the seventh grade science textbooks in terms of Higher Level Thinking Skills. In this context, analytical thinking, critical thinking, problem solving, creative thinking and decision making skills from UDDDB were included in the research. The research is a qualitative study and was prepared according to the case study model, one of the research designs. As the data source in the research, one is the MEB Publishing House and the other is the science textbooks belonging to a private publishing house published in the Education Information Network (EBA). Descriptive analysis was used in the analysis of the data. As a result of the analysis of the data, it was determined that the questions in the textbooks were mostly for analytical thinking and critical thinking skills, and least for creative thinking skills. In line with the findings, it was concluded that the questions in the textbooks should be developed in terms of creative thinking and decision-making skills and that all skills should be distributed equally in the textbooks and related suggestions were made.</i>
Revised: 19 Haziran 2023	
Accepted: 21 Haziran 2023	
<b>Keywords:</b> Higher order thinking skills, science education, textbook	

\* Sorumlu Yazar: E-mail: [ysmnfen38@gmail.com](mailto:ysmnfen38@gmail.com)

\*\* Bu çalışma, ikinci yazar danışmanlığında birinci yazar tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## **Giriş**

Tarihsel olarak, bilim ve teknolojideki gelişmelerin her biri, bugün bireylerin yaşamını etkileyen çok farklı vurgulara sahiptir. Yaşadığımız yüzyılda ise, bilim ve teknolojinin hızına yetişmek giderek zor bir hale gelmiştir. Bu hız insanoğlunu hem zihinsel hem de bedensel olarak yormakta ve zorlamaktadır. Zorlanan beyinler daha çok çalışıp, daha fazla üretmek için çabalamaktadır. Bu durum eğitim sistemlerinin değişmesini ve gelişmesini sağlamıştır.

Schafersman (1991) eğitimde iki önemli konu üzerine dikkat çekmiştir. Birincisi öğrencilerin neyi düşündükleri, ikincisi ise öğrencilerin nasıl düşündükleridir ve eğitim bu iki durumu öğrenciye iletebildiği ölçüde başarılı olacaktır. Öğrencilerin neyi, nasıl düşündükleri durumu, öğretmen merkezli yaklaşımlardan öğrenci merkezli yaklaşımlara geçiş yapılmasını zorunlu kılmıştır. Öğrenci merkezli sistemlerde bilginin iyi yapılandırılması, özümsemesi ve işlenmesi gereklidir (Güneş, 2012). Bu nedenle, öğrencilerin zihinsel becerilerini geliştirmek oldukça önemlidir. Sorgulayan, araştıran ve düşünen bireyin zihinsel becerilerini kullanarak ilerlemesi mümkündür. Bu anlamda, fen eğitimi sosyal yaşamla iç içe olması bakımından problem çözmeye, sorgulamaya ve araştırmaya fazlaca odaklanmaktadır (Bilir, 2015). Fizik, kimya, biyoloji, astronomi ve çevre gibi birçok konu alanlarında kapsamına alan fen eğitimi içerisinde 2018 öğretim programında son düzenlemesi yapılan ‘Fiziksel Olaylar’ konu alanı (MEB, 2018), günlük yaşamda merak edilen olay, olgu ya da durumların birçoğunu açıklayan bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Konu alanı içerisinde yer alan kazanımlarda da yaşam becerilerine verilen önem vurgulanmaktadır. Örneğin, “F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.” kazanımı 7. sınıf fiziksel olaylar konu alanı içerisinde kuvvet ve enerji ünitesinde yer alan, öğrencilerin analitik düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlayan bir kazanımdır. Bu becerilerin kazanılması bireyin değişim ve gelişim sürecini etkilerken diğer yandan yaşam becerisine sahip olmasına da katkı sağlayacaktır (Calp & Edis, 2020).

Gelişen dünyanın birçok ülkesinde yaşam becerileri ile ilgili çalışmalar yapıldığı ve özellikle eğitimde bu çalışmalara yer verildiği vurgulanmaktadır (Deveci, Konuş & Aydın, 2018). Ulusal eğitim sistemimize baktığımızda, yenilenmiş öğretim programları öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla ülkemizde 2017-2018 öğretim yılından itibaren yenilenen fen öğretim programlarının alana özgü beceriler teması üç kısımda ele alınmıştır (MEB, 2018):

- i. Bilimsel süreç becerileri
- ii. Yaşam becerileri
- iii. Mühendislik ve tasarım becerileri

Yaşam becerileri alanı incelendiğinde analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, iletişim ve takım çalışması gibi becerilerin öğrencilere kazandırılmasının hedeflendiği belirtilmektedir (MEB, 2018). Bu durumda, bir problem karşısında analiz becerisini kullanabilmek, bir ölçüt belirleyerek seçenekler arasından en uygun olana karar verebilmek, özgün fikirler sunmak, bir konu hakkında farklı bakış açısı geliştirmek gibi beceriler üst düzey düşünme becerileri (ÜDDB)’ndendir (Erdol, 2020). Üst düzey düşünme becerisinin, bilgiyi ezberlemek veya bir problemin çözümünde herkes tarafından bilinen çözümleri ortaya koymak değil daha karmaşık becerilerdir (Wellman, 1997). Marshall ve Horton (2011)’a göre üst düzey düşünme becerileri,



günlük yaşam için temel beceriler olan mantıksal düşünme, eleştirel düşünme ve muhakeme etme becerilerini içermektedir. Bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasıyla ÜDDDB'nin gelişimine katkı sağlanmış olur.

Temelde üst düzey düşünme becerileri çeşitli disiplinlerde uygulanabilir olmakla birlikte Afifah ve Retnawati (2019), fen bilimleri bu disiplinler arasında önemli bir konumdadır. Fen eğitiminin temel amacı, öğrencilerin günlük hayatın zorluklarıyla yüzleşmelerini sağlamak için üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktır (Saido vd., 2015). Ichsan vd. (2020) bilim/fen öğreniminde üst düzey düşünme becerilerine ihtiyaç olduğunu, çünkü birçok çevresel sorunun üst düzey düşünme becerileri kullanılarak çözülebileceğini belirtmektedir.

Düşünme becerilerinin geliştirilmesi açısından en önemli unsurlardan biri öğrenciye sorulan soruların niteliğidir. Sorular, öğrenci ve öğretmenlerin dönüt vermesini kolaylaştıran, anlamlı öğrenmeler sağlayan, bilişsel süreçleri harekete geçiren araçlardır (Bakır, 2018). Ders kitaplarının okul ortamında ilk başvuru kaynağı olduğu düşünüldüğünde, ders kitabında bulunan soruların niteliği de bu nedenle önemlidir. Her birey tarafından ulaşılabilir olan ders kitaplarının, yetiştirilen bireylerin ÜDDDB'nin gelişimine katkı sunması beklenmektedir. Bu bağlamda araştırmanın amacı, üst düzey düşünme becerileri açısından yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan fiziksel olaylar konu alanı sorularının incelenmesidir.

Çalışmanın problem cümlesi “Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan fiziksel olaylar konu alanı soruları ÜDDDB'ye yönelik olması açısından nasıldır?” şeklindedir. Çalışmaya ait alt problemler ise aşağıda sıralanmıştır.

1. Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Kuvvet ve Enerji Ünitesi'nde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme soruları ÜDDDB'ye yönelik olması bakımından nasıldır?
2. Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesi'nde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme soruları ÜDDDB'ye yönelik olması bakımından nasıldır?
3. Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Elektrik Devreleri Ünitesi'nde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme soruları ÜDDDB'ye yönelik olması bakımından nasıldır?

## Yöntem

### Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarındaki soruları öğrencilerin ÜDDDB açısından incelemek amacıyla yapılan nitel bir çalışmadır. Nitel araştırmada araştırılan durum değiştirilmeye çalışmadan, bulunduğu ortamında araştırılır, detaylı ve derinlikli bir araştırma sonucu elde edilir (Patton, 2014). Araştırmada, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışmalarında amaç, belirli bir duruma yönelik sonuçları ayrıntılı olarak analiz etmektir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Mevcut araştırma da, ülkemizde okullarda kullanılmakta olan iki farklı yayınevine ait yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarındaki soruları öğrencilerin ÜDDDB'nin belirlenmesine ilişkin bir durum saptama çalışması niteliğindedir.

### **Araştırmanın Veri Kaynağı**

Bu çalışmada veri kaynağı olarak Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 2019-2020 öğretim yılından itibaren ders kitabı olarak kullanılan yedinci sınıf fen bilimleri ders kitapları arasından biri MEB Yayınevi, diğeri ise Eğitim Bilişim Ağında (EBA) yayınlanmış ve özel bir yayınevine ait olan bir ders kitabı kullanılmıştır. İlgili iki kitap Fen Bilimleri Öğretim Programının öngördüğü aynı ilkeler ve amaçlar doğrultusunda MEB, (2018) hazırlanmış oldukları halde, yer verilen sorular yapısına göre farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle ders kitabındaki soruların yazımına yönelik olarak biri MEB, diğeri özel bir yayınevine ait kitapları inceleme gereği duyulmuştur. Bu çalışmada yedinci sınıf ders kitaplarının seçilmesinin nedeni ise yedinci sınıf yaş grubunun soyut düşünme becerileri ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi açısından uygun olmasıdır (Presseisen, 2001).

### **Veri Toplama Araçları ve Süreci**

Bu çalışmada veriler ilgili dokümanlardan elde edilmiştir. Doküman inceleme, yazılı olan belgelerin ayrıntılı ve dikkatli bir çalışmayla taranması, taranmış olan belgelerin analiz edilmesidir (Kıral, 2020). Bu çalışmada yazılı kaynak olarak fen bilimleri ders kitaplarındaki sorular ayrıntılı olarak ele alınmış ve ÜDDB'den olan analitik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme ve karar verme becerisi açısından ilgili sorular incelenmiştir.

Çalışma kapsamında araştırmacı tarafından tüm sorular öncelikle bir excel dosyasında sistemli bir şekilde toplanmış, bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu olmak üzere toplamda 127 soru analiz edilmiştir. Bu soruların içinden bilgi, kavrama gibi alt düzey beceri gerektiren sorular çıkarılmış ve 105 adet soru araştırma amacına uygun olarak analitik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme ve karar verme becerilerine ait olacak şekilde araştırmaya dahil edilmiştir. Bu kapsamda ilgili alanda çalışan bir fen eğitimcisi tarafından da inceleme yapılarak uzman görüşü alınmıştır. Benzer şekilde, uzmanların görüşleri doğrultusunda da daha önce öğrenilen ve akılda tutulan bilgileri ve formülleri tekrarlama gibi Bloom Taksonomisi'ndeki bilgi, kavrama ve uygulama becerileri olarak belirtilen alt düzey düşünmelere (Bloom vd.,1956) uygun sorular araştırmaya dahil edilmemiştir. Bu bağlamda uzman görüşleri ve alanyazında bu konuda yapılan çalışma sonuçları (Örn. Bakırcı & Gülseven, 2018) dikkate alınarak, ilgili ders kitaplarında yer alan 105 adet sorunun üst düzey düşünme becerilerine yönelik belirlenen kategori ve kodlara göre analizinin yapılması uygun görülmüştür.

### **Verilerin Analizi**

Verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Bu analiz türünde verilerden doğrudan aktarım yapmak oldukça önemlidir. Betimsel analizde amaç elde edilen bulguları, düzenlenmiş bir şekilde okuyucuya aktarmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Betimsel analizde veriler araştırma sırasında belirlenmiş tema ve öğelere göre yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada fen bilimleri yedinci sınıf ders kitaplarındaki soruların, ÜDDB'ye katkısı açısından incelemek amacıyla rubrik hazırlanmıştır. Araştırmada rubrik oluşturulurken ÜDDB'den olan analitik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme ve karar verme becerilerine yönelik ders kitaplarının incelenmesinde kullanılmak üzere ölçütler

belirlenmiştir. Bu ölçütler belirlenirken birincil olarak MEB'in Fen Bilimleri Programı'nda yer alan yaşam becerileri göz önünde bulundurulmuştur. İkincil olarak ise literatürde daha önceden yapılmış çalışmalarda ele alınan ÜDDB ve bunların boyutları incelenmiştir (örn. Ödemiş, 2020). Çalışmada kullanılan rubrikte ölçütler beş tema olarak belirlenmiş, temalar kendi içerisinde kategorilere ayrılmıştır. Hazırlanmış rubrik alanında uzman iki kişiye sunulmuştur. Uzman kişiler fen eğitimi alanında çalışan ve düşünme becerileri ile ilgili bilimsel çalışmalarını bulunan akademisyenlerdir. Uzmanların görüşleri doğrultusunda rubrikte çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin, oluşturulan rubriğin kategori kısmında bulunan 'problemin çözüm basamaklarını ayrı ayrı belirleme' ifadesi, problemin çözüm basamaklarını ayrı ayrı açıklama' şeklinde düzenlenmiş, bunun yanında yine uzman kişilerin önerileri doğrultusunda eleştirel düşünme kategorisine 'kaynakların güvenilirliği' ifadesi eklenmiştir. Yapılan eklemeler sonucunda uzman kişilerce görüş birliğine varılmış ve bir pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada araştırmanın veri kaynağı olan yayınların dışında yedinci sınıf düzeyinde farklı bir yayınevine ait kitap kullanılmıştır. Kitapta rastgele seçilmiş bölümlerden sorular pilot çalışmaya dahil edilmiştir. Örneğin, *bir şekil üzerinde bilye ve yaylar verilerek "Şekildeki eşit kütleli iki bilye yatay zeminde farklı süratlerle yuvarlanıyor. Hangi bilyenin yayı daha çok sıkıştırmasını beklersiniz? Neden? (Yaylar özdeştir.)"* şeklinde yer alan soruda problem çözme becerisi altında yer alan kategorilerin uygun/yeterli olduğu görülmüştür. Pilot çalışma sonucunda rubrik tekrar kontrol edilerek son hali verilmiştir.

### **Geçerlik ve Güvenirlik**

Nitel araştırmalarda geçerliğin sağlanması için çalışılan olgunun doğru bir şekilde ölçülmesi gerekir. Bu amaçla çalışmada uygun kuramsal çerçeve rehberliğinde hazırlanmış rubrik için uygulama öncesinde uzman görüşlerine başvurulmuştur. Hazırlanan rubrik ile ilgili olarak biri fen eğitimi alanında görevli, diğeri ise sınıf eğitimi alanında görevli olup fen eğitimine yönelik çalışmaları bulunan iki farklı akademisyenin görüşleri alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Rubrikten faydalanılarak doğrudan Fen bilimleri ders kitaplarından elde edilen bulgular tablolar haline getirilerek sunulmuştur.

Çalışmanın güvenilirliği konusunda, nicel araştırmalardan farklı olarak nitel araştırmalarda inanılabilirlik, sonuçların doğruluğu ve araştırmacının yeterliği gibi ifadelerden bahsetmek daha doğru olmaktadır (Krefting, 1991). Bu anlamda, çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için araştırmacının yapmış olduğu kodlamalar ÜDDB konusunda çalışan, nitel araştırmaya yönelik çalışmaları bulunan farklı bir alan uzmanı tarafından da kodlanmıştır. Bu bağlamda, soruların ÜDDB'ne ait tema ve kategorileri temsil edip etmediği ilgili alan uzmanı tarafından bağımsız olarak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda iki araştırmacı arasındaki görüş birliği ve görüş ayrılığı sayıları tespit edilerek araştırmanın güvenilirliği Miles ve Huberman'ın (1994) Güvenirlik=  $[Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) \times 100]$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arasındaki uyum %80 bulunmuştur. Miles ve Huberman (1994)'a göre, kodlayıcılar arasında %80 - %90 arasında görüş birliği uygundur. Bu anlamda, kodlayıcılar arasında belirtilen görüş birliğine varıldığı için araştırmanın güvenilir olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca, çalışmaya ait araştırma sorusu ile ilgili alt problemler açık ve net bir şekilde verilmiş, araştırmanın sonuçları ilgili literatürle ilişkilendirilerek tartışılmış ve sonuçlar ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

## Bulgular

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine ait bulgulara üniteler baz alınarak sırasıyla yer verilmiştir.

### Kuvvet ve Enerji Ünitesine İlişkin Bulgular

Çalışmanın birinci alt problemi olan “Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Kuvvet ve Enerji Ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme soruları ÜDDB’ne yönelik olması bakımından nasıldır?” sorusuna yönelik elde edilen bulgular ÜDDB’ye göre alt başlıklar halinde sunulmuştur.

### Analitik düşünme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Kuvvet ve Enerji Ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin analitik düşünme becerisinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Kuvvet ve enerji ünitesinde yer alan soruların analitik düşünme becerisini yansıtmaları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB	Özel Yayınevi	MEB	Özel Yayınevi	MEB	Özel Yayınevi
	f	f	f	f	f	f
Problemi parçalara ayırma ve ayrılan parçaları anlamlandırma	1	2	-	1	3	1
Problemin oluşma nedenlerini açıklama	2	2	2	1	4	1
Problem ile ilgili neden sonuç ilişkisi kurma	2	3	1	1	5	8
Problemin çözüm basamaklarını ayrı ayrı belirleme	1	2	-	1	3	1
Parçaların kendi arasında ve ana veri ile ilişkisini kurma (Tümdengelim yöntemini kullanma)	1	2	1	1	3	1
Ortaya çıkan sonucun problemin çözümüne uygunluğu değerlendirme	-	2	1	1	3	4
Fikirlerin dayanaklarının geçerliğini ve güvenilirliğini doğru bir şekilde değerlendirme ve açıkça ifade etme	-	3	1	1	3	1
<b>Toplam</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>17</b>

Tablo 1 incelendiğinde, Kuvvet ve Enerji ünitesinin MEB yayınevine ait bölüm başı sorularında analitik düşünme becerisinin alt boyutlarından en fazla ‘Problemin oluşma nedenlerini açıklama’, ‘Problem ile ilgili neden sonuç ilişkisi kurma’ boyutlarında; özel yayınevine ait ders kitabının bölüm başı soruları incelendiğinde ‘Problem ile ilgili neden sonuç

ilişkisi kurma' ve 'Fikirlerin dayanaklarının geçerliğini ve güvenilirliğini doğru bir şekilde değerlendirme ve açıkça ifade etme' boyutunda en fazla sorunun yer aldığı görülmektedir.

MEB yayınevine ait bölüm sonu sorularda ise (bkz. Tablo 1), 'Problemi parçalara ayırma ve ayrılan parçaları anlamlandırma' ve 'Problemin çözüm basamaklarını ayrı ayrı belirleme' boyutlarında soruların yer almadığını, diğer boyutlara ait soruların en az birer adet bulunduğu görülmektedir. Özel yayınevine ait bölüm sonu sorularda ise analitik düşünme becerisinin her boyutunda birer adet soru yer aldığı görülmektedir. Tablo 1'e bakıldığında, ünite sonu sorularda MEB yayınevinde analitik düşünme becerisinin tüm boyutlarında soruların bulunduğu, özel yayınevine ait ders kitabında ise 'Problem ile ilgili neden sonuç ilişkisi kurma' boyutunda sekiz adet soru, 'Ortaya çıkan sonucun problemin çözümüne uygunluğu değerlendirme' boyutunda dört adet soru, diğer boyutlardan ise birer adet soru bulunduğu görülmektedir. Analitik düşünme becerisine dair MEB Yayınevi'ne ait ders kitabında ilgili ünite de 37 adet soru bulunurken, özel yayınevine ait ders kitabında 40 adet soru yer aldığı belirlenmiştir.

### Eleştirel düşünme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Kuvvet ve Enerji Ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 21.** Kuvvet ve Enerji ünitesinde yer alan soruların eleştirel düşünme becerisini yansıtırma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB f	Özel Yayınevi f	MEB f	Özel Yayınevi f	MEB f	Özel Yayınevi f
Farklı yollar arama	-	-	-	-	-	-
Çıkarım yapma	3	-	-	-	1	5
Farklı bakış açılarını açıklama	-	-	-	-	-	-
Düşünceyi savunma	1	-	1	-	-	2
Tümevarım yöntemini kullanma	-	-	-	-	-	-
Karşılaştırma yapma	1	-	-	1	-	1
Sorgulama	1	1	1	-	-	2
Değerlendirme	-	3	-	-	-	2
Kanıt kullanma ve/veya referans verme	2	2	1	-	-	-
Kaynakların güvenilirliği	1	-	-	-	-	-
Kanıtlanmış gerçekler ve öne sürülen iddialar arasındaki farklılığı ayırt etme	1	-	-	-	-	-
Fikirleri organize etme	1	-	-	-	-	-
<b>Toplam</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>

Tablo 2 incelendiğinde Kuvvet ve Enerji ünitesinin MEB yayınevine ait bölüm başı sorularında en fazla eleştirel düşünme becerisinin ‘çıkarım yapma’ boyutunda ve ‘kanıt kullanma ve/veya referans verme’ boyutunda soru bulunduğu; özel yayınevine ait sorularda ise ‘değerlendirme’ ve ‘kanıt kullanma ve/veya referans verme’ boyutunda daha fazla sorunun yer aldığı görülmektedir. Bölüm sonu soruları incelendiğinde MEB yayınevinde ‘düşünceyi savunma’, ‘sorgulama’, ve ‘kanıt kullanma ve/veya referans verme’ boyutlarında birer soru bulunduğu; özel yayınevinde ise ‘karşılaştırma yapma’ boyutunda bir adet soru bulunduğu görülmektedir. Ünite sonu soruları incelendiğinde ise MEB yayınevinde sadece ‘çıkarım yapma’ boyutunda bir adet soru bulunduğu, diğer boyutlarda soruların olmadığı görülmektedir. Öte yandan özel yayınevine ait soruların ‘çıkarım yapma’ boyutunda beş adet soru ‘düşünceyi savunma’, ‘sorgulama’ ve ‘değerlendirme’ boyutunda ikişer adet soru, ‘karşılaştırma’ boyutunda bir adet soru bulunduğu görülürken, diğer boyutlara ait soruların olmadığı görülmektedir. Eleştirel düşünme becerisine dair MEB Yayınevi’ne ait ders kitabında 15 adet soru bulunurken, özel yayınevine ait ders kitabında 19 adet soru yer aldığı belirlenmiştir.

### Problem çözme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Kuvvet ve Enerji Ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin problem çözme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.

**Tablo 3.** Kuvvet ve Enerji ünitesinde yer alan soruların problem çözme becerisini yansıtırma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm başı		Bölüm sonu		Ünite sonu	
	MEB	Özel Yayınevi	MEB	Özel Yayınevi	MEB	Özel Yayınevi
	f	f	f	f	f	f
Problemin farkında olma	-	1	2	1	-	1
Problemi tanımlama/açıklama	-	1	2	1	-	1
Problemin çözümü için tahminlerde bulunma/hipotezler kurma	-	2	2	1	-	2
Eldeki verileri/kaynakları belirleme	-	1	2	1	-	1
Çözüm için deneme yapma/Hipotezleri test etme	-	1	2	1	-	1
Probleme yönelik çözüme ulaşma	-	1	2	1	-	1
Sonucu değerlendirme	-	1	2	1	-	1
Toplam	0	8	14	7	0	8

Tablo 3 incelendiğinde, Kuvvet ve Enerji ünitesinin MEB yayınevine ait bölüm başı sorularında problem çözme becerisine ait sorunun yer almadığı görülmektedir. Özel yayınevine

ait bölüm başı sorularda ise ‘Problemin çözümü için tahminlerde bulunma/hipotezler kurma’ boyutunda iki sorunun olduğu, problem çözme becerisine ait diğer boyutlardan da birer soru bulunduğu görülmektedir. MEB yayınevine ait bölüm sonu sorular incelendiğinde her bir boyuttan ikişer sorunun bulunduğu, özel yayınevinde ise her bir boyuttan birer soru olduğu görülmektedir. Ünite sonu sorular incelendiğinde MEB yayınevine ait sorularda problem çözme becerisi ait soru yer almadığı, özel yayınevinde ise ‘Problemin çözümü için tahminlerde bulunma/hipotezler kurma’ boyutunda iki soru, diğer boyutlarda ise birer sorunun bulunduğu görülmektedir. Tablo 3’te, problem çözme becerisine yönelik MEB yayınevinde 14 adet soru bulunurken, özel yayınevine ait 23 adet soru olduğu görülmektedir.

### Yaratıcı düşünme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Kuvvet ve Enerji Ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** Kuvvet ve Enerji ünitesinde yer alan soruların yaratıcı düşünme becerisini yansıtmaya durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB f	Özel Yayınevi f	MEB f	Özel Yayınevi f	MEB f	Özel Yayınevi f
Yaratıcı Düşünme Becerisi	Akıcılık (çok sayıda fikir, farklı çözüm yolları üretme)	-	1	-	-	-
	Esneklik (soruya farklı açılardan bakabilme)	-	1	1	-	-
	Özgünlük (benzersiz bir fikir ortaya koyabilme)	-	1	-	-	-
	Detaylandırma (bir fikre çeşitli ayrıntılar ekleme)	-	1	-	-	-
Toplam	0	4	1	0	0	0

Tablo 4 incelendiğinde, Kuvvet ve Enerji ünitesinin MEB yayınevine ait bölüm başı sorularında yaratıcı düşünme becerisine ait soru yer almadığı görülmektedir. Özel yayınevine ait bölüm başı sorularda ise yaratıcı düşünme becerisinin ‘Akıcılık’, ‘Esneklik’, ‘Özgünlük’ ve ‘Detaylandırma’ boyutlarına ait birer soru bulunmaktadır. MEB yayınevine ait bölüm sonu sorular incelendiğinde ‘Esneklik’ boyutunda bir sorunun yer aldığı, diğer boyutlarda soruların bulunmadığı görülmektedir. Özel yayınevine ait bölüm sonu sorularda ise yaratıcı düşünme becerisine ait soruya rastlanmamıştır. Tablo 4’te ünite sonu sorular incelendiğinde, her iki yayınevinde de yaratıcı düşünme becerisinin alt boyutlarına ait soruya rastlanmamıştır. Yaratıcı düşünme becerisine dair MEB yayınevinde bir adet soru bulunurken, özel yayınevine ait dört adet soru olduğu belirlenmiştir.

### Karar verme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Kuvvet ve Enerji Ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin karar verme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Kuvvet ve Enerji ünitesinde yer alan soruların karar verme becerisini yansıtırma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu		
	MEB	Özel	MEB	Özel	MEB	Özel	
	f	Yayınevi f	f	Yayınevi f	f	Yayınevi f	
Karar Verme Becerisi	Bir amaç ortaya koyma	-	-	-	-	-	
	Amaca giden yolda veri toplama	-	-	-	-	-	
	Ölçüt belirleme	-	-	-	-	1	-
	Seçenekleri değerlendirip en uygun olanı belirleme	-	-	-	-	4	7
	Toplam	0	4	1	0	5	7

Tablo 5 incelendiğinde, Kuvvet ve Enerji ünitesinin MEB ve özel yayınevine ait bölüm başı ve bölüm sonu sorularında karar verme becerisine ait sorunun yer almadığı görülmektedir. Ünite sonu sorulara bakıldığında ise, MEB yayınevine ait sorulardan dördünün ‘Seçenekleri değerlendirip en uygun olanı belirleme’ boyutunda yer aldığı, bir sorunun ‘ölçüt belirleme’ boyutunda olduğu görülmektedir. Özel yayınevine ait sorularda ise yedi adet sorunun ‘Seçenekleri değerlendirip en uygun olanı belirleme’ boyutunda yer aldığı anlaşılmaktadır. Karar verme becerisine dair MEB yayınevinde toplamda altı soru yer alırken, özel yayınevinde 11 soru yer almaktadır.

### Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesine İlişkin Bulgular

Çalışmanın ikinci alt problemi olan “Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme soruları ÜDDB’ye yönelik olması bakımından nasıldır?” sorusuna yönelik elde edilen bulgular ÜDDB’ye göre alt başlıklar halinde sunulmuştur.

### Analitik düşünme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular ait bulgular Tablo 6’da yer almaktadır.



**Tablo 6.** Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde yer alan soruların analitik düşünme becerisini yansıtma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB f	Özel Yayınevi f	MEB f	Özel Yayınevi f	MEB f	Özel Yayınevi f
Problemi parçalara ayırma ve ayrılan parçaları anlamlandırma	-	-	2	-	-	2
Problemin oluşma nedenlerini açıklama	1	6	3	1	3	2
Problem ile ilgili neden sonuç ilişkisi kurma	1	5	2	1	3	6
Problemin çözüm basamaklarını ayrı ayrı belirleme	-	2	2	-	-	2
Parçaların kendi arasında ve ana veri ile ilişkisini kurma (Tümdengelim yöntemini kullanma)	-	2	2	-	-	2
Ortaya çıkan sonucun problemin çözümüne uygunluğu değerlendirme	-	2	2	-	-	2
Fikirlerin dayanaklarının geçerliğini ve güvenilirliğini doğru bir şekilde değerlendirme ve açıkça ifade etme	-	2	2	-	-	2
Toplam	2	19	15	2	6	18

Tablo 6 incelendiğinde Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde MEB yayınevine ait bölüm başı sorularında ‘problemin oluşma nedenlerini açıklama’ ve ‘problem ile ilgili neden sonuç ilişkisi kurma’ boyutlarında birer adet soru bulunduğu, diğer boyutlarda soruların yer almadığı görülmektedir. Özel yayınevine ait bölüm başında soruların ise altı tanesinin ‘problemin oluşma nedenlerini açıklama’ boyutunda, beş tanesinin ‘problem ile ilgili neden sonuç ilişkisi kurma’ boyutunda yer aldığı görülmektedir. MEB yayınevine ait bölüm sonu sorular incelendiğinde her boyuta ait sorunun yer aldığı, ancak özel yayınevinde yalnızca ‘problemin oluşma nedenlerini açıklama’ ve ‘problem ile ilgili neden sonuç ilişkisi kurma’ boyutlarında birer adet soru yer aldığı, diğer boyutlarda soruya rastlanmadığı görülmektedir. Ünite sonu sorular incelendiğinde MEB yayınevine ait soruların ‘problemin oluşma nedenlerini açıklama’ ve ‘problem ile ilgili neden sonuç ilişkisi kurma’ boyutlarında bulunduğu, diğer boyutlarda sorunun bulunmadığı; özel yayınevine ait sorularda ise her boyuttan soruya yer verildiği görülmektedir. Analitik düşünme becerisine yönelik toplamda MEB yayınevinde 23 adet, özel yayınevinde ise 39 adet sorunun yer aldığı görülmektedir.

**Eleştirel düşünme becerisine ait bulgular**

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular ait bulgular Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde yer alan soruların eleştirel düşünme becerisini yansıtma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB	Özel	MEB	Özel	MEB	Özel
	f	Yayınevi f	f	Yayınevi f	f	Yayınevi f
Farklı yollar arama	-	-	-	-	1	-
Çıkarım yapma	2	-	-	-	2	6
Farklı bakış açılarını açıklama	-	-	-	-	1	-
Düşünceyi savunma	-	-	1	-	1	-
Tümevarım yöntemini kullanma	-	-	-	-	1	-
Karşılaştırma yapma	-	-	-	-	2	-
Sorgulama	-	4	1	-	-	1
Değerlendirme	-	2	-	-	-	-
Kanıt kullanma ve/veya referans verme	-	1	-	-	-	-
Kaynakların güvenilirliği	-	1	-	-	-	-
Kanıtlanmış gerçekler ve öne sürülen iddialar arasındaki farklılığı ayırt etme	-	-	-	-	-	-
Fikirleri organize etme	-	-	-	-	-	-
<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

Tablo 7 incelendiğinde Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde MEB yayınevine ait bölüm başı sorularında ‘çıkarım yapma’ boyutunda iki adet sorunun yer aldığı, diğer boyutlarda soruların bulunmadığı görülmektedir. Özel yayınevine ait sorularda ise ‘sorgulama’ basamağında dört adet, ‘değerlendirme’ basamağında iki adet, ‘kanıt kullanma ve/veya referans verme’ ve ‘kaynakların güvenilirliği’ boyutunda birer adet soru bulunduğu anlaşılmaktadır. Tablo 7’de MEB yayınevi bölüm sonu sorularında ‘düşünceyi savunma’ ve ‘sorgulama’ boyutlarında birer adet soru bulunduğu, diğer boyutlarda sorulara rastlanmadığı görülmektedir. Özel yayınevine ait bölüm sonu sorularda ise eleştirel düşünme becerisine ait soruya rastlanmamıştır. MEB yayınevine ait ünite sonu sorulara bakıldığında ‘farklı yollar arama’, ‘çıkarım yapma’, ‘farklı bakış açılarını açıklama’, ‘düşünceyi savunma’, ‘tümevarım yöntemini kullanma’, ‘karşılaştırma yapma’ basamaklarında sorular olduğu, diğer boyutlarda ise soru

bulunmadığı görülmektedir. Özel yayınevinde ise ‘çıkartım yapma’ boyutunda altı adet, ‘sorgulama’ boyutunda ise bir adet soru olduğu görülmektedir. Diğer boyutlarda soruya rastlanmamıştır. Tablo 7’de genele bakıldığında, eleştirel düşünme becerisine yönelik toplamda MEB yayınevinde 10 adet, özel yayınevinde ise 15 adet soru bulunduğu görülmektedir.

### Problem çözme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin problem çözme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular ait bulgular Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8.** Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde yer alan soruların problem çözme becerisini yansıtırma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB f	Özel Yayınevi f	MEB f	Özel Yayınevi f	MEB f	Özel Yayınevi f
Problemin farkında olma	-	-	1	-	-	1
Problemi tanımlama/açıklama	-	-	1	-	-	1
Problemin çözümü için tahminlerde bulunma/hipotezler kurma	1	-	2	-	-	1
Eldeki verileri/kaynakları belirleme	-	-	1	-	-	1
Çözüm için deneme yapma/Hipotezleri test etme	-	-	1	-	-	1
Probleme yönelik çözüme ulaşma	-	-	1	-	-	1
Sonucu değerlendirme	-	-	1	-	-	1
Toplam	1	0	8	0	0	7

Tablo 8 incelendiğinde, Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde MEB yayınevine ait bölüm başı sorularında ‘problemin çözümü için tahminlerde bulunma/hipotezler kurma’ boyutunda bir sorunun yer aldığı, özel yayınevinde ise bu beceriye ait soru bulunmadığı görülmektedir. Bölüm sonu sorularda ise MEB yayınevinde ‘problemin çözümü için tahminlerde bulunma/hipotezler kurma’ boyutunda iki adet, diğer boyutlarda ise birer adet sorunun yer aldığı görülmektedir. Özel yayınevinde ise bölüm sonunda ilgili beceriye yönelik soru bulunmamaktadır. Tablo 8’de ünite sonu sorulara bakıldığında ise, MEB yayınevinde ilgili beceriye ait sorunun bulunmadığı, özel yayınevinde ise her boyuta ait birer sorunun bulunduğu görülmektedir. Problem çözme becerisine yönelik toplamda MEB yayınevinde dokuz adet soru, özel yayınevinde yedi adet soru yer almaktadır.

### Yaratıcı düşünme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular ait bulgular Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9.** Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde yer alan soruların yaratıcı düşünme becerisini yansıtma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB	Özel	MEB	Özel	MEB	Özel
	f	Yayınevi f	f	Yayınevi f	f	Yayınevi f
Yaratıcı Düşünme Becerisi	Akıcılık (çok sayıda fikir, farklı çözüm yolları üretme)	-	-	-	-	-
	Esneklik (soruya farklı açılardan bakabilme)	-	-	-	-	-
	Özgünlük (benzersiz bir fikir ortaya koyabilme)	-	-	-	-	-
	Detaylandırma (bir fikre çeşitli ayrıntılar ekleme)	-	-	-	-	-
Toplam	0	0	0	0	0	0

Tablo 9 incelendiğinde, Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde MEB ve özel yayınevine ait bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu sorularında yaratıcı düşünme becerisinin boyutlarından sorunun yer almadığı görülmektedir.

### Karar verme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin karar verme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 10’da sunulmuştur. Bu bulgular incelendiğinde, “Işığın madde ile etkileşimi” ünitesinde MEB yayınevine ait bölüm başı sorularında ‘seçenekleri değerlendirip en uygun olanı belirleme’ boyutunda bir sorunun bulunduğu, özel yayınevine ait sorularda ise ilgili beceriye ait soru olmadığı görülmektedir. MEB yayınevi bölüm sonu sorularında hiçbir boyutta soruya rastlanmadığı, özel yayınevinde ise ‘ölçüt belirleme’ ve ‘seçenekleri değerlendirip en uygun olanı belirleme’ boyutlarında birer sorunun yer aldığı görülmektedir. Tablo 10’da ünite sonu sorular incelendiğinde ise, MEB yayınevinde ‘seçenekleri değerlendirip en uygun olanı belirleme’ boyutunda dokuz adet, ‘ölçüt belirleme’ boyutunda ise üç adet soru yer aldığı görülmektedir. Özel yayınevinde ise ‘seçenekleri değerlendirip en uygun olanı belirleme’ boyutunda 12 adet, ‘ölçüt belirleme’ boyutunda ise dokuz adet soru bulunduğu anlaşılmaktadır. Karar verme becerisine yönelik toplamda MEB yayınevinde 12 adet, özel yayınevinde ise 21 adet soru bulunduğu görülmektedir.

**Tablo 10.** Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde yer alan soruların karar verme becerisini yansıtırma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB	Özel	MEB	Özel	MEB	Özel
	f	Yayınevi	f	Yayınevi	f	Yayınevi
Karar Verme Becerisi	Bir amaç ortaya koyma	-	-	-	-	-
	Amaca giden yolda veri toplama	-	-	-	-	-
	Ölçüt belirleme	-	-	-	1	3
	Seçenekleri değerlendirip en uygun olanı belirleme	1	-	-	1	9
	Toplam	0	0	0	0	12

### Elektrik Devreleri Ünitesine İlişkin Bulgular

Çalışmanın üçüncü alt problemi olan “Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Elektrik Devreleri Ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme soruları ÜDDB’ye yönelik olması bakımından nasıldır?” sorusuna yönelik elde edilen bulgular ÜDDB’ye göre alt başlıklar halinde sunulmuştur.

#### Analitik düşünme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Elektrik Devreleri Ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular ait bulgular Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11 incelendiğinde, “Elektrik Devreleri” ünitesinin MEB yayınevine ait bölüm başı sorularında analitik düşünme becerisine ait soru bulunmadığı, özel yayınevine ait sorularda ise her boyutta birer sorunun yer aldığı görülmektedir. MEB yayınevine ait bölüm sonu sorularda ilgili beceriye ait soru bulunmazken, özel yayınevine ait sorularda ‘fikirlerin dayanaklarının geçerliğini ve güvenilirliğini doğru bir şekilde değerlendirme ve açıkça ifade etme’ boyutunda bir sorunun yer aldığı görülmektedir. Ünite sonu sorularda ise, MEB yayınevine ait ‘problem ile ilgili neden sonuç ilişkisi kurma’ boyutunda bir soru, özel yayınevinde ‘problem ile ilgili neden sonuç ilişkisi kurma’ boyutunda beş sorunun ‘fikirlerin dayanaklarının geçerliğini ve güvenilirliğini doğru bir şekilde değerlendirme ve açıkça ifade etme’ boyutunda iki sorunun ‘problemin oluşma nedenlerini açıklama’ boyutunda bir soru yer aldığı, diğer boyutlara ait soruların olmadığı görülmektedir. Analitik düşünme becerisine yönelik toplamda MEB yayınevinde bir adet, özel yayınevinde ise 15 adet sorunun yer aldığı görülmektedir.

**Tablo 11.** Elektrik devreleri ünitesinde yer alan soruların analitik düşünme becerisini yansıtırma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB	Özel Yayınevi	MEB	Özel Yayınevi	MEB	Özel Yayınevi
	f	f	f	f	f	f
Problemi parçalara ayırma ve ayrılan parçaları anlamlandırma	-	1	-	-	-	-
Problemin oluşma nedenlerini açıklama	-	1	-	-	-	1
Problem ile ilgili neden sonuç ilişkisi kurma	-	1	-	-	1	5
Problemin çözüm basamaklarını ayrı ayrı belirleme	-	1	-	-	-	-
Parçaların kendi arasında ve ana veri ile ilişkisini kurma (Tümdengelim yöntemini kullanma)	-	1	-	-	-	-
Ortaya çıkan sonucun problemin çözümüne uygunluğu değerlendirme	-	1	-	-	-	-
Fikirlerin dayanaklarının geçerliğini ve güvenilirliğini doğru bir şekilde değerlendirme ve açıkça ifade etme	-	1	-	1	-	2
<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>7</b>

### Eleştirel düşünme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Elektrik devreleri ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12 incelendiğinde Elektrik devreleri ünitesinde MEB yayınevine ait bölüm başı sorularında her boyuttan ikişer adet sorunun yer aldığı, özel yayınevine ait sorularda ise ‘sorgulama’ ve ‘kanıt kullanma ve/veya referans verme’ boyutunda dört soru, ‘değerlendirme’, ‘kaynakların güvenilirliği’, kanıtlanmış gerçekler ve öne sürülen iddialar arasındaki farklılığı ayırt etme’ ve ‘fikirlere organize etme’ boyutunda üçer soru, diğer boyutlardan ise ikişer sorunun yer aldığı görülmektedir. MEB yayınevine ait bölüm sonu sorularda ilgili beceriye ait soru bulunmazken, özel yayınevinde ‘karşılaştırma yapma’, ‘sorgulama’, değerlendirme’ ve ‘kanıt kullanma ve/veya referans verme’ boyutlarında birer adet sorunun bulunduğu görülmektedir. Tablo 12’de ünite sonu sorularda ise, MEB yayınevinde ‘değerlendirme’ boyutunda altı adet, ‘karşılaştırma yapma’ boyutunda üç adet, ‘sorgulama’ boyutunda iki adet soru ‘farklı yollar arama’ ve ‘tümevarım yöntemini kullanma’ boyutunda birer soru bulunduğu görülmektedir. Özel yayınevine ait ünite sonu sorularda ‘sorgulama’ ve ‘değerlendirme’

boyutunda ikişer adet soru bulunduğu, ‘karşılaştırma yapma’ ve ‘çıkarım yapma’ boyutunda ise birer adet sorunun bulunduğu anlaşılmaktadır. Eleştirel düşünme becerisine yönelik toplamda MEB yayınevinde 42 adet, özel yayınevinde ise 41 adet soru olduğu görülmektedir.

**Tablo 12.** Elektrik devreleri ünitesinde yer alan soruların eleştirel düşünme becerisini yansıtırma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB	Özel Yayınevi	MEB	Özel Yayınevi	MEB	Özel Yayınevi
	f	f	f	f	f	f
Farklı yollar arama	2	2	-	-	-	-
Çıkarım yapma	2	2	-	-	1	1
Farklı bakış açılarını açıklama	2	2	-	-	1	-
Düşünceyi savunma	2	2	-	-	1	-
Tümevarım yöntemini kullanma	2	2	-	-	-	-
Karşılaştırma yapma	2	2	-	1	3	1
Sorgulama	2	4	-	1	2	2
Değerlendirme	2	3	-	1	6	2
Kanıt kullanma ve/veya referans verme	2	4	-	1	1	-
Kaynakların güvenilirliği	2	3	-	-	1	-
Kanıtlanmış gerçekler ve öne sürülen iddialar arasındaki farklılığı ayırt etme	2	3	-	-	1	-
Fikirleri organize etme	2	3	-	-	1	-
<b>Toplam</b>	<b>24</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>6</b>

### Problem çözme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Elektrik devreleri ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin problem çözme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular ait bulgular Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13 incelendiğinde Elektrik devreleri ünitesinde MEB ve özel yayınevine ait bölüm başı sorularında problem çözme becerisine ait soru bulunmamaktadır. MEB yayınevine ait bölüm sonu sorularda ilgili beceriye ait soru bulunmazken, özel yayınevine ait ders kitabının sorularında her boyuttan birer soru yer aldığı görülmektedir. Ünite sonu sorularda ise, MEB yayınevinde problem çözme becerisiyle ilişkili hiçbir boyuttan soru bulunmazken, özel yayınevine ait ders kitabında ‘problemin çözümü için tahminlerde bulunma/hipotezler kurma’, ‘eldeki verileri/kaynakları belirleme’, ‘probleme yönelik çözüme ulaşma’ ve ‘sonucu değerlendirme’ boyutlarında beşer soru, diğer boyutlarda ise dörder sorunun yer aldığı

görülmektedir. Problem çözme becerisine ilişkin toplamda özel yayınevinde 39 adet sorunun bulunduğu, MEB yayınevinde ise ilgili beceriye ait sorunun yer almadığı belirtilebilir.

**Tablo 13.** Elektrik devreleri ünitesinde yer alan soruların problem çözme becerisini yansıtırma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB	Özel	MEB	Özel	MEB	Özel
	f	f	f	f	f	F
Problemin farkında olma	-	-	-	1	-	4
Problemi tanımlama/açıklama	-	-	-	1	-	4
Problemin çözümü için tahminlerde bulunma/hipotezler kurma	-	-	-	1	-	5
Eldeki verileri/kaynakları belirleme	-	-	-	1	-	5
Çözüm için deneme yapma/Hipotezleri test etme	-	-	-	1	-	4
Probleme yönelik çözüme ulaşma	-	-	-	1	-	5
Sonucu değerlendirme	-	-	-	1	-	5
Toplam	0	0	0	7	0	32

#### Yaratıcı düşünme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Elektrik devreleri ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular ait bulgular Tablo 14'te sunulmuştur.

**Tablo 14.** Elektrik devreleri ünitesinde yer alan soruların yaratıcı düşünme becerisini yansıtırma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB	Özel	MEB	Özel	MEB	Özel
	f	f	f	f	f	F
Akıcılık (çok sayıda fikir, farklı çözüm yolları üretme)	-	-	-	-	-	-
Esneklik (soruya farklı açılardan bakabilme)	-	-	-	-	-	-
Özgünlük (benzersiz bir fikir ortaya koyabilme)	-	-	-	-	-	-
Detaylandırma (bir fikre çeşitli ayrıntılar ekleme)	-	-	-	-	-	-
Toplam	0	0	0	0	0	0



Tablo 14 incelendiğinde Elektrik Devreleri ünitesinin MEB ve özel yayınevine ait bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu sorularında yaratıcı düşünme becerisinin boyutlarından soru yer almadığı görülmektedir.

### Karar verme becerisine ait bulgular

Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında Elektrik devreleri ünitesinde yer alan bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme sorularının öğrencilerin karar verme becerilerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgular ait bulgular Tablo 15’te sunulmuştur.

**Tablo 15.** Elektrik devreleri ünitesinde yer alan soruların karar verme becerisini yansıtırma durumları

Düşünme Becerisi Altında Yer Alan Kategoriler	Bölüm Başı		Bölüm Sonu		Ünite Sonu	
	MEB	Özel Yayınevi	MEB	Özel Yayınevi	MEB	Özel Yayınevi
	f	f	f	f	f	F
Karar Verme Becerisi	Bir amaç ortaya koyma	-	-	-	-	-
	Amaca giden yolda veri toplama	-	-	-	-	-
	Ölçüt belirleme	-	-	-	-	1
	Seçenekleri değerlendirip en uygun olanı belirleme	-	-	-	-	5
	Toplam	0	0	0	0	6

Tablo 15 incelendiğinde Elektrik devreleri ünitesinde MEB ve özel yayınevine ait bölüm başı ile bölüm sonu sorularında karar verme becerisinin boyutlarında sorunun bulunmadığı görülmektedir. Tablo 36’da ünite sonu sorulara bakıldığında, MEB yayınevinde ilgili beceriye ait soru bulunmazken, özel yayınevine ait sorularda ‘seçenekleri değerlendirip en uygun olanı belirleme’ boyutunda ise beş adet soru ‘ölçüt belirleme’ boyutunda bir adet, bulunduğu görülmektedir. Karar verme becerisine yönelik toplamda özel yayınevinde altı soru bulunurken, MEB yayınevinde ilgili beceriye yönelik soru bulunmamaktadır.

### Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın alt problemlerine yanıt aramak üzere hazırlanmış üst düzey düşünme becerisi rubriği doğrultusunda, yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarındaki fiziksel olaylar konu alanında yer alan sorular incelenmiş ve buna ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır. Bu becerilerden ilk olarak analitik düşünme becerisi ele alınmıştır. Üniteler bazında ilgili beceriye yönelik olarak, MEB yayınevine ait ders kitabında Tablo 1’e göre 37, Tablo 6’ ya göre 23, Tablo 11’e göre ise bir sorunun olduğu belirlenmiştir. Özel yayınevine ait ders kitabında Tablo 1’e 40, Tablo 6’ ya göre 39, Tablo 11’e göre ise 15 sorunun olduğu belirlenmiştir. Özel yayınevine ait soruların ise çoğunlukla ‘problem ile ilgili neden sonuç ilişkisi kurma’ boyutunda olduğu belirlenmiştir. Montaku (2011) analitik düşünme sırasında yapılan aktivitelerden bazılarını; analiz etme, düzenleme, bağlantı kurma, bölme, ayırma, sınıflama, karşılaştırma, seçme,

sıralama, açıklama, ana hatlarını çizme, vb. olarak belirtmiştir. İlgili ünitelerde de analitik düşünme becerisine yönelik soru sayısının fazla olmasının sebebinin bu üniteye yer alan ilişkilendirme, örneklerle açıklama, problemin nedenini açıklama, neden-sonuç ilişkisi kurma, parça ile bütün arasında ilişkiyi görebilme gibi kazanımlara yer verilmesi olduğu düşünülmektedir. Buradan hareketle bu üniteye konuların analitik düşünme becerisine yakınlığının ön plana çıktığı görülmektedir.

Her iki yayınevinde analitik düşünme becerisine ait soruların sayısının az olduğu ünitenin ‘Elektrik Devreleri’ ünitesi olduğu tespit edilmiştir. Oysaki ders kitaplarındaki analitik düşünme becerisine ait alt boyutların tüm ünitelerde eşit bir şekilde dağılımının sağlanması öğretmen ve öğrenci açısından daha olumlu olacaktır. Bu durum ilgili becerinin bütüncül ve eksiksiz bir şekilde öğrenciye kazandırılmasını daha kolay hale getirecektir. Bu durumu destekler nitelikte, Ursavaş ve Karal (2019) fen bilimleri öğretmenlerinin yaşam becerileri hakkındaki görüşleri üzerine yaptıkları çalışmada öğretmenlerin yaşam becerileri içerisinde en fazla analitik düşünme becerisinin gelişimini tercih ettiklerini belirtmiştir. Özdemir (2020) ise çalışmasında analitik düşünme becerisinin verilen eğitim ile geliştirilebileceğini savunmuştur.

Eleştirel düşünme becerisine yönelik olarak elde edilen bulgular doğrultusunda, MEB yayınevinde ilgili beceriye yönelik olarak; Eleştirel düşünme becerisine yönelik olarak elde edilen bulgular doğrultusunda, MEB yayınevinde ilgili beceriye yönelik olarak Tablo 2’ye göre 15, Tablo 7’ye göre 10, Tablo 12’ye göre 42 sorunun olduğu, özel yayınevine ait ders kitabında Tablo 2’ye göre yedi, Tablo 7’ye göre 15, Tablo 12’ye göre ise 41 sorunun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili beceriye yönelik her iki yayınevinde en fazla yer alan sorular ‘Elektrik Devreleri’ ünitesindedir. Bu üniteye yer alan seri ve paralel bağlı devreleri gözlemleyerek çıkarım yapabilme, devre elemanları arasında ilişki kurup, birbiriyle karşılaştırabilme gibi kazanımların olması, eleştirel düşünme becerisinin alt boyutlarıyla doğrudan ilişkilidir. Bu durum bu üniteye eleştirel düşünme becerisine ait soru sayısının fazlalığını açıklar niteliktedir. Bunun yanında her iki yayınevine ait soruların en fazla ‘sorgulama’ boyutunda yer aldığı belirlenmiştir. ‘Sorgulama’ boyutunda soruların sayısının fazla olması bu üniteye yer alan konuların (uydu, uzay kirliliği ve gökyüzü gözlem araçları) öğrencilerde merak duygusunu uyandırmaya yöneltmesi ve daha çok sorgulama yaptırması olduğu düşünülebilir. Öte yandan “Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.” şeklinde kazanımların yer alması (MEB, 2018) eleştirel düşünmeye yakınlık açısından önem teşkil etmektedir. Cleveland (2015) ilkökul dördüncü sınıf öğrencileri ile ‘sokratik sorgulama’ yöntemini kullanarak eleştirel düşünme becerisini kazandırmayı amaçladığı çalışmasında uyguladığı yöntemin bu becerinin gelişiminde katkı sağladığını belirtmiştir.

Problem çözme becerisine yönelik olarak elde edilen bulgular doğrultusunda, üniteler bazında ilgili beceriye yönelik olarak Tablo 3’te 14, tablo 13’te ise ilgili beceriye yönelik hiç sorunun bulunmadığı tespit edilmiştir. Özel yayınevine ait ders kitabında ise, Tablo 3’te 23, Tablo 8’de ise 39 sorunun bulunduğu tespit edilmiştir. Üniteler bazında bakıldığında, her iki yayınevinde soruların ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. MEB yayınevine ait ders kitabında ‘Elektrik Devreleri’ ünitesinde problem çözme becerisine yönelik hiç soru yer almazken, özel yayınevine ait ders kitabında aynı üniteye 39 soruda problem çözme becerisinin her bir boyutundan sorulara ulaşılması dikkat çekici bir sonuçtur. Bu

durumun bir nedeni olarak yayınevlerinin ders kitabı hazırlama konusundaki profesyonellikleri söylenebilir. Yayınevlerinin kendi bünyelerinde bulundurmış oldukları yazarlar, yazarların yanında editör, dil uzmanı, ölçme ve değerlendirme uzmanı ve program geliştirme uzmanı gibi bireylerin yer alıp almaması, aynı zamanda bu bireylerin farklı niteliklere sahip olması kitapları da kendi içlerinde özgün yapmaktadır. Öte yandan konu ve kavramlar ne olursa olsun ÜDDB olarak kabul edilen çeşitli becerilerin ders kitaplarında dağılımının dengeli ve eşit olması gereklidir (Olukçu ve Yıldız, 2022). Çalışmanın bulgularına göre her iki yayınevinde de ‘problemin çözümü için tahminlerde bulunma/hipotezler kurma’ boyutuna ait soruların yoğunlaşması diğer boyutlara derinlemesine yer verilmediğinin dolayısıyla bu becerinin her boyutunun kazandırılmasının oldukça zor olduğunu göstermektedir. Literatürde bu durumu destekleyici çalışmalara rastlanmıştır. Hatay ve Cihangir (2021) matematik çalışma kitaplarında yer alan sorularda ‘problemin farkında olma’ ve ‘sonucu değerlendirme’ boyutlarına az yer verildiğini dolayısıyla problem çözme becerisini kazandırmayı amaçlayan matematik öğretim programlarının bu durumdan ayrıştığı sonucuna varmıştır. Aydemir (2017) çalışmasında yedinci sınıf sosyal bilgiler ders kitabının içeriğinde en az yer verilen becerilerden birinin problem çözme becerisi olduğunu ifade etmiştir. Yaşam becerisi olarak da kabul edilen problem çözme becerisinin ders kitaplarında yer alması, öğrencilerin gelişimine katkı sağlarken aynı zamanda toplumun geleceğine de fayda sağlayacaktır. Laçın Şimşek (2009) çalışmasında fen bilimleri ders kitabında bilimsel süreç becerilerine sınırlı şekilde yer verildiğini dolayısıyla bir problemin nasıl tanımlandığı, nasıl veri toplandığı veya nasıl hipotez kurulacağı ile ilgili bilgilerin yeterli olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Yaratıcı düşünme becerisine yönelik olarak elde edilen bulgular doğrultusunda, MEB yayınevinde üniteler bazında ilgili beceriye yönelik olarak Tablo 4’e göre sadece Kuvvet ve Enerji ünitesinde bir sorunun bulunduğu görülmüştür. Özel yayınevinde ilgili beceriye yönelik olarak yine Tablo 4’e göre dört sorunun bulunduğu tespit edilmiştir. Yaratıcı düşünme becerilerine ait sorularının ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinde yer alması diğer ünitelerde yaratıcı düşünme becerisinin boyutlarından soru bulunmaması problem çözme becerisinde olduğu gibi ders kitaplarında soruların ÜDDB’ye yönelik eşit dağılımın olmadığını göstermektedir. MEB yayınevinde soruların ‘esneklik (soruya farklı açılardan bakabilme)’ boyutunda yer alması ve her iki yayınevinde yaratıcı düşünme becerisine yönelik soru sayısının oldukça az olması ile ilgili becerinin kazandırılmasında ders kitaplarının yeterli düzeyde olmadığı sonucuna varılabilir. Öğrencinin sorulara ‘yalnızca farklı açılardan bakabilmesi’ yaratıcı düşünmenin özgünlük, akıcılık ve detaylandırma boyutlarının kazandırılması için yeterli olmayacağını göstermektedir. Yeşilyurt (2020) çalışmasında yaratıcı düşünme becerisinin kazandırılmasında öğrenme-öğretmen ortamlarının çok önemli olduğunu, buna yönelik yeni fikirlerin denenmesinin desteklenmesinin yanında açık uçlu sorular sormanın ve ölçme değerlendirme aşamasında tamamlayıcı yöntemlerin kullanılması gerektiğinin önemini vurgulamıştır. Temizkan (2014) ortaokul Türkçe ders kitaplarını temel beceriler açısından incelediği çalışmasında, ders kitaplarında yaratıcı düşünme becerisinin boyutlarının oldukça yetersiz durumda yer aldığını savunmuştur. İşeri (2020) ise küresel becerilerin ders kitaplarına yansımalarını incelediği çalışmasında seçilen ders kitapları içeriklerinin en az yaratıcı düşünme becerisinin boyutlarıyla ilgili olduğu sonucuna ulaşmıştır. İlgili çalışma bulgularına göre bu alt boyutların ise ‘akıcılık ve esneklik’ boyutlarına ait olduğunu belirtmiştir. Bu açıdan ilgili

çalışmanın mevcut çalışmada belirtilen yaratıcı düşünme becerisi sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Öte yandan yaratıcı düşünme becerisine dair farklı çalışma sonuçlarına yer veren Atik (2006)'in çalışmasında sosyal bilgiler ders ve çalışma kitaplarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkı sağladığını belirtmiştir. İlgili çalışmasının farklı sonuç ulaşmasının farklı nedenler olduğu düşünülmektedir. Birincisi bu çalışmanın sosyal bilimler alanında yapılmış olması konu ve kazanımlar yönünden farklılık doğurabilecekken, ikincisi ise bu çalışmanın ders kitabındaki etkinliklerine dair yapılan bir çalışma olmasıdır.

Karar verme becerisine yönelik olarak elde edilen bulgular doğrultusunda, MEB yayınevinde üniteler bazında ilgili beceriye yönelik olarak Tablo 5'e göre beş, Tablo 10'a göre 12 sorunun yer aldığı; özel yayınevine ait ders kitabında ise Tablo 5'e göre 11, Tablo 10'a göre 21, Tablo 15'e göre altı sorunun yer aldığı tespit edilmiştir. Her iki yayınevinde de karar verme becerisine ait soruların 'Işığın Madde ile Etkileşimi' ünitesinde en fazla olduğu anlaşılmaktadır. Buradan hareketle yapılan çalışmanın sonuçlarına göre karar verme becerisinin boyutlarının tam olarak ders kitaplarında yansıtılmadığı aynı zamanda üniteler bazında da eşit dağılımın sağlanmadığı düşünülmektedir. Ödemiş (2020) sosyal bilgiler ders kitaplarındaki sorularda karar verme becerisinin boyutlarına yeterince yer verilmediğini dolayısıyla eksiklikler olduğunu ifade etmiştir. Bu açıdan ilgili çalışma sonuçları mevcut çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Her iki yayınevinde de 'bir amaç ortaya koyma' ve 'amaca giden yolda veri toplama' boyutlarına yer verilmeyişi oldukça dikkat çeken bir sonuç olmuştur. Oysaki Sarıkaya (2013) karar verme sürecinin aşamalarını; (1) Bir amaç ortaya koyma, (2) Amaca giden yolda verilerin toplanması, (3) Uygun seçeneklerin belirlenmesi, (4) Seçeneklerin değerlendirilip uygun olanların seçilmesi ve (5) Alınan kararın uygulanması ve değerlendirilmesi şeklinde ifade etmiştir. Bu nedenle öğrencilere karar verme becerisinin her basamağının özenli bir şekilde öğrenciye kazandırılması gerekir. Bir yaşam becerisi olan karar verme becerisi geliştikçe bireyin aldığı kararların sonucundan kendisi ve çevresi etkileneceği için, doğru ve yerinde kararlar almak bireyi daha iyi bir yaşama hazırlayacaktır. Ders kitaplarında ilgili beceriye ait soruların basamaklarına yönelik pratik yapılmamasının bu becerinin kazandırılmasında bir eksiklik durumu oluşturacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın sonuçlarından yola çıkarak genel bir değerlendirme yapıldığında, çalışmada ele alınan her iki ders kitabındaki ünitelerin, konu ve kavramlar bakımından aynı olduğu halde ÜDDB'yi geliştirme anlamında farklı sonuçlar doğurduğu görülmüştür. ÜDDB'nin yedinci sınıf fen bilimleri ders kitabındaki fiziksel olaylar konu alanındaki sorularda yer alma durumları en fazla eleştirel ve analitik düşünme becerileri olarak belirlenmiş; bu becerileri problem çözme ve karar verme becerileri takip etmiştir.

En az yer verilen beceri ise yaratıcı düşünme becerisidir. Buradan hareketle, ilgili becerilerin dağılımının ders kitaplarındaki sorularda her üniteye eşit olacak şekilde yer alması ders kitaplarının nitelik bakımından da geliştirecektir. Ders kitaplarının eğitim-öğretim sürecinin en önemli kaynaklarından biri olduğu düşünüldüğünde, ÜDDB'ni ölçme değerlendirme konusunda desteklemesi oldukça önemlidir. Çalışmanın sonucuna göre, bu becerilerin bazı ünitelerde yer alıp bazılarında yer almaması kitaplardaki soruların öğretim hedefleri doğrultusunda hazırlanmadığının bir sonucu olabilir. Yaz ve Kurnaz (2020), çalışmasında programlara ait kazanımların Bloom taksonomisine göre daha çok 'anlama'

basamağında yer aldığı ÜDDB'ye ait kazanımların sayısının çok az olduğu sonucuna ulaşmıştır.

### Öneriler

Öğrencilere bulunduğumuz yüzyılın şartlarına hazırlıklı olmaları için, soru sorma becerilerini kazandırmak ve sorgulayıcı düşünme becerisi kazanmalarını için onlara rehber olmak gerekmektedir. Çünkü bu beceriler öğrencilerin yaşam becerisi kazanmalarına da yardımcı olacaktır. Ders kitaplarını nitelik olarak daha yüksek seviyede tutabilmek için ÜDDB yönünden zenginleştirmek gereklidir. Bu bağlamda, ders kitaplarında yer alan soruların niteliğinin yükseltilmesi konusu programın revize edilmesi sürecinde göz önünde bulundurulabilir. Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında bölüm başı, bölüm sonu ve ünite sonu sorularında ÜDDB'ye yönelik soruların üniteler bazında eşit bir şekilde dağılımı sağlanabilir. Ayrıca, ders kitaplarında yer alan soruların eğitim programları çerçevesinde yaşam becerilerine yönelik olarak planlanması ve öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlamak adına her beceriye ait soruların yer alması yönünde revizyonlar yapılabilir.

Araştırmacılara yönelik olarak, yeni çalışmalarda bu konuda öğretmen ve öğrenci görüşleri alınabilir. Farklı sınıf seviyelerindeki ve farklı branşlardaki ders kitapları ÜDDB açısından incelenebilir.

### Çıkar Beyanı

Bu çalışmanın yazarları 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. Bu araştırma insan katılımcıları içermemektedir ve bu nedenle kurumsal etik kurul onayına gerek duyulmamıştır.

### Kaynakça

Afifah, I. R. N., & Retnawati, H. (2019). Is it difficult to teach higher order thinking skills? *Journal of Physics: Conference Series*, 1320(1), 1-7.

Atik, A. (2006). *Yeni ilköğretim 1. kademe sosyal bilgiler programında yaratıcılık* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Selçuk Üniversitesi.

Aydemir, M. (2017). Ortaokul sosyal bilgiler ders kitaplarının ortaokul sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan beceriler açısından incelenmesi. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 1-17.

Bakır, E. (2018). *Fen bilimleri ders kitapları ünite sonu değerlendirme çalışmalarının yapısal ve bilişsel özellikleri açısından incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kastamonu Üniversitesi.

Bakırcı, H., & Gülseven, E. (2018). 2017 yılında güncellenen ortaokul beşinci sınıf fen bilimleri ders kitabının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 638-671.

Bloom, BS, Englehart, MD, Furst, EJ, Hill, WH ve Krathwohl, DR (1956). Eğitim hedeflerinin sınıflandırılması : Eğitim hedeflerinin sınıflandırılması , El Kitabı I : Bilişsel alan. Longmans, Yeşil : New York.

Bilir, U. (2015). *Fen bilimleri öğretiminde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Uludağ Üniversitesi.

Calp, Ş., & Edis, A. (2020). Sınıf öğretmenlerinin yaşam becerileriyle ilgili bilgi ve deneyimleri. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 10(2), 549-565. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.748564>

Cleveland, J. (2015). Beyond standardization: Fostering critical thinking in a fourthgrade classroom through comprehensive Socratic circles. Arizona State University.

Deveci, İ., Konuş, FZ, & Aydıız, M. (2018). 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının sürdürülebilirliğinin yaşamsal açıdan incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47 (2), 765-797.

Erdol, T. A. (2020). Analysis of the questions in 11th Grade Philosophy Coursebook in terms of higher-order thinking skills. *Turkish Journal of Education*, 9(3), 222-245. <https://doi.org/10.19128/turje.695928>

Güneş, F. (2012). Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 32(32), 127-146.

Hatay, A. G., & Cihangir, A. (2021). 7. sınıf matematik ders kitaplarının problem çözme becerilerini geliştirmesi ve stratejilerini içermesi bakımından incelenmesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 117-146.

Ichsan, I. Z., Sigit, D. V., Miarsyah, M., Ali, A., Arif, W. P., & Prayitno, T. A. (2020). HOTS-AEP: Higher order thinking skills from elementary to master students in environmental learning. *European Journal of Educational Research*, 8(4), 935-942.

İşeri, A. (2020). Küresel beceriler ve ders kitaplarına yansımaları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 18(1), 296-325. <https://doi.org/10.37217/tebd.686477>

Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.

Krefting, L. (1991). Rigor in qualitative research: the assessment of trustworthiness. *The American Journal of Occupational Therapy*, 45(3), 214-222. <https://doi.org/10.5014/ajot.45.3.214>

Marshall, J. C., & Horton, R. M. (2011). The Relationship of teacher-facilitated, inquiry-based instruction to student higherorder thinking. *School Science and Mathematics*, 111(3), 93-101. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2010.00066.x>

MEB. (2018). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.

Montaku, S. (2011). Results of analytical thinking skills training through students in system analysis and design course. *IETEC'11 Conference*, 1-13.

Olukçu, E., & Yıldız, D. (2022). Üst düzey düşünme becerileri kavramları bağlamında türkçe ders kitaplarının incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 224-246.

Ödemiş, K. (2020). *Yedinci sınıf sosyal bilgiler ders kitaplarının üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine uygunluğu açısından incelenmesi* [Yayınlanmış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi.

Özdemir, O. (2020). Türkçe eğitiminde geliştirilmesi gereken bir üst düzey düşünme becerisi: analitik düşünme. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 8(3), 950-971.

Patton, M.Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev. M. Bütün, S.B. Demir), Pegem Yayıncılık.

Presseisen, B. Z. (2001). Thinking skills: Meanings and models revisited. *Developing minds: A resource book for teaching thinking*, 1, 47-53.

Saido, GM, Saedah, S., Abu, BBN ve Omed, SAA (2015). Ortaokul öğrencilerinin fen öğreniminde üst düzey düşünme becerileri. *Malezya Çevrimiçi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3 (3), 13-20.

Sarıkaya, M. (2013). *Karar verme süreçleri ve örgütsel sessizlik* [Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi]. Pamukkale Üniversitesi.

Schafersman, S. D. (1991). *An introduction to critical thinking*. 06.05.2021 tarihinde <http://www.freeinquiry.com/critical-thinking.html> adresinden erişilmiştir.

Laçın Şimşek, C. (2009). Fen ve Teknoloji dersi öğretim programları ve ders kitapları bilim tarihinden ne kadar ve nasıl yararlanıyor? *İlkoğretim Online*, 8(1), 129-145.

Temizkan, M. (2014). Ortaokul Türkçe ders kitaplarının Türkçe dersi öğretim programındaki temel beceriler açısından incelenmesi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 2(1), 49-72. <https://doi.org/10.16916/aded.99872>

Ursavaş, N., & Karal, E. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin yaşam becerileri hakkındaki düşünceleri ve fen kazanımlarıyla ilişkilendirme durumları. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(30), 246-269. <https://doi.org/10.29329/mjer.2019.218.15>

Wellman, L. E. (1997). *The use of multiple representations, higher order thinking skills, interactivity, and motivation when designing a cd-rom to teach self similarity*. Yayınlanmamış doktora tezi, University of California, Los Angeles.

Yaz, Ö. V., & Kurnaz, M. A. (2020). Comparative Analysis of the Science Teaching Curricula in Turkey. *SAGE Open*, 10(1), 1-14. <https://doi.org/10.1177/2158244019899432>

Yeşilyurt, E. (2020). Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme: Tüm boyut ve paydaşlarıyla kapsayıcı bir derleme çalışması. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(25), 3874-3915. <https://doi.org/10.26466/opus.662721>

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Genişletilmiş 5. Baskı, Seçkin Yayıncılık.

## **EXTENDED SUMMARY**

In the century we live in, it has become increasingly difficult to keep up with the pace of science and technology. The situation of what and how students think has necessitated a transition from teacher-centered approaches to student-centered approaches. In student-centered systems, knowledge must be well structured, assimilated and processed (Güneş, 2012). Therefore, it is very important to develop students' mental skills.

Higher-order thinking skills are more complex skills than memorizing information or presenting solutions known to everyone in solving a problem (Wellman, 1997). Although basically higher order thinking skills can be applied in various disciplines, Afifah and Retnawati (2019), science has an important position among these disciplines. It is expected that the textbooks, which are accessible to every individual, will contribute to the development of HOTS. In this context, the aim of the research is to examine the physical events subject area questions in seventh grade science textbooks in terms of higher-order thinking skills.

This study is a qualitative study conducted to examine the questions in seventh grade science textbooks from the students' perspective. In this study, the data source is one of the seventh grade science textbooks used as textbooks by the Ministry of National Education Board of Education and Discipline since the 2019-2020 academic year, one published by the National Education Publishing House and the other one published in the Education Information Network and belonging to a private publishing house. textbook was used.

In this research, data was obtained from relevant documents. In this study, the questions in science textbooks as written sources were discussed in detail and the relevant questions from the HOTS were examined in terms of analytical thinking, critical thinking, problem solving, creative thinking and decision-making skills. Descriptive analysis was used to analyze the data. In this study, a rubric was prepared to examine the questions in seventh grade science textbooks in terms of their contribution to ÜDDB.

In the Force and Motion unit, it was determined that while there were 15 questions in the textbook of MEB Publishing House regarding critical thinking skills, there were 19 questions in the textbook of the private publishing house. It was observed that while there were 14 questions in the MEB publishing house regarding problem solving skills, there were 23 questions in the private publishing house. It is seen that there are no questions regarding creative thinking skills in the chapter questions of the Force and Energy unit published by MEB publishing house. While there are six questions in total in the MEB publishing house regarding decision-making skills, there are 11 questions in the private publishing house.

In the unit of interaction of light with matter, there are a total of 23 questions for analytical thinking skills in the MEB publishing house and 39 questions in the private publishing house; There are 10 questions in total regarding critical thinking skills in the MEB publishing house and 15 questions in the private publishing house; There were nine questions in total regarding problem solving skills in the MEB publishing house and seven questions in the private publishing house; There is no question about the dimensions of creative thinking skill; It was observed that there were 12 questions in total in the MEB publishing house and 21 questions in the private publishing house regarding decision-making skills.



In the Electrical Circuits Unit, there is a total of one question for analytical thinking skills in the MEB publishing house and 15 questions in the private publishing house; There are a total of 42 questions regarding critical thinking skills in the MEB publishing house and 41 questions in the private publishing house; In total, there were 39 questions regarding the problem solving skill in the private publishing house, while there were no questions regarding the relevant skill in the MEB publishing house; There are no questions regarding the dimensions of creative thinking skills; While there were six questions in total regarding decision-making skills in the private publishing house, it was determined that there were no questions regarding the relevant skill in the MEB publishing house.

When a general evaluation was made based on the results of the study, it was seen that although the units in both textbooks discussed in the study were the same in terms of subject and concepts, they produced different results in terms of developing ÜDDK. Critical and analytical thinking skills were determined to be the most frequently included in questions on the subject of physical events in the seventh grade science textbook of ÜDDB; These skills were followed by problem solving and decision making skills.

The least mentioned skill is creative thinking skill. Based on this, including the distribution of relevant skills in the questions in the textbooks equally in each unit will also improve the quality of the textbooks. Considering that textbooks are one of the most important resources of the education-training process, it is very important to support HOTS in measurement and evaluation. According to the results of the study, the fact that these skills are included in some units but not in others may be a result of the questions in the books not being prepared in line with the teaching objectives.

According to the findings of the study, the concentration of questions related to the dimension of 'making predictions/establishing hypotheses for the solution of the problem' in both publishing houses shows that it is very difficult to gain every dimension of this skill, as other dimensions are not included in depth. There are studies supporting this situation in the literature. Hatay and Cihangir (2021) concluded that the dimensions of 'awareness of the problem' and 'evaluation of the result' are rarely included in the questions in mathematics workbooks, therefore mathematics teaching programs aiming to provide problem-solving skills differ from this situation.

In order for students to be prepared for the conditions of this century, it is necessary to provide them with the skills of asking questions and guiding them to acquire inquisitive thinking skills. Because these skills will also help students gain life skills.

**Basınç Ünitesinde Argümantasyona Dayalı Öğretimin Akıl Yürütme ve Akademik Başarıya Etkisi**

**The Effect of Argumentation Based Teaching on Reasoning and Academic Achievement in Pressure Unit**

**Kübra YETKİL<sup>1</sup> ve Seda OKUMUŞ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Erzurum, ORCID No: 0000-0003-3133-4559

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Erzurum, ORCID No: 0000-0001-6271-8278

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

Yetkil, K., & Okumuş, S. (2023). Basınç ünitesinde argümantasyona dayalı öğretimin akıl yürütme ve akademik başarıya etkisi. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11 (2), 282-302. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1207518>

## Basınç Ünitesinde Argümantasyona Dayalı Öğretimin Akıl Yürütme ve Akademik Başarıya Etkisi\*\*

Kübra YETKİL<sup>1</sup> ve Seda OKUMUŞ<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Erzurum, ORCID No: 0000-0003-3133-4559

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Erzurum, ORCID No: 0000-0001-6271-8278

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 20, Kasım, 2022 Revizyon Tarihi: 3, Ağustos, 2023 Kabul Tarihi: 12, Ağustos, 2023	<i>Bu çalışmada argümantasyonun 8. sınıf basınç ünitesinde uygulanmasının öğrencilerin akıl yürütme becerilerine ve akademik başarılarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada yarı deneysel desene göre hareket edilmiş ve deney ve kontrol gruplarından 30 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Çalışmada veri toplamak amacıyla Akıl Yürütme Becerisi Ölçeği, araştırmacılar tarafından geliştirilen Ön Bilgi Testi ve 8. sınıf basınç ünitesi kazanımlarını içeren Basınç Bilgi Testi kullanılmıştır. Verilerin analizi için öncelikle test ve ölçeklerden elde edilen verilerin normallikleri değerlendirilmiş, ardından verilere Mann Whitney U testi, bağımsız örneklem t testi ve ANCOVA uygulanmıştır. Çalışmada argümantasyonun akıl yürütme becerilerini ve basınç ünitesinde akademik başarıyı geliştirdiği ortaya konmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlar çerçevesinde argümantasyonun fen bilimleri derslerinde hem başarıyı artırmada hem de akıl yürütme süreçlerini geliştirmek amacıyla kullanılması önerilmektedir.</i>
<b>Anahtar Kelimeler:</b> <i>Argümantasyon, argüman, akıl yürütme, akademik başarı, basınç.</i>	

## The Effect of Argumentation Based Teaching on Reasoning and Academic Achievement in Pressure Unit

Article Information	Abstract
Received: 20, November, 2022 Revised: 3, August, 2023 Accepted: 12, August, 2023	<i>This study investigates the effect of applying argumentation in the 8th-grade pressure unit on the reasoning skills and academic achievement of students. The study was performed by quasi-experimental design and the study was conducted with 30 students from the experimental and control groups. To collect data, the Reasoning Skills Scale, a Pre- Pre-knowledge test, and a Pressure Knowledge Test including 8th-grade Pressure unit gains developed by the researchers were used. For the analysis of the data, the normality of the data obtained from the tests and scales was evaluated, and then the Mann-Whitney U test, the independent sample t-test, and ANCOVA were applied. Argumentation improves reasoning skills and academic achievement in the pressure unit was revealed in the study. Within the framework of the results obtained in the study, argumentation be used in science courses both to increase achievement and to improve reasoning processes.</i>
<b>Keywords:</b> <i>Argumentation, argument, reasoning, academic achievement, pressure.</i>	

\* Sorumlu yazar: E-mail: [seda.okumus@atauni.edu.tr](mailto:seda.okumus@atauni.edu.tr)

\*\* Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

ISSN: 2148-2160 ©2023

## **Giriş**

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 21. yüzyılın beklentilerine cevap verecek şekilde araştırma-sorgulama becerileri içeren yöntem ve teknikleri önermektedir. Bu doğrultuda, öğretim programında öğretmenlerden beklenen özelliklerden biri de öğrencilerin bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmeleri için araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre dersleri tasarlamalarıdır. Bu şekilde, öğrencilerin bilimsel bir konuda fikirlerini rahatça ifade edebilecekleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebilecekleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebilmeleri için bilimsel olgulara yönelik fayda-zarar ilişkisini tartışabilecekleri ortamların sağlanması gerektiği programda ifade edilmektedir (MEB, 2018).

Argüman bir fikir veya bir konu ile ilgili sav, iddia, kanıt ya da tez olarak ifade edilmektedir (Kuhn, 1991). Argüman kavramı argümantasyon sürecinde önemlidir, çünkü argümantasyon süreci argümanlar yoluyla ilerlemektedir. Argümantasyon, bir konu veya görüş ile ilgili ortaya atılan fikrin (iddianın) delillerle desteklenmesi ya da çürütülmesi olarak tanımlanır (Toulmin, 1958). Argümantasyon sürecinde farklı modeller işe koşulmasına rağmen en çok kabul gören model Toulmin Argüman Modeli'dir (TAP). TAP'a göre argümantasyon sürecinin esas bileşenleri iddia, veri ve gerekçe; yardımcı bileşenleri ise destekleyici, niteleyici ve çürütücüdür (Toulmin, 1958). Argümantasyon sürecinde öğrenciler bilimsel veya sosyobilimsel bir konuda ortaya attıkları iddiaları karşı tarafa ispatlamak için bilimsel olarak doğru olan ifadelerden (veriler) faydalanarak gerekçelendirmeler yaparlar ve diğer iddiaların ya da karşıt görüşlerin neden yanlış olduğunu deliller sunarak açıklarlar. Bu noktada argümantasyonun akıl yürütme gerektirdiği söylenebilir (Nielsen, 2013; Nussbaum, 2011).

Johnson-Laird (2000) akıl yürütmeyi var olan bilgilerden çıkarım yapılan zihinsel bir süreç olarak açıklar. Lawson'a göre (2004) akıl yürütme süreci, bilgiyi değerlendirmek için kullanılan zihinsel bir strateji, plan ya da kural olarak tanımlanır. Bu doğrultuda, Lawson (2004) akıl yürütmenin Piaget'in öğrenme kuramına göre özümseme ve uyumsama süreçlerini içeren hipotetik kestirimsel ya da hipotetik-tümdengelsel bir süreç olduğunu vurgular. Akıl yürütme formal veya informal akıl yürütme şeklinde olabilir. Formal akıl yürütme tümdengelseldir ve doğru olduğu bilinen önermelerden yola çıkılarak yine doğru önermelere varmak amacıyla yapılır ve mantık yasalarına göre ilerler (Bochenski, 2008). İnfomal akıl yürütme ise bireyin karmaşık olaylar hakkında derinlemesine değerlendirme yapması ve olayları analiz etme yeteneğini içerir (Sadler, 2004). Argümantasyonda iddiayı gerekçelendirmede ve sonuç çıkarmada akıl yürütme süreçleri işe koşular. Bunun için öğrencilerin formal ve informal akıl yürütme becerilerinin argümantasyon ile geliştirileceği düşünülmektedir.

Literatürde argümantasyonun özellikle sosyobilimsel konularda informal akıl yürütmeler ile ilişkilendirilmesine yönelik çalışmalar yer almaktadır (Dawson & Carson, 2017; Dawson & Venville, 2020; Karpudewan & Roth, 2018; Martins & Justi, 2019; Özden, 2020). Ayrıca, literatürde akıl yürütme becerilerinin argümantasyon kalitesini artırdığına yönelik çalışmalar da bulunmaktadır (Omarchevska vd., 2022). Bilimsel konularla ilgili argümantasyonun etkililiğine yönelik yürütülen çalışmalarda ise genellikle kavramsal anlama ve akademik başarı üzerine odaklanılmıştır (Kuhn, vd., 2013; Liu vd., 2019; Okumuş & Ünal, 2012; Simon vd., 2006; Tavares vd., 2010; Yaman, 2020). Bilimsel konularda akıl yürütme becerilerinin

argümantasyon ile geliştirilmesine yönelik oldukça az çalışmaya rastlanmıştır (Luo vd., 2020; Sarioğlu, 2022; Pınar- Tüccaroğlu, 2018). Örneğin, Luo vd. (2020) çalışmalarında 10. sınıf kimya dersinde tepkimeler konusunda akıl yürütmelerle desteklenen argümantasyon ile öğrencilerin oluşturdukları yazılı argümanları SOLO taksonomisine göre incelenmişlerdir. Araştırmada akıl yürütmelerle desteklenen grubun oluşturdukları çürütücülerin daha etkili olduğu rapor edilmiştir. Diğer çalışmalarda da ortaokul seviyesinde basınç konusuna yönelik argümantasyona göre yürütülen uygulamalarla öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin belirlendiği bir araştırmanın olmadığı görülmüştür. Bu çalışmada literatürden farklı olarak, bilimsel bir konu olan basınç konusunun argümantasyon ile öğretiminin öğrencilerin akıl yürütme becerilerine etkisi incelenmiştir. Basınç konusunun seçilmesinin en önemli sebebi öğrencilerin konuyu anlamada birtakım problemler yaşamalarıdır (Aydede & Öztürk, 2010; Yazan, 2017). Örneğin, öğrencilerin sıvı basıncı konusunu anlayamadıkları ve konuyla ilgili kavram yanlışlarının olduğu (Aydede & Öztürk, 2010), katı, sıvı ve gaz basıncını kavrayamadıkları (Akdemir, 2005; Önem, 2005), gaz basıncı, basınç-kuvvet kavramları ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu (Önen, 2005), buhar basıncını kavrayamadıkları (Canpolat, 2006; Gopal & Kleinsmidt, 2004), basınçla ilgili problem çözmede öğrencilerin işlemsel ve kavramsal hatalar yaptıkları (Bozan & Küçüközer, 2007) gibi bulgular literatürde mevcuttur. Bu sebeple, akıl yürütme süreçlerinin etkili bir şekilde geliştirildiği argümantasyon ile öğrencilerin basınç konusunda anlamalarını güçlendirerek akademik başarılarının artırılacağı düşünülmüştür. Süreçte argümantasyonun gerektirdiği sorgulama ile akıl yürütme süreçlerinin de gelişeceği öngörülmüştür. Argümantasyonun basınç konusunda öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiğini Özkara (2011) çalışmasında ortaya konmuştur. Özkara'nın çalışmasının üzerinden zaman geçtiği ve bu süreçte öğrenci profiline de değiştiği düşünüldüğü için bu çalışmada argümantasyonun basınç ünitesindeki başarıya etkisi incelenecektir.

Bu çalışmada cevap aranacak problemler şu şekildedir:

1. Basınç ünitesi kapsamında tasarlanan argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akıl yürütme becerilerine etkisi var mıdır?
2. Basınç ünitesi kapsamında tasarlanan argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi var mıdır?

Çalışmanın problem cümleleri doğrultusunda, bu çalışmanın amacı argümantasyona dayalı öğretimin 8. sınıf basınç ünitesinde uygulanmasının öğrencilerin akıl yürütme becerilerine ve basınç ünitesindeki akademik başarılarına etkisinin araştırılmasıdır.

## Yöntem

Bu çalışmada nicel araştırma desenlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desen grupların tamamen tesadüfi atanmasının mümkün olmadığı durumlarda kullanılan deneysel araştırma türüdür (Creswell, 2013). Bu çalışmada argümantasyona dayalı öğretimin 8. sınıf fen bilimleri dersi basınç ünitesinde uygulanmasının öğrencilerin akıl yürütme becerileri ve basınç ünitesindeki akademik başarılarına etkisi incelendiği için en uygun yöntem yarı deneysel desendir. Çünkü araştırmaya katılan deney ve kontrol grubunun belirlenmesinde, sınıflar daha önceden okul yönetimi tarafından oluşturulduğu için her bir

öğrencinin hangi gruba düşeceğine yönelik tam tesadüfîlik sağlanamamış bunun yerine şubelerden biri deney grubu, biri kontrol grubu olarak rastgele atanmıştır.

### **Araştırmanın Evren ve Örneklemi**

Çalışmanın evreni Erzurum ilindeki tüm 8. sınıf öğrencileridir. Ulaşılabilir evren ise Erzurum ili Pasinler ilçesinde bulunan ortaokulların 8. sınıflarında öğrenim gören öğrencilerdir. Çalışmanın örnekleme ise Erzurum ilinin Pasinler ilçesinde yer alan bir ortaokulun 8. sınıfının iki şubesinde öğrenim gören 30 öğrencidir. Örneklem seçiminde kolay ulaşılabilir örnekleme (uygun örnekleme) yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmayı yürüten araştırmacılardan biri aynı zamanda ilgili okulda fen bilimleri öğretmeni olarak görev yaptığı için örneklem seçiminde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme ile ulaşılabilir, kolay bir örneklem seçerek zamandan, enerjiden, kontrol yönünden ve maddi açıdan daha kolay ulaşılabilir ve gözlem yapılabilen bir uygulama imkanı sağlanır (Büyüköztürk vd., 2018; Creswell, 2013). Pasinler Ortaokulu'nda üç 8. sınıf şubesi vardır. Bu şubelerden rastgele ikisi seçilerek çalışmanın grupları oluşturulmuştur. Bu çalışmada seçilen deney grubunda (DG) 13 öğrenci, kontrol grubunda (KG) ise 17 öğrenci yer almaktadır. Uygulama için öğrencilerin velilerinden öğrencilerin çalışmalara katılımları için onay alınmıştır. Öğrenciler uygulamaya kendi istekleri ile katılmışlardır. Öğrencilerin isimleri ve diğer kimlik bilgileri paylaşılmamıştır. Veri toplama araçlarında analiz edilirken öğrencilerin kağıtları Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde kodlanmıştır.

### **Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmada veri toplamak amacıyla öğrencilerin ön ve son uygulamada akıl yürütme becerilerini ölçmek için Özpınar (2012) tarafından geliştirilen Akıl Yürütme Becerileri Ölçeği (AYBÖ), 7. sınıf fen bilimleri konuları ve kazanımlarına yönelik literatürden faydalanılarak olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan Ön Bilgi Testi (ÖBT) ve 8. sınıf basınç ünitesinin kazanımlarını içerecek şekilde literatürden faydalanılarak araştırmacılar tarafından hazırlanan Basınç Bilgi Testi (BBT) kullanılmıştır.

### **Akıl yürütme becerileri ölçeği (AYBÖ)**

AYBÖ, Özpınar (2012) tarafından geliştirilmiş ve dörtlü Likert tipindedir. AYBÖ'de yer alan maddeler “zayıf=1, orta=2, yeterli=3 ve çok iyi=4” olacak şekilde puanlandırılmıştır. AYBÖ'de 19 madde vardır ve ölçekte ters madde bulunmamaktadır. AYBÖ'den alınabilecek en yüksek puan 76'dır. Özpınar (2012) çalışmasında AYBÖ'nün Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .93 olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada AYBÖ'nün güvenilirliğine tekrar hesaplanmış ve Cronbach Alpha değeri  $\alpha = .866$  olarak belirlenmiştir. Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı için değerler şu şekilde yorumlanmaktadır:  $0.00 \leq \alpha < 0.40$  güvenilir değil,  $0.40 \leq \alpha < 0.60$  düşük derecede güvenilir,  $0.60 \leq \alpha < 0.90$  oldukça güvenilir,  $0.90 \leq \alpha < 1.00$  yüksek derecede güvenilir (Can, 2019). Buna göre AYBÖ'nün oldukça güvenilir olduğu söylenebilir. Ölçeğin kullanılması için sahibinden gerekli izin alınmıştır.

### **Ön bilgi testi (ÖBT)**

Bu çalışmada kullanılan ÖBT oluşturulurken araştırmadan önce grupların denkliliğinin belirlenmesi amaçlandığı için daha önce görmüş oldukları konular dikkate alınmıştır. Bu nedenle fen bilimleri dersi 7. sınıf ünitelerinin kazanımları içerecek şekilde ÖBT tasarlanmıştır. Basınç ünitesini işlemeden önce 8. sınıf öğrencilerinin -konuyu bilmedikleri için- konu ile ilgili ön bilgilerinin oldukça düşük olacağı öngörüldüğünden grupların denkliliğinin belirlenmesi için bildikleri konuları içerecek bir testle ölçme yapılması hedeflenmiştir. Bu nedenle araştırmacılar tarafından literatürden faydalanılarak 7. sınıf konularını içeren ÖBT hazırlanmıştır. ÖBT sorular için belirtke tablosu hazırlanmış, soruların düzenlenmiş Bloom taksonomisine göre seviyeleri tespit edilmiştir. ÖBT ilk oluşturulduğunda 7. sınıf seviyesine uygun 28 adet çoktan seçmeli soru içermektedir. ÖBT kazanımlarını ve soruların taksonomik seviyelerini içeren belirtke tablosu EK 1'de verilmiştir. ÖBT hazırlandıktan sonra soruların geçerliği için fen eğitiminde görevli bir akademisyenden uzman görüşü alınmıştır. Daha sonra son hali verilen ÖBT'nin güvenilirliği için ÖBT, 8. sınıfta öğrenim gören 114 öğrenciye pilot olarak uygulanmıştır. Pilot uygulamadan sonra güvenilirliği düşüren iki soru testten çıkarılmıştır. Son durumda ÖBT'de 26 soru yer almaktadır. ÖBT'nin KR-20 güvenilirlik katsayısı .876 olarak belirlenmiştir. Buna göre ÖBT'nin oldukça güvenilir olduğu söylenebilir. ÖBT örnekleme oluşturmakla ilgilidir ancak gruplar birbirine denk olmadığı ve araştırmada uygun örnekleme kullanıldığı için veri toplama araçları içerisinde verilmiş ve bulgularda elde edilen veriler sunulmuştur.

### **Basınç bilgi testi (BBT)**

BBT oluşturulurken öğrencilerin basınç ünitesindeki başarıları ölçüleceği için basınç ünitesinin kazanımları dikkate alınmış ve sorular araştırmacılar tarafından literatürden faydalanılarak hazırlanmıştır. Sorular için belirtke tablosu hazırlanmış, soruların düzenlenmiş Bloom taksonomisine göre seviyeleri tespit edilmiştir. BBT ilk oluşturulduğunda 24 adet çoktan seçmeli soru içermektedir. BBT kazanımlarını ve soruların taksonomik seviyelerini içeren belirtke tablosu Ek 2'de verilmiştir. BBT hazırlandıktan sonra soruların geçerliği için fen eğitiminde görevli bir akademisyenden uzman görüşü alınmıştır. Daha sonra son hali verilen BBT'nin güvenilirliği için 9. sınıfta öğrenim gören 96 öğrenciye pilot olarak uygulanmıştır. Pilot uygulamadan sonra güvenilirliği düşüren dört soru testten çıkarılmıştır. Son durumda BBT'de 20 soru yer almaktadır. BBT'nin güvenilirlik katsayısı KR-20 güvenilirlik katsayısı .808 olarak belirlenmiştir. Buna göre BBT'nin oldukça güvenilir olduğu söylenebilir.

### **Veri Toplama Süreçleri**

Sınıf içi uygulamalara başlamadan önce her iki gruba da ÖBT ve AYBÖ ön test olarak uygulanmıştır. ÖBT, DG ve KG'nin ön bilgi seviyelerini ortaya koymak için; AYBÖ ise her iki grupta yer alan öğrencilerin uygulamalardan önce akıl yürütme becerilerini karşılaştırmak için uygulanmıştır.

Bu çalışmada sınıf içi uygulamalara geçilmeden önce 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın kazanımlarına uygun olacak şekilde argümantasyon etkinlikleri tasarlanmıştır. Dersler her iki grupta da 5E modeli çerçevesinde yürütülmüştür. DG için geliştirilen

argümantasyon etkinlikleri 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına bütünleştirilerek dersin keşfetme, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarında uygulanmıştır. Süreçte kullanılması için araştırmacı tarafından tasarlanan argümantasyon etkinlikleri tahmin–gözlem–açıklama (TGA), fikirlerle yarışan teoriler (FYT), ifadeler tablosu ve hikayelerle teorilerimizi yarıştıralım (HTY) etkinlikleridir (Tablo 1). Argümantasyon süreci Toulmin’in argüman modeline (TAP) göre sürdürülmüştür. Öğrencilerin süreçte iddialarını verileri kullanarak gerekçelendirmeleri, karşıt argümanlar ortaya koymaları desteklenmiştir. Bu etkinliklerle ilgili fen eğitiminde uzman bir akademisyenden uzman görüşü alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılarak her bir etkinliğe son hali verilmiştir. Geliştirilen etkinliklerin süreçte 5E’nin hangi basamağında ve hangi kazanımlar çerçevesinde kullanıldığı, etkinliklerin amacı ve ders saati verilmiştir.

**Tablo 1.** Deney grubunda yürütülen argümantasyon etkinlikleri

5E basamakları	Etkinlik türü ve başlığı	Saat	Etkinliğin amacı	Kazanım
Keşfetme	Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)	2 saat	Öğrencilerin katı basıncını etkileyen değişkenleri deney sürecinde gözlemlenmelerini sağlamak	Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.
Derinleştirme	Fikirlerle Yarışan Teoriler (FYT)	1 saat	Öğrencilerin sıvı basıncını etkileyen faktörleri kavramalarını sağlamak	Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.
Değerlendirme	İfadeler Tablosu	1 saat	Öğrencilerin gündelik hayatta basınçla ilgili uygulamaların neler olduğunu kavramalarını sağlamak	Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojiye uygulamalarına örnekler verir.
Keşfetme	Hikâyelerle Teorilerimizi Yarıştıralım (HTY)	1 saat	Öğrencilerin katı basıncını etkileyen faktörleri anlamalarını ve basıncın günlük hayattaki uygulamalarını kavramalarını sağlamak	Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojiye uygulamalarına örnekler verir.

Çalışmada geliştirilen ve kullanılan örnek bir argümantasyon etkinliği Ek 3’te verilmiştir.

DG’de sınıf içi uygulama haftada dört ders saati olmak üzere üç hafta boyunca toplamda 12 ders saat sürmüştür. Ön ve son testlerin de uygulamaları sayılırsa dört haftalık bir süreçte uygulamalar tamamlanmıştır. DG’de uygulamalara başlamadan önce sınıftaki öğrenciler cinsiyet ve başarı durumuna göre üçer kişilik heterojen gruplara ayrılmıştır. Öğrencilerin tüm uygulamalar boyunca grupça çalışmaları ve tartışma sürecini birlikte yürütmeleri sağlanmıştır. Argümantasyon etkinlikleri dersin ilgili aşamalarında gruplara çalışma kağıdı şeklinde dağıtılmış ve öğrencilerin bilimsel tartışmaları sağlanmıştır. Buna göre “*Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.*” “*Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.*” ve “*Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojiye uygulamalarına örnekler verir.*” kazanımları çerçevesinde dikkat çekici sorularla konuya giriş yapılmış, keşfetme aşamasında ders kitabındaki deneyler ve TGA ile HTY



etkinlikleri yaptırılmış, açıklama aşamasında konu ile ilgili kavram ve ilişkileri öğrencilerin açıklamaları istenmiş, eksikler varsa tamamlanmıştır. Derinleştirme aşamasında FYT etkinliği yaptırılmış ardından gündelik hayattan basınç konusu ile ilgili örnekler ve uygulamalar ile ilgili etkinlikler yaptırılmıştır. Değerlendirme aşamasında ise ifadeler tablosu etkinliği yaptırılmış ve konu sonu sorularını öğrencilerin cevaplamaları sağlanmıştır. Süreç tamamlandıktan sonra öğrencilerin basınç ünitesindeki akademik başarılarını belirlemek için BBT uygulanmış ve akıl yürütme becerilerindeki değişimi belirlemek için AYBÖ tekrar uygulanmıştır.

KG’de ise ders işleniş sürecine herhangi bir müdahalede bulunulmamış, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’na göre ders kitabında ifade edildiği etkinlikler dikkate alınarak dersler sürdürülmüştür. Buna göre “*Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.*” “*Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.*” ve “*Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.*” kazanımları çerçevesinde dikkat çekici sorularla konuya giriş yapılmış, keşfetme aşamasında ders kitabındaki deneyler yaptırılmış, açıklama aşamasında konu ile ilgili kavram ve ilişkileri öğrencilerin açıklamaları istenmiş, eksikler varsa tamamlanmıştır. Derinleştirme aşamasında gündelik hayattan basınç konusu ile ilgili örnekler ve uygulamalar ile ilgili etkinlikler yaptırılmıştır. Değerlendirme aşamasında ise konu sonu sorularını öğrencilerin cevaplamaları sağlanmıştır. KG’de de sınıf içi uygulamalar tamamlandıktan sonra öğrencilerin basınç ünitesindeki akademik başarılarını belirlemek için BBT uygulanmış ve akıl yürütme becerilerindeki değişimi belirlemek için AYBÖ tekrar uygulanmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Çalışmada elde edilen veriler betimsel ve kestirimsel istatistik yöntemleri ile analiz edilmiştir. Her iki gruba da uygulanan AYBÖ, ÖBT ve BBT’den elde edilen verilerin analizinde öncelikle verilerin normallikleri belirlenmiştir. Grup içi veri sayısı 30’dan az olduğu zaman Shapiro-Wilk testi ile verilerin normalliğinin test edilmesi tavsiye edilmektedir (Can, 2019). DG ve KG’deki öğrenci sayısı 30 kişiden az olduğu için Shapiro-Wilk normallik testi ile verilerin normalliği ortaya konmuştur.

Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre; AYBÖ’nün ön test olarak uygulamasıyla elde edilen verilerin normalliği DG ( $p=.679$ ,  $p>.05$ ) ve KG ( $p=.881$ ,  $p>.05$ ) olarak, AYBÖ’nün son test olarak uygulamasıyla elde edilen verilerin normalliği DG ( $p=.038$ ,  $p<.05$ ) ve KG ( $p=.924$ ,  $p>.05$ ) olarak tespit edilmiştir. Buna göre AYBÖ bakımından gruplar arasındaki anlamlılığının belirlenmesi için AYBÖ’nün ön test verilerine bağımsız örneklem t testi, son test verilerine ise Mann Whitney U testi yapılmıştır.

Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre; ÖBT’nin uygulamasıyla elde edilen verilerin normalliği DG ( $p=.518$ ,  $p>.05$ ) ve KG ( $p=.258$ ,  $p>.05$ ) olarak belirlenmiştir. Buna göre ÖBT bakımından gruplar arasındaki anlamlılığının belirlenmesi için ÖBT’nin verilerine bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır.

Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre; BBT’nin son test olarak uygulamasıyla elde edilen verilerin normalliği DG ( $p=.168$ ,  $p>.05$ ) ve KG ( $p=.801$ ,  $p>.05$ ) olarak belirlenmiştir. Buna göre BBT bakımından gruplar arasındaki anlamlılığının belirlenmesi için ÖBT’de gruplar arasında anlamlı bir farklılık görüldüğü için BBT’nin verilerine ANCOVA testi uygulanmıştır.

Araştırmada bu çalışmada ayrıca her bir kestirimsel istatistik için, etki büyüklüğü değeri  $\eta^2$  hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü  $\eta^2 < 0.01$  ise etki değerinin küçük,  $0.01 < \eta^2 < 0.06$  ise etki değerinin orta ve  $0.14 < \eta^2$  ise etki değerinin büyük olduğunu ifade edilmektedir (Green & Salkind).

### Bulgular

Bu kısımda çalışmadan elde edilen bulgular araştırma problemlerine göre sunulmuştur.

#### Birinci alt problemle ilgili bulgular

Birinci alt problemde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akıl yürütme becerilerine etkisinin belirlenmesi amacıyla AYBÖ'nün ön ve son uygulamasından elde edilen bulgular tablolar halinde açıklanmıştır. Tablo 2'de ön uygulama sonuçları verilmiştir.

**Tablo 2.** AYBÖ'nün ön uygulama sonuçları

Grup	n	X	SS	t	df	p
DG	13	56.85	7.548	2.044	28	.050
KG	17	50.35	9.347			

Tablo 2'ye göre AYBÖ'nün her iki gruba da ön test olarak uygulamasında öğrencilerin akıl yürütme becerileri arasında anlamlı bir fark ortaya konmamıştır [ $t(28) = 2.044$ ,  $p > 0.050$ ].

Son testteki verilerin normal dağılıma uygun olmaması nedeniyle verilerin analizinde Mann Whitney U testi kullanılmıştır Tablo 3'te son uygulama sonuçları verilmiştir.

**Tablo 3.** AYBÖ'nün son uygulama sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra toplamı	U	p
DG	13	20.85	271.000	41.00	.04
KG	17	11.41	194.000		

Tablo 3'e göre AYBÖ'nün her iki gruba da son uygulamasında öğrencilerin akıl yürütme becerileri arasında DG lehine anlamlı bir fark ortaya konmuştur ( $U=41$ ,  $p < 0.05$ ). Buna göre argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Etki büyüklüğünü tespit etmek için  $\eta^2$  değeri hesaplanmış ve  $\eta^2 = 0.292$  olarak tespit edilmiştir. Etki büyüklüğünün değerinin büyük olduğu ortaya konmuştur.

#### İkinci alt problemle ilgili bulgular

İkinci alt problemde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin belirlenmesi amacıyla ÖBT'nin ön uygulamasından ve BBT'nin son uygulamasından elde edilen bulgular tablolar halinde açıklanmıştır. Ön testteki verilerin normal

dağılıma uygun olması nedeniyle verilerin analizinde bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Tablo 4’te ÖBT sonuçları verilmiştir.

**Tablo 4.** ÖBT sonuçları

Grup	n	X	SS	t	df	p
DG	13	70.31	16.163	5.137	28	.00
KG	17	46.59	8.882			

Tablo 4’e göre ÖBT’de deney grubu lehine anlamlı bir fark belirlenmiştir [ $t(28) = 5.137$ ,  $p < 0.05$ ]. Bu nedenle son test olarak uygulanan BBT ile öğrencilerin akademik başarıları karşılaştırılırken verilere Kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. ÖBT sonuçlarına göre uygulamaya başlamadan önce deney grubu kontrol grubuna göre daha başarılı bir sınıftır. ANCOVA ile grupların ön testte elde edilen başarı farklılıkları kovaryete edilerek son testte gerçekten argümantasyon yönteminin başarıyı artırmada etkili olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır. ANCOVA sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5.** BBT’nin ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2$
ÖBT	791.27	1	791.27	6.132	.020	
Grup	1315.752	1	1315.752	10.200	.004	0.274
Hata	3482.955	27	128.998			
Toplam	10336.667	29				

Tablo 5’e göre öğrencilerin ÖBT puanlarının etkisi ortadan kaldırıldığında, BBT’de DG’nin puan ortalamasının KG’nin puan ortalamasından daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Buna göre akademik başarı bakımından DG lehine anlamlı fark belirlenmiştir [ $F(1-27) = 1315.752$ ,  $p < 0.05$ ]. Etki büyüklüğü,  $\eta^2 = 0.274$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre etki büyüklüğünün büyük olduğu söylenebilir. Bu da argümantasyonun basınç ünitesinde akademik başarıyı artırdığını göstermektedir.

### Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın birinci alt probleminde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akıl yürütme becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır. Sınıf içi uygulamadan önce ön test olarak uygulanan AYBÖ bulgularına göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ( $p > .05$ ). Bunun nedeninin öğrencilerin ön yaşantılarının benzerliği olduğu düşünülmektedir. Çünkü her iki grupta fen bilimleri derslerini aynı öğretmen yürütmekte, benzer çevrede yaşadıkları için sosyolojik olarak yaşam şekilleri benzemektedir ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Dersi Programına göre dersler yürütüldüğü için akıl yürütmeye yönelik uygulamalar benzer şekilde işlenmektedir. Urhan (2016), öğrencilerin kişisel farklılıklarından dolayı meydana gelen kişisel deneyimlerin, sahip oldukları ön bilgilerin ve yaşantı farklılıklarının akıl yürütme

becerilerinin gelişimi ve değişimini etkilediğini ifade etmektedir. Bu çalışmada da öğrencilerin ön yaşantıların benzerliğinden dolayı akıl yürütme becerilerinin ön ölçümünde anlamlı bir farklılık görülmediği düşünülmektedir.

Son test olarak uygulanan AYBÖ bulgularına göre akıl yürütme becerilerinde DG lehine anlamlı bir fark belirlenmiştir ( $p < .05$ ). Argümantasyon süreci, aynı zamanda bir sorgulama süreci olduğu için, öğrenciler argümantasyon çalışmalarında ortaya attıkları iddiayı karşı tarafa ispatlamak amacıyla gerekçelendirme yaparlar. Tüm bu süreçler akıl yürütme içermektedir. Öğrencilerin iddialarını gerekçelendirmeleri için uygun verileri kullanmaları, çıkarım yapmaları ve karar vermeleri gerekir. Süreçte tümdengelimsel ve tümevarımsal akıl yürütmeler ile öğrenciler iddia, gerekçe, çürütücü ve destekleyiciler oluşturarak tartışmalarını yürüttükleri için bilimsel tartışmaların etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca argümantasyon sürecinde yapılan etkinliklerde öğrenciler çevrelerindeki ipuçlarını kullanarak, deneyler yaparak ve neden-sonuç ilişkisi kurarak bilgiye ulaşmaya çalıştıkları için akıl yürütme becerilerinin daha fazla geliştiği düşünülmektedir. Bu durum literatürle uyumludur (Dawson & Venville, 2020; Liu vd., 2019; Owens vd., 2019). Bu noktada, argümantasyonun akıl yürütme becerilerini geliştirdiği (Kuhn, 2018) düşünüldüğünde, fen öğretimi sürecinde sorgulamaya ve eleştirmeye yönelik becerilerin geliştirilmesinde de argümantasyonun kullanılabilmesi söylenebilir.

Çalışmanın ikinci alt problemi argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin basınç ünitesindeki akademik başarılarına etkisini araştırmaktır. Bu çerçevede öncelikle çalışmaya katılan her iki gruptaki öğrencilerin fen bilimlerinde ön bilgilerinin tespiti için ÖBT uygulanmıştır. ÖBT bulgularına göre deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p < .05$ ). Pandemi ile başlayan uzaktan eğitim sürecinde öğrencilerin sosyoekonomik nedenlerden dolayı derslere katılım oranlarındaki azalmanın bu duruma sebebiyet verdiği düşünülmektedir. 2019-2020 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde uzaktan eğitim süreci başlamıştır. Öğrenciler 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına göre 7. sınıfın son ünitelerini canlı dersler ile öğrenmişlerdir. Uygulamayı yürüten öğretmenin izlenimine göre kontrol grubundaki öğrencilerin derse devam noktasında eksiklerinin daha fazla olmasının bu durumu etkilediği düşünülmektedir. Literatürde pandemi sürecinde öğrencilerin derse katılımlarının azaldığına yönelik sonuçlar (Canpolat & Yıldırım, 2021; Uyar, 2020) bu durumu desteklemektedir.

Ünite tamamlandıktan sonra uygulanan BBT bulgularına göre DG'nin akademik başarısı ile KG'nin akademik başarısı arasında DG lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür ( $p < .05$ ). Bu farklılığın nedeninin argümantasyona dayalı öğretim sürecinde uygulanan etkinliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Argümantasyon etkinliklerinin öğrencileri sorgulamaya, eleştirel düşünmeye ve akıl yürütmeye yönelttiği, aynı zamanda gündelik hayat olayları ile fen konularını ilişkilendirdiği literatürde de ifade edilmektedir (Liu vd., 2019; Osborne vd., 2004; Roberts & Gott 2010; Sadler, 2004). Öğrenciler argümantasyon etkinlikleri süresince basınç konusunu gündelik hayatla ilişkilendirmiş, olayları sorgulama temelinde ele almışlardır. Bu durumun başarıyı da artırdığı düşünülmektedir. Argümantasyon sürecinde DG'de yer alan öğrencilerin basınç konusunu daha iyi kavradıkları ve içselleştirdikleri söylenebilir. Bu durumun ortaya çıkmasında argümantasyonun öğrenciyi aktif kılması, öğrenci merkezli olması (Şen, 2021) ve grup çalışması imkanı sunarak öğrencilerin akranlarıyla etkileşime girmeleri

etkili olabilir. Yine, öğrencilerin argümantasyon sürecinde akranları ile grup çalışmalarını gerçekleştirdikleri için (Uçar, 2018) kendilerini daha rahat ifade etmelerinin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Literatürde bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak, argümantasyonun başarı üzerine olumlu etki ettiği ifade edilmektedir (Altun, 2018; Eroğlu & Yıldırım, 2020; Gülseven, 2020; Okumuş, 2012; Yüksel, 2019). Öğrenciler argümantasyon sürecinde iddialar oluşturmaya, oluşturdukları iddiaları gerekçelerle desteklemeye ve karşıt iddiaları çürütücülerle çürütmeye çalışırlar. Öğrenciler aktif olarak yer aldıkları bu süreçte akranlarıyla sosyalleşirler, özgüvenleri gelişir. Böylece öğrencilerin hem sosyal yönden hem de akademik olarak gelişmeleri sağlanır (Balcı, 2015; Erduran vd., 2004; Iordanou; 2008; Kaya, 2018; Okumuş, 2012; Sampson & Clark, 2008). Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen bulgular neticesinde argümantasyonun öğrencilerin basınç ünitesinde akademik başarılarını artırmada etkili olduğu söylenebilir. Bu çalışmada bulunan sonuçlar literatürle benzerlik göstermektedir (Cin, 2013; Karaman, 2020; Kuhn vd., 2013).

### **Öneriler**

Bu çalışmada argümantasyonun akıl yürütme becerilerini geliştirdiği ortaya konmuştur. İlerleyen çalışmalar için akıl yürütme süreçlerinin ayrıntılı irdelenmesi amacıyla formal ve informal akıl yürütme süreçlerini içeren ve öğrencilerin akıl yürütme sürecinde hangi yolları daha çok tercih ettiklerinin ortaya konmasının etkili olacağı düşünülmektedir. Ayrıca akıl yürütme süreçlerinin her zaman doğru sonuca ulaştırıp ulaştırmadığının da incelenmesinin argümantasyonun akıl yürütme üzerinde etkisini daha açık bir şekilde ortaya koyacağı öngörülmektedir. Yine, argümantasyonun öğrencileri daha fazla düşünmeye yönlendirdiği ve akıl yürütme gibi zihinsel süreçleri geliştirdiği için fen bilimleri ders kitaplarında daha çok argümantasyon etkinliklerine yer verilmesinin öğrencilerin akademik gelişimlerinin yanı sıra bilişsel gelişimlerini de destekleyebileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin akademik başarılarında ve sorgulama becerisinde argümantasyonun etkisinin artırılmasına yönelik olarak, geliştirilen etkinliklerin gündelik hayatla ilişkilendirmelerinin yeni nesil sorular çerçevesinde yapılmasının da literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Bu bakımdan, bundan sonraki argümantasyon çalışmalarının başarı ve akıl yürütmeye etkisinin yanı sıra bu yeterliklerin nasıl daha iyi geliştirileceği yönünde yapılmasının daha anlamlı olacağı düşünülmektedir.

#### **Çıkar Beyanı**

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

#### **Destek Beyanı**

Bu 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.

**Tablo 6.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 01.10.2020
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 12

Bu çalışmada sınıf içi uygulamalar yürütüldüğü için Milli Eğitim Bakanlığı Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğünden uygulama izni alınmıştır. Çalışma öğrencilerle yürütüldüğü için öğrenci velilerinden veli onayları alınmıştır. Öğrenciler çalışmaya gönüllü katılmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan AYBÖ için sahibinden izin alınmıştır. Öğrencilerden veri toplama sürecinde her bir öğrencinin adı gizli tutulmuş, veri analizinde kodlamalar Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde yapılmıştır.

### Kaynakça

- Akdemir, E. (2005). *İlköğretim ikinci kademe yedinci sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Altun, E. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı ve sözlü argüman oluşturma becerilerinin gelişimi* [Basılmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Aydede, M. N., & Öztürk, H. İ. (2010, 23-25 Eylül). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi basıncı konusundaki kavram yanlışları* [Konferans bildiri özeti]. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İzmir, Türkiye.
- Balcı, C. (2015). *8. sınıf öğrencilerine “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesinin öğretilmesinde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi.
- Bochenski, J.M. (2008). *Çağdaş düşünme yöntemleri* (Çev. T. Karadayı, & M. Irmak). Bilgesu Yayıncılık.
- Bozan, M. & Küçüközer, H. (2007) İlköğretim öğrencilerinin basıncı konusu ile ilgili problemlerin çözümünde yaptıkları hatalar. *İlköğretim Online*, 6(1), 24-34.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak-Kılıç, E., Akgün, E.Ö., Karadeniz Ş., & Demirel F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (25. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, A. (2019). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (8. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Canpolat, N. (2006). Turkish undergraduates misconceptions of evaporation, evaporation rate, and vapour pressure. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1757- 1770.
- Canpolat, U. & Yıldırım, Y. (2021). Ortaokul öğretmenlerinin COVID-19 salgın sürecinde uzaktan eğitim deneyimlerinin incelenmesi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, 7(1), 74-109.

Cin, M. (2013). *Argümantasyon yöntemine dayalı kavram karikatürü etkilerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.

Creswell, J.W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.

Dawson, V. & Carson, K. (2017) Using climate change scenarios to assess high school students' argumentation skills. *Research in Science & Technological Education*, 35(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/02635143.2016.1174932>

Dawson, V., & Venville G. (2020). Testing a methodology for the development of socioscientific issues to enhance middle school students' argumentation and reasoning. *Research in Science & Technological Education*, <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1830267>

Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915– 933. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>

Eroğlu, E., & Yıldırım, H. İ. (2020). Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum, davranış ve başarılarına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 42-68. <https://doi.org/10.30855/gjes.2020.06.01.003>

Gopal, H., Kleinsmidt, J., Case, J & Musonge, P. (2004). An investigation of tertiary students understanding of evaporation, condensation and vapour pressure. *International Journal Science Education*, 26(13), 1597-1620.

Green, S.B., & Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for windows and macintosh: Analyzing and understanding data* (4th Edition). Pearson.

Gülseven, E. (2020). *Argümantasyon temelli FeTeMM eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesine yönelik akademik başarılarına, tutumlarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Yüzüncü Yıl Üniversitesi.

Iardanou, K.A. (2008). *Developing argument skills across scientific and social domains* [Unpublished doctoral thesis]. Columbia University.

Johnson-Laird. P.N. (2006). *How we reason*. Oxford University Press.

Karaman, Z. (2020). *DNA ve genetik kod ünitesinin öğretiminde argümantasyon temelli kavram karikatürlerinin akademik başarıya etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.

Karpudewan, M., & Roth, W. M. (2018). Changes in primary students' informal reasoning during an environment-related curriculum on socio-scientific issues. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16, 401-419. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9787-x>

Kaya, M. (2018). *Argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.

Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge University Press.

Kuhn, D. (2018). A role for reasoning in a dialogic approach to critical thinking. *Topoi*, 37(1), 121-128. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9373-4>

Kuhn, D., Zillmer N., Crowell, A., & Zavala, J. (2013). Developing norms of argumentation: Metacognitive, epistemological, and social dimensions of developing argumentative competence. *Cognition and Instruction*, 31(4), 456-496. <https://doi.org/10.1080/07370008.2013.830618>

Lawson. A. E. (2004). Reasoning and brain function. In Leighton. J.P. Sternberg. R.J. (Ed.), *The nature of reasoning*. Cambridge University.

Liu, Q.T., Liu, B.W., & Lin, Y.R. (2019). The influence of prior knowledge and collaborative online learning environment on students' argumentation in descriptive and theoretical scientific concept. *International Journal of Science Education*, 41(2), 165-187. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1545100>

Luo, X., Wei, B., Shia, M., & Xi, X. (2020). Exploring the impact of the reasoning flow scaffold (RFS) on students' scientific argumentation: based on the structure of observed learning outcomes (SOLO) taxonomy. *Chemistry Education Research and Practice*, 21, 1083-1094. <https://doi.org/10.1039/C9RP00269C>

Martins, M., & Justi, R. (2019). An instrument for analysing students' argumentative reasoning when participating in debates. *International Journal of Science Education*, 41(6), 713-738. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1579005>

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı: (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)* <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=143>

Nielsen, J. A. (2013). Dialectical features of students' argumentation: a critical review of argumentation studies in science education. *Research in Science Education*, 43(1), 371-393. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9266-x>

Nussbaum, E. M. (2011). Argumentation, dialogue theory and probability modelling: alternative frameworks for argumentation research in education. *Educational Psychologist*, 46(2), 84-106. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.558816>

Okumuş, S. (2012). "Maddenin halleri ve ısı" ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Okumus, S., & Unal, S. (2012). The effects of argumentation model on students' achievement and argumentation skills in science. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 457-461. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.141>

Omarchevska, Y., Lachner, A., Richter, J., & Scheiter K. (2022). It takes two to tango: How scientific reasoning and self-regulation processes impact argumentation quality. *Journal of the Learning Sciences*, 31(2), 237-277. <https://doi.org/10.1080/10508406.2021.1966633>

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020. <https://doi.org/10.1002/tea.20035>

Owens, D.C., Sadler, T.D., & Friedrichsen P. (2019). Teaching practices for enactment of socio-scientific issues instruction: An instrumental case study of an experienced biology teacher. *Research in Science Education*, <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9799-3>



Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırıcı yaklaşım ile giderilmesi*. [Basılmamış yüksek lisans tezi] Marmara Üniversitesi.

Özden, M. (2020). Elementary school students' informal reasoning and its' quality regarding socio-scientific issues. *Eurasian Journal of Educational Research*, 86, 61-84. <https://doi.org/10.14689/ejer.2020.86.4>

Özkara, D. (2011). *Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Adıyaman Üniversitesi.

Özpinar, İ. (2012). *6-8. Sınıflar matematik öğretim programında yer alan becerileri ölçmeye yönelik ölçek geliştirme çalışması* [Basılmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Pınar- Tüccaroğlu, E. (2018). *Canlılarda üreme büyüme gelişme ünitesinde kullanılan argümantasyon tabanlı bilim öğretimi yaklaşımının öğrencilerin muhakeme becerileri ve başarı düzeylerine etkisinin incelenmesi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.

Roberts, D., & Gott, S. (2010). Questioning the evidence for a claim in a socio-scientific issue: an aspect of scientific literacy. *Research in Science & Technological Education*, 28(3), 203–226. <https://doi.org/10.1080/02635143.2010.506413>

Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>

Sampson, V., & Clark, D. (2008). The impact of collaboration on the outcomes of scientific argumentation. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, <https://doi.org/10.1002/sce.20306>

Sarioğlu, G. (2022). *Astronomi dersine yönelik bilimsel akıl yürütme stillerine uygun STEM ve argümantasyon etkinlikleri geliştirme ve etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, akıl yürütme ve argümantasyon becerilerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.

Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260. <https://doi.org/10.1080/09500690500336957>

Şen, M. (2021). *Argüman tabanlı bilim öğrenme'nin 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlığı üzerine etkisinin incelenmesi ve öğrencilerin argümantasyon şemalarının ve argümantasyon sürecine katılımının ortaya konması* [Basılmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Tavares, M.D., Jimenez-Aleixandre, M., & Mortimer, E.F. (2010). Articulation of conceptual knowledge and argumentation practices by high school students in evolution problems. *International Journal of Science Education*, 19, 573–598. <https://doi.org/10.1007/s11191-009-9206-6>

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge University Press.

Uçar, B. (2018). *Akran dönütü ile desteklenmiş argüman haritalarının öğrencilerin argümantasyon becerilerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Urhan, G. (2016). *Argümantasyon tabanlı öğrenme ortamlarında öğrencilerin argüman kalitelerinin ve informal akıl yürütme becerilerinin incelenmesi* [Basılmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.

Uyar, E. (2020). Covid-19 pandemisi sürecinde sosyal bilgiler öğretmenlerinin uzaktan eğitime yönelik görüşleri. *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 1(2), 15-32.

Yaman, F. (2020). Pre-service science teachers' development and use of multiple levels of representation and written arguments in general chemistry laboratory courses. *Research in Science Education*, 50, 2331–2362. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9781-0>

Yazan, A. (2017). *Argümantasyonun uygulanmasında kullanılan tahmin et-gözle-açıkla ve karikatürlerle yarışan teoriler stratejilerinin etkililiğinin karşılaştırılması* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.

Yüksel, Y. (2019). *Argümantasyon tabanlı biyoloji öğretiminin başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerisi üzerine etkisi* [Basılmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.

**Ekler****Ek 1. ÖBT'nin belirtke tablosu**

Kazanım	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme
<b>F.7.1. Güneş Sistemi ve Ötesi / Dünya ve Evren</b>					
<b>F.7.1.1.1.</b> Uzay teknolojilerini açıklar.		1 (1)		1 (3)	
<b>F.7.1.1.2.</b> Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.		1(2)			
<b>F.7.1.2.1.</b> Yıldız oluşum sürecinin farkına varır		1(4)			
<b>F.7.2. Hücre ve Bölünmeler / Canlılar ve Yaşam</b>					
<b>F.7.2.1.1.</b> Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.		1(5)			1(6)
<b>F.7.2.2.1.</b> Mitozun canlılar için önemini açıklar.				1(7)	
<b>F.7.2.3.1.</b> Mayozun canlılar için önemini açıklar.			1(8)		
<b>F.7.3. Kuvvet ve Enerji / Fiziksel Olaylar</b>					
<b>F.7.3.1.1.</b> Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır.			1(11)		
<b>F.7.3.1.2.</b> Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.		1(12)			
<b>F.7.3.2.2.</b> Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.			1(9)		
<b>F.7.3.3.1.</b> Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.				1(10)	
<b>F.7.4. Saf Madde ve Karışımlar / Madde ve Doğası</b>					
<b>F.7.4.2.2.</b> Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, cıva, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.		1(14)			
<b>F.7.4.3.2.</b> Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.					1(16)
<b>F.7.4.4.1.</b> Karışımların ayrılması için kullanılacak yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular.				1(13)	
<b>F.7.4.5.1.</b> Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.			1(15)		
<b>F.7.5. Işığın Madde ile Etkileşimi / Fiziksel Olaylar</b>					
<b>F.7.5.1.1.</b> Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder.					1(18)
<b>F.7.5.1.3.</b> Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirir.				1(17)	
<b>F.7.5.3.1.</b> Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir.			1(20)		
<b>F.7.5.3.4.</b> Merceklerin günlük yaşam ve teknolojiye kullanım alanlarına örnekler verir.		1(19)			
<b>F.7.6. Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme / Canlılar ve Yaşam</b>					

F.7.6.2.1. Bitki ve hayvanlardaki üreme çeşitlerini karşılaştırır.	1(21)					
F.7.6.2.3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörleri açıklar.	1 (22)					
<b>F.7.7. Elektrik Devreleri / Fiziksel Olaylar</b>						
F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.					1 (23)	
F.7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar.					1 (24)	
F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.	1 (26)			1 (25)		

\*Parantez içinde yazılan soru numaralarıdır.

## Ek 2. BBT'nin belirtke tablosu

Kazanım	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Yaratma	Değerlendirme
F.8.3.1.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.	1(2)	2(3, 11)	1(5)			2(7, 9)
F.8.3.1.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.	1(13)	1(6)		4(10, 13, 22, 23)		2(17, 19)
F.8.3.1.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.	1(1)	3(4,16, 21)	1(15)	2(8, 18)	1(20)	1(14)

\*Parantez içinde yazılan soru numaralarıdır.

**Ek 3.** Araştırmada geliştirilen örnek bir argümantasyon etkinliği

**İFADELER TABLOSU**

Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyarak doğru veya yanlış olarak belirtiniz ve neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız. Grup arkadaşlarınızla tartışıp iddianızı veri, gerekçe, destek ve çürütücüler kullanarak açıklayınız.

İfadeler	Doğru	Yanlış	Ben böyle düşünüyorum. Çünkü...
Bıçakların bir tarafının keskin olmasının nedeni katı basıncının günlük yaşamdaki uygulamalarındandır.			
Arabada kullanılan hava yastıklarının çalışma prensibi basınç olayıyla açıklanamaz.			
Pipetle meyve suyu içebilmemiz için gaz basıncı ile gerçekleşir.			
Futbolcular sahada arkadaşlarını engellemek için krampon giyinir.			
Damperli kamyonların kasalarının inip kalkması, itfaiye merdivenlerinin çalışması sıvı basıncının günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örneklerdir.			
Elektrik süpürGESİNİ çalıştırdığımızda havadaki tozları ve yerdeki çöpleri içine çekmesinde basınç etkisi bulunmaz.			
Gökyüzüne yükselen balonların hacimleri ne kadar yükseğe çıkarlarsa çıkınsınlar değişmez.			
Çiviği çakabilmek için duvara hangi tarafını tuttuğumuzun bir önemi yoktur.			

## **EXTENDED SUMMARY**

In the argumentation process, students justify their claims on a scientific or socio-scientific issue by using data to prove their claims to the other side and explain why other claims or opposing views are wrong by presenting evidence. Argumentation requires reasoning (Nielsen, 2013; Nussbaum, 2011). There are studies on the association of argumentation with informal reasoning in socio-scientific subjects (Dawson & Venville, 2020; Martins & Justi, 2019) and that reasoning skills increase the quality of argumentation (Omarchevska *et al.*, 2022). Studies on the effectiveness of argumentation in scientific subjects have generally focused on conceptual understanding and academic achievement (Liu *et al.*, 2019; Simon *et al.*, 2006; Yaman, 2020). There are very few studies on the development of reasoning skills in scientific subjects through argumentation (Luo *et al.*, 2020; Sarioğlu, 2022; Pınar- Tüccaroğlu, 2018). In this study, unlike the literature, the effect of teaching the subject of pressure with argumentation on students' reasoning skills was examined. The most important reason for choosing the subject of pressure is that students have some problems understanding the subject (Aydede & Öztürk, 2010; Yazan, 2017). For example, there are findings that students cannot understand liquid pressure and have misconceptions about the subject (Aydede & Öztürk, 2010), cannot comprehend solid, liquid, and gas pressure (Akdemir, 2005; Önem, 2005), have misconceptions about gas pressure, pressure-force concepts (Önen, 2005), cannot comprehend vapor pressure (Gopal & Kleinsmidt, 2004), students make procedural and conceptual errors in solving problems related to pressure (Bozan & Küçüközer, 2007). For this reason, it is thought that argumentation, in which reasoning processes are developed effectively, will strengthen students' understanding of pressure and increase their academic achievement. This study aims to investigate the effect of argumentation-based instruction on students' reasoning skills and academic achievement in the 8th-grade pressure unit.

The study was performed by quasi-experimental design and the study was conducted with 30 students from the experimental and control groups. To collect data, the Reasoning Skills Scale developed by Özpınar (2012), a Pre- Pre-knowledge test, and a Pressure Knowledge Test including 8th grade Pressure unit gains developed by the researchers were used. For the analysis of the data, the normality of the data obtained from the tests and scales was evaluated, and then the Mann-Whitney U test, the independent sample t-test, and ANCOVA were applied.

There was no significant difference between the groups in terms of reasoning skills before the in-class implementation ( $p > .05$ ). The reason for this is thought to be the similarity of the students' prior experiences. Because the same teacher conducts science lessons in both groups, they live in a similar environment, their sociological lifestyles are similar, and since the lessons are conducted according to the same curriculum, reasoning practices are similar. After the application, a significant difference was found in favor of the experimental group in reasoning skills ( $p < .05$ ). Since the argumentation process is also a process of questioning, students justify the claim they put forward during the argumentation process to prove it to the other side. All these processes involve reasoning. Students need to use appropriate data, make inferences, and make decisions to justify their claims. In the process, deductive and inductive reasoning and scientific discussions are thought to be effective because students carry out their discussions by creating claims, justifications, rebuttals, and supporters. In addition, in the activities carried out in the argumentation process, students are thought to develop their

reasoning skills more because they try to reach knowledge by conducting experiments and establishing cause-effect relationships. This situation is consistent with the literature (Dawson & Venville, 2020; Liu *et al.*, 2019; Owens *et al.*, 2019).

The study also examined the effect of argumentation on academic achievement. Accordingly, argumentation increased students' academic achievement in the pressure unit ( $p < .05$ ). It is thought that the reason for this difference is due to the activities applied in the argumentation-based teaching process. It is also stated in the literature that argumentation activities lead students to questioning, critical thinking, and reasoning, as well as associating science subjects with daily life events (Liu *et al.*, 2019; Osborne *et al.*, 2004; Roberts & Gott 2010; Sadler, 2004). During the argumentation activities, students associated the subject of pressure with daily life and handled the events based on questioning. It is thought that this situation also increased success. It can be said that the students in the experimental group comprehended and internalized the subject of pressure better. This may be because argumentation makes students active, is student-centered (Şen, 2021), and students interact with their peers by providing group work opportunities. Again, it is thought that students' expressing themselves more comfortably because they carry out group work with their peers in the argumentation process (Uçar, 2018) affects their learning positively. In the argumentation process, students try to make claims, support their claims with justifications, and refute opposing claims with rebuttals. Students socialize with their peers and develop self-confidence in this process in which they actively participate. Thus, students develop both socially and academically (Balçı, 2015; Erduran *et al.*, 2004; Iordanou; 2008; Kaya, 2018; Okumuş, 2012; Sampson & Clark, 2008).

For future studies, to examine the reasoning processes in detail, it will be effective to include formal and informal reasoning processes and to reveal which ways students prefer more in the reasoning process. Again, since argumentation leads students to think more and develops mental processes such as reasoning, it is thought that including more argumentation activities in science textbooks can support students' cognitive development as well as their academic development. To increase the effect of argumentation on students' academic achievement and reasoning skills, it is predicted that making associations of the developed activities with daily life within the framework of new generation questions will also contribute to the literature. In this respect, it is thought that it would be more meaningful to conduct future argumentation studies on how to better develop these competencies as well as their effects on achievement and reasoning.

**6, 7 ve 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında “Madde ve Doğası” Konu Alanındaki Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından İncelenmesi**

**Investigation of the Activities in the Subject Area of "Substance and Its Nature" in the 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, and 8<sup>th</sup> Grade Science Course Books in Terms of the Scientific Process Skills**

**Zeynep İlben ŞAHAN<sup>1</sup> ve Kader BİRİNCİ KONUR<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Tekel Edip Safder Gaydalı YBO, Bitlis, ORCID No: 0000-0002-4571-4838

<sup>2</sup> Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, ORCID No: 000-0003-0766-5585

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

Şahan, Z. İ. & Birinci Konur, K. (2023). 6, 7 ve 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında “Madde ve Doğası” Konu Alanındaki Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından İncelenmesi. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11 (2), 303-326. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1265314>



## 6, 7 ve 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında “Madde ve Doğası” Konu Alanındaki Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından İncelenmesi \*\*

Zeynep İlben ŞAHAN<sup>1</sup> ve Kader BİRİNCİ KONUR<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Tekel Edip Safder Gaydalı YBO, Bitlis, ORCID No: 0000-0002-4571-4838

<sup>2</sup> Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, ORCID No: 000-0003-0766-5585

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 14, Mart, 2023 Revizyon Tarihi: 05, Haziran, 2023 Kabul Tarihi: 12, Ağustos, 2023	Çalışmanın amacı, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarında yer alan “Madde ve Doğası” konu alanındaki etkinliklerin ve uygulananın bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesidir. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden özel durum yöntemi kullanılmıştır. Etkinlikler bilimsel süreç becerileri açısından doküman analizine tabi tutulmuştur. Ayrıca 2 ayrı okulda görev yapan 2 fen bilimleri öğretmenin 6, 7 ve 8. sınıflarda “Madde ve Doğası” konu alanı boyunca etkinliklerde hangi becerileri kullandığı araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Araştırmada ders kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından sistematik bir dağılım göstermediği görülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda ders kitaplarında yer alan etkinlikler bilimsel süreç becerilerini içerse de etkinliklerin uygulanışında mümkün olduğunca fazla beceriye yer verilmesi ve az yer verilen becerilerin kullanılmasına daha fazla önem verilmesi önerilmiştir.
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Fen bilimleri, bilimsel süreç becerileri, ders kitapları, madde ve doğası	

## Investigation of the Activities in the Subject Area of "Substance and Its Nature" in the 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> Grade Science Course Books in terms of the Scientific Process Skills

Article Information	Abstract
Received: 14, March, 2023 Revised: 05, June, 2023 Accepted: 12, August, 2023	This study aims to examine the activities in the subject area “Substance and its Nature” in 6 <sup>th</sup> , 7 <sup>th</sup> , and 8 <sup>th</sup> -grade science course books in terms of scientific process skills levels of scientific process skills. In the study, the case method, which is one of the qualitative research designs, was used. The activities were subjected to document analysis in terms of their scientific process skills. In addition, semi-structured observations were made by the researcher about what skills 2 teachers from 2 different schools used in activities throughout the subject area “Substance and its Nature” in the 6 <sup>th</sup> , 7 <sup>th</sup> , and 8 <sup>th</sup> -grade course books. In the study, it was detected that the activities in the course books did not have a systematic distribution in terms of scientific process skills. Although the activities included in the course books have scientific process skills, it is suggested to include as many skills as possible in the implementation of the activities and give more importance to using the less frequently used skills.
<b>Keywords:</b> Science, scientific process skills, course books, substance and its nature.	

\*Sorumlu Yazar: E-mail: [kader.konur@erdogan.edu.tr](mailto:kader.konur@erdogan.edu.tr)

\*\* Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yaptığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Ayrıca çalışma “ERPA International Congresses on Education” kongresinde özet bildiri şeklinde sunulmuştur.

## **Giriş**

Sahip olmamız gereken bilgilerin hızla çoğaldığı günümüz dünyasında bireylerin yaşadıkları çevreleri anlaması, olayları bilimsel terimlerle açıklaması ve bu olaylar üzerinde bilimsel düşünceler üretebilmesi gerekmektedir. Fakat her bireyin doğayı anlaması, bilimsel düşünebilmesi ve olaylara bilimsel kavramlarla açıklama getirebilmesi için bilmesi gereken temel kavramlar vardır. Bu anahtar kavramlar ilköğretim yıllarından kazandırılmaya başlanmalıdır (Bağcı Kılıç vd., 2010). Bilgi çağının yaşanmakta olduğu günümüzde, eğitim-öğretim sisteminde esas amaç, öğrencilere var olan bilgileri aktarmaktan ziyade bilgiye nasıl ulaşacaklarına, bilgiyi nasıl elde edeceklerine yönelik becerileri kazandırmak olmalıdır (Kaptan, 1999). Günümüz bilim ve teknolojisinde gelişmeler hızla ilerleme göstermektedir. Bu gelişim ve değişimlere uyum sağlamak bireylerin ve toplumumuzun geleceği için oldukça önemlidir. Bu konuda sorumluluk, var olan bilgileri anlamlandıran ve yeni bilgilerinin öğrenilme yollarını sunan fen bilimleri öğretmenlerine düşmektedir. Bilgilerin öğrenilme yollarından biri de bilimsel süreç becerileridir (Tan & Temiz, 2003). Öğrenciler ilk olarak fen bilgisi ile okullarda gördükleri fen bilimleri derslerinde karşılaşmaktadır. Öğrenciler bu fen bilimleri derslerinde bilimsel bilgileri, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel tutumları kazanmaya başlamaktadır (Çepni vd., 2006).

Akdeniz (2015) bilimsel süreç becerilerini (BSB) temel, nedensel ve deneysel beceriler olarak 3 grupta incelemiştir. Üst düzey becerilerin kazanılmasının zeminini oluşturan beceriler temel becerilerdir. Temel beceriler zihinsel gelişimde önem teşkil etmektedir. Gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma becerileri “temel beceriler” grubunda ele alınır. Öğrencilerin yaptığı sınılanabilir çalışmalar sırasındaki beceriler ise nedensel becerilerdir. Önceden kestirme, değişkenleri belirleme ve sonuç çıkarma (yordama) becerileri “nedensel beceriler” olarak ele alınır. “Deneysel beceriler” üst düzey düşünme becerileri gerektiren becerilerdir. Önceden kazanılmış olan becerilerin devamı niteliğinde olan bu beceriler hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar vermedir.

Bireyler günlük yaşamda birtakım çevresel, bireysel soru ve sorunlar ile karşılaşabilir. Bilimsel süreç becerilerine sahip bireyler karşılaştıkları soru ve sorunlara yaratıcı çözümler üretebilir. Ayrıca hem zihinsel olarak hem de bedensel olarak çalışmalar yapabilirler (Aktamış & Ergin, 2007; Karşı & Ayas, 2013). Başarılı bir bilim insanı oldukça meraklıdır ve içinde bulunduğu evren onun için büyüleyici bir etkiye sahiptir. Bilim insanı çözümleri bulunamayan problemlere odaklanır. Problemlerin çözümlerinin bulana kadar araştırma ve çalışmalarına devam eder. Oldukça iyi gözlem yaparlar ve bu gözlemler sırasında ulaştıkları verileri mantıklı yorumlarla donatır. Kendi ulaştığı sonuçlara dahi şüphe ile yaklaşır, güvenilir kanıtlar bekler. Hata payını mümkün olduğunca yok etmeye çalışır (Soylu, 2004). Bununla birlikte bilimsel çalışmalar üretebilmenin temelini oluşturan bilimsel süreç becerileri yalnızca bilim insanlarında olması beklenen beceriler değildir. Bilimsel süreç becerilerine sahip öğrenciler fen bilimleri derslerine etkin olarak katılım sağlarlar. Yaptıkları gözlemlerde duyu organlarından yararlanırlar, gözlem sonuçlarını önceden tahmin eder ve gözlem verilerine geçerli gerekçeler sunabilirler. Öğrendikleri bilgileri ve izleyeceği aşamaları yazılı ve sözlü biçimde ifade edebilirler. Öğrendikleri bilgilerden de yararlanarak kolaylıkla çıkarımlara ulaşabilirler. Fen bilimleri derslerinde yapılan etkinliklerde öğrenciler temel bilgileri etkin katılım ile araştırıp

sorgulayarak bilimsel süreçlerinin gelişimini sağlayabilirler. Gerekli yerlerde gerekli becerileri kullanabilir hale gelirler (Dökme & Ozansoy, 2004).

Geçmişten günümüze TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study) ve PISA (Programme for International Study Assessment) sınavları incelendiğinde, her ne kadar son yıllara doğru ilerleme kat etmiş olsak da ulusal ve uluslararası çalışmalarda fen okur-yazarlığı açısından daha da gelişmemiz gerekliliği göz önündedir (Şahbaz, 2010; TIMSS, 2020). Bu sonuç bilimsel süreç becerilerinin ne denli önemli olduğunu vurgularken ilköğretim dönemlerinde aldığımız hayat bilgisi ve fen bilimleri derslerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine bir temel oluşturması açısından önemini de göz önüne sermektedir (Hazır, 2006; Karar, 2011). Koray vd. (2007)' ye göre, ders kitaplarında bilimsel süreç becerilerine yeterince vurgu yapılmaması öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin sağlanmasını engellemektedir. Bu noktada öğrenciler ve öğretmenlerin farkındalıkları açısından kitaplardaki etkinliklerin içerdiği bilimsel süreç becerilerinin gerekliliği ve bunların sınıfta uygulanışının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Fen bilimleri öğretmenleri derslerinde bilimsel süreç becerilerine yer verirse öğrenciler de bilimsel süreç becerileri kazanırlar (Kaptan, 1999). Bu sebeple öğretmenler fen bilimleri derslerinde uyguladığı etkinliklerde bu becerileri kullanmaya özen göstermeleri ön plana çıkmaktadır.

Fen bilimleri öğretiminde öğretmenler sıklıkla ders kitapları ve bu kitaplardaki etkinliklere başvurmaktadır. 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı'na paralel olarak ders kitapları da güncellenmiştir. Fakat güncel ders kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından incelendiği çalışma yok denecek kadar azdır (Alın Uran, 2019). Ayrıca ders kitaplarında verilen etkinliklerin sınıflarda uygulanabilirliği konusunda nasıl bir durum söz konusu olduğu da çok açık değildir. Bu bağlamda, söz konusu ders kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından incelendiği bu çalışmada, ders kitaplarındaki etkinliklerin uygulanışı sırasında öğretmenler tarafından bilimsel süreç becerilerine ne kadar yer verildiğinin ve vurgu yapıldığının da sınıf içi gözlemlerle incelenmesi amaçlanmaktadır. Böylelikle ders kitaplarında yer alan etkinliklerle ilgili bilimsel süreç becerileri ve öğretmenlerin bu etkinlikleri uygularken kullandıkları bilimsel süreç becerilerine çalışmada yer verilmiş olacaktır.

Öğretmenler, öğrencilere birtakım davranış ve becerileri kazandırmayı hedeflemektedir. Öğretmenler tarafından derslerde kullanılmakta olan kitaplar ve diğer araç-gereçler bilimde kullanılan metotları yansıtmaktadır. Bu sebeple dersler de bilimin gerektirdiği, bilim insanlarının kullandıkları metotlarla yürütülmelidir (Arslan & Tertemiz, 2004). Fen bilimleri öğretim programlarında yer alan bilimsel süreç becerilerinin de derslere yansıtılmasının gerekliliği bu noktada ortaya çıkmaktadır. Bilim insanlarının çalışmalarını yaparken yararlandığı yöntem ve becerilerin önemi dikkate alınarak bu çalışmanın problem durumu oluşturulmuştur. Bu bağlamda çalışmanın problem cümlesi "6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan "Madde ve Doğası" konu alanındaki etkinliklerin ve sınıfta öğretmenlerin yaptırdığı bu etkinliklerin içerdiği bilimsel süreç becerileri nelerdir?" olarak belirlenmiştir. Alt problemler ise iki tanedir:

1. 6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan "Madde ve Doğası" konu alanındaki etkinlikler hangi bilimsel süreç becerilerini içermektedir?

2. 6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan “Madde ve Doğası” konu alanındaki etkinliklerin sınıfta uygulanışında hangi bilimsel süreç becerilerine yer verilmektedir?

### **Yöntem**

6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan “Madde ve Doğası” konu alanındaki etkinliklerin, bu etkinliklerin öğretmen tarafından uygulanışının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden özel durum çalışması yöntemi türlerinden iç içe geçmiş çoklu durum kullanılmıştır.

Özel durum çalışmaları incelenen durumun bir bölümünün detaylıca az zamanda araştırılmasını sağlar. Bu, özel durum çalışmalarının uzun süreli olamayacağı anlamına gelmez. Gözlem ve mülakatlar başta olmak üzere tüm metotlar özel durum çalışmalarında kullanılabilir. Adından da anlaşılacağı gibi özel durum çalışmalarında özel bir duruma odaklanılmaktadır. Bu yöntemin en önemli avantajı, araştırmacıya bir özel durum üzerinde yoğunlaşma fırsatı vermesidir (Çepni, 2012). Nitekim bu çalışmada da benzer bir durumun uzun soluklu derinlemesine incelenmesi söz konusu olduğu için bu yöntem tercih edilmiştir. Bu yöntem sistematik bir şekilde gerçekleştirilebilir ve eğitim için de katkı sağlayabilirse, elde edilen bulgulara farklı yorumlar eklenebiliyorsa bu araştırma sonuçları eğitim öğretim için oldukça anlamlı ve önemlidir (Çepni vd., 2006).

### **Araştırmanın Çalışma Grubu**

Bu çalışmada örnekleme türlerinden amaçlı örnekleme seçimi yapılmıştır. Amaçlı örnekleme seçimlerinde araştırmacı yaptığı araştırmaya en uygun örnekleme kendisi belirler (Başkale, 2016). Bu çalışma için de fen bilimleri dersinde yürütülen etkinliklerde kullanılan becerileri tespit etmek amacıyla 2 öğretmen seçilmiştir. Biri il merkezinde diğeri ilçe merkezinde görev yapmakta olan 2 Fen Bilimleri öğretmeni ve bu öğretmenlerin Fen Bilimleri derslerini birlikte yürüttüğü üçer sınıf (6, 7 ve 8. sınıf düzeyi) çalışma grubu olarak seçilmiştir. Öğretmenlere sahip olduğu BSB düzeylerine ilişkin Aydoğdu (2006) tarafından geliştirilen, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış olan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” uygulanmıştır. Her iki öğretmenin de test sorularının tümünü doğru yanıtladığı görülmüştür. Bu sonuç da onların bilimsel süreç becerileri düzeylerinin iyi olduğu şeklinde yorumlanabilir.

### **Veri Toplama Araçları**

Çalışmada birinci alt problem olan 6, 7 ve 8. sınıf Fen bilimleri ders kitaplarında “Madde ve Doğası” konu alanındaki etkinlikleri bilimsel süreç becerileri açısından inceleyebilmek için okullarda ücretsiz olarak dağıtılan 2019-2020 eğitim-öğretim döneminde okutulan ders kitapları doküman analizine tabi tutulmuştur. Bu kitaplar 6. sınıf için Sevgi, 7. sınıf için Tutku ve 8. Sınıf için Dikey yayınlarına aittir.

Çalışmada ikinci alt problem olan ders sürecinde öğretmenlerin etkinliklerin uygulanmasında bilimsel süreç becerilerine yer verme düzeylerini belirlemek amacıyla literatürde yer alan gözlem çalışmaları incelenmiş ve bu araştırma için yeni bir gözlem tablosu oluşturulmuştur (Aydoğdu, 2015; Aslan Efe vd., 2012). Sınıf içindeki etkinlikler araştırmacı tarafından 2 ay boyunca her hafta gözlenmiştir. Doküman analizinin gerçekleştirilmesinde ve yapılan sınıf içi gözlemlerde etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesinde

Çepni vd., (1997)' nin sınıflandırmasından yararlanılmıştır. Derslerin bitiminde gözlemlerin ardından etkinliklerin uygulanışına dair öğretmenlerle yapılandırılmamış mülakatlar da gerçekleştirilmiştir.

### **Veri Toplama Süreçleri**

Oluşturulan gözlem tablolarında Çepni vd. (1997)'ne göre baz alınan 14 bilimsel süreç becerisi (gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma, önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme) en sol sütuna yazılmıştır. Her becerinin yanında öğretmenlerin etkinlik sürecinde kullandığını düşündüğü beceriyi işaretleyebilmesi için birer sütun vardır. Son sütunda ise araştırmacı gözlemine dair açıklamaların yazılması için boşluklar yer almaktadır. Bu tablolar yapılan sınıf içi gözlemler esnasında araştırmacı tarafından doldurulmuştur. Her bir gözlemin sonunda gözlem tablolarında öğretmenlere ayrılan kısımlarda öğretmenlerin yaptıkları etkinliklerde yer verdiğini düşündüğü becerileri işaretlemeleri istenmiştir. Az yer verilen becerilere ilişkin öğretmenlere “Bu etkinlikte ..... becerisine neden yer verilmedi? Bu etkinlikte ..... becerisinin de kazandırılabilmesi için neler yapılabilirdi?” gibi ilave sorular da mülakat şeklinde sorulmuştur.

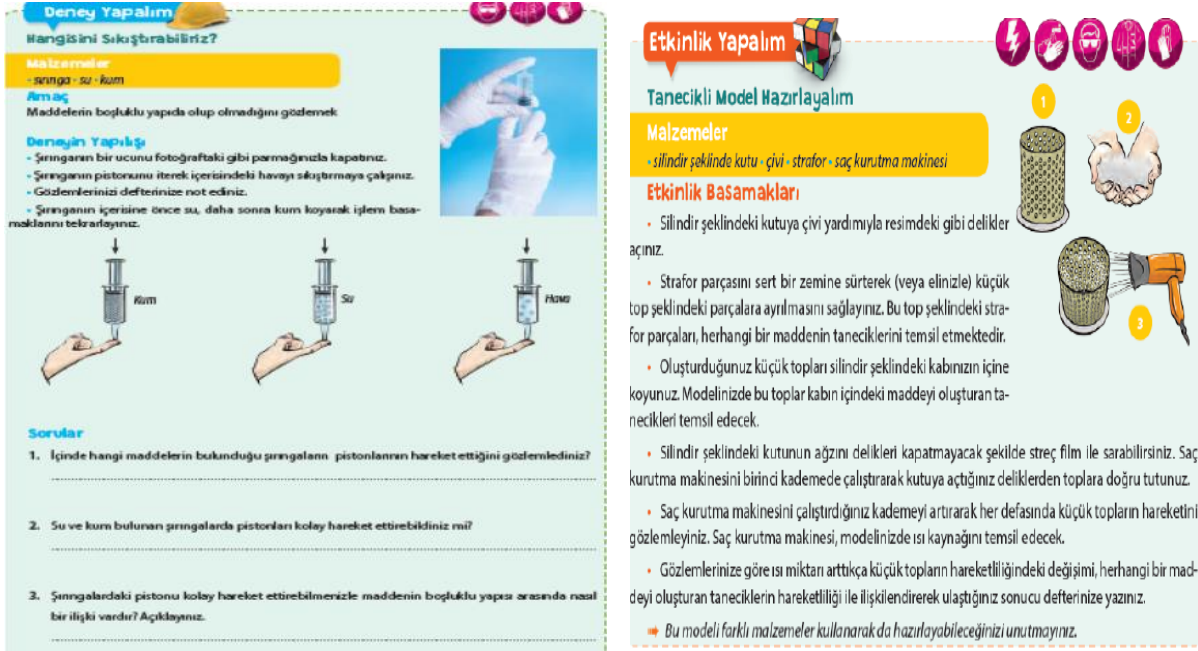
### **Verilerin Analizi**

6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan “Madde ve Doğası” konu alanındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerini içerme düzeylerinin incelenmesi amacıyla doküman analizi yönteminden yararlanılmıştır. Doküman analizi, nitel çalışmalarda çalışma konusuyla ilgili içeriklere sahip olan, veri elde ettiğimiz başlıca kaynaklardan biri olan yazılı ve yazısız dokümanların incelenmesidir. Bu yöntem mülakat veya gözlem yöntemleriyle desteklenerek çalışmanın inandırıcılığının artırılmasını sağlamaktadır (Cansız Aktaş, 2015). Analizlerin güvenilirliği sağlayabilmek için araştırmacı ile birlikte fen bilimleri alanında bir uzmanın ve fen bilimleri eğitimi alanında yüksek lisans yapan bir başka araştırmacının görüşleri alınmıştır. Bu görüşler genelde (%80) örtüşmekle birlikte bazı etkinliklerde kararsız kalınan durumlarda karşılaştırmalar yapılarak net hangi becerinin ağırlıklı olduğuna dair aynı uzmanlar arasında fikir birliğine varılmıştır. Hangi etkinliklerde hangi becerilerin yer aldığına ilişkin veriler bulgularda son haliyle tablolar şeklinde sunulmuştur. 6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan “Madde ve Doğası” konu alanındaki etkinliklerin uygulanabilirliğine ilişkin araştırmacı tarafından uygulama süreci boyunca sınıf içinde yarı yapılandırılmış gözlemlerden yararlanılmıştır. Gözlem, incelenen durum veya olayın doğal ortamlarında gerçekleşme anlarında bilgi toplanmasını sağlayan yöntemdir (Cansız Aktaş, 2015). Yarı yapılandırılmış gözlemlerde oluşturulan gözlem tablolarının bir kısmı sistematik olurken bir kısmı ise yapılandırılmamış olmaktadır. Yarı yapılandırılmış gözlem tabloları özel durum çalışmalarında oldukça uygundur (Çepni, 2001). Gözlem tablolarına yapılan işaretlemeler daha sonrasında frekans ve yüzdeler halinde tablolarda verilmiştir.

## Bulgular

Bu bölümde 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında yer alan “Madde ve Doğası” konu alanındaki etkinliklerin içerdiği bilimsel süreç becerilerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Burada verilen etkinlikler tez çalışması (Turan, 2020) kapsamında incelenen tüm etkinlikler içerisinde örnek olarak seçilenlerdir. Tez kapsamında toplamda 6.sınıfta 9, 7.sınıfta 4, 8.sınıfta 10 etkinlik incelenmiştir.

6. sınıf Madde ve Isı ünitesinde yer alan etkinliklerden örnekler Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. 6.sınıf kitabından etkinlik örnekleri

“Hangisini Sıkıştırabiliriz?” etkinliğinde “gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme” becerileri bulunmaktadır. Deneyin yapılışı kısmında yer alan maddelerden ilk ikisinde “deney yapma” üçüncüsünde “gözlem yapma, verileri kaydetme” dördüncüsünde “değişkenleri değiştirme ve kontrol etme” becerileri hakimdir. Sorular kısmında ise “ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma ve karar verme” becerileri yer almaktadır.

“Tanecikli Model Hazırlayalım” etkinliğinde “gözlem yapma, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme” becerilerinin yer aldığı görülmektedir. Etkinlikte herhangi bir maddenin taneciklerini temsil etmek amacıyla top şeklindeki strafor parçaları kullanılmıştır. Etkinlikte ağır basan bilimsel süreç becerisi “verileri kullanma ve model oluşturma” becerisidir. Etkinliğin strafor topların hareketinin gözlemlenmesi aşamasında “gözlem yapma”, ısı miktarı arttıkça topların hareketinin değişiminin deftere yazılması aşamasında “deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, karar verme, sonuç çıkarma” becerileri yer almaktadır.

7. sınıf Saf Madde ve Karışımlar ünitesinde yer alan etkinliklerden örnekler Şekil 2’de sunulmuştur.


### Atom Modeli Yapalım

**Etkinliğin Yapılışı**

- Mavi boncuklardan birini tele takınız ve teli bükünüz. Daha sonra tele sarı bir boncuk takarak teli yine bükünüz. Kalan boncukları sırasıyla bir mavi bir sarı boncuk gelecek şekilde tele takarak aynı işlemleri tekrarlayınız ve teli görseldeki gibi top hâline getiriniz.
- Tele iki adet küçük boncuk geçirin ve teli bir çember oluşturacak şekilde görseldeki gibi bükünüz.
- Başka bir tele küçük boncuklardan üç adet geçirin. Bu teli, birinci telin etrafına görseldeki gibi yerleştiriniz.

**Gerekli Malzemeler**

- Küçük boyutta boncuklar (5 adet)
- Daha büyük boyutta iki farklı renkte aynı büyüklükte boncuklar (6 adet mavi, 5 adet sarı)
- İnce tel
- Makas



**Neler Gözlemediniz?**

- Hangi renk boncuklar atomdaki hangi tanecikleri temsil etmektedir?
- Büyük boncuklardan oluşturduğunuz yapı neyi temsil etmektedir?
- Tellerden oluşturduğunuz çemberler neyi temsil etmektedir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

### Çözelti Hazırlayalım

**Etkinliğin Yapılışı**

- Tuz, şeker, su, mürekkep, etil alkol gibi maddeleri uygun şekilde kullanarak beherglaslarını içinde çeşitli çözeltiler hazırlayınız. Çözeltilerinizi hazırlarken karıştırmak için kaşık kullanınız.
- Çözeltiyi oluşturan maddelerden hangisinin çözücü, hangisinin çözünen olduğunu belirleyiniz. Defterinize “Çözelti Hazırlayalım Etkinliği” başlığı altında bir tablo çizerek bunları kaydediniz.



**Gerekli Malzemeler**

- Tuz
- Şeker
- Su
- Mürekkep
- Etil alkol
- Beherglas (2-3 adet)
- Kaşık

**Neler Gözlemediniz?**

- Hangi çözeltileri hazırladınız? Bunlardan hangileri homojen, hangileri heterojen karışımdır?
- Hazırladığınız çözeltilerden hangisi katı-sıvı, hangisi sıvı-sıvı çözeltilere örnektir?
- Çözeltileri hazırlarken nelere dikkat ettiniz? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Şekil 2. 7.sınıf kitabından etkinlik örnekleri

“Atom Modeli Yapalım” etkinliğinin yapılışında “gözlem yapma, verileri kullanma ve model oluşturma, sayı ve uzay ilişkisi kurma” becerileri yer almaktadır. Etkinlik sonunda yer alan “Neler Gözlemediniz” kısmında ise “verileri yorumlama, sınıflama, sonuç çıkarma ve karar verme” becerilerinin yer aldığı görülmektedir.

“Çözelti Hazırlayalım” etkinliğinde farklı malzemelerden yararlanılarak çözeltiler oluşturulması istenmiştir “gözlem yapma, deney yapma” becerisi yer almaktadır. Çözeltiyi oluşturan maddelerden hangisinin çözünen hangisinin çözücü olduğunun belirlenmesinde “sınıflama” becerisi yer almaktadır. Deftere tablo çizilerek çözücü ve çözünenlerin yazılması aşaması “verileri kaydetme” becerisini içermektedir. Etkinlik sonunda yer alan “Neler Gözlemediniz?” bölümündeki sorularda “verileri yorumlama, karar verme ve sonuç çıkarma” becerileri yer almaktadır.

8. sınıf Madde ve Endüstri ünitesinde yer alan etkinliklerden örnekler Şekil 3’te sunulmuştur.

**Etkinlik 4-1** Ne Değişti?



**Etkinliğin Yapılışı**

- Şeker ve suyu bardağın içerisine koyup iyice karıştırınız.
- Kibrit ile mumu yakıp kibritin metal kap içerisinde iyice yanmasını sağlayınız.
- Kâğıdı da yakınız ve metal kap içerisinde iyice yanmasını sağlayınız.

**Neler Gözlemlediniz?**

- ✓ Şekerli su karışımındaki şeker, özelliğini kaybetti mi? Sizce bu nasıl bir değişimdir? Açıklayınız.
- ✓ Yanan mum, kibrit çöpü ve kâğıtta nasıl bir değişim oldu? Mumun, kâğıdın ve kibrit çöpünün özelliği değişti mi? Açıklayınız.

**Etkinlik 4-4** Çözeltilerin pH Değerlerini Ölçelim



**Gerekli Malzemeler**

- Küp ya da toz şeker (2 adet ya da 2 çay kaşığı)
- Metal kap (2 adet)
- Su bardağı
- Mum
- Kibrit
- Kâğıt
- Kaşık
- Su

**Etkinliğin Yapılışı**

- Beherglastardan birini yarıya kadar limon suyu, diğeri ise yarıya kadar sirke ile doldurunuz.
- İçinde limon suyu ve sirkenin bulunduğu beherglastarı su ile tamamlayınız.
- Boş beherglastardan birine bir spatül sodyum hidroksit, diğeri ise sodyum karbonat koyunuz.
- Beherglastardaki sodyum hidroksit ve sodyum karbonat üzerine, beherglastarın yarıya kadar su doldurup bunları bağıt ile karıştırınız.
- Öğretmeninizin gözetiminde, beherglastarın çözeltilerine pH kâğıdını daldırıp çözeltilerin pH değerlerini pH çizelge kâğıdından yararlanarak belirleyiniz.
- Boş bir beherglası yarıya kadar saf su ile doldurunuz.
- pH kâğıdını saf suya daldırıp saf suyun da pH değerini, pH çizelge kâğıdından yararlanarak belirleyiniz.

**Neler Gözlemlediniz?**

Şekil 3. 8.sınıf kitabından etkinlik örnekleri

“Ne Değişti?” etkinliğinde “gözlem yapma, sınıflama, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma ve karar verme” becerileri yer almaktadır. Etkinliğin yapılışı kısmındaki maddelerde “gözlem yapma, deney yapma” becerileri yer almaktadır. Etkinliğin sonunda yer alan “Neler Gözlemlediniz?” kısmında ise “sınıflama, verileri yorumlama, sonuç çıkarma ve karar verme” becerileri yer almaktadır.

“Çözeltilerin pH Değerlerini Ölçelim” etkinliğinde “gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme” becerileri yer almaktadır. “Etkinliğin Yapılışı” kısmında “gözlem yapma, sınıflama, ölçme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma” becerileri, “Neler Gözlemlediniz?” kısmında ise “verileri yorumlama, sonuç çıkarma ve karar verme” becerilerinin yer aldığı görülmektedir.

Tablo 1. 6. Sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan “madde ve ısı” ünitesindeki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerini içermesi durumu

Bilimsel Süreç Becerileri	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5	Etkinlik 6	Etkinlik 7	Etkinlik 8	Etkinlik 9	Toplam
Gözlem yapma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
Ölçme	+	-	+	+	+	+	+	+	+	8
Sınıflama	+	-	-	+	-	+	+	+	+	6
Verileri kaydetme	+	+	+	+	+	+	+	+	-	8
Sayı ve uzay ilişkisi	-	-	+	+	+	+	+	-	-	5
Önceden kestirme	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Değişkenleri belirleme	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verileri yorumlama	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
Sonuç çıkarma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
Hipotez kurma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verileri kullanma ve model oluşturma	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1
Deney yapma	+	+	+	+	+	+	-	+	+	8
Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	+	+	+	+	-	+	-	+	+	7
Karar verme	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9



6. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında yer alan “Madde ve Isı” ünitesindeki etkinliklerin içerdiği bilimsel süreç becerilerine bakıldığında, en fazla yer verilen becerilerin “gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, karar verme” becerileri olduğu görülmektedir. En az yer verilen becerilerin ise “önceden kestirme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma” becerileri olduğu görülmektedir (Tablo 1).

**Tablo 2.** 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan “saf madde ve karışımlar” ünitesindeki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerini içerme durumu

Bilimsel Süreç Becerileri	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Toplam
Gözlem yapma	+	+	+	+	4
Ölçme	-	-	+	-	1
Sınıflama	+	+	+	+	4
Verileri kaydetme	-	+	+	-	2
Sayı ve uzay ilişkisi	+	-	-	-	1
Önceden kestirme	-	-	-	+	1
Değişkenleri belirleme	-	-	-	-	-
Verileri yorumlama	+	+	+	+	4
Sonuç çıkarma	+	+	+	+	4
Hipotez kurma	-	-	-	-	-
Verileri kullanma ve model oluşturma	+	-	-	-	1
Deney yapma	-	+	+	+	3
Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	-	-	+	-	1
Karar verme	+	+	+	+	4

7. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında yer alan “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesindeki etkinliklerin içerdiği bilimsel süreç becerilerine bakıldığında, en fazla yer verilen becerilerin “gözlem yapma, sınıflama, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, karar verme” becerileri olduğu görülmektedir. En az yer verilen becerilerin ise “ölçme, sayı ve uzay ilişkisi, önceden kestirme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme” becerileri olduğu görülmektedir (Tablo 2).

8. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında yer alan “Madde ve Endüstri” ünitesindeki etkinliklerin içerdiği bilimsel süreç becerilerine bakıldığında, en fazla yer verilen becerilerin “gözlem yapma, ölçme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, karar verme” becerileri olduğu görülmektedir. En az yer verilen becerilerin ise “önceden kestirme, sayı ve uzay ilişkisi kurma, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme” becerileri olduğu görülmektedir (Tablo 3).

**Tablo 3.** 8. Sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan “madde ve endüstri” ünitesindeki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerini içerme durumu

Bilimsel Süreç Becerileri	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5	Etkinlik 6	Etkinlik 7	Etkinlik 8	Etkinlik 9	Etkinlik	Toplam
Gözlem yapma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Ölçme	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	8
Sınıflama	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	7
Verileri kaydetme	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	6
Sayı ve uzay ilişkisi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Önceden kestirme	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1
Değişkenleri belirleme	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	2
Verileri yorumlama	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Sonuç çıkarma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Hipotez kurma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verileri kullanma ve model oluşturma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deney yapma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	6
Karar verme	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10

6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarında yer alan “Madde ve Doğası” konu alanındaki etkinliklerin içerdiği bilimsel süreç becerileri incelendiğinde, üç sınıf düzeyinde de “gözlem yapma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, karar verme” becerilerine tüm etkinliklerde yer verildiği görülmüştür. “Sınıflama, verileri kaydetme ve deney yapma” becerileri her üç sınıf düzeyinde de çok yer verilen becerilerdendir. “Sayı ve uzay ilişkisi kurma, önceden kestirme, değişken belirleme, verileri kullanma ve model oluşturma” becerileri her üç sınıfta da az yer verilen becerilerdendir. “Hipotez kurma” becerisine üç sınıf düzeyinin ders kitaplarında da yer verilmemiştir. Bunların dışında “ölçme, değişkenleri değiştirme ve karar verme” becerileri 6 ve 8. sınıflarda çok yer verilen beceriler arasında olmasına rağmen 7. sınıfta az yer verilen becerilerden olmuştur. Dolayısıyla 6.sınıftan 8.sınıfa doğru ilerleyen kademelerde etkinliklerin içerdiği bilimsel süreç becerilerinin dağılımının sistematik olmadığı görülmektedir (Tablo 4).

**Tablo 4.** 6, 7 ve 8. Sınıf Ders Kitaplarında “Madde ve Doğası Konu Alanındaki Etkinliklerin BSB İçerme Yüzdeleri

Bilimsel Süreç Becerileri	6. Sınıf % (Yüzde)	7. Sınıf % (Yüzde)	8. Sınıf % (Yüzde)
Gözlem yapma	100	100	100
Ölçme	72	25	80
Sınıflama	66,6	100	70
Verileri kaydetme	72	50	60
Sayı ve uzay ilişkisi	45	25	0
Önceden kestirme	0	25	10
Değişkenleri belirleme	0	0	20
Verileri yorumlama	100	100	100
Sonuç çıkarma	100	100	100
Hipotez kurma	0	0	0
Verileri kullanma ve model oluşturma	11,1	25	0
Deney yapma	72	75	100
Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	77,7	25	60
Karar verme	100	100	100

Öğretmenlerin bu becerileri sınıfta kullanma durumlarına yönelik yapılan yarı yapılandırılmış gözlem sonuçları ise Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5.** “Hangisini Sıkıştırabiliriz?” etkinliğinde yer verilen bilimsel süreç becerileri

Bilimsel Süreç Becerileri	DK	Ö1	Ö2	Ö1 G	Ö2 G	Gözlem Notları
Gözlem yapma	+	+	+	+	+	• Katı, sıvı ve gaz maddelerin şırınga içerisinde sıkıştırılabilirliği gözlemlendi.
Ölçme	+	+	+	+	+	• Maddelerin sıkıştırılabilme durumları kıyaslandı.
Sınıflama	+	+	+	+	+	• Katı, sıvı ve gaz maddeler tanecikleri arasındaki mesafeye göre sınıflandırıldı.
Verileri kaydetme	+	-	+	-	+	• Katı sıvı ve gaz moleküllerinin tanecik yapıları deftere çizdirilip hangilerinin sıkıştırılabildiği yazdırıldı.
Sayı ve uzay ilişkisi	-	-	-	-	-	
Önceden kestirme	-	+	+	+	+	• Öğrencilere “Sizce katı, sıvı ve gaz maddeler sıkıştırılabilir mi? Hangileri sıkışabilir?” soruları yöneltilerek cevaplar alındı.
Değişkenleri belirleme	-	-	-	-	-	
Verileri yorumlama	+	+	-	+	-	• Öğrencilere “Sizce katı ve sıvılar sıkıştırılmazken gazların sıkıştırılabilir olmasının sebebi nedir?” sorusu yöneltilerek cevaplar alındı.
Sonuç çıkarma	+	+	+	+	+	• Katı sıvı ve gaz maddelerinin sıkıştırılabilirliğine yönelik sonuçlar tartışıldı.
Hipotez kurma	-	+	-	+	-	• Öğrenciler tarafından tanecikler arasındaki boşlukları fazla olan maddelerin sıkıştırılabileceğine yönelik bir hipotez kuruldu.
Verileri kullanma ve model oluşturma	-	+	-	+	-	• Öğrencilerin tanecikler arasındaki boşlukları fazla olan maddelerin sıkıştırılabileceğine yönelik bir hipotez kurması üzerine öğrenciler bir araya getirilerek katı, sıvı ve gaz maddelerin tanecik modellemeleri (boşluksuz, az boşluklu ve çok boşluklu) yapıldı.
Deney yapma	+	+	+	+	+	• Katı (boncuk), sıvı (su) ve gaz (hava) maddelerin sıkıştırılabilirliği şırınga içerisinde sıkıştırmaya çalışılarak denendi.
Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	+	+	+	+	+	• Katı (boncuk), sıvı (su) ve gaz (hava) maddelerin sıkışabilirliği kontrol edildi.
Karar verme	+	+	+	+	+	• Katı ve sıvıların sıkıştırılmazken gazların sıkıştırılabilir olduğuna karar verildi.

**DK: Ders Kitabı Ö1: 1.Öğretmen Ö2: 2.Öğretmen G:Gözlemci**

“Hangisini Sıkıştırabiliriz?” etkinliğinin uygulandığında “gözlem yapma, sınıflama, önceden kestirme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme” becerilerine yer verilmiştir. “Ölçme, sayı ve uzay ilişkisi kurma, değişken belirleme” becerilerine ise iki öğretmen de yer vermemiştir. Ölçme becerisi ders kitabında yer almasına rağmen öğretmen uygulamalarında yer verilmemiştir. Verileri kullanma ve model oluşturma becerisi ise ders kitabında yer almamasına rağmen Ö1 öğretmeni bu beceriye uygulamada yer

vermiştir. Etkinlikte sayı ve uzay ilişkisinin kurulması etkinlik kazanımı ile ilişkili değildir ama diğer becerilere yer verilmesi beklenebilir (Tablo 5).

**Tablo 6.** “Atom Modeli Yapalım” etkinliğinde yer verilen bilimsel süreç becerileri

Bilimsel Süreç Becerileri	DK	Ö1	Ö2	Ö1 G	Ö2 G	Gözlem Notları
Gözlem yapma	+	+	-	+	-	• Nötron, proton ve elektronları farklı renklerle temsil edildi.
Ölçme	-	-	-	-	-	
Sınıflama	+	+	-	+	-	• Modeller oluşturulurken elementler periyodik sistemde yer aldıkları grup ve periyot numaralarına göre sınıflandırıldı.
Verileri kaydetme	-	-	-	-	-	
Sayı ve uzay ilişkisi	+	+	-	+	-	• Öğrenciler atom modellerini oluştururlarken elementlerin nötron sayısına, proton sayısına, elektron sayısına ve elektron dizilimine dikkat etmişlerdir.
Önceden kestirme	-	-	-	-	-	
Değişkenleri belirleme	-	-	-	-	-	
Verileri yorumlama	+	+	-	+	-	• Nötr bir atomda proton sayısının elektron sayısına eşit olacağı yapılan modeller üzerinden yorumlandı.
Sonuç çıkarma	+	+	-	+	-	• Bir atomun yapısında elektronlar, protonlar ve nötronların olduğu, elektronlar yörüngelerde iken proton ve nötronların çekirdek içerisinde olduğu öğrenildi. Elektronların element diziliminde ilk katmana 2 elektron yerleşirken bundan sonraki katmanlara 8 er elektron yerleştirildiği sonuca ulaşıldı.
Hipotez kurma	-	-	-	-	-	
Verileri kullanma ve model oluşturma	+	+	-	+	-	• Öğrenciler bu etkinlikte kendileri getirdikleri oyun hamurlarından atom modelleri yapmışlardır.
Deney yapma	-	-	-	-	-	
Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	-	-	-	-	-	
Karar verme	+	+	-	+	-	• Elementlerin hangi periyot ve gruba ait olduğuna karar verildi.

Ö1: 1.Öğretmen Ö2: 2.Öğretmen G:Gözlemci

“Atom Modeli Yapalım” etkinliğini sadece Ö1 öğretmeni uygulamıştır. Bu etkinlikte “gözlem yapma, sınıflama, sayı ve uzay ilişkisi kurma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, verileri kullanma ve model oluşturma ve karar verme” becerilerine yer verilirken “ölçme verileri kaydetme, önceden kestirme, deney yapma, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme” becerilerine yer verilmemiştir (Tablo 6).

**Tablo 7.** “Ne Değişti?” etkinliğinde yer verilen bilimsel süreç becerileri

Bilimsel Süreç Becerileri	DK	Ö1	Ö2	Ö1 G	Ö2 G	Gözlem Notları
Gözlem yapma	+	+	+	+	+	• Demir tozlarının mıknatıs ile çekilebildiği gözlemlendi. Şekerli su karışımı gözlemlendi. Kâğıdın yanması gözlemlendi.
Ölçme	-	-	-	-	-	
Sınıflama	+	+	+	+	+	• Demir tozlarında, şekerde, yanan kâğıtta meydana gelen değişimler fiziksel değişim kimyasal değişim olarak sınıflandırıldı.
Verileri kaydetme	-	-	-	-	-	
Sayı ve uzay ilişkisi	-	-	-	-	-	
Önceden kestirme	-	+	+	+	+	• Öğrenciler son durumda demir tozunun, mıknatıs ile çekilebilip çekilemeyeceğine dair tahminlerde bulundular.
Değişkenleri belirleme	-	-	-	-	-	
Verileri yorumlama	+	+	+	+	+	• Demir-tozu kükürt karışımında meydana gelen kimyasal değişim yorumlandı. Şekerli su karışımındaki şekerin, yanan kâğıdın kendi özelliğini kaybedip etmediğine dair yorumlar yapıldı.
Sonuç çıkarma	+	+	+	+	+	• Gerçekleşen olaylarda maddelerin kendi özelliklerini koruduğu durumlarda fiziksel değişime uğrarken, maddelerin kendi özelliklerini kaybettiği durumlarda kimyasal bir değişimin meydana geldiği sonucuna ulaşıldı.
Hipotez kurma	-	-	-	-	-	
Verileri kullanma ve model oluşturma	-	-	-	-	-	
Deney yapma	+	-	+	-	+	• Şekerli su karışımı hazırlandı. Kâğıt kibrit yardımı ile yakıldı. Demir tozu ile kükürt karışımı oluşturulup ısıya maruz bırakıldı. İlk ve son durumda mıknatısın çekiciliği kontrol edildi.
Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	-	-	-	-	-	
Karar verme	-	+	+	+	+	• Isı verilen demir tozu- kükürt karışımındaki demir tozunun kendi özelliğini kaybettiği için mıknatıs tarafından çekilemediğine karar verildi.

Ö1: 1.Öğretmen Ö2: 2.Öğretmen G:Gözlemci

“Ne Değişti?” etkinliğinin uygulanışında “gözlem yapma, sınıflama, önceden kestirme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma, karar verme” becerilerine her iki öğretmen de yer vermiştir. “ölçme, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme” becerileri ise iki öğretmen tarafından da kullanılmamıştır (Tablo 7).

**Tablo 8.** 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklerin sınıflarda uygulanışında yer verilen bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması

BSB	6. sınıf				7. Sınıf				8. Sınıf						
	Ders kitabı	Gözlem		Öğretmen görüşü		Ders kitabı	Gözlem		Öğretmen görüşü		Ders kitabı	Gözlem		Öğretmen görüşü	
		Ö1	Ö2	Ö1	Ö2		Ö1	Ö2	Ö1	Ö2		Ö1	Ö2	Ö1	Ö2
Gözlem yapma	9	8	8	8	8	4	4	3	4	3	10	8	5	8	5
Ölçme	8	2	7	2	7	1	0	0	0	0	8	2	1	2	1
Sınıflama	6	7	7	7	7	4	3	2	3	2	7	6	3	6	3
Verileri kaydetme	8	1	6	2	6	2	0	0	0	0	6	2	1	2	3
Sayı ve uzay ilişkisi	5	0	5	0	5	1	1	0	1	0	-	0	0	0	0
Önceden kestirme	-	7	6	7	7	1	3	3	3	3	1	8	8	8	5
Değişkenleri belirleme	-	0	0	0	0	-	1	1	1	1	2	5	3	5	3
Verileri yorumlama	9	8	6	8	6	4	4	3	4	3	10	9	5	9	5
Sonuç çıkarma	9	8	8	8	6	4	4	3	4	3	10	9	5	9	5
Hipotez kurma	-	5	3	5	3	-	1	0	1	1	-	1	0	1	0
Verileri kullanma ve model oluşturma	1	3	1	3	1	1	1	0	1	0	-	0	0	0	0
Deney yapma	8	3	6	6	5	3	1	2	1	2	10	1	2	5	2
Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	7	4	4	5	4	1	1	1	1	1	6	4	3	4	3
Karar verme	9	8	8	8	6	4	4	3	4	3	10	9	5	9	5
<b>Uygulanan etkinlik sayısı</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>5</b>

Ö1 ve Ö2, 6. sınıf ders kitabındaki 9 etkinlikten 8'ini; 7. sınıf ders kitabındaki 4 etkinlikten Ö1 4'ünü, Ö2 3'ünü; 8. sınıf ders kitabındaki 10 etkinlikten Ö1 9'unu, Ö2 ise 5'ini sınıfta uygulamıştır. Tablo 8 incelendiğinde, “gözlem yapma, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma” becerilerinin hem ders kitaplarındaki söz konusu etkinliklerin tamamında hem de öğretmenlerin bu etkinliklerin tümünün sınıf içi uygulamalarda kullanıldığı görülmektedir (Tablo 8).

6. sınıf ders kitabındaki etkinliklerin hiçbirinde “önceden kestirme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma” becerilerine yer verilmediği; 7. sınıf ders kitabındaki etkinliklerde “değişkenleri belirleme ve hipotez kurma becerilerine yer verilmediği; 8. sınıf ders kitabında ise “sayı ve uzay ilişkisi kurma, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma” becerilerine yer verilmediği görülmektedir (Tablo 8).

6. sınıf ders kitaplarında önceden kestirme ve hipotez kurma becerilerinin yer almamasına rağmen öğretmenler etkinliklerin sınıflarda uygulanışında bu becerileri kullanmaya özen göstermişlerdir. 8. sınıf ders kitabında deney yapma becerisi tüm etkinliklerde yer alsa da

öğretmenler bu becerileri daha az kullanmışlardır. Verileri kaydetme becerileri de ders kitaplarında daha fazla yer alırken öğretmenlerin uygulamalarında daha az yer verilmiştir (Tablo 8).

### Tartışma ve Sonuç

6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarında yer alan “Madde ve Doğası” konu alanındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi amacıyla bu çalışmada doküman analizi ve sınıf içi gözlemler yapılmıştır.

Yapılan doküman analizi ve gözlemler sonucunda incelenen ders kitaplarındaki söz konusu etkinliklerin ve bu etkinliklerin sınıfta uygulanışının tamamında bilimsel süreç becerilerinden biri olan *gözlem yapma* becerisi yer almakta olduğu ortaya çıkarılmıştır. Tüm becerilerin temelini oluşturan bir becerinin tüm etkinliklerde görülmesi beklenen ve istenen bir sonuçtur. Nitekim Tan ve Temiz (2003)’de çalışmalarında gözlem yapmanın bütün becerilerin temeli niteliğinde bir beceri olduğunu belirtmiştir. Gözlem yapma becerisi de tüm becerilerin temelini oluşturan bir beceri olduğu için araştırma bulgusu da bunu desteklemiştir. Cansız (2018) çalışmasında gözlem becerisinin birçok bilimsel süreç becerisine dayanak oluşturduğunu ve diğer bilimsel süreç becerileri ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Turan (2015)’da fen bilimleri ders kitaplarını doküman analizine tabi tuttuğu çalışmasında ders kitaplarında en fazla yer verilen becerinin gözlem yapma becerisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Can (2020)’da fen bilimleri öğretim programını, ders kitaplarını ve öğrenci kazanımlarını incelediği tez çalışmasında en sık rastlanan becerinin gözlem yapma becerisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Başar (2021) ve Dişli Demiray (2019) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer sonuca ulaşılmıştır.

*Sonuç çıkarma* becerisi de tüm etkinliklerde hem kitapta hem de uygulamada yer verilen becerilerdendir. Bu çalışmada öğretmenler, gerek sınıfta gerek laboratuvarında birçok etkinliği uygulamaya çalıştıklarından bu etkinlikleri bitirirken sonlandırma amaçlı öğrencilerin hangi sonuca vardıklarının açıklanması amacıyla bu beceriyi kullanmak durumundadırlar. Sonuç çıkarma becerisinin tüm etkinliklerde yer alması da bu şekilde açıklanabilir.

*Karar verme ve verileri yorumlama* becerileri de incelenen tüm etkinliklerde yer verilmiş olan becerilerdendir. Bu beceriler etkinliğin süreci içerisinde kullanılarak bir sonuca varmayı sağlar. Etkinliğin sonuca ulaşması için elde edilen veriler yorumlanır ve belli kararlar verilir. Şen ve Nakiboğlu (2012) ortaöğretim kimya ders kitaplarını bilimsel süreç becerileri açısından incelediği çalışmasında, gözlem yapma ve sonuç çıkarma becerilerinin en fazla yer verilen beceriler olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu durumun sebebinin ise fen bilimleri derslerinde sebep-sonuç ilişkilerinin kurulmasının öğrenmede kalıcılığı arttırması olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla bu çalışma Şen ve Nakiboğlu (2012)’nin çalışmasında elde ettiği sonuç ile benzerlik göstermektedir.

Ders kitaplarındaki söz konusu etkinliklerde 6 ve 8. sınıfta *ölçme* becerisi daha fazla yer alırken 7. sınıfta bu beceriye daha az yer verilmiştir. Bunun sebebinin ise becerinin etkinliğin kazanımına uygun olup olmaması durumu ile ilişki olduğu düşünülebilir. Örneğin 7.sınıf ders kitaplarında yer alan 4 etkinlikten “Atom Modeli Yapalım”, “Çözelti Hazırlayalım” ve “Nasıl Ayrılır?” etkinlikleri doğrudan ölçme becerisini gerektiren kazanımlara sahip değildir. 6. sınıf

etkinliklerinde yapılan yoğunluk hesaplamaları ısı ölçümleri ve 8. sınıfta yapılan ısı hesaplamaları ölçme becerisini doğrudan gerektiren etkinliklerdir. 6. sınıf ders kitabındaki etkinliklerinin sınıfta uygulanışında Ö2 öğretmeni ölçme becerisine daha fazla yer verirken Ö1 öğretmeni bu beceriye daha az yer vermiştir. Bu durumun sebebi ise öğretmenin laboratuvar ortamı ve sınıf kalabalıklığı gibi sebeplerden dolayı etkinlikleri gösteri deneyi şeklinde yapmasıdır. Öğrenci doğrudan ölçme işlemini yapmamış, ölçme işlemini yapan öğretmeni gözlemlemiştir. Öğretmenlere sorulan sorulardan alınan cevaplar da bu durumu destekler niteliktedir. 8. sınıf düzeyinde ise iki öğretmen de bu beceriye oldukça az yer vermiştir. Bu durumun sebepleri ise zamanın yetersiz oluşu, sınıf mevcutlarının kalabalıklığı ve öğrencilerin akademik başarılarının düşük oluşu ile açıklanabilir. Maral vd. (2012)'e göre bilgi ve iletişim teknolojisinin ilerlediği çağımızda bilimsel düşünebilmeyi sağlayan karşılaştırma ve muhakeme etmenin temeli ölçme becerisi kazanmakla başlar. Dolayısıyla bu becerilerin kazandırılması da diğer beceriler kadar önemlidir.

*Verileri kaydetme* becerisi ders kitabındaki etkinliklerin çoğunda yer almaktadır. Etkinliklerin uygulanışında 6. sınıflarda Ö2 bu beceriye daha fazla yer vermiştir. Diğer sınıf düzeylerinde ve Ö1 tarafından bu beceriye çok az yer verilmiştir. Ö1 öğretmeni bu becerinin derste kullanılmasının zaman kaybı olduğunu düşündüğünü ve zamanı etkinlik yaparak geçirmenin daha faydalı olduğunu belirtmiştir. Bu sebeple verileri kaydetme becerisini kullandırmaktan genellikle kaçınmaktadır. *Sınıflama becerisi* ders kitaplarında ve etkinliklerin uygulanmasında oldukça fazla yer almaktadır. Temel becerilerden biri olan sınıflama becerisine, öğrencilerin çok üst düzey düşünmelerini gerektirmediği ve araştırılan “Madde ve Doğası” konu alanı ile ilişkili olduğu için etkinliklerde sıklıkla yer verildiği söylenebilir. Benzer şekilde Torun vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada 2016-2017 eğitim-öğretim yılı ders kitaplarında yer alan etkinlikler incelenmiş ve %70,66 temel beceriler içerdiği belirtilmiştir. Şen (2019) tarafından yapılan Isı Maddeleri Etkiler konusu üzerinde beşinci sınıf öğrencilerinin temel süreç becerilerini kullanmada yüksek, deneysel becerilerde ise düşük düzeyde oldukları tespit edilmiştir.

Fen bilimleri ders kitaplarında 6. sınıf etkinliklerinde *önceden kestirme* becerisi hiç yer almazken, 7 ve 8. sınıflarda sadece birer kez bu beceriye yer verilmiştir. Başar (2021) tarafından yapılan çalışmada da benzer olarak kestirme ile ilgili programda çok az sayıda kazanımın yer aldığı belirlenmiştir. *Sayı ve uzay ilişkisi kurma* becerisine 6. sınıf ders kitaplarındaki söz konusu etkinliklerde diğer kademelere göre daha fazla yer verilmiştir. Bu durumun sebebi etkinliklerin doğasının sayı ve uzay ilişkisi becerisini kazandırmaya uygun olmayışı ile açıklanabilir. 6. sınıf etkinliklerinde cisimlerin kütle ve hacimlerinin ölçülerek yoğunluklarının hesaplanması doğrudan sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisini kazandırmaya yönelik iken 7. sınıflardaki atom modeli oluşturma, çözelti hazırlama gibi etkinlikler bu becerinin kazanımına uygun değildir. *Değişkenleri belirleme* becerisi 6 ve 7. sınıf ders kitaplarında söz konusu etkinliklerde hiç yer almamaktadır. Dişli Demiray (2019) tarafından yapılan çalışmada da benzer sonuca ulaşılmıştır. Başar (2021) tarafından yapılan çalışmada da benzer olarak bu beceri ile ilgili programda çok az sayıda kazanımın yer aldığı belirlenmiştir. Buna bağlı olarak öğretmenler de bu becerilere etkinliklerin uygulanışında yer vermemiştir.

*Hipotez kurma* becerisi 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarındaki söz konusu etkinliklerde hiç yer almamaktadır. Başar (2021) ve Dişli Demiray (2019) tarafından yapılan çalışmada da benzer



sonuca ulaşılmıştır. Kitaplarda yer almamasına rağmen öğretmenler etkinliklerin uygulanma esnasında öğrencilere farkında olmadan hipotezlerini kurdurarak etkinliklerin uygulanışında daha çok yer vermiştir. Bu da öğretmenlerin bu beceriye önem verdiğini göstermektedir. Ders kitaplarında etkinliklerde bu becerinin kullanımına yönelik “hipotezinizi kurunuz” vb. bölümlerin oluşturulması bu becerinin kullanımını arttırabilir.

*Verileri kullanma ve model oluşturma becerisi* söz konusu etkinlikleri içeren ders kitaplarında ve bu etkinliklerin sınıfta uygulanışında az yer verilen becerilerdendir. Bu becerinin zaman alıcı oluşu ve kalabalık sınıflarda uygulanmasının zor oluşu sebebi ile çok kullanılmadığı düşünülmektedir. Dişli Demiray (2019) tarafından yapılan çalışmada da model oluşturmanın kitaplarda en az yer alan becerilerden olduğu ifade edilmiştir.

*Deney yapma* becerisi ders kitaplarında oldukça fazla yer almaktadır. Dişli Demiray (2019) tarafından yapılan çalışmada da benzer sonuca ulaşılmıştır. Fakat öğretmenlerin sınıftaki uygulamalarında deneye biraz daha az yer verilmektedir. Ö1 öğretmeni fen laboratuvarının aynı zamanda bilgisayar laboratuvarı olarak kullanılıyor olması ve sınıf mevcudunun çok kalabalık olması sebebi ile deneyleri gösteri deneyi şeklinde yapmıştır. Bu durumda öğrenci aktif olarak deney sürecine katılamamıştır. Ancak deneyi yapan öğretmeni gözlemleyerek etkinliklere katılabilmektedir. Bu da öğrencilerin etkinlik sürecinde deney yapma becerisini doğrudan kullanabilmesini engellemiştir. Analizler sonucunda Ö1 öğretmenin uygulamalarında deney yapma becerisine az yer verildiğine ulaşılmışının sebebi bununla açıklanabilir. Ö2 öğretmeni bu becerinin öğrencilerin kullanabilmesini daha çok sağlamış olmasına rağmen yine de tüm etkinliklerde yer verilmemiştir. Bunun sebebi sorulduğunda ise, öğrencilerin akademik başarılarının düşük oluşu, zamanın kısıtlı olması gibi sebepleri öne sürmüştür. Sınıf içinde etkinliklerin uygulanışında araştırmacı tarafından yapılan gözlemler öğretmen ifadelerini desteklemektedir.

Söz konusu etkinliklerde en az yer verilen becerilerden bir diğerinin ise *değişkenleri değiştirme ve kontrol etme* becerisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başar (2021) tarafından yapılan çalışmada da benzer sonuca ulaşılmıştır. Bu beceri 6 ve 8. sınıf ders kitaplarında daha çok yer olsa da öğretmenler etkinliklerin uygulanışında bu becerilere daha az yer vermiştir.

Ders kitaplarında ve yapılan gözlemlerde; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, deney yapma ve karar verme becerileri çok yer verilen becerilerdir. Az yer verilen beceriler ise temel becerilerden sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisi; nedensel becerilerden önceden kestirme ve değişkenleri belirleme becerileri; deneysel becerilerden ise hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerisidir. Söz konusu etkinliklerde az yer verilen becerilerin daha çok üst düzey olan deneysel ve nedensel becerilerden olduğu ortaya çıkarılmıştır. Kahveci (2020), tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri ders kitaplarının hepsinde en çok temel süreç becerileri, en az da deneysel süreç becerileri yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, 6.sınıftan 8.sınıfa doğru ilerleyen kademelerde etkinliklerin içerdiği bilimsel süreç becerilerinin dağılımının sistematik olmadığı görülmektedir. Bu durumun sebebi de 7. Sınıfta 4. ünite de diğer sınıf düzeylerine göre daha az etkinlik olması ile ilişkilendirebilir. Bu çalışmaya benzer şekilde Dişli Demiray (2019) ve Dökme (2005)’ de çalışmalarında fen bilimleri ders kitaplarındaki temel becerilerin deneysel becerilerden daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ayrıca etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından dağılımının sistematik olmadığına yönelik sonucu da bu çalışma ile örtüşmektedir.

Kaya ve Bozdemir (2011) çalışmasında söz konusu ders kitaplarındaki etkinliklerde gözlem yapabilme, çıkarım yapabilme, deney yapma, ölçme, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, verileri yorumlama, sınıflama yapma gibi bilimsel süreç becerileri daha fazla içerirken; iletişim, tahmin yapma, model tasarlama ve hipotez kurabilme becerilerini daha az içerdiği sonucuna ulaşmıştır. Torun vd. (2017) çalışmasında ders kitaplarında deney yapma becerisinin daha fazla görülmesine rağmen bu beceri ile ilişkili olan değişkenleri belirleme, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme gibi becerilerin daha az olduğuna yönelik sonucu da bu çalışma ile örtüşmektedir. Bostan Sarıoğlu vd. (2016) çalışmasında sıklıkla güncellenmekte olan ders kitaplarında öğretim programlarında yer alan bilimsel süreç becerilerinin yansıtılmamasının öğrencilerin BSB gelişimlerine olumsuz etki ettiğini belirtmiştir. Öztürk (2019), 7. sınıf öğrencileri ile yaptığı araştırmasında mevcut ders kitaplarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yetersiz kaldığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Karamustafaoğlu, Salar ve Celep (2015) çalışmalarında, 2013 yılı fen bilimleri dersi öğretim programına göre hazırlanmış 5. sınıf düzeyi fen bilimleri ders kitabı hakkında öğretmenler, becerilerin öğretilmesinde ders kitabında eksikliklerin bulunduğunu ve ders kitabında düzenlemeler yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Cheng vd. (2015) çalışmalarında bilimsel süreç becerilerine göre yeniden düzenlenmiş fen kitaplarının öğrencilerin kavramsal bilgiye ulaşmalarında ve öğrenilen bilginin unutulmamasında daha fazla etkili olduğu ile öğrencilerin öğrenme durumlarını geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Yıldız Fezyioğlu ve Tatar (2012) bu becerilerin kazandırılmasında kitapların yeterli olamayacağını ve öğretim programlarında vurgulanan BSB' nin ders kitaplarında yansıtılma durumunun kitap yazarlarınca incelenmesi gerektiğini belirtmiştir.

### **Öneriler**

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda daha sonradan yapılacak çalışmalar için bazı önerilerde bulunulmuştur.

- Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan diğer ünitelerde ve diğer sınıf seviyelerinde de bilimsel süreç becerilerine ilişkin inceleme çalışmaları yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Bunun yanında aynı sınıf düzeyinde farklı kitaplar arasında da farklılık olup olmadığına bakılabilir.
- Bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında yaşanan zorlukların tespiti ve giderilmesine yönelik derinlemesine nitel çalışmalar da yapılabilir.
- Bilimsel süreç becerilerinin derslerde uygulandığının gözlemler ile incelenebileceği çalışmaların sayısını artırmaya yönelik farklı konu alanları ve gruplarla da çalışmalar yapılabilir.
- Fen bilimleri öğretmenleri ve diğer branş öğretmenlerinin sahip olduğu bilimsel süreç becerilerini tespit etmeye ve geliştirmeye yönelik çalışmaların sayısı artırılabilir.
- Ders kitaplarında yer alan etkinlikler bilimsel süreç becerilerini içerse de etkinliklerin uygulandığında mümkün olduğunca fazla beceriye yer verilmesi ve az yer verilen becerilerin kullanılmasına daha fazla önem verilmesi sağlanabilir.

- Ders kitaplarındaki etkinliklerde becerilerin geçtiği kısımlar “gözlemleyiniz, sınıflayınız, ölçünüz, verileri kaydediniz, tahmin ediniz, hipotez kurunuz” gibi daha net ifadeler ile vurgulanarak öğrenci ve öğretmenlerin bunun farkına vararak sınıflarda daha çok kullanmaları sağlanabilir.

### **Çıkar Beyanı**

Bu çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve verilerin toplanması sürecinde yazarlar ve diğer taraflar 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 gerçekleştirilmemiştir.

Çalışma gereği yürütülmüş olan süreç için Rize İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden tez konusu çalışma izni ve öğretmenlere uygulanan bilimsel süreç becerileri testi için de gerekli izin 2019 yılı içerisinde alınmıştır.

### **Kaynakça**

Akdeniz A.R. (2015). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi. Pegem Akademi, ISBN: 978-975-8792-90-0, 474 s, Çepni S. (Ed.), 228-249.

Aktamış, H. & Ergin Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(23). <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/87629>

Alın Uran, G. (2019). *Fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklerin alana özgü beceriler yönünden sınıflandırılması* [Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Arslan, A. & Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26126/275209>

Aslan Efe, H., Efe, R. & Yücel, S. (2012). Ortaöğretim biyoloji ders kitaplarında yer alan etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(24), 1-20. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/maeuefd/issue/19397/205987>

Aydoğdu, B. (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi [Yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.

Aydoğdu, C. (2015). Science and technology teachers’views about the causes of laboratory accidents. *International Journal of Progressive Education*, 11(3), 106-118.

Bağcı Kılıç, G., Haymana, F. & Bozyılmaz, B. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150). <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/630>

Başar, T. (2021). 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımların bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 218-235. <https://doi.org/10.17556/erziefd.756163>

Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/753041>

Bostan Sarıoğlu, A., Gedik, İ. & Can, Y. (2016). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması: Kuvvet ve hareket ünitesi örneği. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 12(2). <https://doi.org/10.17860/efd.97747>

Can, K. (2020). *İlkokul fen bilimleri öğretim programı, ders kitabı ve öğrenci kazanımlarının bilimsel süreç becerileri bakımından değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Amasya Üniversitesi.

Cansız Aktaş, M. (2015). Kuramdan uygulamaya, eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri (2. Baskı), Pegem Akademi, ISBN: 978-605-364-687-7, 498 s., Metin, M. (Ed), 337-370.

Cansız, M. (2018). Bilimsel süreç becerileri ve bu becerilerin erken çocuklukta gelişimi. Eğiten Matbaacılık. Parlak Rakap, A. (Ed.), (pp.275-312).

Cheng, M. C., Chou, P., Wang, Y. & Lin, C. (2015). Learning effects of a science textbook designed with adapted cognitive process principles on grade 5 students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13,467-488. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-013-9471-3>

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. & Turgut, M. F. (1997). Fizik eğitimi. YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi. Ankara.

Çepni, S. (2001). Araştırmacı öğretmen ve öğrenciler için araştırma ve proje çalışmalarına giriş. Erol Ofset Matbaacılık, ISBN: 975-417-000-2,169s.,51-63.

Çepni, S., Ayvacı, H.Ş. & Bacanak, A. (2006). Fen eğitimine yeni bir bakış: fen-teknoloji- toplum. Pegem Yayıncılık.

Çepni, S. (2012). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (Geliştirilmiş 6. Baskı). Celepler Matbaacılık, ISBN: 975-417-000-2, s.76.

Dişli Demiray, K. (2019). *2013 yılı ile 2018 yılı 5. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programına dayalı ders kitaplarında yer alan canlılar ve yaşam konu alanındaki bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması* [Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.

Dökme, İ. (2005). Milli Eğitim Bakanlığı ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi. *Elementary Education Online*, 4(1).

Dökme, İ. & Ozansoy, Ü. (2004, 6-9 Temmuz). *Fen öğretiminde bilimsel iletişim kurabilme becerisi*. [Konferans bildirisi] XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi. Malatya, Türkiye.

Hazır, A. (2006). *İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeyleri* [Yüksek Lisans Tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.

Kahveci, S. (2020). *Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri, Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri, FeteMM (STEM) Yaklaşımı ve Okunabilirlik Yönlerinden Analizi* [Yüksek Lisans Tezi]. Trakya Üniversitesi.

Kaptan, F. (1999) Fen bilgisi öğretimi, Öğretmen Kitapları Dizisi. MEB Yayınevi, 248 s, 40-50.

Karamustafaoğlu, S., Salar, U. & Celep, A. (2015). Ortaokul 5. sınıf fen bilimleri ders kitabına yönelik öğretmen görüşleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 93-118.

Karar, E. E. (2011). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi.

Karlı, F. & Ayas, A. (2013). Fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesine ilişkin bir test geliştirme çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 10(2), 66-84.  
<http://www.tused.org/internet/tused/ARCHIVE/v10/i2/tusedv10i2s5.pdf>

Kaya, G. & Bozdemir, H. (2011, 22-29 Nisan). *Bilimsel süreç becerileri kontrol listesi ile fen ve teknoloji ders kitaplarının analizi: kuvvet ve hareket ünitesi örneği*. [Konferans bildiri] II. International Conference on New Trends in Education and Their Implications (pp. 27-29). Antalya, Türkiye.

Koray, Ö., Bahadır, H. & Köksal, M. (2007). Bilimsel süreç becerilerinin 10. ve 11. sınıf kimya ders kitapları ve kimya ders müfredatında temsil edilme durumları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 59-68. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/115551>

Maral, Ş., Oğuz Ünver, A. & Yürümezoğlu, K. (2012). Temel ölçme bilgi ve becerilerinin etkinlik temelli öğretime yönelik bir çalışma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 541-563.  
[https://www.researchgate.net/publication/312372175\\_Temel\\_Olcme\\_Bilgi\\_ve\\_Becerilerinin\\_Etkinlik\\_Temelli\\_Ogretimine\\_Yonelik\\_Bir\\_Calisma](https://www.researchgate.net/publication/312372175_Temel_Olcme_Bilgi_ve_Becerilerinin_Etkinlik_Temelli_Ogretimine_Yonelik_Bir_Calisma)

Öztürk, Z. D. (2019). *Fen bilimleri dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.

Şahbaz, Ö. (2010). *İlköğretim 5. Sınıf fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı yöntemlerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri, akademik başarıları ve hatırda tutma üzerindeki etkileri* [Doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.

Şen, K.N. (2019). *Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ve Öz Yeterlilik İnançlarının Belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Bartın Üniversitesi.

Şen, A.Z. & Nakiboğlu, C. (2012). Ortaöğretim kimya ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 47-65. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1491686>

Soylu, H. (2004). Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar: keşif yoluyla öğrenme. Nobel Yayıncılık.

Tan, M. & Temiz, B.K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/114823>

TIMSS (2020, 3 Haziran). TIMSS 2019 Türkiye ön raporu. [https://www.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2020\\_12/10173505\\_No15\\_TIMSS\\_2019\\_Turkiye\\_On\\_Raporu\\_Guncel.pdf](https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf)

Torun, B., Helvacı, S. C. & Pektaş, M. (2017, 28 Eylül-1 Ekim). *Fen bilimleri ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirilmesi*. 2. Uluslararası Çağdaş Eğitim Araştırmaları Kongresi [Konferans tam metin bildirisi], pp.55-61, Muğla, Türkiye.

Turan, F. (2015). *Ortaokul 8. sınıf fen ve teknoloji öğretim programı çerçevesinde ders kitabının bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırılması ve bilimsel süreç becerilerinin uygulanabilirliğine yönelik öğretmen görüşleri* [Yüksek lisans tezi], Ahi Evran Üniversitesi.

Turan, Z.İ. (2020). *6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan "Madde ve Doğası" konu alanındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.

Yıldız Feyzioğlu, E. & Tatar, N. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerine ve yapısal özelliklerine göre incelenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37(164), 108-125. <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/421/367>

## **EXTENDED SUMMARY**

According to Koray et al. (2007), the lack of emphasis on scientific process skills in textbooks prevents the development of students' scientific process skills. At this point, the necessity of the scientific process skills included in the activities in the books and the importance of their application in the classroom emerge once again in terms of awareness of students and teachers. If science teachers include science process skills in their lessons, students acquire scientific process skills (Kaptan, 1999). For this reason, it is important that teachers pay attention to use these skills in the activities they apply in science lessons. In science teaching, teachers often refer to textbooks and the activities in these books. In line with the Science Curriculum, which was updated in 2018, textbooks were also updated. However, studies examining the activities in current textbooks in terms of scientific process skills are few in the literature (Alın Uran, 2019). In addition, it is not clear how the activities given in the textbooks are applicable in the classroom. In this context, the aim of the study is to examine the activities in the subject area of "Substance and Its Nature" in the 6th, 7th and 8th grade Science course books and the scientific process skills included in these activities conducted by the teachers in the classroom.

In the study, the case study method, one of the qualitative research designs, was used. The activities in the course books were subjected to document analysis in terms of including scientific process skills. The activities carried out in the classroom were observed by the researcher every week for 2 months. At the end of each observation, teachers were asked to mark the skills, which they thought they had included in the activities carried out, in the sections reserved for the teachers in the observation tables. Teachers were also asked additional questions in interviews about the skills that were under-represented. In this study, purposive sample selection method was used. For this study, 2 science teachers, one of whom was working in the city center and one of whom was working in the district center, were selected to determine the skills used in the activities carried out in the science course. Three classes (6th, 7th, and 8th grade levels) in which these teachers conducted Science lessons were selected as the study group. In addition, the researcher observed which skills the 2 science teachers working in 2 different schools used in the activities in the classrooms throughout the subject area of "Substance and Its Nature".

As a result of the document analysis and observations, it was revealed that the activities in the textbooks examined and the implementation of these activities in the classroom included the skill of making observation, which is one of the scientific process skills. As a matter of fact, Tan and Temiz (2003) stated in their studies that observation is a skill that is the basis of all skills. The ability to draw conclusions is one of the skills included in all activities both in the book and in practice. Decision-making and data interpretation skills are among the skills included in all the activities examined. While measuring skill is more involved in the activities in the course books in the 6th and 8th grades, it is included less in the 7th grade course book. The ability to record data is included in most of the activities in the course book. In the implementation of the activities, T2 included this skill more in the 6th grade. Little emphasis was placed on this skill in other grade levels and by T1. T1 stated that s/he thought that using this skill in the lesson was a waste of time and that it was more beneficial to spend time doing

activities. For this reason, s/he generally avoided using the ability to record data. Classification skill is incredibly included in the textbooks and in the implementation of the activities. Similarly, in the study of Torun et al. (2017), the activities in the course books of the 2016-2017 academic year were examined and it was stated that they mostly included basic skills. While the skill of predicting is not included in the 6th grade activities in the science textbooks, this skill is included only once in the 7th and 8th grades. The ability to identify variables is not included in the mentioned activities in the 6th and 7th grade course books. The ability to hypothesize is not included in the activities in the 6th, 7th, and 8th grade textbooks. A similar conclusion was reached in the study conducted by Başar (2021) and Dişli Demiray (2019). Although it was not included in the books, teachers put more emphasis on it in the implementation of the activities by unwittingly having the students formulate their hypotheses during the implementation of the activities. This shows that teachers give importance to this skill. The ability to use data and create a model are among the skills that are rarely given in the textbooks containing the activities in question and in the implementation of these activities in the classroom. It is thought that this skill is not used much because it is time consuming and difficult to apply in crowded classrooms. The ability to do experiments is very common in textbooks. A similar conclusion was reached in the study conducted by Dişli Demiray (2019). However, a little emphasis was placed on doing experiments in teachers' practices in the classroom. It was concluded that one of the skills that was least included in these activities was the ability to change and control variables. Although this skill is included more in the 6th and 8th grade textbooks, the teachers put less emphasis on these skills in the implementation of the activities.

Observing, measuring, classifying, recording data, interpreting data, drawing conclusions, doing experiments, and making decisions are the skills that are given a lot of attention in the textbooks and teachers' practices. Less emphasized skills are establishing a number and space relationship, one of the basic skills, predicting and determining variables, one of the causal skills, and forming hypotheses, using data, and creating models, changing, and controlling variables, which are the experimental skills. It has been revealed that the skills that are rarely included in these activities are mostly high-level experimental and causal skills. In the study conducted by Kahveci (2020), it was determined that all science textbooks included mostly basic process skills and least experimental process skills. In addition, it is seen that the distribution of scientific process skills included in the activities in the stages from 6th grade to 8th grade is not systematic.

The results can be compared by conducting research studies on scientific process skills in other units and other grade levels in science textbooks. In line with these results, it has been suggested to include as many skills as possible in the implementation of the activities and to give more importance to the use of skills that are rarely included, although the activities in the textbooks include scientific process skills.



## Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Biyoteknoloji Öğretimi Konusundaki Görüşlerinin İncelenmesi

### Study of Science Teachers' Views on Biotechnology Teaching

Burhan ŞAHİN<sup>1</sup> ve Mutlu Nisa ÜNALDI CORAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Mersin, ORCID No: 0000-0001-5466-2198

<sup>2</sup> Mersin Üniversitesi, Mersin, ORCID No: 0000-0001-6124-4576

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

Şahin, B., & Ünalı Coral, M. N. (2023). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Biyoteknoloji Öğretimi Konusundaki Görüşlerinin İncelenmesi. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11 (2), 327-355. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1265205>

## Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Biyoteknoloji Öğretimi Konusundaki Görüşlerinin İncelenmesi \*\*

Burhan ŞAHİN <sup>1,\*</sup> ve Mutlu Nisa ÜNALDI CORAL <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Mersin, ORCID No: 0000-0001-5466-2198

<sup>2</sup> Mersin Üniversitesi, Mersin, ORCID No: 0000-0001-6124-4576

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 14, Mart, 2023 Revizyon Tarihi: 11, Haziran, 2023 Kabul Tarihi: 23, Ağustos, 2023	<i>Bireylerin biyoteknoloji alanında yeterli bilgi seviyesine ulaşabilmesi ancak iyi bir öğretim programı ve biyoteknoloji konusuna hâkim fen bilimleri öğretmenleri ile gerçekleşebilir. Bu çalışmanın amacı, ortaokulda görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretimine ilişkin görüşlerini belirlemektir. Buna göre araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olarak desenlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubu Mersin ilinin Akdeniz, Tarsus ve Yenişehir ilçelerinde görev yapan toplam 20 fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışma grubunun seçiminde olasılık temelli olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın verileri 2021-2022 eğitim öğretim yılında elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenler, fen bilimleri dersi öğretim programının biyoteknoloji konu ve kazanımlarına yeterince yer vermediğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders süresinin yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Program hazırlayıcıların fen bilimleri öğretim programlarında güncel biyoteknoloji konu ve kazanımlarına yer vermeleri ayrıca biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders süresinin arttırılması önerilmektedir.</i>
<b>Anahtar Kelimeler:</b> <i>Biyoteknoloji, fen bilimleri, fen bilimleri öğretmenleri, görüş.</i>	

## Study of Science Teachers' Views on Biotechnology Teaching

Article Information	Abstract
Received: 14, March, 2023 Revised: 11, June, 2023 Accepted: 23, August, 2023	<i>To reach a sufficient level of knowledge in biotechnology can only be available with a good science curriculum and science teachers who are competent in the field of biotechnology. The aim of this study is to determine the opinions of secondary school science teachers on teaching biotechnology. The study group of the research consists of 20 science teachers working in Akdeniz, Tarsus and Yenişehir districts of Mersin province. The convenience sampling method, one of the non-probability-based sampling methods, was used in the selection of the study group. The data of the research were obtained in the 2021-2022 academic year. According to the results of the research, the teachers stated that the science course curriculum did not include enough biotechnology topics and achievements. In addition, the teachers stated that the course time allocated for biotechnology teaching in the science curriculum is not sufficient. It is recommended that the program preparers include current biotechnology topics and achievements in the science curriculum and also increase course time allocated for biotechnology teaching.</i>
<b>Keywords:</b> <i>Biotechnology, science, science teacher, opinion.</i>	

\*Sorumlu Yazar: E-mail: burhan22042015@gmail.com

\*\* Bu makale, birinci yazarın ikinci yazarın danışmanlığında tamamladığı yüksek lisans tez çalışmasının belli bir kısmını kapsamaktadır.

## **Giriş**

Bulduğumuz çağda bilim ve teknoloji çok hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Bu ilerleme, bilimin ve teknolojinin bütünleşmiş tekniği olan biyoteknoloji alanında da kendini göstermektedir. Biyoteknoloji terimi ilk olarak Macar bir mühendis olan Karl Ereky tarafından 1919 yıllarında kullanılmıştır. Karl Ereky biyoteknoloji kavramını, o dönemde “hammaddelelerden ürün oluşturulması sırasında canlı organizmaların kullanılması” olarak tanımlanmıştır (Leslie & Schibeci, 2003). Sözcük olarak biyoteknolojiye bakıldığında kelime yapısını oluşturan biyo, biyolojik süreçleri karşılarken teknoloji ise problem çözen ürünler elde etme anlamını taşımaktadır (Yüce, 2011). Günümüzde biyoteknolojinin sağlık, gıda, tarım, ilaç, kimya ve çevre gibi birçok ekonomik sektörde uygulamaları bulunmaktadır (Ölmez Çakar & Özdemir, 2006). İnterdisipliner bir yaklaşıma sahip olan biyoteknoloji birçok alanlardaki problemlerin çözümüne yönelik çalışmaları kapsamaktadır. Örneğin insanlar için ilaç ve besin miktarının garantiye alınması; enerji ve hammadde miktarının daha verimli bir şekilde değerlendirilmesi, insan ve hayvan sağlığını koruma etkisi olan bileşiklerin üretilmesi, kalıtsal hastalıklar ile mücadele, bitkilerin biyolojik korunması, çevre korunması, atık suların arıtılması ve atıkların yeniden geri dönüşüme kazandırılması gibi birçok alanda insanlığa katkı sağlamaktadır (Telefoncu, 1995, aktaran Öcal, 2012).

Eğitim sisteminin temelinde olan okullar belli hedef ve davranış kazandırmanın ötesinde bireyi yaşama hazırlamalıdır (Sarışan Tungaç ve Ünalı Coral, 2017). Hem güvenilir hem de yozlaşmış kaynakların anında ulaşılabilir olduğu bilgi ormanında okulların biyoteknoloji konusunda yeni nesilleri eğitime sorumluluğu bulunmaktadır. Buradaki mantık, okulların bilginin bilimsel gerçekler ve ilkelere göre en çok bilim alanından aktarıldığı resmi kurumlar olmasıdır. Öğrencileri biyoteknolojinin bilimsel ve teknik yönleri hakkında bilgilendirmek, onların biyoteknolojinin faydaları ve dezavantajlarını bilerek kendi tutumlarını oluşturmaları okulların sorumluluğundadır. Bu nedenle, fen programının rolü, biyoteknoloji konusunda temel bilgilere sahip vatandaş olmaya hazırlamak olmalıdır (Sorgo & Ambrozis-Dolinsek, 2009). Okullarda biyoteknolojinin çağdaş öğretim programının bir bileşeni olarak öğretilmesinde öğretmenlerin kavramsal anlama ve öğretme becerileri biyoteknoloji eğitiminde başarılı olmak için önemlidir. Öğretmenler, herhangi bir eğitim modelinin temelinde önemli rol almaktadırlar (Garrett, 2009). Ülkemizde ortaokul 8. sınıf öğretim programında yer almakta olan biyoteknoloji konusu fen bilimleri öğretmenleri tarafından öğretilmektedir. Bu nedenle biyoteknoloji öğretimi açısından ortaokul fen bilimleri öğretmenlerine büyük görev düşmektedir. Biyoteknolojideki gelişmelerle birlikte öğrencileri biyoteknolojinin ekonomik sosyal ve etik etkileri hakkında daha fazla bilgi sahibi yapabilmek için ilk olarak öğrencileri yetiştiren öğretmenlerin biyoteknoloji konusu hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. İnsanlığın her döneminde etkili olacak olan biyoteknolojinin tartışmalı konularında öğrencilerin kendi kararlarını verebilmelerini sağlamada fen bilimleri öğretmenlerinin çabası önemlidir (Öcal, 2012).

### **Biyoteknoloji Eğitiminin Önemi**

Biyoteknolojiye bütün olarak bakıldığında, uygulamaları arasında olumlu ve olumsuz sayılabilecek noktalar barındırdığı görülmektedir. Bireylerin biyoteknoloji konusunda doğru karar verebilmeleri yönündeki becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Biyoteknolojinin politik, sosyal ve etik boyutları olduğu için bilimin keskin ucu olarak nitelendirilmektedir. Bu

sebeple biyoteknoloji eğitimi, öğrencileri biyoteknoloji konusunda yeterli donanıma sahip vatandaşlar olarak hazırlamaya yardım etmektedir (Schibeci, 2000). İyi bir biyoteknoloji eğitimi ile öğrencilere güncel ve doğru bilginin yanında modern biyoteknolojinin riskleri ve dezavantajlarına yönelik olarak kendi fikirlerini oluşturma fırsatı verilebilir (Chen & Raffan, 1999). Biyoteknoloji alanındaki yeni gelişmelerin bir sonucu olarak; disiplinler arası olan eğitim biliminde, biyoteknoloji eğitimini tanımlayabilecek yeni bir disiplin geliştirilmelidir. Bu disiplin biyoteknolojideki gelişmeleri eğitimin ayrılmaz parçası olarak kabul ederek yeni bir bakış açısı oluşturulmalıdır (Erçetin, 1999).

### **Ortaokul Fen Programında Biyoteknolojinin Yeri**

Eğitim-öğretim programları hem toplumun hem de bireyin gereksinimlerini karşılayarak gelişimlerini sağlayacak hedeflerden oluşmalıdır (Bülbül & Bülbül, 2021). Cumhuriyet döneminden itibaren eğitimdeki yeni gelişmeler ile birlikte fen bilimleri öğretim programımız güncellemelere uğramıştır. Bu değişimler 1926, 1936, 1948, 1968, 1992, 2000, 2013 ve 2018 fen öğretim programları incelendiğinde görülmektedir (Altınok, Tunç ve Özcan, 2020). Türkiye’de 21. yüzyıl başlangıcı itibariyle fen eğitim seviyesi uluslararası standartlara çekilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı 2000 yılında, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı 2004, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 2013 yılında ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 2017 yılında güncellenerek program değişiklikleri yapılmıştır (Bekmezci & Ateş, 2018).

Ülkemiz öğretim programlarında biyoteknoloji konusu ortaokul 8. sınıf düzeyinde verilmesiyle başlamaktadır. 2018 öncesinde, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) fen bilimleri dersi öğretim programlarında biyoteknoloji konusuna ait özel kazanımlar bulunmamaktaydı. Bu nedenle 2018 öncesi 8. sınıf fen bilimleri dersinde biyoteknoloji 8. sınıfın birinci ünitesi olan “İnsanda Üreme Büyüme ve Gelişme / Canlılar ve Hayat” başlığında bulunan “DNA ve Genetik Kod” konusunun kazanımları sonunda yüzeysel değinilmekteydi. MEB tarafından güncellenen 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji konusu 8. sınıfın ikinci ünitesi olan “DNA ve Genetik Kod /Canlılar ve Yaşam” başlığı altında “Biyoteknoloji” konusu altında biyoteknolojiye ait özel yeni kazanımlar ile verilmektedir. Yenilenen MEB 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknolojiyi açıklayan kazanımlar eski programlara göre daha geniş bir yer tutmaktadır (MEB, 2018).

Literatürdeki çalışmalar değerlendirildiğinde öğretmen, öğretmen adayları ve öğrenciler ile ilgili yapılan çalışmaların genel anlamda öğretmen, öğretmen adayları ve öğrencilerin biyoteknoloji konusunda bilgi düzeylerini öğrenmek ve biyoteknolojiye karşı tutumlarını belirlemek yönünde nicel çalışmalar olduğu görülmektedir (Soğukpınar & Karışan, 2020; Kıvanç & Görgülü Arı, 2019; Turan & Koç, 2012; Yüce 2011). Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretimine ilişkin görüşlerini belirlemek yönündeki çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Toman, 2019).

Bilimsel alandaki gelişmeler ile birlikte fen bilimleri öğretim programında değişiklikler yapılmıştır. Bu çalışmada, MEB tarafından güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programında kendine daha fazla yer bulan biyoteknoloji konusunda fen bilimleri öğretmenlerinin, fen bilimleri dersi öğretim programındaki biyoteknoloji konuları, kazanımları ve ayrılan ders saati, biyoteknoloji öğretiminin yer aldığı sınıf seviyesi, biyoteknoloji

öğretiminde kullanılan ders kitaplarının konu ve şekilsel içeriği, biyoteknoloji öğretiminde yaşanan sorunlar ve etkili biyoteknoloji öğretiminin gerçekleşmesi için çözüm önerilerinin neler olduğu hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada temel problem cümlesi “Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretimi konusundaki görüşleri nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu temel probleme dayalı olarak çalışmanın alt problemleri şu şekilde oluşturulmuştur.

- Fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programındaki biyoteknoloji konuları, kazanımları ve ayrılan ders saati ile ilgili görüşleri nasıldır?

- Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretiminin yer aldığı sınıf seviyesi ile ilgili görüşleri nasıldır?

- Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretimi konusunda kullanılan ders kitaplarının konu içeriği ile ilgili görüşleri nasıldır?

- Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretiminde yaşanan sorunlar ile ilgili görüşleri nasıldır?

- Fen bilimleri öğretmenlerinin etkili biyoteknoloji öğretiminin gerçekleşmesi için çözüm önerileri nasıldır?

## Yöntem

Araştırma nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının bütüncül tekli durum desenine göre tasarlanmıştır. Nitel durum çalışmaları durumların daha derin bir şekilde araştırılmasını mümkün kılmaktadır. Durum çalışmaları bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelenbildiği bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (McMillan 2000, aktaran Büyüköztürk vd., 2008).

Bütüncül tekli durumda tek bir analiz biriminin olduğu (bir birey, bir kurum, bir program, bir okul, vb.) aykırı ve kendine özgü durumların çalışıldığı desendir (Yin, 1984, aktaran Subaşı & Okumuş, 2017). Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenleri bir bütüncül tekli durumu oluşturmaktadır.

## Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu Mersin ilinin Akdeniz, Tarsus ve Yenişehir ilçelerinde görev yapan toplam 20 fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. Bu çalışmada örneklem seçiminde olasılık temelli olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubunun demografik özelliklerine ilişkin bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur. Bu bilgilere göre katılımcıların 8’inin kadın (%40), 12’sinin ise erkek (%60) olduğu görülmüştür. Katılımcıların okul türüne göre ise 18’i devlet okulu (%90), 2’si ise özel okulda (%10) çalıştığı görülmüştür. Eğitim durumuna göre ise katılımcıların 19’u lisans (%95), 1’i ise yüksek lisans (%5) mezunu olduğu görülmüştür. Katılımcıların mezun olduğu lisans bölümü 18’i fen bilimleri (%90), 1’i fizik (%5), 1’i de biyoloji bölümü (%5) mezunu oldu tespit edilmiştir. Meslekteki kıdem yılına göre ise katılımcıların 10’nun 7–13 yıl aralığında (%50), 8’inin 14–21 yıl aralığında (%40), 2 sinin 21 yıl ve üzerinde (%10) kıdeme sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Biyoteknoloji ile ilgili daha önce bir eğitim aldıklarına ilişkin katılımcıların 20’sinin hayır (%100) yanıtı verdiği tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışma grubunun demografik özellikleri

Değişkenler	Kategori	f	%
Cinsiyet	Kadın	8	40
	Erkek	12	60
Okul türü	Devlet	18	90
	Özel	2	10
Eğitim durumu	Lisans	19	95
	Yüksek lisans	1	5
Muzun olunan lisans bölümü	Fen bilimleri	18	90
	Fizik	1	5
	Biyoloji	1	5
Meslekteki kıdem yılı	7-13	10	50
	14-21	8	40
	21 ve üzeri	2	10
Biyoteknoloji ile ilgili daha önce eğitim alma durumu	Evet	0	0
	Hayır	20	100

### Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak uzman görüşü ile oluşturulan yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları kolay analiz edilebilmenin yanında ihtiyaç duyulduğunda derinlemesine bilgi sağlama avantajı ve katılımcıya kendini ifade etme imkânı sunmaktadır (Büyüköztürk vd., 2019).

Görüşme formu, araştırma probleminin tüm yönlerini ve araştırma sorularını güvence altına alan bir yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Görüşme konularının sıralaması araştırmanın amacına uygun şekilde yapılmıştır. Araştırma verileri iki bölüm olacak şekilde toplanmıştır. Birinci bölümde katılımcıların demografik verilerinin yer aldığı 6 soru, ikinci bölümde ise araştırmanın amacına uygun görüşme soruları yer almıştır. Bu araştırma sorularının biyoteknoloji öğretimi konusunda kapsam geçerliliğinin incelenmesi için araştırma konusu ile ilgili çalışmaları olan iki öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuştur. Soruların anlaşılabilirliği için MEB’de görev yapan biri doktora öğrencisi olan 2 Türkçe öğretmeninden görüş belirtmeleri istenmiştir. Ayrıca MEB’de görevli 3 fen bilimleri öğretmeni ile pilot görüşme yapılmıştır. Soruların anlaşılabilirlik, uygulanabilirlik ve kullanılabilirlik durumlarına yönelik bu öğretmenlerden görüşler alınmıştır. Anlam karmaşası olan bazı sorular öğretmen cevapları doğrultusunda düzeltilmiştir.

Görüşme öncesinde fen bilimleri öğretmenlerine araştırmanın konusu ve amacı hakkında bilgi verilmiştir. Katılımcı öğretmenlere kimlik bilgilerinin tamamen gizli tutulacağı ve verdikleri yanıtlardan elde edilen verilerin sadece bu araştırma için kullanılacağı bilgisi verilmiştir. Gönüllülük esasına dayanılarak yapılan yüz yüze ve çevrimiçi görüşmeler yaklaşık 25 ile 30 dakika arasında sürmüştür. Öğretmenlerden gerekli izinler alınarak zamanı etkin kullanmak amacıyla ses kaydı alınacağı belirtilmiş ve alınmıştır.

### Veri Toplama Süreçleri

Veri toplama sürecinde öncelikle Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulundan soruların etikliği ve uygulanabilirliği hakkında gerekli izinler alınmıştır. Daha

sonra Mersin İl Milli Eğitim Müdürlüğünden E-34776202-605.01-39188146 sayısı ile onaylı veri toplama araçlarının öğretmenlere uygulanmasına yönelik izin alınmıştır. Okullara izin belgesi ile gidilmiş, ayrıca okul müdüründen de izin alınmıştır. Öğretmen görüşmeleri öğretmenlerin tercihine bırakılarak uygun zamanlarında gerçekleştirilmiştir. Katılımcı öğretmenlere araştırmanın kapsamı ve konusu hakkında bilgi verilmiş ve cevaplarında dürüst ve samimi olmaları istenmiştir. Araştırmanın verileri, gönüllülük esas alınarak 2021-2022 eğitim öğretim yılı Aralık ve Mart ayları arasında araştırmacının kendisi tarafından Mersin ilinin Akdeniz ilçesinde 1, Yenişehir ilçesinde 1 ve Tarsus ilçesinde 13 olmak üzere toplam 15 farklı okuldan toplanmıştır. Bazı okullarda birden fazla öğretmen ile görüşme yapılmıştır.

### Verilerin Analizi

Yapılan görüşmelerde görüşme formundaki açık uçlu sorular ile elde edilmiş olan veriler, nitel veri analizi tekniklerinden içerik analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Yapılan görüşmelerin analizi için görüşme sırasında tutulan notlardan faydalanarak görüşme esnasındaki ses kayıtları çözümlenip metinler oluşturulmuştur. Görüşmelerden elde edilen ses kayıtları word belgesine aktarılmıştır. Elde edilen veriler için bilgisayar destekli QDA Miner Lite 2.0.9 nitel veri analizi paket programı kullanılmıştır. QDA Miner Lite 2.0.9 nitel veri analiz programının verilerin kodlanması ve görselleştirilmesi aşamasında kolaylık ve pratik bir kullanım olanağı sağladığı görülmüştür. Görüşmeler sonucunda elde edilen kelimelerin ve ifadelerin anlam bütünlüğünü ortaya çıkarma noktasında kelime ve ifadelerin anlam bütünlüğünü bozabilecek durumlardan uzak durulmuştur. Veri analizinde kodlama sürecinde aynı soru için öğretmen cevapları arasında birden fazla kod oluşturulan ifadelerde bulunmaktadır. Araştırmada, öğretmenlerin ifadelerine yer verilirken öğretmenlerin gerçek adları yerine Ö1, Ö2, ..., Ö20 şeklinde kodlama yapılmıştır.

Veri analizinde kod oluşturma sürecine aşağıda örnekler verilmiştir.

*“İşin açıkçası 8. sınıftan öncesini biraz hayal olur. Çünkü öğrencinin konuyu en iyi algılayabileceği yaşın ve bilişsel gelişmişlik seviyesinin ortaokulda 8. sınıf olduğuna katılıyorum.”* (Ö1) (Bilişsel seviyeye uygun olması)

*“Biyoteknolojik konularla ilgili yeterince yer verildiğini düşünmüyorum. Çünkü biyoteknoloji dediğimiz şey biyoloji ve teknolojinin karışımı olduğundan dolayı geniş bir alan konularımız biraz yüzeysel kalıyor. Biyoteknoloji sürekli gelişen bir alan olduğu için ister istemez güncellenmesi gerekiyor. Bu sebeple yetersiz olduğunu düşünüyorum.”* (Ö10) (Konu kapsamının yetersiz olması, Güncel olmaması)

### Bulgular

Bu bölüme araştırmada elde edilen bulgular yazılmalı, farklı veri toplama araçlarından toplanan veriler alt başlıklar şeklinde eklenmelidir. Eğer çalışma geliştirilen bir etkinliğin tanıtımı ise, bu bölümde etkinlik geliştirme sürecine ait bütün detaylar açıklanmalı, ayrıca etkinliğin derste nasıl uygulanacağına yönelik kullanıcılara detaylı yönergeler sunulmalıdır. Bu bölümde ayrıca örnek etkinliklere yer verilmeli, etkinliklerin tamamı ise ekler kısmında sunulmalıdır.

Araştırmanın birinci alt problemi olan “Fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programındaki biyoteknoloji konuları, kazanımları ve ayrılan ders saati ile ilgili görüşleri nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Fen bilimleri dersi öğretim programındaki (FBDÖP) biyoteknoloji konularına yönelik öğretmen görüşlerinin değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** FBDÖP’deki biyoteknoloji konularına yönelik görüşler

Kategoriler	Kodlar	f	%
Olumlu görüşler	Konu kapsamının yeterli olması	4	17,4
	Öğrenci seviyesine uygun olması	2	8,7
	<b>Toplam</b>	<b>6</b>	<b>26,1</b>
Olumsuz görüşler	Konu kapsamının yetersiz olması	8	34,8
	Güncel olmaması	5	21,7
	Farkındalık oluşturmaması	3	13,1
	Konu karmaşasının olması	1	4,3
	<b>Toplam</b>	<b>17</b>	<b>73,9</b>
<b>Toplam</b>		<b>23*</b>	<b>100</b>

\*Bazı katılımcılar birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin “Fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji konularına yeterince yer verildiğini düşünüyor musunuz? Cevabınızın nedenlerini açıklayabilir misiniz?” sorusuna Olumlu görüşler (%26,1) ve Olumsuz görüşler (%73,9) şeklinde iki başlıkta cevaplar alınmıştır. Olumlu görüşler kapsamında Konu kapsamının yeterli olması (%17,4) ve Öğrenci seviyesine uygun olması (%8,7) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji konularına yeterince yer verildiğine yönelik görüşlerden bazılarına yer verilmektedir.

*“Konuların yeterli olduğunu düşünüyorum. Şöyle ki kapsamı itibariyle herhangi bir eksik öğrenmeye mahal vermiyor. Bu nedenle yeterli olduğunu düşünüyorum.”* (Ö,6) (Konu kapsamının yeterli olması)

*“Yeterince yer verildiğini düşünüyorum. Çünkü kitapta gerekli açıklamalar var örnekler verilmiş. Yapılan çalışmalarla ilgili olarak daha detay anlatılırsa çocukların anlayamayacağını düşünüyorum ben. Yani ortaokul müfredatına ağır geleceğini düşünüyorum. O yüzden yeterli olduğunu düşünüyorum.”* (Ö,2) (Öğrenci seviyesine uygun olması)

Tablo 2’de görüldüğü gibi öğretmen görüşleri daha çok fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji konularına yeterince yer verilmediğini yönündedir. Olumsuz görüşler kapsamında Konu kapsamının yetersiz olması (%34,8), Güncel olmaması (%21,7), Farkındalık oluşturmaması (%13,1) ve Konu karmaşasının olması(%4,3) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji konularına yeterince yer verilmediğine yönelik görüşlerden bazılarına yer verilmektedir.

*“Verildiğini düşünmüyorum. Çünkü konu çok kapsamlı içeriği geniş. Ekstra bir 4 saat daha genetik mühendisliği ile içi içe olacak şekilde konu devam ettirilebilir.”* (Ö,19) (Konu kapsamının yetersiz olması)



“Biyoteknolojik konularla ilgili yeterince yer verildiğini düşünmüyorum. Çünkü biyoteknoloji dediğimiz şey biyoloji ve teknolojinin karışımı olduğundan dolayı geniş bir alan. “Konularımız biraz yüzeysel kalıyor. Biyoteknoloji sürekli gelişen bir alan olduğu için ister istemez güncellenmesi gerekiyor. Bu sebeple yetersiz olduğunu düşünüyorum.” (Ö,10) (Konu kapsamının yetersiz olması, Güncel olmaması)

“Hayır, yeteri kadar verildiğini düşünmüyorum. 8. sınıf fen bilimleri dersinde bu konuyu anlatıyoruz ama konuların günümüz çağına göre güncel olmalı ve ülke ekonomisine katkısı konusunda öğrencileri daha fazla bilgilendirilmesi gerektiğini düşünüyorum” (Ö,11) (Güncel olmaması, Farkındalık oluşturmaması)

FBDÖP’deki biyoteknoloji kazanımlarına yönelik öğretmen görüşlerinin frekans ve yüzde değerleri Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** FBDÖP’deki biyoteknoloji kazanımlarına yönelik görüşler

Kategoriler	Kodlar	f	%
Olumlu görüşler	Öğrenci seviyesine uygun olması	3	13,6
	Kapsamının yeterli olması	2	9,1
	<b>Toplam</b>	<b>5</b>	<b>22,7</b>
Olumsuz görüşler	Kapsamının yetersiz olması	10	45,5
	Güncel olmaması	3	13,6
	Farkındalık oluşturmaması	2	9,1
	Uygulanabilir olmaması	2	9,1
	<b>Toplam</b>	<b>17</b>	<b>77,3</b>
<b>Toplam</b>		<b>22*</b>	<b>100</b>

\*Bazı katılımcılar birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin “Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımların biyoteknolojiye yeterince yer verildiğini düşünüyor musunuz? Cevabınızın nedenlerini açıklayabilir misiniz?” sorusuna Olumlu görüşler (%22,7) ve Olumsuz görüşler (%77,3) şeklinde iki başlıkta cevaplar alınmıştır. Olumlu görüşler kapsamında Öğrenci seviyesine uygun olması (%13,6) ve Kapsamının yeterli olması (%9,1) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programındaki kazanımlarının biyoteknolojiye yeterince yer verdiğine yönelik görüşlerden bazılarına yer verilmektedir.

“Düşünüyorum yine aynı açıklamayı yapacağım çocukların seviyesine uygun her türlü örnek verdiğin düşünüyorum. Kazanım sayısı yeterli.” (Ö,2) (Öğrenci seviyesine uygun olması)

“Yeterli buluyorum. Biyoteknoloji nedir? Uygulama alanları nelerdir? Gelecekteki Biyoteknoloji uygulamaların neler olabileceğın Genetik mühendisliği ile Biyoteknoloji arasındaki ilişki kazanımlarını öğrencilere vermekteyiz. Bunun da yeterli olduğunu düşünüyorum.” (Ö,15) (Kapsamının yeterli olması)

Tablo 3’te görüldüğü gibi öğretmen görüşleri daha çok fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji kazanımlarına yeterince yer verilmediğini yönündedir. Olumsuz görüşler Kapsamının yetersiz olması (%45,5), Güncel olmaması (%13,6), Farkındalık oluşturmaması (%9,1) ve Uygulanabilir olmaması (%9,1) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen

bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programındaki kazanımlarının biyoteknolojiye yeterince yer vermediğine yönelik görüşlerden bazılarına yer verilmektedir.

“Kazanımların biyoteknolojiyi yeterince yansıttığı konusunda şüpheliyim. Çünkü kazanım sayımız çok az 3 tane kazanımımız var ve 8 sınıfta bahsediliyor. Bir ünitenin son bölümü olarak karşımıza çıkıyor. Bu yüzden biyoteknoloji alanında kazandırabilecek kazanımların tabii ki hepsine sahip değil. O yüzden maalesef yeterince yer aldığını düşünmüyorum.” (Ö,7) (Kapsamın yetersiz olması)

“Kazanım sayısının yeterli olduğunu düşünmüyorum. Bu konuda geliştirilmesi ve güncellenmesi gerektiğini düşünüyorum.” (Ö,12) (Güncel olmaması)

“Bu konuda da cevabım hayır. Kazanım sayısı az ve yeteri kadar farkındalık oluşturacak konu sayısı az. Ülke ekonomisi için bu kadar önemli olan bir konuda daha fazla yer verilmesi gerektiğini düşünüyorum.” (Ö,11) (Kapsamın yetersiz olması, Farkındalık oluşturmaması)

FBDÖP’de biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders saati süresine yönelik öğretmen görüşlerinden elde edilen veriler Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** FBDÖP’deki biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders saati yönelik görüşler

Kategoriler	Kodlar	f	%
Ders saati süresinin yeterli olduğu gerekçeler	Kazanım sayısına uygun olması	1	4
	Ders süresini etkin kullanma	1	4
	<b>Toplam</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
Ders saati süresinin yeterli olmadığı gerekçeler	Konu kapsamının geniş olması	8	32
	Konuyu detaylandıramama	6	24
	Yeterli örnek verilememe	5	20
	Yeterli etkinlik yapamama	4	16
	<b>Toplam</b>	<b>23</b>	<b>92</b>
<b>Toplam</b>		<b>25*</b>	<b>100</b>

\*Bazı katılımcılar birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin “Fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders saati süresinin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna Ders saati süresinin yeterli olduğu gerekçeler (%8) ve Ders saati süresinin yeterli olmadığı gerekçeler (%92) şeklinde iki başlıkta cevaplar alınmıştır. Ders saati süresinin yeterli olduğu gerekçeler kapsamında Kazanım sayısına uygun olması (%4) ve Ders süresini etkin kullanma (%4) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders saati süresinin yeterli olduğuna yönelik görüşlerine yer verilmektedir.

“Yukarıda belirtmiştim aslında 4 saatlik sürede kazanımları en azından bize verilen kazanımları kavradığımı düşünüyorum. Onun için sürede herhangi bir sorun yaşamıyorum.” (Ö,15) (Kazanım sayısına uygun olması)

“Evet, yeterli olduğunu düşünüyorum. Çünkü güncel hayatla ilişkilendirdik işte pandemi süreci ile hayatımıza giren aşılama gibi şeylerin konuları da içerisine alarak yani ayrılan ders saatinde de buna bağlı olarak şekillendirebiliyorum. Ders saati de yeterli bence.” (Ö,18) (Ders süresini etkin kullanma)

Tablo 4’te görüldüğü gibi öğretmen görüşleri daha çok fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders saati süresinin yeterli olmadığı yönündedir. Ders saati süresinin yeterli olmadığı gerekçeler kapsamında Konu kapsamının geniş olması (%32), Konuyu detaylandıramama (%24), Yeterli örnek verilememe (%20) ve Yeterli etkinlik yapamama (%16) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders saati süresinin yeterli olmadığına yönelik görüşlerden bazılarına yer verilmektedir.

“Dediğim gibi biyoteknoloji çok büyük bir alanı kapsıyor. Böyle çok önemli bir konunun günümüz dünyasında sadece ülkemiz için değil dünya için çok önemli bir konu alanın sadece 4 ders saati süresince verilmesinin yeterli olduğunu düşünmüyorum.” (Ö,7) (Konu kapsamının geniş olması)

“Hayır, yetersiz geliyor. Çünkü ayrıntılara girdiğimizde konunun her bir basamağını açıklamaya kalktığımızda ve görsellerle bunu desteklemeye kalktığımızda dört ders saati çok kısa bir süre oluyor. Konu kapsamlı bir konu çünkü. Çocukların ilk kez duyduğu bir konu. Daha önce aşılama, gen aktarımı duymadıkları konular. Klonlamayı nasıl yapıldığını bile anlatmaya çalıştığımızda 4 saat çok yetersiz kalıyor. İlk kez duydukları için detaylı anlatmamız gerekiyor onların anlayabileceği için 4 ders saati içerisinde bu zor” (Ö,8) (Konuyu detaylandıramama, Konu kapsamının geniş olması)

“Ders saati yeterli değil. Meslek olarak genetik mühendisliği seçmek ister misiniz? Gibi mesleki bir yönlendirme yapıyor musunuz gibi bir ders izlenimi çıkıyor öğrencilerde. Yani yeterli örnekle açıklamada eksiklik oluyor.” (Ö,3) (Yeterli örnek verilememe)

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretiminin yer aldığı sınıf seviyesi ile ilgili görüşleri nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Biyoteknoloji konularının 8. sınıfta verilmesine yönelik öğretmen görüşlerinden elde edilen veriler Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5.** Biyoteknoloji konularının 8. sınıfta verilmesine yönelik görüşler

Kategoriler	Kodlar	f	%
8. sınıfta verilmesinin uygun olduğu gerekçeler	Bilişsel seviyeye uygun olması	12	52,2
	Konu bütünlüğünün olması	5	21,7
	<b>Toplam</b>	<b>17</b>	<b>73,9</b>
8. sınıfta verilmesinin uygun olmadığı gerekçeler	Alt basamaktan vermeye başlanmalı	4	17,4
	Üst basamaktan vermeye başlanmalı	2	8,7
	<b>Toplam</b>	<b>6</b>	<b>26,1</b>
<b>Toplam</b>		<b>23*</b>	<b>100</b>

\*Bazı katılımcılar birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin “Biyoteknoloji konularının 8. sınıfta verilmesi hakkında ne düşünüyorsunuz? Cevabınızın nedenlerini açıklayabilir misiniz?” sorusuna 8. sınıfta verilmesinin uygun olduğu gerekçeler (%73,9) ve 8. sınıfta verilmesinin

uygun olmadığı gerekçeler (%26,1) şeklinde iki başlıkta cevaplar alınmıştır. Tablo 5'te görüldüğü gibi öğretmen görüşleri daha çok biyoteknoloji konularının 8. sınıfta verilmesinin uygun olduğu yönündedir. 8. sınıfta verilmesinin uygun olduğu gerekçeler kapsamında Bilişsel seviyeye uygun olması (%52,2) ve Konu bütünlüğünün olması (%21,7) kodları belirlenmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji konularının 8. sınıfta verilmesinin uygun olduğu görüşlerden bazılarına aşağıda yer verilmektedir.

*“İşin açıkçası 8. sınıftan öncesini biraz hayal olur. Çünkü öğrencinin konu en iyi algılayabileceği yaşın ve bilişsel gelişmişlik seviyesinin ortaokulda 8. sınıf olduğuna katılıyorum.”* (Ö,1) (Bilişsel seviyeye uygun olması)

*“Bence konu olarak uygun 8. sınıfa verilmesi hem kalıtım genetik ve biyoteknoloji iç içe konular bu yüzden bir bütünlük var orada. Bu yüzden uygun.”* (Ö,19) (Konu bütünlüğünün olması)

Tablo 5 incelendiğinde 8. sınıfta verilmesinin uygun olmadığı gerekçelerden Alt basamaktan verilmeye başlanmalı (%17,4) ve üst basamaktan verilmeye başlanmalı (%8,7) kodarı belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji konularının 8. sınıfta verilmesinin uygun olmadığı görüşlerden bazılarına yer verilmektedir..

*“Geç kalınmış bir sınıf daha erken yaşlarda başlanabilir biyoteknoloji konularına. Çünkü Biyoteknoloji her alanda yeniliklere neden oluyorsa bunu da çocuklara erken yaşta vermeniz gerekiyor. 8. sınıf geç kalınmıştır diye düşünüyorum.”* (Ö,5) (Alt basamakta verilmeye başlanmalı)

*“8. Sınıf düzeyinin tam anlamıyla yeterli olduğunu düşünmüyorum. Çünkü soyut kaldığından dolayı öğrenciler anlamakta zorluk yaşıyor. Aynı zamanda örneklemeler de kitapta yetersiz olduğundan dolayı anlayamıyorlar. Öğrenciler somut düşünceden soyut düşünceye geçtiğinden dolayı biyoteknoloji konuları da biraz soyut düşünceye kaçtığından dolayı ister istemez öğrenciler anlayamadığı bazı konular olabiliyor. O yüzden bu çok 8.sınıf seviyesi bakımından uygun olduğunu düşünmüyorum. Daha da belki ileriye seviyelerde verilebilir.”* (Ö,10) (Üst basamakta verilmeye başlanmalı)

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretimi konusunda kullanılan ders kitaplarının konu içeriği ile ilgili görüşleri nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Biyoteknoloji öğretimi konusunda kullanılan ders kitaplarının konu içeriği ile ilgili öğretmen görüşlerinden elde edilen veriler Tablo 6’ da verilmiştir.

**Tablo 6.** Ders kitaplarının konu içeriğine yönelik görüşler

Kategoriler	Kodlar	f	%
Konu içeriğinin yeterli olmadığı gerekçeler	Ayrıntının eksik olması	15	60
	Örneklerin yetersiz olması	7	28
	Konuların güncel olmaması	3	12
<b>Toplam</b>		<b>25*</b>	<b>100</b>

\*Bazı katılımcılar birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 6’da verilen bulgular incelendiğinde Fen bilimleri öğretmenlerinin “Biyoteknoloji konuları ile ilgili fen bilimleri ders kitabında yer alan konu içeriğinin yeterliliği hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna Konu içeriğinin yeterli olmadığı gerekçeler (%100) cevapları alınmıştır. Tablo 6’da görüldüğü gibi öğretmen görüşleri biyoteknoloji öğretimi konusunda kullanılan ders kitaplarının konu içeriğinin yeterli olmadığı yönündedir. Konu içeriğinin yeterli olmadığı gerekçeler kapsamında Ayrıntının eksik olması (%60), Örneklerin yetersiz olması (%28) ve Konuların güncel olmaması (%12) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji konuları ile ilgili fen bilimleri ders kitabında yer alan konu içeriğinin yeterli olmadığı görüşlerden bazılarına yer verilmektedir.

“Ders kitabında çok kısa bahsedilmiş yeterli olduğunu düşünmüyorum. Daha fazla ayrıntı verilip çocukların bu konudaki merakı arttırılabilir.” (Ö,11) (Ayrıntının eksik olması)

“Bu sene farklı bir yayının kitabını kullanıyoruz. MEB kitabının çok ayrıntılı ya da örneklerin bol olduğu bir kısım yok. O yüzden beğenmedim.” (Ö,19) (Ayrıntının eksik olması, Örneklerin yetersiz olması)

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan “Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretiminde yaşanan sorunlar ile ilgili görüşleri nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Biyoteknoloji öğretiminde yaşanan sorunlar ile ilgili öğretmen görüşlerinden elde edilen veriler Tablo 7’ de verilmiştir.

**Tablo 7.** Biyoteknoloji öğretiminde yaşanan sorunlara yönelik görüşler

Kategoriler	Kodlar	f	%
Sorun yaşadıklarına yönelik gerekçeler	Öğrenci hazırbulunuşluluğunun yeterli olmaması	7	26,9
	Örneklendirme yapamama	5	19,2
	Ders süresinin yeterli olmaması	4	15,4
	Ders araç gereçlerinin yeterli olmaması	3	11,6
	Kazanımların net olmaması	3	11,6
	Öğrenci ilgisinin yeterli olmaması	1	3,8
	<b>Toplam</b>		<b>23</b>
Sorun yaşamadıklarına yönelik gerekçeler	Konu alanın uygun olduğu	2	7,7
	Derste uygun materyal kullanımı	1	3,8
	<b>Toplam</b>	<b>3</b>	<b>11,5</b>
<b>Toplam</b>		<b>26*</b>	<b>100</b>

\*Bazı katılımcılar birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 7’de verilen bulgular incelendiğinde Fen bilimleri öğretmenlerinin “Biyoteknoloji öğretim sürecinde ne tür sorunlar yaşıyorsunuz?” sorusuna sorun yaşadıklarına yönelik gerekçeler (%88,5) ve sorun yaşamadıklarına yönelik gerekçeler (%11,5) şeklinde iki başlıkta cevaplar alınmıştır. Tablo 7’de görüldüğü gibi öğretmen görüşleri daha çok biyoteknoloji öğretim sürecinde sorunlar yaşadıkları yönündedir. Sorun yaşadıklarına yönelik gerekçeler kapsamında Öğrenci hazırbulunuşluluğunun yeterli olmaması (%26,9), Örneklendirme yapamama (%19,2), Ders süresinin yeterli olmaması (%15,4), Ders araç gereçlerinin yeterli olmaması (%11,6), Kazanımların net olmaması (%11,6) ve Öğrenci ilgisinin yeterli olmaması

(%3,8) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretim sürecinde sorun yaşadıklarına yönelik görüşlerden bazılarına yer verilmektedir.

*“Biyoteknoloji öğretim sürecinde ilk defa öğrenciler 8. sınıfta karşılaşıyor. Daha önceki yıllarda öğrencilerde bir bilgi birikim oluşmuyor. Oluşmadığı içinde öğrencide kavramlar soyut kalıyor.”* (Ö,5) (Öğrenci hazırbulunuşluluğunun yeterli olmaması)

*“Biyoteknoloji öğretim sürecinde öğrenciler somut düşünceden soyut düşünceye geçme noktasında oldukları ve biyoteknoloji konusu ile alakalı yeterince bilgi, tanım, örneklendirmeler olmadığından dolayı çocuklara anlatma noktasında sıkıntılar yaşıyoruz.”* (Ö,10) (Örneklendirme yapamama)

*“Ders saatini aşıyorum öncelikle. Görseller için çocuklara bazen ayrıca görseller hazırlıyorum. Akıllı tahta ve teknolojik yetersizlikten dolayı zaman kaybım da çok oluyor. Ders saati uzadığı için programım sıkışıyor.”* (Ö,8) (Ders araç gereçlerinin yeterli olmaması, Ders süresinin yeterli olmaması)

*“Biyoteknoloji ürünleri ile genetik mühendisliğinin çalışmaları sonucunda ki ürünleri çok karıştırıyorlar. En çok hani bunu genetik mühendisliği mi yapmış oluyor biyoteknoloji mi yapmış oluyor diye bu ikisinin ayırımında çok ciddi sorun yaşıyorum.”* (Ö,19) (Kazanımların net olmaması)

Tablo 7 incelendiğinde öğretmenlerin sorun yaşamadıklarına yönelik gerekçelerden Konu alanın uygun olduğu (%7,7) ve Derste uygun materyal kullanımı (%3,8) kodu belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretim sürecinde sorun yaşamadıklarına yönelik görüşlerden bazılarına yer verilmektedir.

*“Bunu öğrencilere öğretim sürecinde aslında herhangi bir sorunla karşılaşmıyoruz. Çünkü zaten konu basit bir şekilde verildiği için hani buna büyük bir ihtimalle bütün fen bilgisi öğretmenleri rahatlıkla verebiliyordur. Bu konuyu öğrencilerine öğretiyorlardır. Çünkü çok kendi geniş bir alan ama verilen çok kısa bir boyut küçük bir yer. Küçük bir demec gibi böyle o yüzden bunu aktarmada herhangi bir sorun yaşamıyorum. Kitapta verilen iyi bir şekilde öğrenciler öğreniyor.”*(Ö,7) (Konu alanın uygun olduğu)

*“Müfredata ilk defa konuştuğu zaman sıkıntılar yaşadık. Çünkü daha önce bu konular yoktu biliyorsunuz. Ama şu anda herhangi bir sorunum yok. Öğrencilere de kavratıldığını düşünüyorum. Özellikle görsel araçlardan, akıllı tahta, internetten, ders kitabından ya da yardımcı kaynaklardan yararlanarak çocuklara mevcut kazanımları kazandırdığı mı düşünüyorum. Şu anda herhangi bir sorun yaşamıyorum.”* (Ö,15) (Derste uygun materyal kullanımı)

Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji konusunda yeterli düzeyde bilgi sahibi olma ile ilgili görüşleri Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.** Biyoteknoloji konusunda yeterli düzeyde bilgi sahibi olma ile ilgili öğretmen görüşleri

Kategoriler	Kodlar	f	%
Yeterli olduğu gerekçeler	Öğretim programına hâkim olma	2	8
	Ders kitabına göre yeterli olma	1	4
	<b>Toplam</b>	<b>3</b>	<b>12</b>
Yeterli olmadığı gerekçeler	Konunun sürekli gelişimi	11	44
	Üniversitede eğitim almama	5	20
	Konu kapsamının geniş olması	3	12
	Güncel eğitim almama	3	12
	<b>Toplam</b>	<b>22</b>	<b>88</b>
<b>Toplam</b>		<b>25*</b>	<b>100</b>

\*Bazı katılımcılar birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 8’de verilen bulgular incelendiğinde Fen bilimleri öğretmenlerinin “Biyoteknoloji konusunda kendinizi yeterli düzeyde bilgi sahibi olarak görüyor musunuz? Cevabınızın nedenlerini açıklayabilir misiniz?” sorusuna Yeterli olduğu gerekçeler (%12) ve Yeterli olmadığı gerekçeler (%88) şeklinde iki başlıkta cevaplar alınmıştır. Yeterli olduğu gerekçeler kapsamında Öğretim programına hâkim olma (%8) ve Ders kitabına göre yeterli olma (%4) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji konusunda kendini yeterli düzeyde bilgi sahibi olarak gördüğüne yönelik görüşlerden bazılarına yer verilmektedir.

*“Evet, yani şu anda yeterli görüyorum. İlk müfredata konulduğu zaman tabii ki bize de yabancı konuydu. Tabii ki zamanla araştırmalar sonucunda şu anda öğrencilere kazanımları aktarabilecek düzeyde hatta daha fazlası kendimde görüyorum ve kazanımları öğrencilere kavratabiliyorum. Çok daha fazla derin bilgilere ihtiyaç duymadığımdan dolayı kendimi yeterli görüyorum.”* (Ö,15) (Öğretim programına hâkim olma)

*“Fen bilimleri ders kitabına göre kendimi yeterli görüyorum. Ders kitabındaki bilgiler az olduğu için oradaki bilgilere hâkimim. Bu konuda yeterli görüyorum.”* (Ö,7) (Ders kitabına göre yeterli olma)

Tablo 8’de görüldüğü gibi öğretmen görüşleri daha çok biyoteknoloji konusunda kendini yeterli düzeyde bilgi sahibi olarak görmediği yönündedir. Yeterli olmadığı gerekçeler kapsamında Konunun sürekli gelişimi (%44), Üniversitede eğitim almama (%20), Konu kapsamının geniş olması (%12) ve Güncel eğitim almama (%12) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji konusunda kendini yeterli düzeyde bilgi sahibi olarak görmediğine yönelik görüşlerden bazılarına yer verilmektedir.

*“Hayır, sürekli kendini yenileyen bir konu olduğu için güncel bilgiler takip etmekte zorluk çekiyorum.”* (Ö,12) (Konunun sürekli gelişimi)

*“Biyoteknoloji bizim son birkaç yılda hâkim olduğumuz bir konu. Üniversite eğitimimizde böyle bir konu görmedik. O yüzden yeterli bir eğitim almadığım için bu konuyla alakalı ve sadece kitaptaki bilgilerle yetiniyorum.”* (Ö,11) (Üniversitede eğitim almama)

*“Hayır, biz biyoteknolojiye dair ayrıca bir ders almadık. Yani bu alanda bir eğitim almadık. Yani bu konu hakkındaki fikirlerimiz kendi araştırmalarımız. Daha sonra güncel olaylarla edinmiş olduğumuz bilgilerden oluşuyor. Hizmet içi eğitimden ya da üniversiteden*

konuya ait bir eğitim almadık. Bu nedenle bazen öğrencilerin sormuş oldukları soruları cevaplama eksiklik hissediyorum. Çünkü biyoteknoloji ayrıntılı ve özel bir konu o yüzden bu alanda çok yeterli bilgiye sahip olmadığımı düşünüyorum.” (Ö,3) (Üniversitede eğitim almama, Güncel eğitim almama, Konu kapsamının geniş olması)

Araştırmanın beşinci alt problemi olan “Fen bilimleri öğretmenlerinin etkili biyoteknoloji öğretiminin gerçekleşmesi için çözüm önerileri nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programındaki biyoteknoloji kazanımlarına yönelik öneri görüşleri Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9.** FBDÖP’deki biyoteknoloji kazanımlarının yönelik öneri görüşler

Kategori	Kodlar	f	%
Biyoteknoloji kazanımlarına yönelik öneriler	Güncel olmalı	9	33,3
	Anlaşılır olmalı	6	22,2
	Sayısı artırılmalı	6	22,2
	Farkındalık oluşturmali	4	14,8
	Okul çevresine göre oluşturulmalı	2	7,5
<b>Toplam</b>		<b>27*</b>	<b>100</b>

\*Bazı katılımcılar birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 9’da verilen bulgular incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin “Öğretim programındaki biyoteknoloji kazanımlarına yönelik önerileriniz nelerdir?” sorusuna Güncel olmalı (%33,3), Anlaşılır olmalı (%22,2), Sayısı artırılmalı (%22,2), Farkındalık oluşturmali (%14,8) ve Okul çevresine göre oluşturulmalı (%7,5) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programındaki biyoteknoloji kazanımlarına yönelik önerilerinden bazılarına yer verilmektedir.

“Günlük hayatımızda karşılaştığımız sorunlara yönelik kazanımlar daha verimli olur.” (Ö,3) (Güncel olmalı)

“Sadeleştirilmeli ama nasıl bir sadeleştirmeden bahsediyoruz kazanımlar daha yalın ve net olmalı bence. Genel ifadeler biz öğretmenleri çok fazla bilgi vermeyi yönlendiriyor gibi geliyor. Okuldaki öğretmen arkadaşlarla da bunu konuşuruz bazen teneffüslerde o konunun işlendiği haftalarda çünkü biyoteknoloji çok geniş alanlı çalışmaları kapsıyor bize kazanımların daha net daha yalın olması gerekiyor. Sınırlamaların olması gerekiyor.” (Ö,1) (Anlaşılır olmalı)

“Kazanım sayısı her sınıf düzeyinde olmalı ve tabii ki artırılmalı. Çünkü gerçekten çok önemli bir konu iletişim çağındayız teknoloji çağındayız ve böyle bir alan kesinlikle boş bırakılmamalı. Çünkü hem kendisi kazanacak hem ülkesi kazanacak hem dünya kazanabilir. Yani çok çok önemli bir konu olduğunu düşünüyorum. Bu yüzden kazanım sayısı her sınıf düzeyinde artırılmalı.” (Ö,7) (Sayısı artırılmalı, Farkındalık oluşturmali)

Fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programındaki biyoteknoloji konularına yönelik öneri görüşleri Tablo 10’da verilmiştir.



**Tablo 10.** FBDÖP’deki biyoteknoloji konularına yönelik öneri görüşler

Kategori	Kodlar	f	%
Biyoteknoloji konularına yönelik öneriler	İçerik zenginleştirilmeli	7	29,2
	Ayrıntılı olmalı	6	25,0
	Güncel olmalı	5	20,7
	Açık olmalı	3	12,5
	Farkındalık oluşturmali	2	8,4
	Aktif öğrenmeyi sağlamalı	1	4,2
<b>Toplam</b>		<b>24*</b>	<b>100</b>

\*Bazı katılımcılar birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 10’da verilen bulgular incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin “Öğretim programındaki biyoteknoloji konularına yönelik önerileriniz nelerdir?” sorusuna İçerik zenginleştirilmeli (%29,2), Ayrıntılı olmalı (%25,0), Güncel olmalı (%20,7), Açık olmalı (%12,5), Farkındalık oluşturmali (%8,4) ve Aktif öğrenmeyi sağlamalı (%4,2) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programındaki biyoteknoloji konularına yönelik önerilerinden bazılarına yer verilmektedir.

“Bir önceki soruda da dediğim gibi daha fazla içerik içeren konular olmalı sadece biyoteknolojinin yöntemleri değil. Bol örneklerle konular daha detaylı anlatımlar ilgi çekici olabilir.” (Ö,16) (İçerik zenginleştirilmeli, Ayrıntılı olmalı)

“Güncel olması lazım. En verimli olabilmesi için güncel konulara yer vermesi lazım. Dünyada güncel gelişmeler takip edilmesi lazım. Güncel konulara göre öğrenciler bilgilendirilmelidir. Yüzeysel değil de içerik genişletilebilir.” (Ö,5) (Güncel olmalı, İçerik zenginleştirilmeli)

“Konu sınırları tam belirlenebilir. Örneğin biyoteknoloji ve genetik mühendisliğinin kendi içindeki sınırları konuda belirtilmelidir. Ayrıca biyoteknolojinin daha fazla çalışma alanları eklenip daha geniş bir konu alanı olabilir.” (Ö,20) (Açık olmalı, İçerik zenginleştirilmeli)

“Biyoteknoloji uygulamaları ile elde edilebilecek ürünlerin satışı ile ülke ekonomisine katkıları yer alabilir az önce de belirttiğim gibi bu eklenebilir yani.” (Ö,15) (Farkındalık oluşturmali)

Fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programındaki biyoteknoloji için ayrılan ders süresine yönelik öneri görüşleri Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11.** FBDÖP’deki biyoteknoloji için ayrılan ders süresine yönelik öneri görüşler

Kategori	Kodlar	f	%
Ders süresine yönelik öneriler	Ders süresi arttırılmalı	18	90
	Ders süresi yeterli	2	10
<b>Toplam</b>		<b>20</b>	<b>100</b>

Tablo 11’de verilen bulgular incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin “Öğretim programındaki biyoteknoloji ders süresine yönelik önerileriniz nelerdir?” sorusuna Ders süresi arttırılmalı (%90) ve Ders süresi yeterli (%20) kodları belirlenmiştir. Tablo 11’de incelendiğinde daha fazla sayıda öğretmenin fen bilimleri dersi öğretim programındaki biyoteknoloji için ayrılan ders süresinin arttırılmasına yönelik önerilerin olduğu görülmektedir.

Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programındaki biyoteknoloji ders süresine yönelik önerilerinden bazılarına yer verilmektedir.

“Dört ders süresi verilmiş bunun için yeterli bir süre değil. Kitaptaki etkinlikleri için süre bulamıyoruz. Etkinlikleri de yapabilmemiz için 4 ders saati daha eklenebilir.” (Ö,11) (Ders süresi arttırılmalı)

“Daha önce belirttim 4 saatlik süreyi ben kendi adıma yeterli görüyorum çünkü sadece derste değil aynı zamanda okul dışında da öğrencilere yardımcı kaynaklardan kazanım soruları verdiğimiz için ve artı okulda yapılan bazı kazanım tarama testleri de bu konularla ilgili sorular çıktığı için oradan da çocukların bu konuyu kavradığını görmekteyim. Onun için süreyi yeterli buluyorum.”(Ö,15) (Ders süresi yeterli)

Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretiminde kullanılan ders materyallerinin nasıl olması gerektiğine yönelik öneri görüşleri Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 12.** Ders materyallerinin nasıl olması gerektiğine yönelik öneri görüşler

Kategori	Kodlar	f	%
Ders materyallerine yönelik öneriler	Görsel materyaller olmalı	9	36
	Video içerikleri olmalı	7	28
	Uygulanabilir materyaller olmalı	6	24
	Bilimsel dergiler olmalı	3	12
<b>Toplam</b>		<b>25*</b>	<b>100</b>

\*Bazı katılımcılar birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 12’de verilen bulgular incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin “Biyoteknoloji öğretiminde kullanılan ders materyalleri ile ilgili önerileriniz nelerdir?” sorusuna Görsel materyaller olmalı (%36), Video içerikleri olmalı (%28), Uygulanabilir materyaller olmalı (%14) ve Bilimsel dergiler olmalı (%12) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretiminde kullanılan ders materyallerine yönelik önerilerinden bazılarına yer verilmektedir.

“Görsel araçlara daha çok yer verilmesi gerektiğini düşünüyorum. Biyoteknolojik uygulamalarını özellikle akıllı tahtada internet etkileşimli bir şekilde öğrencilere görsel olarak aktarılması daha kalıcı olacağını düşünüyorum böyle bir yöntem izlenebilir.” (Ö,15) (Görsel materyaller olmalı)

“Animasyon ve videolar daha fazla olabilir. Bu şekilde desteklenebilir.” (Ö,2) (Video içerikleri olmalı)

“Biyoteknolojik bir ürün ortaya koyabileceğiniz materyaller olabilir.” (Ö,9) (Uygulanabilir materyaller olmalı)

Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretimi yeterliliklerini arttırmaya yönelik öneri görüşleri Tablo 13’te verilmiştir.

**Tablo 13.** Biyoteknoloji öğretimi yeterliliklerini arttırmaya yönelik öneri görüşler

Kategori	Kodlar	f	%
Biyoteknoloji öğretimi yeterliliklerini arttırmaya yönelik öneriler	Hizmet içi eğitim alma	12	44,4
	Bilimsel yayın okuma	8	29,6
	Üniversiteler işbirliği ile eğitim alma	5	18,5
	İnternette araştırma yapma	2	7,5
<b>Toplam</b>		<b>27*</b>	<b>100</b>

\*Bazı katılımcılar birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 13'te verilen bulgular incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin “Biyoteknoloji öğretimi yeterliliğini arttırmaya yönelik önerileriniz nelerdir?” sorusuna Hizmet içi eğitim alma (%44,4), Bilimsel yayın okuma (%29,6), Üniversiteler işbirliği ile eğitim alma (%18,5) ve İnternette araştırma yapma (%7,5) kodları belirlenmiştir. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretimi yeterliliklerini arttırmaya yönelik önerilerinden bazılarına yer verilmektedir.

“Önerim şu milli eğitim tarafından belki öğretmenlerin kişisel gelişimini ve artıracak şekilde hizmet içi eğitimler olabilir. Bu uzaktan eğitimle de olabilir.” (Ö,17) (Hizmet içi eğitim alma)

“İyi bir okuyucu iyi bir araştırmacı olmak lazım. İnternetteki bilimsel gruplara biyoteknoloji ile ilgili gruplara Facebook gruplarına dâhil olunması lazım. Twitter'dan bilim insanları takip etmek ya da bilimle ilgili makaleleri takip etmek lazım.” (Ö,4) (Bilimsel yayın okuma, İnternette araştırma yapma)

“Kendimi yeterli görmüyorum demiştim zaten. Bu konuda belki Milli Eğitim Bakanlığı olarak üniversiteler ile anlaşma yapılarak, üniversiteler ile bu konunun biraz da işin içine girerek daha doğrusu biz öğretmenlere hizmet içi eğitimler, seminerler, belki sempozyumlar şeklinde öğretmenlere destek vererek bu konuların daha iyi anlaşılması daha hâkim olmalarını sağlayabilirler.” (Ö,10) (Üniversiteler işbirliği ile eğitim alma)

### Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın birinci alt probleminde fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan biyoteknoloji konuları, kazanımları ve ayrılan ders saati süresi hakkında ne düşündükleri araştırılmıştır. Daha fazla sayıda öğretmenin fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji konu ve kazanımlarına yeterince yer verilmediğini belirttiği görülmektedir. Burada biyoteknoloji konu ve kazanımlarına yeterince yer verilmediğini belirten öğretmenlerin biyoteknoloji konusunda daha çok bilgiyi öğretmek istedikleri ve fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji konusunun daha fazla yer alması gerektiğini belirttikleri söylenebilir. Fen bilimleri dersi öğretim programı ile ilgili öğretmen görüşlerinin tespit edildiği çalışmalarda araştırma bulgularında benzer sonuçların olduğu çalışmalar bulunmaktadır. Saraç ve Yıldırım (2019) 2018 fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşlerini inceledikleri çalışmada, öğretmenlerin yenilenen programdaki kazanımların sade ve basit olduğunu belirterek programın olumsuz yanı olarak değerlendirilmiş burada kazanımların öğretmenlere öğretim sürecinde detaylı bir şekilde fikir vermediği sonucuna ulaşmıştır. Aslan Efe ve diğerleri (2021) fen bilimleri dersi öğretim programı

kazanımlarını inceledikleri çalışmalarında kazanımların üst bilişsel seviye için yeterli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır ve kazanımların üst bilgi yapılarına dönüştürülecek şekilde yapılandırılması gerektiğini belirtmişlerdir. Dawson ve Taylor (1999) çalışmalarında biyoteknoloji eğitimini desteklemede öğrencilerin biyoteknolojinin güncel gelişmelerini ve pratik uygulamalarının farkında olmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Araştırmada fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders saati süresinin yeterliliği hakkında çok sayıda öğretmenin ders saati süresinin yeterli olmadığı yanıtını verdiği görülmektedir. Araştırma bulgularında öğretmenlerin ders süresinin yeterli olamamasının nedenleri olarak biyoteknoloji konu kapsamının geniş olması, konuyu detaylandıramama, yeterli örnek verilememe ve yeterli etkinlik yapamama olarak belirttiği sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Çiçek Altun (2020) yaptıkları çalışmada 4 saatlik ders kazanımı ile biyoteknoloji uygulamalarını anlama ve anlamlandırmanın zor olduğunu belirtmişlerdir. Koca, Karabulut ve Türkoğlu (2021) güncellenen 2018 fen bilimleri öğretim programına ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini aldıkları çalışmada, öğretmenler fen bilimleri dersi öğretim programında öğrenme-öğretme sürecine ilişkin ders saatlerinin yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Tezcan Şirin ve diğerleri (2022) öğretmen görüşlerini aldıkları çalışmada öğretmenler, etkinliklerin uygulanabilirliği için ders süresinin artırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretiminin yer aldığı sınıf seviyesi ile ilgili görüşlerinin neler olduğu araştırılmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde çok sayıda öğretmenin biyoteknoloji öğretiminin 8. sınıfta verilmesinin uygun olduğunu belirttikleri az sayıda öğretmenin ise uygun olmadığı yanıtı verdikleri görülmektedir. Biyoteknoloji konularının 8. sınıfta verilmesinin uygun olduğunu belirten öğretmenler neden olarak öğrenci bilişsel seviyesine uygun olduğu ve konu bütünlüğünden dolayı bu seviyede verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak Sıcaker ve Öz Aydın (2015) öğrenciler ile yaptıkları çalışmada DNA parmak izi, kök hücre tedavisi, genom projesi, sentetik hormonlar, r-DNA gibi modern biyoteknoloji konularının öğrenciler tarafından öğrenilmesinin zor olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan çalışmada öğretmenler, biyoteknoloji konularının öğretilmesinde öğrenci bilişsel seviyesini yeterli görmektedir. Ancak bazı biyoteknoloji konularının öğrenciler tarafında öğrenilmesinin zor olduğu söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretimi konusunda kullanılan ders kitaplarının konu içeriği ile ilgili görüşlerinin neler olduğu araştırılmıştır. Araştırmada çok sayıda fen bilimleri öğretmeni biyoteknoloji öğretimi konusunda kullanılan ders kitaplarının konu içeriğinin yeterli olmadığını belirtmiştir. Öğretmenler gerekçe olarak fen bilimleri ders kitabında biyoteknoloji konularında ayrıntının eksik olması, örneklerin yetersiz olması ve konuların güncel olmaması şeklinde belirtmişlerdir. Saka ve İnaltekin (2021) yaptıkları çalışmada fen bilimleri ders kitabında konu öğrenimi için verilen örnek sayılarının yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yücel ve Karamustafaoğlu (2020) fen bilimleri ders kitabı hakkındaki öğretmen görüşlerini aldıkları çalışmalarında, öğretmenler ders kitabı içerisindeki konuların yüzeysel anlatıldığı şeklinde olumsuz düşünceye sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Erdoğan ve Azizoğlu (2022) yaptıkları çalışmada 8. Sınıf fen bilimleri ders kitaplarının içeriğinde geleneksel yaklaşımın daha fazla olduğu güncel ya da modern yaklaşımlara yeterince yer verilmediği sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan

çalışmanın ve literatürde yer alan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, biyoteknoloji öğretiminde kullanılan ders kitaplarının biyoteknolojideki gelişmeleri takip edebilecek şekilde güncellenmesi ve biyoteknoloji konularının öğretiminde öğretmenlere etkili bir şekilde yardımcı olması gerektiği söylenebilir.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji öğretiminde yaşanan sorunlar ve biyoteknoloji konusunda yeterlilikleri ile ilgili görüşlerinin neler olduğu araştırılmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde çok sayıda öğretmenin biyoteknoloji öğretim sürecinde sorun yaşadıklarını belirttikleri az sayıda öğretmenin ise yaşamadıkları yanıtını verdiği görülmektedir. Biyoteknoloji öğretim sürecinde sorun yaşadıklarını belirten öğretmenler, gerekçe olarak öğrenci hazırbulunuşluluğunun yeterli olmaması, ders süresinin yeterli olmaması, ders araç gereçlerinin yeterli olmaması ve kazanımların net olmaması yanıtlarını verdikleri görülmektedir. Karaman ve Karaman'ın (2016) öğretmen görüşlerini aldıkları çalışmalarında öğretmenlerin, fen konularının bazıları için öğrenci hazırbulunuşluluğunun yeterli olmadığı yanıtını vermişlerdir. Gelamdin, Alias ve Attaran (2013) çalışmalarında kısıtlı zaman ve deneysel çalışmalar için finansman yetersizliği gibi bazı nedenlerden dolayı fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji konularının öğretiminde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Biyoteknoloji öğretimindeki sorunların kaynaklarında öğretim programı, öğrenci ve okul şartları olduğu söylenebilir.

Fen bilimleri öğretmenleri ile yapılan görüşmede az sayıda fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknoloji konusunda kendini yeterli düzeyde bilgi sahibi olarak gördüğü ve bunun gerekçelerini de öğretim programına hâkim olma ve ders kitabına göre yeterli olmaları olarak belirtmişlerdir. Ancak daha fazla sayıda öğretmen biyoteknoloji konusunda geçmiş dönemlerinde eğitim almamaları ile birlikte sürekli güncellenen ve geniş kapsama sahip biyoteknoloji konusunda yeterli düzeyde bilgi sahibi olamadıklarını belirtmişlerdir. Jimenez Salas ve diğerleri (2017) fen bilimleri öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada öğretmenlerin biyoteknolojideki genel konular hakkındaki bilgilerinin düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Gürkan ve Kahraman (2019) fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi çalışmalarında fen bilimleri öğretmenlerinin güncel biyoteknoloji alanındaki gelişmeleri takip etmedikleri sonucuna ulaşmıştır. Şenler ve diğerleri (2006) fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi konusunda yaptıkları çalışmada genç yaşta öğretmenlerin biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeylerinin daha fazla olmasının lisans döneminde aldıkları ders içeriği ile ilişkili olabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Araştırma sonucu ve literatürde yapılan diğer çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde öğretmenlerin güncel biyoteknoloji konuları ile ilgili hizmet içi eğitim almaları gerektiği söylenebilir.

Araştırmanın beşinci alt probleminde fen bilimleri öğretmenlerinin etkili biyoteknoloji öğretiminin gerçekleşmesi için çözüm önerileri ile ilgili görüşlerinin neler olduğu araştırılmıştır. Araştırmada öğretmenlerin biyoteknoloji kazanımlarına yönelik önerilerinde kazanımların güncel, anlaşılır, sayısının artırılması, farkındalık oluşturmaları ve okul çevresine göre oluşturulması gerektiği yanıtı verdiği görülmektedir. Karaman ve Karaman (2016) öğretmen görüşlerini aldıkları çalışmada yenilenen fen bilimleri öğretim programında öğretmenler kazanımların sade ve anlaşılır olmasının önemini belirtmişlerdir. Kidman (2009) çalışmasında modern fen bilimleri öğretim programında biyoteknolojinin önemli bir yer tuttuğu

ve fen bilimleri öğretim programında günlük yaşamda uygulanabilir biyoteknolojinin dâhil edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenlerin fen bilimleri öğretim programında biyoteknoloji kazanımlarının gelişen biyoteknoloji ile paralel şekilde güncellenmesini ve kazanım sayısı artırılarak biyoteknoloji konusunda öğrencileri daha fazla bilgilendirmeleri gerektiğini belirttikleri söylenebilir. Araştırmada öğretmenlerin biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders süresine yönelik önerilerinde öğretmenlerin biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders süresinin artırılması gerektiği yanıtı verdiği görülmektedir. Karaman ve Karaman (2016) çalışmalarında fen bilimleri öğretmenleri yenilen fen bilimleri öğretim programında kazanım ve içeriklerin geniş kapsamına rağmen ders saatlerinin ve sayılarının yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Biyoteknoloji öğretiminde ders süresinin öğretmenler açısından bir sorun olduğu söylenebilir. Bu nedenle etkili biyoteknoloji öğretiminin gerçekleşmesi, biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders süresini artırılmasına bağlı olduğu söylenebilir. Araştırmada öğretmenlerin biyoteknoloji öğretiminde kullanılan ders materyallerine yönelik önerilerinde görsel materyaller, video içerikleri, uygulanabilir materyaller ve bilimsel dergiler olmalı yanıtı verdiği görülmektedir. Bayraktar (1994) çalışmasında eğitim-öğretim faaliyetlerinde öğrencinin ne kadar çok görme duyusuna hitap ederse o kadar etkili bir öğrenmenin gerçekleşeceğini belirtmiştir. Şen ve Özdemir (2016) Öğrenciler ile yaptıkları çalışmalarında görsel destekli materyaller ile yapılan fen bilimleri öğretiminin geleneksel yöntemle yapılan fen öğretiminden daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Gür Erdoğan ve Sevil (2017) öğrenciler ile yaptıkları çalışmalarında fen bilimleri dersinde teknoloji veya materyal kullanımının öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarının yüksek olmasını sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Öğretmenlerin biyoteknoloji öğretiminde görsel içerikler kullanarak biyoteknoloji konularının öğrenciler açısından daha somut hale getirilmesinin daha iyi olacağını belirttikleri söylenebilir. Araştırmada öğretmenlerin biyoteknoloji öğretimi yeterliliklerini arttırmaya yönelik önerilerinde hizmet içi eğitim alma, bilimsel yayın okuma, üniversiteler işbirliği ile eğitim alma ve internetten araştırma yapma yanıtı verdiği görülmektedir. Kwon ve Chang (2009) yaptıkları çalışmada öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimlerde biyoteknoloji derslerine öncelik verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Gürkan ve Kahraman (2019) çalışmalarında fen bilimleri öğretmenleri için Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) ve MEB ile iş birliği içerisinde üniversitelerin ilgili bölümlerinden alanında uzman öğretim elemanları tarafından verilecek Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği güncel uygulamalarına yönelik hizmet içi eğitimlerin faydalı olacağını belirtmişlerdir. Ocelli, Romano ve Valeiras (2018) çalışmalarında tartışmalı biyoteknoloji konuları için öğretmenlerin makale ve internetten araştırma yapmaları gerektiğini önermektedir. Biyoteknoloji öğretimin en önemli parçası olan öğretmenlerin biyoteknoloji konusunda gerekli bilgi ve donanıma sahip olması gerektiği söylenebilir. Bu nedenle öğretmenlere biyoteknoloji konusunda kendilerini geliştirmelerine imkân sağlayacak hizmet içi eğitimlerin verilmesinin önemli olduğu söylenebilir.

Son olarak, araştırmada fen bilimleri öğretmenleri fen bilimleri öğretim programındaki biyoteknoloji konularını yeterli ve güncel görmemektedir. Ayrıca fen bilimleri öğretmenleri biyoteknoloji öğretimi için daha fazla zaman ihtiyacı duymaktadır. Bununla birlikte fen bilimleri öğretmenlerinin daha etkili bir biyoteknoloji öğretimi için kendilerinin de eksikliklerini alacakları yeni eğitimlerle tamamlamaları gerektiğini ifade ettikleri söylenebilir.

## Öneriler

Araştırmada neticesinde ulaşılan sonuçlardan hareketle öneriler; genel öneriler ve ileride araştırma yapacak araştırmacılara yönelik öneriler olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır.

Genel öneriler:

- Çalışmada çok sayıda katılımcı öğretmenin fen bilimleri öğretim programında biyoteknoloji konu ve kazanımlarının güncel olmadığını belirttiğinden, MEB tarafından oluşturulan fen bilimleri öğretim programında biyoteknoloji konu ve kazanımları daha güncel ve ayrıntılı olacak şekilde düzenlenebilir.

- Çalışmada çok sayıda katılımcı öğretmen fen bilimleri öğretim programında biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders süresinin yeterli olmadığını belirttiği için MEB tarafından oluşturulan fen bilimleri öğretim programında biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders süresi arttırılacak şekilde düzenlenebilir.

- Çalışmada çok sayıda katılımcı öğretmen biyoteknoloji konusunda kendilerini yeterli görmediklerini belirtmişlerdir. Bu nedenle fen bilimleri öğretmenleri için YÖK ve MEB ile iş birliği içerisinde üniversitelerin ilgili bölümlerinden alanında uzman öğretim elemanları tarafından hizmet içi eğitimler düzenlenebilir.

- Çalışmada çok sayıda katılımcı öğretmen okullarındaki araç gereçlerin yeterli olmadıklarını belirtmiştir. Bu nedenle okullardaki araç gereçler biyoteknoloji öğretimini destekleyecek şekilde arttırılabilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler:

- Bu çalışma sadece Mersin ilinin Akdeniz, Tarsus ve Yenişehir ilçelerindeki fen bilimleri öğretmenleri ile yürütüldüğünden farklı illerdeki fen bilimleri öğretmenleri ile de yürütülebilir.

- Fen bilimleri öğretim programında biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders süresinin yeterliliği hakkında deneysel yöntemlerin kullanıldığı araştırmalar yapılabilir.

### Çıkar Beyanı

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

### Destek Beyanı

Bu çalışma hiçbir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

### Etik ile İlgili Hususlar

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş olduğunu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış olduğunu, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde “Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi Yayın Kurulunun” hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun sorumlu yazarlara ait olduğunu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederiz.

**Tablo 14.** Etik kurul bilgileri

---

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu
--------------------------------------	---

---

Etik değerlendirme kararının tarihi : 30/11/2021

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası : 196

- Mersin İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır.
- Katılımcıların seçiminde gönüllülük esası alınmıştır.
- Elde edilen verilerin gizliliği “Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu ( BGOF)” ile garanti edilmiştir.

### Kaynakça

Altınok, M. A., Tunç, T. & Özcan, H. (2020). Fen öğretim programlarının fen–teknoloji–toplum ve çevre kazanımları bağlamında 1926’dan günümüze karşılaştırmalı incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 230-257.

Aslan Efe, H. , İz, H. , Gün, G. & Erol, R. (2021). Marzano taksonomisi’ne göre 5. , 6. , 7. ve 8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programındaki kazanımların incelenmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 5(2), 275-295. <https://doi.org/10.35346/aod.847209>

Bayraktar, M. F. (1994). Eğitim öğretimde araç ve gerecin önemi. *Öneri Dergisi*, 1(1), 24-29. <https://doi.org/10.14783/maruoneri.698469>

Bekmezci, S. M. & Ateş, Ö. (2018). 2013 fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(3), 57-76.

Bülbül, S. & Özüm Bülbül, B. (2021). Ortaokul ders kitaplarının değerlendirilmesi: bir dereceli puanlama anahtarı geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 882-911. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.938727>

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem akdemi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2019). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem akdemi.

Chen, S. Y., & Raffan, J. (1999). Biotechnology: student's knowledge and attitudes in the LJK and Taiwan. *Journal of Biological Education*, 34(1), 17-23. <https://doi.org/10.1080/00219266.1999.9655678>

Çiçek Altun, S., (2020). *Biyoteknoloji konusunun öğretiminde argümantasyona dayalı etkinliklerin etkisi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Dawson, V. & Taylor, P. (1999). Teaching bioethics in science: Does it make a difference?. *Australian Science Teachers Journal*, 45(1), 59-64.

Erçetin, D. D. Ş. (1999). Biyoteknoloji ile değişen dünya düzeni ve eğitim-1. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 18(18), 169-180.

Erdoğan, H. & Azizoğlu, N. (2022). 2018 ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programında ve ders kitaplarında yaşam temelli yaklaşımın etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 23(1), 18-34. <https://doi.org/10.12984/eggefd.969167>



Garrett, S. T. (2009). *Professional development for the integration of biotechnology education*, (Unpublished Doctoral dissertation). Queensland University of Technology.

Gelamdin, R. B., Alias, N., & Attaran, M. (2013). Students' and teachers' perspectives on biotechnology education: A review on publications in selected journals. *Life science journal*, 10(1), 1210-1221.

Gür Erdoğan, D. & Sevil, H. H. S. (2017). Ortaokul öğrencilerinin fen motivasyonlarının belirlenmesi. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 1(1), 36-46.

Gürkan, G. & Kahraman, S. (2019). Fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: Malatya ili örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 66-78. <https://doi.org/10.29129/inujgse.550759>

Jiménez-Salas, Z., Campos-Góngora, E., González-Martínez, B. E., Tijerina-Sáenz, A., Escamilla-Méndez, A. D., & Ramírez-López, E. (2017). Basic-education mexican teachers' knowledge of biotechnology and attitudes about the consumption of genetically modified foods. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 45(5), 396-402. <https://doi.org/10.1002/bmb.21058>

Karaman, P. & Karaman, A. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri öğretim programına yönelik görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 243-269. <https://doi.org/10.17556/jef.65883>

Kıvanç, Z. & Görgülü Arı, A. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) konularında tutumlarının belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10 (1), Sayfa: 37-57.

Kidman, G. (2009). Attitudes and interests towards biotechnology: the mismatch between students and teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(2), 135-143.

Koca, M., Karabulut, B. & Türkoğlu, İ. (2021). Güncellenen 2018 fen bilimleri öğretim programına ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri: Malatya ve Diyarbakır örneği. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(2), 717-730. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.823831>

Kooffreh, M. E., Ikpeme, E. V., & Mgbado, T. I. (2021). Knowledge, perception, and interest regarding biotechnology among secondary school students in Calabar, Cross River State, Nigeria. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 49(4), 664-668. <https://doi.org/10.1002/bmb.21507>

Kwon, H., & Chang, M. (2009). Technology Teachers' Beliefs about Biotechnology and Its Instruction in South Korea. *Journal of Technology Studies*, 35(1), 67-75.

Leslie, G., & Schibeci, R. (2003). What do science teachers think biotechnology is?: Does it matter?. *Australian Science Teachers Journal*, 49(3), 16-21.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi (ilkokul ve ortaokul 3,4,5,6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325ttkb.meb.gov.tr/program.aspx>

Occelli, M., García-Romano, L., & Valeiras, N. (2018). La enseñanza de la biotecnología y sus controversias socio-científicas en la escuela secundaria: un estudio en la ciudad de Córdoba (Argentina). *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (43), 31-46.

Öcal, E. (2012). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji (Genetik mühendisliği) farkındalık düzeyleri* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Ölmez Çakar, S., & Özdemir, A. H. (2006). TTGV. İrlanda biyoteknoloji, çalışma ve gezisi raporu, Mayıs. Erişim adresi: <https://www.academia.edu/953061>

Saka, T. & İnaltekin, T. (2021). Fen bilimleri ders kitaplarındaki fizik örneklerinin karşılaştırılması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 81-110. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.998258>

Saraç, E. & Yıldırım, M. S. (2019). 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(2), 138-151. <https://doi.org/10.31805/acjes.641002>

Sarışan Tungaç, A., & Coral, M. N. Ü. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin okuldışı (doğa deneyimine dayalı) eğitime yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Social Sciences*, 8(26), 24-42.

Schibeci, R. (2000). Students, teachers and the impact of biotechnology on the community. *Australian Science Teachers Journal*, 46(4), 27-33.

Sıcaker, A. & Öz Aydın, S. (2015). Ortaöğretim biyoteknoloji ve gen mühendisliği kavramlarının öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 51-67.

Sorgo, A., & Ambrozis-Dolinsek, J. (2009). The relationship among knowledge of, attitudes toward and acceptance of genetically modified organisms (GMO) among Slovenian teachers. *Electronic Journal of Biotechnology*, 12(4), 1-2.

Soğukpınar, R. & Karışan, D. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik okuryazarlık konularına ve biyoteknolojiye yönelik tutumlarının incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33( 2), 410-445. <https://doi.org/10.19171/uefad.598443>

Subaşı, M. & Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.

Şen, K. & Özdemir, O. (2016). Fen ve teknoloji dersinde görsel materyallerle yürütülen etkinliklerin genotip-çevre etkileşimine etkisi. *Qualitative Studies*, 11(3), 13-26.

Şenler, B., Çakır, N. K., Görecek, M., & Taşkın, B. G. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Muğla İli örneği). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 126-132.

Tezcan Şirin, G., Tüysüz, M., & Kaval Oğuz, E. (2022). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin STEM etkinliklerine uygunluğuna dair öğretmen görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesinin Kuruluşunun 40. Yıl Dönümü Şubat Özel Sayısı*, 354-386.

Toman, U. (2019). Articles on biotechnology teaching: Thematic content analysis study. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 11(4), 220–229. <https://doi.org/10.18844/wjet.v11i4.4271>

Turan, M. & Koç, İ. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 74-83.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayınları.

Yüce, Z. (2011). *Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeylerini ve öğrencilerin günlük yaşamdaki biyoteknoloji uygulamalarına yönelik biyoetik yaklaşımlarını; tutum, görüş ve değer yarguları* [Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı.

Yücel, M. & Karamustafaoğlu, S. (2020). Ortaokul 5. ve 6. sınıf fen bilimleri ders kitapları hakkında öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 93-120.

## Ekler

### Ek 1. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Biyoteknoloji Öğretimi Konusundaki Öğretmen Görüşme Formu

#### Demografik Sorular

Cinsiyet	Kadın( ) Erkek( )
Okul türü	Devlet Okulu ( ) Özel Okul( )
Eğitim durumunuz	Lisans ( ) Yüksek lisans( ) Doktora( ) Diğer ( )
Mezun olduğunuz lisans bölümü	
Meslekteki kıdem yılı	0-6 ( ) 7-13 ( ) 14-20 ( ) 21 ve üzeri ( )
Biyoteknoloji ile ilgili daha önce bir eğitim aldınız mı? Cevabınız evet ise bunları belirtir misiniz?	Evet ( ) Hayır ( )

#### Görüşme Soruları

1. Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan biyoteknoloji konuları, kazanımları ve ayrılan ders saati süresi hakkında ne düşünüyorsunuz?

a) Fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji konularına yeterince yer verildiğini düşünüyor musunuz? Cevabınızın nedenlerini açıklayabilir misiniz?

b) Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımların biyoteknolojiye yeterince yer verdiğini düşünüyor musunuz? Cevabınızın nedenlerini açıklayabilir misiniz?

c) Fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji öğretimi için ayrılan ders saati süresinin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Cevabınızın nedenlerini açıklayabilir misiniz?

2. Biyoteknoloji konularının yer aldığı sınıf seviyesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

a) Biyoteknoloji konularının 8. sınıfta verilmesi hakkında ne düşünüyorsunuz? Cevabınızın nedenlerini açıklayabilir misiniz?

3. Kullandığınız fen bilimleri ders kitabında biyoteknolojinin konusal içeriği hakkında ne düşünüyorsunuz?

a) Biyoteknoloji konuları ile ilgili fen bilimleri ders kitabında yer alan konu içeriğinin yeterliliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Cevabınızın nedenlerini açıklayabilir misiniz?

4. Biyoteknoloji öğretim sürecinde sorunlar yaşıyor musunuz?

a) Biyoteknoloji öğretim sürecinde ne tür sorunlar yaşıyorsunuz?

b) Biyoteknoloji konusunda kendinizi yeterli düzeyde bilgi sahibi olarak görüyor musunuz? Cevabınızın nedenlerini açıklayabilir misiniz?

5. Etkili biyoteknoloji öğretiminin gerçekleşmesi için çözüm önerileriniz nelerdir?

a) Öğretim programındaki biyoteknoloji kazanımlarına yönelik önerileriniz nelerdir?

b) Öğretim programındaki biyoteknoloji konularına yönelik önerileriniz nelerdir?

c) Öğretim programındaki biyoteknoloji ders süresine yönelik önerileriniz nelerdir?

d) Biyoteknoloji öğretiminde kullanılan ders materyalleri ile ilgili önerileriniz nelerdir?

e) Biyoteknoloji öğretimi yeterliliğinizi arttırmaya yönelik önerileriniz nelerdir?

## EXTENDED SUMMARY

It is the responsibility of schools to inform students about the scientific and technical aspects of biotechnology and to help them form their own attitudes by knowing the benefits and disadvantages of biotechnology. Therefore, the role of the science program should be to prepare students to become citizens with basic knowledge about biotechnology (Sorgo and Ambrozis-Dolinsek, 2009). Teachers' conceptual understanding and teaching skills are important for teaching biotechnology as a component of the contemporary curriculum in schools and for success in biotechnology education. Teachers play an important role in the foundation of any education model (Garrett, 2009). With a good biotechnology education, students can be given the opportunity to form their own ideas about the risks and disadvantages of modern biotechnology, as well as current and accurate information (Chen and Raffan, 1999). With the developments in the scientific field, changes were made in the science curriculum. In this study, it was aimed to reveal the opinions of science teachers about *the subjects of biotechnology in the science curriculum, its achievements and the allocated course hours, the class level where biotechnology teaching takes place, the subject and morphological content of the textbooks used in biotechnology teaching, the problems experienced in biotechnology teaching* and the solution suggestions of science teachers to realize effective teaching of biotechnology, which has found more space in the science curriculum updated by the Ministry of National Education.

The research was designed according to the holistic single case design of the case study, which is one of the qualitative research designs. The study group of the research consists of a total of 20 science teachers working in Akdeniz, Tarsus and Yenisehir districts of Mersin province. In this research, convenience sampling method, one of the non-probability-based sampling methods, was used in sample selection. In this research, a semi-structured interview form created with expert opinion was used as a data collection tool. The order of the interview topics was made in accordance with the purpose of the research. Research data was collected in two parts. The first part included 6 questions containing the demographic data of the participants, and the second part included interview questions suitable for the purpose of the research. The data obtained from the open-ended questions in the interview form during the interviews were analyzed using the content analysis method, one of the qualitative data analysis techniques. For the analysis of the interviews, the audio recordings were analyzed and texts were created using the notes taken during the interviews. During the coding process of data analysis, there are expressions for which more than one code was created among teacher answers for the same question.

In the research findings, teachers were asked: "Do you think that biotechnology subjects are included enough in the science curriculum?" Responses were received under two headings as "Positive opinions" (26.1%) and "Negative opinions" (73.9%).

Teachers were asked, "Do you think that the achievements in the science course curriculum include enough space for biotechnology?" Answers to the question were received under two headings: "Positive opinions" (22.7%) and "Negative opinions" (77.3%).

Teachers were asked, "Do you think that the class hours allocated for teaching biotechnology in the science course curriculum are sufficient?" Answers to the question were

received under two headings: "Reasons for which the lesson time is sufficient" (8%) and "Reasons for which the lesson hour is not sufficient" (92%).

Teachers were asked, "What do you think about biotechnology subjects being taught in the 8th grade? Can you explain the reasons for your answer?" Answers to the question were received under two headings: "reasons why it is appropriate to give it in the 8<sup>th</sup> grade" (73.9%) and "reasons why it is not appropriate to give it in the 8<sup>th</sup> grade" (26.1%).

Teachers were asked "What kind of problems do you experience in the biotechnology teaching process?" Answers to the question were received under two headings: "Reasons for having problems" (88.5%) and "Reasons for not having problems" (11.5%).

Teachers were asked, "Do you consider yourself to have sufficient knowledge about biotechnology?" Can you explain the reasons for your answer?" Answers to the question were received under two headings: "Reasons for which it is sufficient" (12%) and "Reasons for which it is not sufficient" (88%).

It is seen that teachers stated that biotechnology subjects and achievements are not included sufficiently in the science curriculum. It can be said that teachers want to teach more information about biotechnology and state that the subject of biotechnology should be included more in the science curriculum. In the research, it is seen that many teachers answered that the class hours allocated for biotechnology teaching in the science curriculum are not sufficient. The research shows that many teachers have problems in teaching biotechnology. Teachers think that the reason for these problems is that they do not consider themselves competent in the field of biotechnology and that school conditions are not suitable for a good biotechnology education. It can be said that teachers, who are the most important part of biotechnology teaching, should have the necessary knowledge and equipment about biotechnology. Finally, in the research, science teachers do not consider the biotechnology topics in the science curriculum sufficient and up-to-date. Additionally, science teachers need more time to teach biotechnology. However, it can be said that science teachers state that they need to complete their deficiencies with new training for a more effective biotechnology teaching.

Since many participating teachers in the study stated that the biotechnology topics and achievements in the science curriculum are not up-to-date, the biotechnology subjects and achievements in the science curriculum created by the Ministry of National Education can be edited to be more up-to-date and detailed. Since the teachers in the study stated that the course time allocated for teaching biotechnology in the science curriculum is not sufficient, the course time allocated for teaching biotechnology in the science curriculum created by the Ministry of Education can be arranged to increase. Teachers stated that they do not consider themselves sufficient in biotechnology. For this reason, in-service training can be organized for science teachers by expert faculty members from relevant departments of universities. In the study, teachers stated that the tools and equipment in their schools were not sufficient. For this reason, equipment in schools can be increased to support biotechnology teaching. Research using experimental methods can be conducted on the adequacy of the course time allocated for biotechnology teaching in the science curriculum.

**Fen Eğitiminde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının  
Özel Yetenekli Öğrencilerin Üst Bilişsel Becerilerine Etkisi**

**The Effect of Argumentation Based Science Learning Approach on  
Metacognition of Gifted Students in Science Education**

**Erhan ŞAHİN<sup>1</sup> ve Necati YALÇIN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0000-0003-3683-3840

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0009-0004-8708-8443

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

Şahin, E. & Yalçın, N. (2023). Fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel becerilerine etkisi. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11 (2), 356-381 DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1341269>

## Fen Eğitiminde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Özel Yetenekli Öğrencilerin Üst Bilişsel Becerilerine Etkisi\*\*

Erhan ŞAHİN<sup>1,\*</sup> ve Necati YALÇIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0000-0003-3683-3840

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0009-0004-8708-8443

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 11, Ağustos, 2023	<i>Bu çalışmanın amacı, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının (ATBÖ) üstün/özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma deseni, nicel araştırma yöntemleri kapsamında ön test-son test kontrol gruplu desenin kullanıldığı deneysel bir modeldir. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yoluyla seçilen sekizinci sınıf seviyesinde öğrenim gören 44 özel yetenekli öğrenciden oluşmaktadır. Bu çalışma grubu içerisinde deney ve kontrol gruplarına öğrenciler rastgele seçilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına çalışmanın başında ve sonunda grup içi ve gruplar arası farklılıkları belirlemek amacıyla üst biliş anketi uygulanmıştır. Araştırmada toplanan nicel veriler, araştırma sorularına uygun istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin üst biliş anket puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaması, ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin üst biliş becerileri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir.</i>
Revizyon Tarihi: 21, Eylül, 2023	
Kabul Tarihi: 05, Ekim, 2023	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ), üst biliş, özel yetenekliler, Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM).	

## The Effect of Argumentation Based Science Learning Approach on Metacognition of Gifted Students

Article Information	Abstract
Received: 1, August, 2023	<i>The aim of this study is to investigate the impact of the Argumentation-Based Science Learning Approach (ABSL) on the gifted/special talented students' higher metacognitive skills. The research design is an experimental model utilizing a pre-test-post-test control group design within the scope of quantitative research methods. The study group consists of 44 cognitively gifted students at the eighth-grade level, selected through purposeful sampling. Students were randomly assigned to the experimental and control groups within this study group. The Higher Cognitive Skills Survey was administered to both experimental and control groups at the beginning and end of the study to identify intra-group and inter-group differences. The quantitative data collected in the research were analyzed using statistical methods appropriate to the research questions. According to the research findings, the statistically insignificant difference in students' higher cognitive skills survey scores indicates that the ABSL approach does not have a significant impact on students' higher cognitive skills.</i>
Revised: 21, September, 2023	
Accepted: 05, October, 2023	
<b>Keywords:</b> Argumentation Based Science Learning Approach (ABSL), metacognition, gifted and talented, Science and Art Center (SAC).	

\*Sorumlu Yazar: E-mail: [erhansahin38@gazi.edu.tr](mailto:erhansahin38@gazi.edu.tr)

\*\* Bu çalışma, danışmanlığını Prof. Dr. Necati Yalçın'ın yaptığı Erhan ŞAHİN tarafından yazılan ve 2016 yılında onaylanan doktora tezine dayanmaktadır.

ISSN: 2148-2160 ©2023



## Giriş

Son yıllarda uluslararası düzeyde ulusal öğretim programları çağdaş bilimsel konulara açık referanslar içerecek şekilde güncellenmektedir. Bu müfredat değişiklikleri, kanonik bilginin öğretmenden öğrenciye aktarımı olarak fen öğretiminin geleneksel görüşüne meydan okuduğu için bazı öğretmenler bu süreçte zorlanmışlardır (Hodson, 2013). Bugünün öğrencileri, konular hakkında tartışmak ve karar verme pratiği yapmak için fen bilimlerini kullanma fırsatına ihtiyaç duyarlar. Öğrencilerin bilimi katı bir disiplin olarak bir dizi bağlantısız gerçek olarak görmeleri yerine gerçekten de bilimi anlamlı yollarla tartışma fırsatı yakalamaları, fen anlayışlarını otantik bağlamlarda kullanmaları, öğrenme süreçlerini zenginleştirir ve geliştirir (Newton vd., 1999). Bilim okuryazarlığı ve bilim öğretimi, National Research Council (1996) tarafından "fen, matematik ve teknolojik konularda bilgi sahibi olmanın yanında, bu bilgileri ve bilimsel süreçleri günlük yaşamda kullanabilmek" şeklinde tanımlanmaktadır. Bu nedenle, okullardaki çalışmaların çoğunun odak noktası daha fazla bilgi yinelemeli yaklaşımlardan öte öğrencileri her disiplinde bir konunun anlaşılmasını sağlamanın bir aracı olarak; iddiaların ve kanıtların inşasına ve eleştirisine dahil eden eğitim yaklaşımları ve öğrenme ortamları olmalıdır.

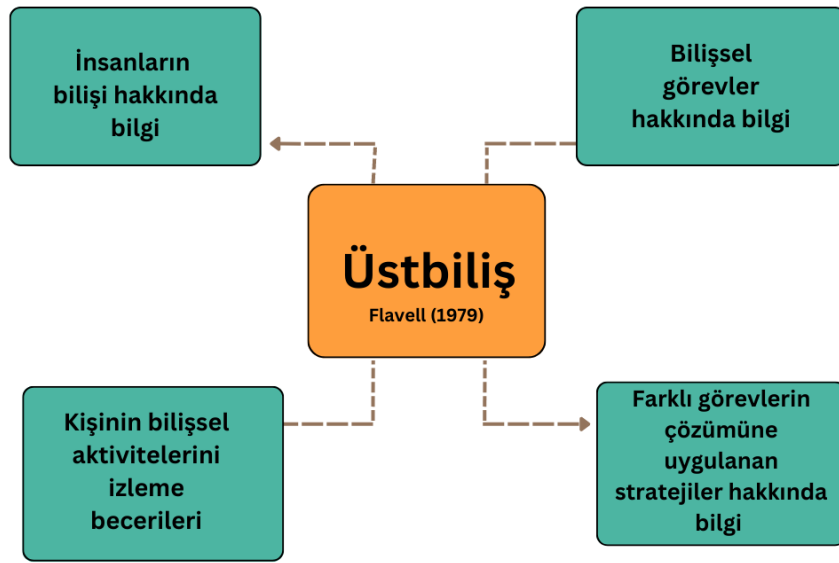
Günümüzde öğrencilerin üst düzey düşünme eğilimlerini etkin bir şekilde kullanarak bu becerilerini geliştirmelerine olanak sağlayan öğrenme ortamlarından biri de bilim eğitiminde yaygın olarak kullanılan Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı öğrenme ortamlarıdır (Akbaş & Çetin, 2018; Dawson & Carson, 2020; Driver vd., 2000; Hand vd., 2002). ATBÖ yaklaşımı, bir konu hakkında daha ayrıntılı bilgi elde etmek için soruların sorulduğu, fikirlerin öne sürüldüğü, eleştirildiği, değerlendirildiği, iddiaların karşılaştırıldığı ve iddiaları destekleyecek kanıtlar kullanılarak argümanların oluşturulduğu bir öğretim yaklaşımıdır (Günel vd., 2012). Bu yaklaşım, öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımları ve sorgulama yoluyla anlamlı öğrenme ve argüman oluşturma için uygun bir öğrenme ortamı sağlar (Lim & Shin, 2012). Sorgulamaya dayalı etkinliklerde öğrencilerden ne bildiklerini, neleri bilmediklerini bilmek istedikleri ve tasarladıkları yaklaşımın bu hedefe ulaşmalarına izin verip vermediği, tüm üst bilişsel faaliyetlerdir (Bowen vd., 2017).

Üst bilişsel süreçler, sorgulama, tartışma, veri analizi ve tartışma yoluyla teşvik edilebilir ve bunların tümü, öğrencilerin daha çok bilim insanı gibi düşünmelerine yardımcı olabilecek becerilerdir. Öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerileri geliştirmeleri kaliteli bir öğrenme süreci yakalayabilmeleri için gerekli ve önemlidir (Wallace, 2004). Argümantasyona dayalı fen öğrenme yaklaşımı, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında argümanlar yoluyla bilimsel bilgi üretilmesini sağlayan bir uygulamadır. Bu yaklaşım, dil uygulamaları yoluyla bilişsel ve üst bilişsel mekanizmaları harekete geçirir (Günel vd., 2010).

- Üst biliş, kendi bilişsel süreçlerimizi yansıtmaya kapasitemizi ifade eder (Flavell 1976, 1981). 'Üst biliş' kavramı ilk olarak 1976 yılında gelişim psikoloğu John H. Flavell tarafından ortaya konulmuştur. O zamandan beri, etkilerine yönelik araştırmalar, öğrencilerin öğrenmesine ilişkin üst bilişsel öğretim istikrarlı bir şekilde büyümüştür. Günümüzde üst biliş öğrencilere kendi düşünme süreçlerini izlemek, kontrol etmek ve ideal olarak geliştirmek için dil ve beceriler sağlama becerisi nedeniyle eğitim

araştırmalarında özellikle önemli kabul edilir. Flavell (1979) üst bilişi daha ayrıntılı olarak tanımlamıştır (Şekil 1).

- **İnsanların bilişi hakkında bilgi:** Bireylerin kendi bilişsel yetenekleri ve sınırlılıkları hakkında bilgi sahibi olmalarını ifade eder.
- **Bilişsel görevler hakkında bilgi:** Kişinin çeşitli bilişsel görevlerin ne olduğu, nasıl gerçekleştirildiği ve bu görevleri nasıl daha iyi yapabileceği konusunda bilgi sahibi olmasını içerir.
- **Farklı görevlerin çözümüne uygulanan stratejiler hakkında bilgi:** Kişinin farklı türdeki görevleri çözmek için hangi stratejileri kullanabileceğini bilmesini ifade eder.
- **Kişinin bilişsel aktivitelerini izleme becerileri:** Kişinin kendi düşünme süreçlerini ve performansını izleme yeteneğini ifade eder.

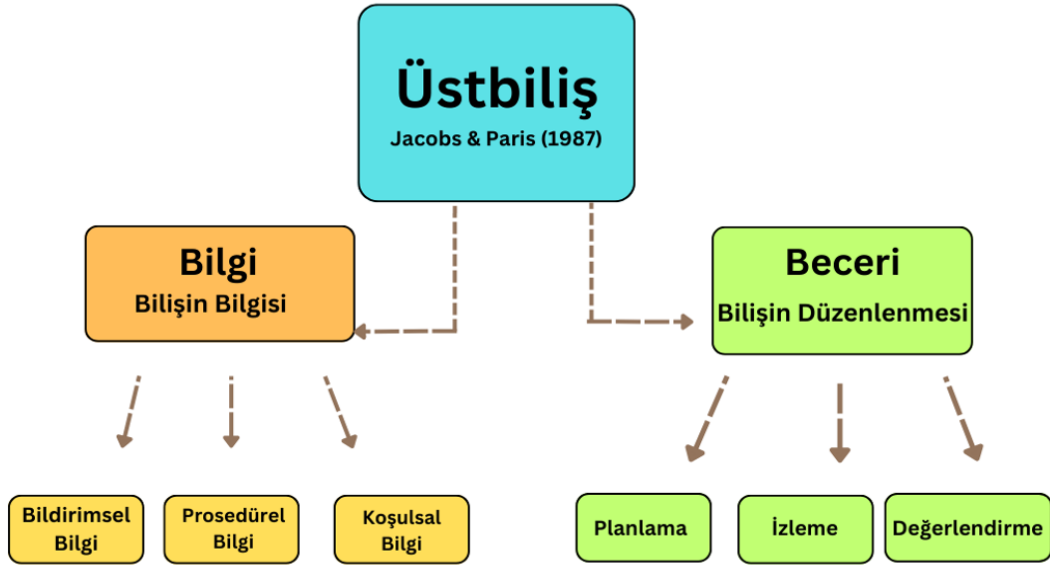


Şekil 1. Üst biliş (Flavel, 1979)

Flavel'e (1979), göre üst biliş, bilinçli strateji seçimi ve uygun stratejiyi görev talepleriyle eşleştirme dahil olmak üzere bilişsel süreçlerin farkındalığını ve öğrenme göreviyle ilgili olarak bu süreçlerin öz düzenlenmesini ve yönetimini ifade eder. Diğer araştırmacılar (Brown, 1987; Veenman vd., 2006), üst bilişin iki bileşeni olarak bilişsel etkinliklere ilişkin bilgi ile bu tür etkinliklerin düzenlenmesi arasında benzer ayrımlar yapmışlardır. Üst biliş, bir kişinin iç diyalogunun düşünme ve anlama üzerine yansıyan yönleridir. İnsanların farklı dünya görüşlerine ve anlayış seviyelerine sahip olduğunun ve bu bilginin onların hedef belirleme, plan yapma, aksiliklerle başa çıkma, başarıyı değerlendirme ve tüm bu süreç üzerinde düşünme biçimlerini etkilediğinin fark edilmesidir.

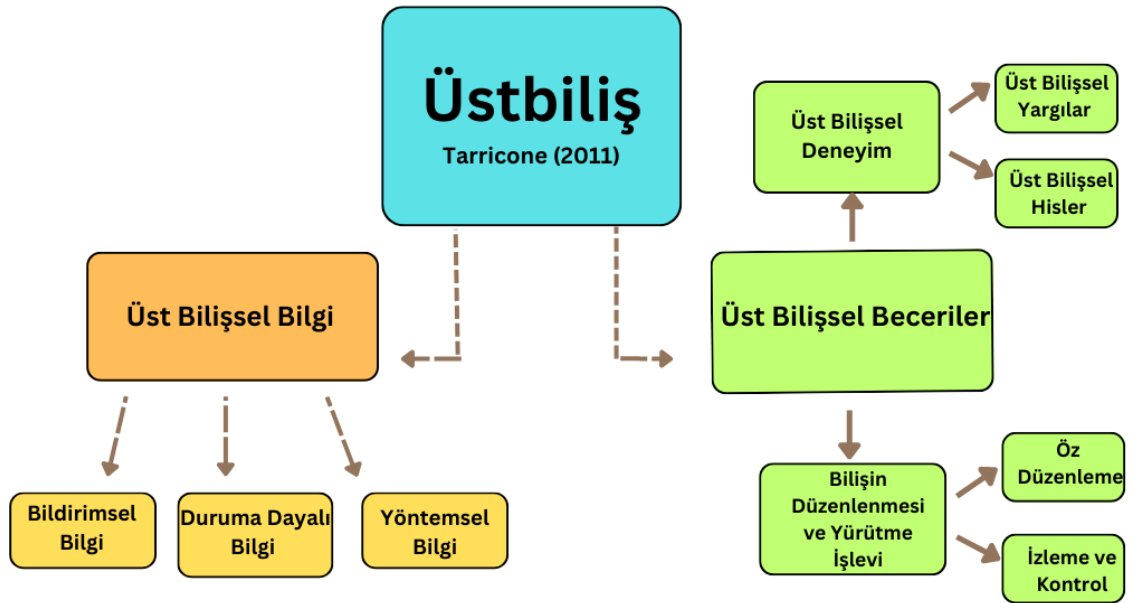
Öğretim için 'üst bilişsel' bir yaklaşım, öğrencilerin öğrenme hedeflerini tanımlayarak ve onlara ulaşmadaki ilerlemelerini izleyerek kendi öğrenmelerinin kontrolünü ele almayı öğrenmelerine yardımcı olabilir (Masters, 2020, s. 51).

Üst bilişsel gelişimin anlaşılabilmesi ve pedagojik yaklaşımların kullanımını hakkında geri dönüt verebilmesi noktasında üst bilişi bileşenlerine ayırmak önemlidir. Üst biliş alan yazında "bilgi" ve "beceri" olmak üzere iki ana bileşen tarafından desteklenir (Şekil 2).



Şekil 2. Üst bilişin bileşenleri (Jacobs& Paris, 1987)

Tarricone (2011), Brown'a benzer şekilde üst biliş kavramını iki temel bölümde ele almıştır (Şekil 3). Bu bölümlerden birincisi olan üst bilişsel bilgi (metacognitive knowledge); bildirimsel, duruma dayalı bilgi ve yöntemsel olarak üç bölümde incelenir.



Şekil 3. Üst bilişin bileşenleri (Tarricone, 2011)

Öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirmelerinde ATBÖ yaklaşımı, öğrencilerin kendi öğrenmelerini daha fazla izlemelerini ve öğrenmeleri hakkında düşünmelerini ve bilgi farkındalığı sağlaması açısından etkilidir (Hand, 2008; Jin & Kim, 2021). Ayrıca argümantasyona dayalı fen öğrenme sürecinde gerçekleştirilen yazma etkinlikleri, öğrencilerin üst bilişsel stratejilerini geliştirmelerini ve bu stratejileri nasıl ve ne zaman kullanacaklarına dair bilgilerini geliştirmelerini sağlar (Prain & Hand, 1999). Öğrencilerin argümantasyona dayalı uygulama süreçlerini yansıtan rapor, mektup, günlük, poster veya makale gibi geleneksel olmayan farklı öğrenme çıktıları klasik yazma faaliyetlerinin dışına çıkarak onlarda algı değişikliğinin oluşmasına sebep olacaktır. Bu durum onların bilişsel becerilerinin gelişmesine, kendi öğrenme metotlarının farkına varmalarına ve öğrenme izlemlerine ilişkin üst bilişsel farkındalıklarının artmasına yol açacaktır (Prain & Hand 1999, s.158). Öğrencilerin ATBÖ sürecinde gerçekleştirdikleri yazma etkinlikleri, onların öz değerlendirme süreçlerini olumlu bir şekilde etkilemektedir. Bu durum değerlendirmenin merkezinde üst bilişin olduğunu ortaya koymaktadır (Günel vd., 2006).

Özel yetenekli bireyler, normal gelişim gösteren akranlarından farklı bilişsel özelliklere ve üst düzey becerilere sahiptirler (Baykoç ve Dönmez, 2010; Sak, 2012). Üstün yetenekli öğrenciler diğer öğrencilere göre belirli konularda ve alanlarda daha hızlı bir şekilde uzmanlık edinirler (Carr & Taasobshirazi, 2008; Jaušovec, 1998; Sternberg, 2001). Bu nedenle, üstün yetenekli bireyler, üst bilişsel stratejileri anlama ve kullanma konusunda daha yetkindirler (Barfurth vd., 2009). Araştırmalar, üstün yetenekli/zekâlı öğrencilerin tipik olarak gelişen öğrencilere göre daha fazla üst bilişsel bilgiye, özellikle bildirimsel bilgiye sahip olduğunu göstermektedir (Alexander, Carr & Schwanenflugel, 1995; Carr, Alexander & Schwanenflugel, 1996).

Üstün/özel yetenekli öğrencilerin argümantasyona dayalı bilimsel tartışma süreçlerinde; iddia ve çıkarımlarda deneysel veriler gibi kanıtları kullandıkları, nitelikli argümanlar oluşturdukları, muhakeme ve karar verme becerilerini geliştirdikleri de bazı çalışmalarla desteklenmektedir (Choi vd., 2014; Han vd., 2012; Lim vd., 2010; Tirri & Pehkonen, 2002). Tüysüz ve Tüzün (2020), argümantasyona dayalı astronomi ve kimya etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca özel yetenekli öğrencilere bilimsel odaklı tartışma fırsatları sağlamanın, onların argüman oluşturma ve muhakeme gerektiren durumlarla başa çıkmalarını mümkün kıldığını belirtmişlerdir.

Özel yetenekli bireylerin üst bilişsel bilgi ve becerilerinin ortaya çıkarılması ve geliştirilebilmesi için bu bireylerin bilişsel özelliklerine ve öğrenme ihtiyaçlarına uygun eğitim ortamı, içerik ve yaklaşımlarının işe koşulması önemlidir. Ülkemizde özel yetenekli öğrencilerin örgün eğitimlerinin dışında öğrenme ihtiyaçlarına uygun destek eğitimi aldıkları eğitim ortamlarının başında Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) gelmektedir. Bilim ve sanat merkezleri, okul öncesi, ilkokul, ortaokul ve lise düzeyindeki özel yetenekli öğrencilerin bireysel yeteneklerini keşfetmelerini ve kapasitelerini geliştirilmelerini destekleyen Millî Eğitim Bakanlığına bağlı kuruluşlardır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2019).

Bilim ve sanat merkezleri yönergesine göre (MEB, 2019) özel yetenekli öğrencilerin; “özel yetenekleri doğrultusunda bilimsel çalışma disiplini kazanmaları, disiplinler arası

düşünme, sorunları çözme, belirlenen ihtiyaçları karşılamaya yönelik projeler gerçekleştirmeleri” amaçlanmaktadır. Ayrıca yönergede, “Eğitim ve öğretim etkinliklerinde öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri kazanmalarını sağlayacak uygulamalara yer verilir.” denilmektedir. Bilim ve sanat merkezlerinde, özel yetenekli öğrencilere kendi ilgi ve yetenek alanlarında bireyselleştirilmiş eğitim programları uygulanır. Bu programlar kapsamında fen eğitimi, entelektüel alan eğitiminin en önemli bileşenlerinden biridir (Yalçınkaya, 2023). Özel yetenekli öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına olan ilgisi, fen bilimleri alanında araştırma ve çalışma yapmaya teşvik etmektedir. Fen bilimleri üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilim dünyasını keşfetmeleri için en önemli ve en çok istekli oldukları alanların başında gelmektedir (VanTassel-Baska & Stambaugh, 2006). Bilim ve sanat merkezlerinde özel olarak tasarlanmış fen eğitimi, öğrencilerin bu alandaki yeterlilik ve becerilerini geliştirmenin yanı sıra ileri düzeyde düşünme becerilerinin gelişmesine de katkı sağlayacaktır. Bu eğitim, üstün zekalı öğrencilerin özel ihtiyaçlarına göre şekillendirilir ve hem bilimsel yeterliliklerini hem de üst düzey bilişsel süreçlere katılma yeteneklerini geliştirmeyi amaçlar.

Özel yetenekli öğrencilere yönelik fen bilimleri eğitim program ve içerikleri tasarlanırken onların ilgi ve yetenek alanlarına göre planlamalar yapılmalıdır. Bu eğitim program ve içeriklerinin hazırlanması kadar öğrenci erişimine sunulması da çok önemlidir. Bu süreçte güncel öğretim yöntem ve yaklaşımları kullanılarak sunulan ve zenginleştirilen fen eğitimi, özel yetenekli bireylerin potansiyellerinin geliştirilmesi noktasında son derece önem arz etmektedir. Bu güncel yaklaşımlardan biri de Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımıdır. Argümantasyon tabanlı fen eğitimi bilim eğitimi bağlamında öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirmeye odaklanan bir öğretim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, öğrencilerin iddiaları veya açıklamaları ifade etmek, gerekçelendirmek için oluşturdukları bilimsel argümanların oluşturulmasını ve değerlendirilmesini içerir (Sampson & Clark, 2008). Araştırmalar, argümantasyon temelli öğrenmenin eleştirel düşünce, akıl yürütme ve yüksek düzeyde bilişsel becerileri geliştirebileceğini, aynı zamanda öğrencilerin bilimin doğasını anlama düzeylerini artırabileceğini göstermiştir (Adams & Umeana, 2022). Argümantasyona dayalı öğrenme etkinlikleri, sorgulamaya dayalı öğrenmeyle entegre ederek öğrencilerin bilimsel argümantasyon becerilerini ve bilim süreç becerilerini geliştirme noktasında etkili bir yaklaşımdır (Fitri vd., 2022). Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin uygulanması, öğrencilerin argümantasyon becerilerini, kavramsal anlayışlarını ve araştırma yapma becerilerini geliştirmek için önerilmiştir (Admoko vd., 2022, Şahin, 2016). Genel olarak, argümantasyon temelli fen eğitimi, öğrencilerin bilimsel uygulamalarla etkileşimini teşvik etmek ve bilimsel okuryazarlıklarını geliştirmek için önemli bir katkı sunar.

Bu çalışmada amaç, argümantasyona dayalı fen öğrenme yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerileri üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu amaçtan hareketle çalışmanın araştırma soru şu şekilde belirlenmiştir:

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerileri üzerine etkisi var mıdır?

## Yöntem

Bu bölümde, çalışmada kullanılan araştırma yöntemi ve çalışma grubunun tanımı açıklanmaktadır. Ayrıca çalışmada gerçekleştirilen deneysel işlemler ve veri toplama araçları sunulmaktadır. Deneysel işlemlerden sonra elde edilen verileri analiz etmek için kullanılan uygun istatistiksel yöntemler, ilgili açıklamalarla birlikte ana hatlarıyla belirtilmiştir.

### Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın çalışma grubu, Orta Anadolu'da büyükşehir sınırları içerisinde yer alan bir bilim ve sanat merkezinde kayıtlı 8. sınıf seviyesindeki 44 özel yetenekli öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Amaçlı örneklemede katılımcılar, sahip olduğu nitelikler sebebiyle kasıtlı olarak seçilmektedir (Etikan vd., 2016). Araştırmada katılımcıların üstün yetenekli tanısı alma, Bilim ve Sanat Merkezine (BİLSEM) devam etme, cinsiyet ve sınıf düzeyine göre eşit dağılıma sahip olma ölçütlerini karşılamaları sağlanmıştır. Araştırma deney grubunda 22, kontrol grubunda 22 olmak üzere toplam 44 öğrenci ile yürütülmüştür. Hem deney hem de kontrol grubundaki kız ve erkek öğrenci sayıları Tablo 1'de verilmiştir.

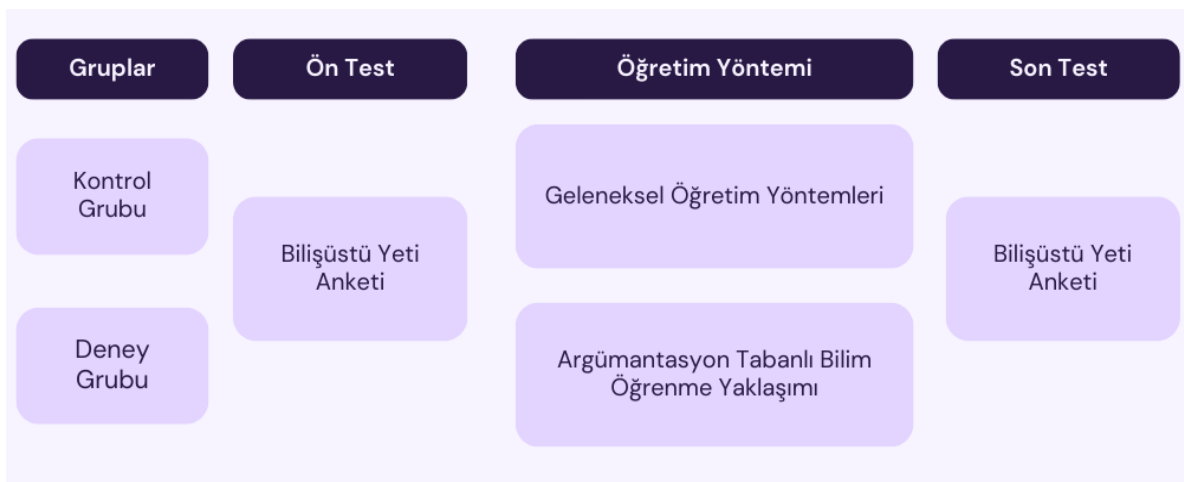
**Tablo 1.** Öğrenci sayıları

	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı
Deney Grubu	8	14	22
Kontrol Grubu	8	14	22

### Veri Toplama Araçları

Fen etkinlikleri, ATBÖ yaklaşımını kullanan deney grubu ve verilen yönergeleri takip ederek geleneksel yaklaşımı uygulayan kontrol grubu olmak üzere iki işlem grubu aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bu iki farklı yaklaşımın öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla tüm öğrencilere ön test ve son test olarak “Üst Biliş Becerileri Envanteri” uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel tasarımı Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Araştırmanın deneysel deseni



### **Biliş üstü Yeti Anketi**

Araştırmada, Sperling, Howard, Miller ve Murphy (2002) tarafından geliştirilen, Aydın ve Ubuz (2010) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Üst bilişsel Yetenekler Envanteri" öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerilerindeki değişimi ölçmek için kullanılmıştır. Envanter "Biliş Bilgisi" ve "Biliş Düzenlemesi" olmak üzere iki boyuttan oluşmaktadır. 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12 ve 13. maddeler "Biliş Bilgisi" alt boyutunu, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16 ve 17. maddeler ise "Biliş Bilgisi" alt boyutunu oluşturmaktadır. "Bilişin Düzenlenmesi" alt boyutu. Ölçek beşli Likert tipi bir format kullanır. Ölçek olumlu ifadelerden oluşur ve olumsuz ifadeler içermez. Ölçeğin uyarlanmış Türkçe versiyonu 17 madde içermektedir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 17, en yüksek puan 85'tir. Biliş Bilgisi alt ölçeği için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .75 ve Bilişin Düzenlenmesi alt ölçeği için .79'dur (Aydın ve Ubuz, 2010). Koç ve Karabağ (2013) tarafından yapılan çalışmada aynı envanter 6, 7 ve 8. sınıflarda toplam 1000 öğrenciye uygulanmış ve "Biliş Bilgisi" alt ölçeği için Cronbach alfa güvenilirlik katsayıları .67, Bilişin Düzenlenmesi alt ölçeği için .80 ve ölçeğin tamamı için .83'tür.

### **Araştırmanın Modeli**

Araştırma deseni, ön test ve son test kontrol gruplu tam deneysel desendir. Araştırmanın modeli denemedir. Uygulanan deneysel desende bağımlı değişkenler üst bilişsel bilgi ve beceriler olarak belirlenmiştir. Bu bağımlı değişkenler üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken, uygulanan ATBÖ yaklaşımıdır.

### **Verilerin Analizi**

Araştırmanın başında ve sonunda hem deney hem de kontrol grubuna üst biliş anketi uygulanmış, grup içi ve gruplar arası farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır. Verilerin uygun istatistiksel teknikler kullanılarak analizi, analiz için kullanılan verilerin analiz varsayımlarını karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmiştir. Bu varsayımlardan biri, test puanlarının normal veya normale yakın bir dağılım izlemesi gerektiğidir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini değerlendirmek için örneklem büyüklüğünün 50'den küçük olması nedeniyle Shapiro-Wilk uyum iyiliği testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2011). Ayrıca Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına da bakılmıştır. Çalışma öncesinde deney ve kontrol grupları arasında üst bilişsel bilgi, üst bilişsel düzenleme ve toplam üst bilişsel puan açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Analizlerden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

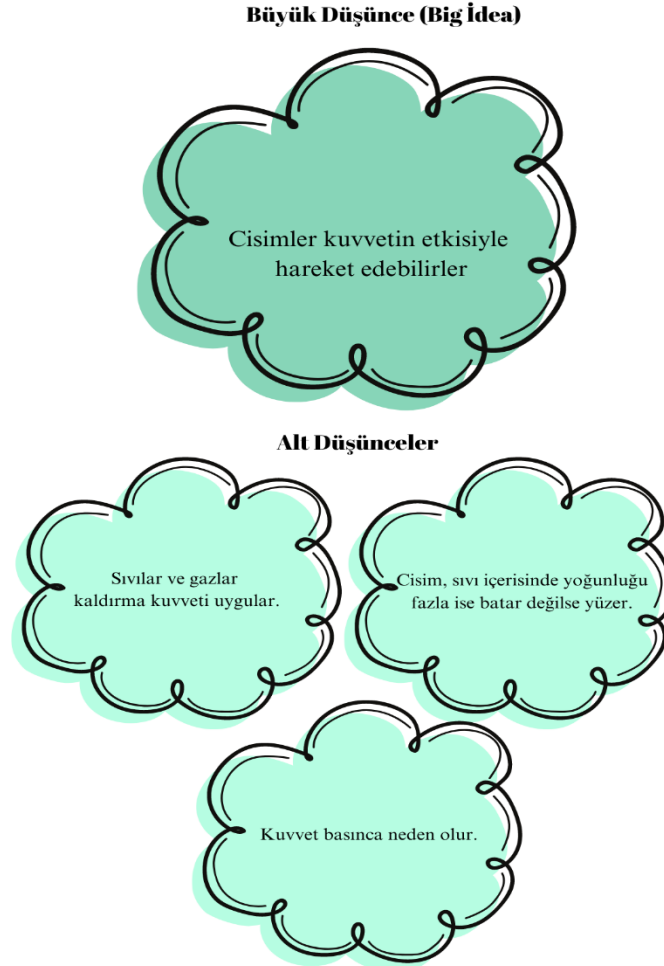
### **Uygulama Süreci**

Deney grubundaki öğrenciler, ATBÖ yaklaşımını kullanarak etkinliklerini gerçekleştirirken, kontrol grubundaki öğrenciler, geleneksel yaklaşımı temsil eden, verilen yönergelere dayalı yapılandırılmış süreçleri izleyerek etkinliklerini tamamlamışlardır. Deney grubunda öğretmen, kontrol grubundaki uygulamalardan farklı bir öğrenme ortamı sunmuştur. Öğretmen kavram haritalarının oluşturulmasında, ünitenin ana ve alt kavramlarının belirlenmesinde ve her bir alt kavram için etkinlikler hazırlanmasında yardımcı olmuştur. Öğrenme ortamı, öğrencileri aktif olarak soru-iddia-kanıt döngüsünü oluşturmaya ve argümanlar oluşturmaya teşvik etmiştir. Tartışmayı geliştirmek için küçük ve büyük grup tartışmaları düzenlenmiştir. Öğrencilerden süreci yazılı olarak değerlendirmeleri istenmiştir.

Öğretmen, öğrencilerin süreç boyunca aktif olarak katılımını sağlayarak yol gösterici bir rol üstlendi. Öğrenme ve öğretme yaklaşımının öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerileri üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlayan bu çalışmada, uygulanan öğrenme ve öğretme yaklaşımı dışındaki tüm değişkenler sabit tutulmuştur.

### Ön Uygulamanın Yapılması

Çalışma öncesinde sekizinci sınıf düzeyinde 10 üstün yetenekli öğrenci ile bir ön deneme yapılmıştır. Bu 10 öğrenci daha sonra asıl uygulamalara dahil edilmemiştir. Araştırmanın başlangıcında araştırmacı ve uygulayıcı öğretmen 8. sınıf fen bilimleri öğretim programını incelemiş ve uygulama için üniteyi (Kuvvet ve Hareket) seçmiştir. Araştırmacı ve öğretmen seçilen ünite ile ilgili kendi kavram haritalarını oluşturmuşlardır. Hazırlanan kavram haritaları üzerinden tartışmalar yürütülmüş, her ünite için öğrencilerin ulaşacakları konuyu özetleyen ana fikir belirlenmiştir. “Cisimler kuvvet etkisiyle hareket edebilir” ana fikrine ulaşılmasına katkı sağlayacak ve etkinliklere yön verecek alt kavramlar da belirlenmiştir. Bunlar Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4. Etkinliklere ait büyük düşünce ve alt düşünceler

Deney grubu ile gerçekleştirilen ön (deneme) uygulamada toplam 5 etkinlik gerçekleştirilmiştir. Bu aktiviteler sıvı ve gazlarda kaldırma kuvveti (2 aktivite), yüzmeye ve batma (1 aktivite) ve katılar ve gazlarda basınç (2 aktivite) ile ilgili çeşitli konuları kapsıyordu.

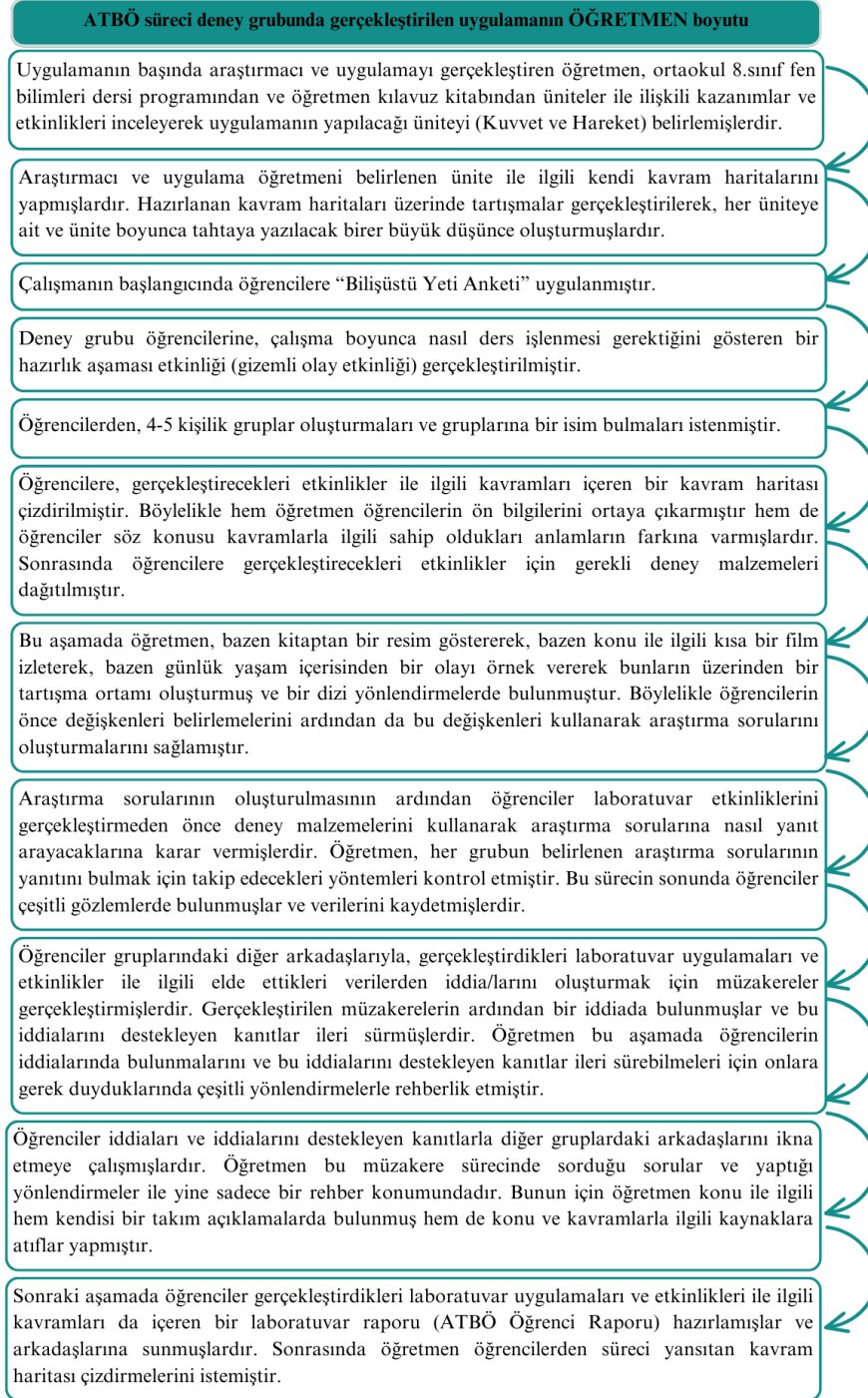


## Asıl Uygulamanın Yapılması

Araştırma sürecinde hem deney hem de kontrol gruplarında gerçekleştirilen uygulama işlemleri bu bölümde sunulmaktadır.

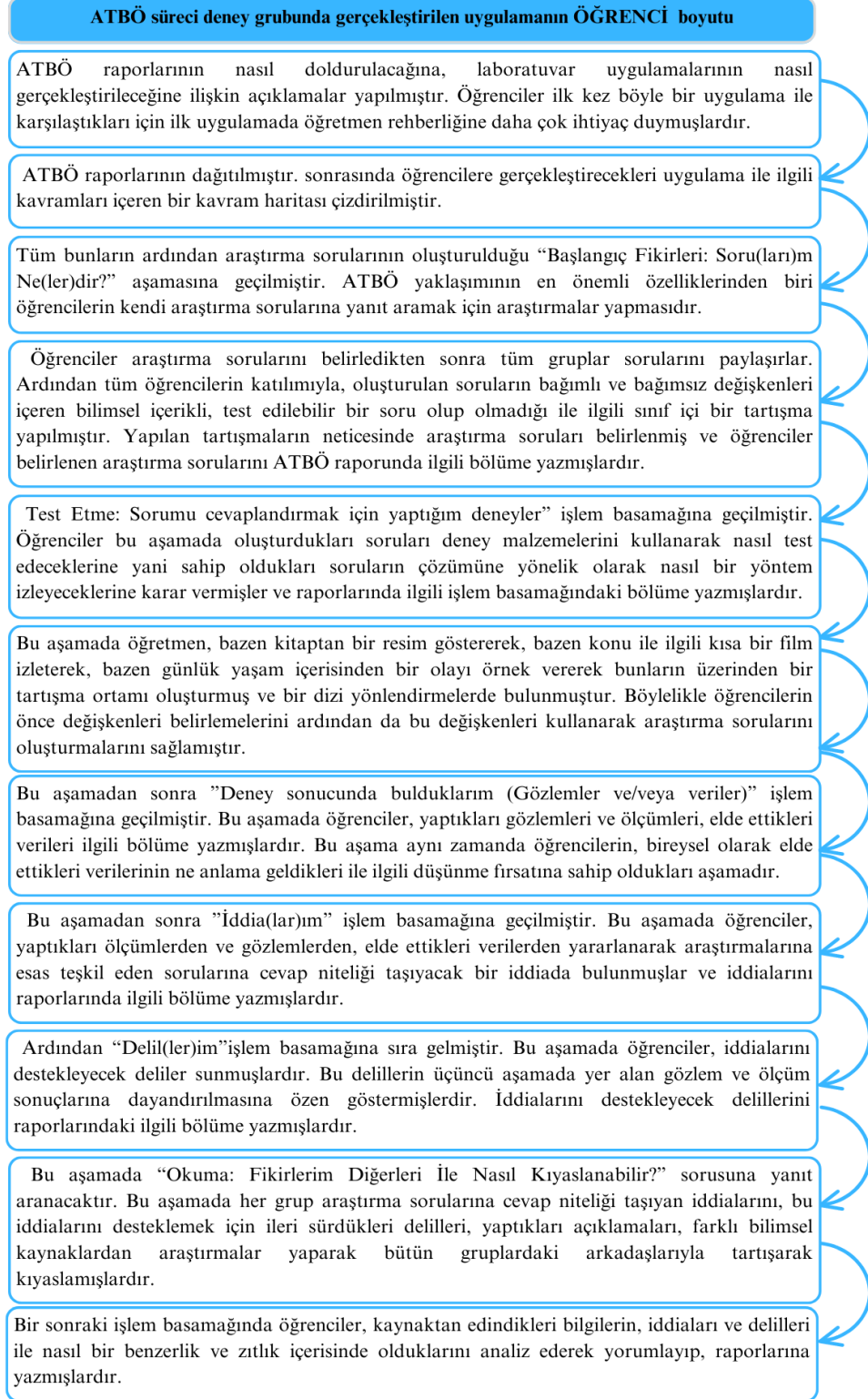
## Deney Grubunda Yürütülen Uygulama

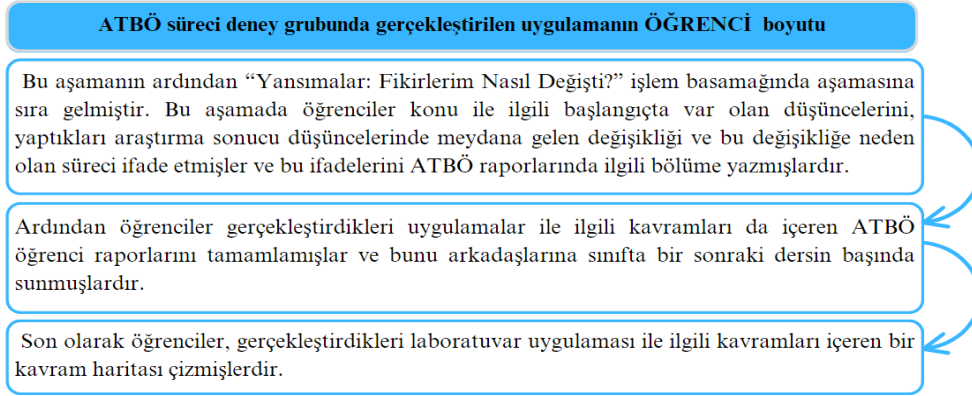
ATBÖ hakkında verilen literatür bilgilerinde de belirtildiği gibi, bu yaklaşımın hem öğrenciler hem de öğretmenler için geliştirilmiş boyutları vardır. Öğretmen boyutundaki uygulamalar, literatürde açıklandığı gibi Şekil 5'te özetlenmiştir.



Şekil 5. Deney grubu öğretmen boyutunda gerçekleşen uygulama süreci

Beş hafta boyunca devam eden uygulama sürecinde deney grubundaki öğrencilerle beş etkinlik yapılmıştır. Uygulamalar tamamlandıktan sonra öğrencilere "Bilişüstü Yeti Anketi" son test olarak uygulanmıştır. Öğrenci boyutunda deney grubunda gerçekleşen ATBÖ uygulama süreci Şekil 6'da verilmiştir. Öğrenciler tarafından hazırlanan uygulama sürecini yansıtan ATBÖ öğrenci rapor örneği Ek-1'de ve kavram haritası Ek-2'de verilmiştir.





Şekil 6. Deney grubu öğrenci boyutunda gerçekleşen uygulama süreci

### Kontrol grubunda gerçekleşen uygulama

Çalışmaya başlamadan kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilere ön test (Bilişüstü Yeti Anketi) uygulanmıştır. Kontrol grubunda gerçekleştirilecek etkinliklerin içerikleri fen bilimleri dersi öğretim programı, fen bilimleri ders kitapları ve çalışma kitaplarından hazırlanmıştır. Etkinliklerin çoğu, öğrencilerin verilen yönergeleri takip ettiği geleneksel yaklaşım kullanılarak yürütüldü. Uygulamalara başlarken öğrencilere uygulamalarda kendilerine rehberlik edecek olan, araştırmacı tarafında hazırlanan deney kılavuzları dağıtılmıştır. Sonrasında öğrencilerden öğrenme alanı ve hedeflenen konu ve kazanımlarla ilgili bir kavram haritası çizmeleri istenmiştir. Deneyde kullanacakları malzemeler öncesinde her gruba dağıtılmıştır. Öğrenciler deney rehberinde verilen yönergeleri takip ederek deneylerini ve etkinliklerini gerçekleştirdiler. Sonrasında, öğrenciler gerçekleştirdikleri uygulamalar ilgili rapor hazırlamışlardır. Hazırladıkları bu raporları diğer grup arkadaşlarına sunmuşlardır. Son olarak kontrol grubu öğrencileri yaptıkları etkinliklerle ilgili kavramları kapsayan kavram haritaları oluşturmuşlardır.

Bu grupta gerçekleştirilen etkinlikler beş hafta sürmüştür. Öğrenciler bu süre boyunca toplam beş etkinlik yapmışlardır. Etkinlikler tamamlandıktan sonra son test (Biliş üstü Yeti Anketi) uygulanmıştır.

### Bulgular

Üst biliş anketinden alınan puanların ortalamaları deney ve kontrol grupları arasında farklılık göstermektedir. Uygulamanın başında deney ve kontrol grubu öğrencileri arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı belirlenmelidir. Deney ve kontrol grupları arasında çalışma öncesi ölçülen üst bilişsel bilgi, üst bilişsel düzenleme ve toplam üst biliş puanlarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bu gruplara bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Tablo 3'te sunulan bu sonuçlar incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi üst bilişsel düzenleme alt boyutundan aldıkları puanların aritmetik ortalamasının 5.71, standart sapmanın 32.95 olduğu görülmektedir. Kontrol grubu için uygulama öncesi üst bilişsel düzenleme alt ölçeğinden alınan puanların aritmetik ortalaması 31.72, standart sapması 6.14'tür. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi üst bilişsel bilgi alt ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 34.45, standart sapması 4.97'dir. Kontrol grubu için uygulama öncesi üst bilişsel bilgi alt ölçeğinden alınan puanların aritmetik

ortalaması 34.90, standart sapması 3.70'dir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi aldıkları toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 67.40 olup, standart sapması 10.18'dir. Kontrol grubu için uygulama öncesi toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 66.63, standart sapması 9.40'tır.

**Tablo 3.** Biliş üstü yeti ve alt boyutlarına ait ön test puanlarının karşılaştırılması

Test	Grup	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Ön Test Bilişin Düzenlenmesi	Kontrol	22	31.72	6.14	42	0.68	.496
	Deney	22	32.95	5.71			
Ön Test Bilişin Bilgisi	Kontrol	22	34.90	3.70	42	-0.34	.733
	Deney	22	34.45	4.97			
Ön Test Biliş üstü Yeti Toplam	Kontrol	22	66.63	9.40	42	0.83	.795
	Deney	22	67.40	10.18			

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi üst bilişsel becerileri, üst bilişsel bilgileri ve üst bilişsel düzenleme puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=0.83$ ,  $p>0.05$ ). Bu durum “çalışma öncesi deney ve kontrol grupları arasında üst bilişsel yetenek düzeylerinde farklılık olmadığı” şeklinde yorumlanmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin üst biliş bilgisi, üst bilişsel düzenleme ve toplam üst biliş puanları arasında ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** Deney grubundaki öğrencilerin biliş üstü yeti ve alt boyutlarına ait bağımlı örneklem t- testi sonuçları

Boyut	Test	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Bilişin Düzenlenmesi	Ön Test	22	32.95	5.71	21	-0.04	.962
	Son Test	22	33.00	5.39			
Bilişin Bilgisi	Ön Test	22	34.45	4.97	21	-0.60	.553
	Son Test	22	34.95	3.67			
Biliş üstü Yeti Toplam	Ön Test	22	67.40	10,18	21	-0.38	.707
	Son Test	22	67.95	8,31			

Tablo 4 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi üst bilişsel düzenleme alt ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalamasının 32.95, standart sapması 5.71 olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında aynı alt ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 33,00, standart sapması 5,39'dur. Uygulama öncesi üst bilişsel bilgi alt ölçeğinden

alınan puanların aritmetik ortalaması 34.45, standart sapması 4.97'dir. Uygulama sonrasında aynı alt ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 34,95, standart sapması 3,67'dir. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi aldıkları toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 67.40, standart sapması 10.18'dir. Uygulama sonrasında toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 67.95, standart sapması 8.31'dir.

Deney grubu öğrencilerinin üst bilişsel yetenekleri, üst bilişsel bilgileri ve üst bilişsel düzenleme puanları arasında ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t = -0.38$ ,  $p > 0.05$ ). Bu durum “ATBÖ yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerilerinde önemli bir değişime yol açmadığı” şeklinde yorumlanmıştır.

Kontrol grubundaki öğrencilerin, çalışma öncesi ve sonrası ölçülen, bilişin bilgisi, bilişin düzenlemesi ve toplam biliş üstü yeti puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla bu gruplara bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Kontrol gruplarındaki öğrencilerin biliş üstü yeti ve alt boyutlarına ait bağımlı örneklem t- testi sonuçları

Boyut	Test	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Bilişin Düzenlenmesi	Ön Test	22	31.72	6.14	21	0.00	1.00
	Son Test	22	31.72	8.54			
Bilişin Bilgisi	Ön Test	22	34.90	3.70	21	-0.57	.572
	Son Test	22	35.27	3.48			
Biliş üstü Yeti Toplam	Ön Test	22	66.63	9.40	21	-0.21	.832
	Son Test	22	67.00	10.98			

Tablo 5 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi üst bilişsel düzenleme alt ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalamasının 31.72 ve standart sapması 6.14 olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında aynı alt ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 31,72, standart sapması ise 8,54 olarak kalmıştır. Uygulama öncesi üst bilişsel bilgi alt ölçeğinden alınan puanların aritmetik ortalaması 34.90, standart sapması 3.70'dir. Uygulama sonrasında aynı alt ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 35,27, standart sapması 3,48'dir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi aldıkları toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 66.63, standart sapması 9.40'tır. Uygulama sonrasında toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 67.00, standart sapması 10.98'dir.

Kontrol grubu öğrencilerinin üst bilişsel yetenekler, üst bilişsel bilgi ve üst bilişsel düzenleme puanları arasında ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t = -0.21$ ,  $p > 0.05$ ). Bu durum “kontrol grubu öğrencilerinin uyguladıkları geleneksel yaklaşım etkinliklerinin üst bilişsel bilgi ve becerilerinde anlamlı bir değişikliğe yol açmadığı” şeklinde yorumlanmıştır.

Gruplar arasında son test üst biliş puanlarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin bilişüstü yeti ve alt boyutlarına ait son test puanlarının bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılması

Test	Grup	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Son Test Bilişin Düzenlenmesi	Kontrol	22	31.72	8.54	42	0.59	.558
	Deney	22	33.00	5.39			
Son Test Bilişin Bilgisi	Kontrol	22	34.95	3.48	42	-0.29	.769
	Deney	22	35.27	3.67			
Son Biliş üstü Yeti Toplam	Kontrol	22	67.00	10.98	42	0.32	.747
	Deney	22	67.95	8.31			

Tablo 6 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası üst bilişsel düzenleme alt ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalamasının 33.00 ve standart sapması 5.39 olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencileri için uygulama sonrasında aynı alt ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 31,72, standart sapması 8,54'tür. Uygulama sonrasında üst bilişsel bilgi alt ölçeğinden alınan puanların aritmetik ortalaması deney grubu öğrencileri için 3.67 standart sapma ile 35.27'dir. Kontrol grubu öğrencileri için uygulama sonrasında aynı alt ölçekten alınan puanların aritmetik ortalaması 34,95, standart sapması 3,48'dir. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında elde ettikleri toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 67.95, standart sapması 8.31'dir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası toplam üst biliş puanlarının aritmetik ortalaması 67.00, standart sapması 10.98'dir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test üst biliş puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=0.32$ ,  $p> 0.05$ ). Bu durum “çalışma sonunda deney ve kontrol grupları arasında üst biliş düzeylerinde anlamlı bir fark olmadığı” şeklinde yorumlanmıştır.

### Tartışma ve Sonuç

Fen etkinlikleri ve laboratuvar çalışmalarının klasik yaklaşım etkinlikleri şeklinde uygulanması öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerilerinde önemli bir değişikliğe neden olmamıştır. Etkinlik ve uygulamaların ATBÖ yaklaşımına göre gerçekleştirildiği deney grubunda son test puanları her ne kadar öntest puanlarından yüksek olsa da bilişüstü yeti düzeyleri istatistiksel anlamlılık düzeyinde bir fark göstermemiştir. Kontrol grubu ve deney grubuna uygulanan üst biliş ölçeğinin son test sonuçları karşılaştırıldığında hem alt ölçekler hem de toplam puanlar açısından deney grubunun puanları kontrol grubuna göre daha yüksek olmasına rağmen iki grup arasında üst bilişsel düzeyler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Benzer bir şekilde Acar ve Azaklı (2023), argümantasyon tabanlı fen öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin epistemik biliş, üst biliş ve mantıksal düşünme üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmaları on iki hafta boyunca sürmüştür. Araştırma sonuçlarına bakıldığında,

argümantasyon tabanlı fen öğretiminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin biliş, bilişin düzenlenmesi ve mantıksal düşünme bilgi düzeylerini geliştirdiği ancak gruplar arasındaki son-test epistemolojik farkların anlamlı düzeyde olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu durumu uygulamaların on iki haftadan daha uzun sürmüş olması sonucunda daha belirgin olabileceğini belirtmişlerdir. Literatürde ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı sınıf içi uygulamalarda öğrencilerin üst biliş düzeylerinde artış olduğunu gösteren çalışmalar bulunurken, bu artışın üst biliş düzeylerinin tüm boyutlarını kapsamadığı görülmektedir (Kalemkuş vd., 2021; Seppanen, 2023). Ulu (2011) çalışmasında, ATBÖ yaklaşımına dayalı uygulamalarla fen derslerini işleyen deney grubu öğrencilerinin üst bilişsel bilgi boyutunda gelişme gösterdikleri, ancak üst bilişsel düzenleme boyutunda herhangi bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Literatürden elde edilen bu sonuçlar çalışmamızın bulguları ile uyumludur.

Çalışma sonucunda, gruplar arasında veya deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel anlamda bir farkın oluşmaması, öğrencilerin yaş ve sınıf düzeylerinin yüksek olmasından kaynaklı olabilir. Öyle ki okulöncesi dönem üst bilişsel becerilerin ortaya çıkması için kritik bir dönem olarak belirlenmiştir (Moss, 1990). Vygotsky'nin sosyal gelişim teorisi, okul çağındaki özel yetenekli çocukların bağımsız performansını karakterize eden planlama, izleme ve değerlendirme stratejilerinin kullanımının, üst bilişsel işlevlerin büyük ölçüde yetişkinler tarafından kontrol edildiği sosyal öğrenme bağlamlarında okul öncesi dönemde en belirgin olabileceğini öne sürmektedir (Moss, 1990). Koç ve Karabağ (2013) tarafından yapılan çalışmada üst biliş puanlarının sınıf düzeyine göre farklılık gösterdiği, 6. sınıf öğrencilerinin 8. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek puana sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca sınıf düzeyine göre üst bilişsel bilgi puanlarında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Atay (2014), öğrencilerin sınıf seviyeleri ilerledikçe fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının ve üst bilişsel farkındalıklarının azalabileceğini öne sürmüştür. Çalışmamızın 8. sınıf öğrencileriyle yapılmış olması üst biliş düzeylerinde anlamlı bir değişiklik olmamasının nedenlerinden biri olabilir.

Ayrıca çalışma kapsamında üst bilişin ölçülmesinde birden fazla yöntemin ve/veya ölçme yöntem ve aracının kullanılmaması da bu durumu etkileyen unsurlardan biri olabilir. Bu durum alan yazında yapılan çalışmalar (Antonio, 2020; Bozan, 2008; Demircioğlu, 2008; Durmuş, 2013; Wilson, 2001) incelendiğinde bilişsel bilgi ve becerilerin değişim ve gelişimlerinin ölçülmesinde çoklu değerlendirme araçlarının kullanılması gereğine yönelik çalışmalara rastlanılmaktadır.

Uygulama sürecinde Argümantasyon Temelli Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının uygulanmasıyla öğretmenin pedagojisindeki değişiklikler dikkate alındığında, bu faktörün öğrencilerin düşünme becerilerini de etkileyebileceği ortaya çıkmaktadır. Bu husus çalışmanın sonucunu etkileyebilecek önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Arlı, 2014; Rapanta vd., 2013).

Literatürde yapılan birçok çalışmada (Alexander ve diğerleri, 2006; Rozencwajg, 2003; Van der Stel ve Veenman, 2008) zekâ ile üst biliş düzeyi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca, bu araştırmalar üst biliş düzeyi yüksek olan öğrencilerin daha başarılı olma eğiliminde olduklarını göstermektedir. Üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarı ve zekâ açısından yüksek potansiyele sahip oldukları düşünüldüğünde, bu çalışma kapsamında

yapılan uygulama sonrasında üstün zekalıların her iki grubun (deney ve kontrol) üst biliş düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğin olmaması (Atay, 2014; Cautinho, 2007; Snyder vd., 2011; Toprak, 2005; Tüysüz, 2013) bu çalışmanın bulguları ile uyumludur.

Çalışma kapsamında deney grubunda ATBÖ etkinliklerinin uygulanma sürelerinin uzatılması ve öğrencilerin örgün eğitime devam ettikleri okullardaki eğitim anlayışının bu felsefe ile uyumlu hale getirilmesinin öğrencilerin üst bilişsel gelişimlerini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir (Barzilai ve Zohar, 2014; Bowen vd., 2017; Kabataş Memiş, & Bozkurt Aydın, 2022; Rapanta vd., 2013; Yıldız ve Ergin, 2007).

Sonuç olarak, üst biliş, zekâ ve problem çözme teorik olarak birbiriyle ilişkili kavramlar olarak kabul edilse de araştırma bulguları farklı öğrenme ortamları ve yaklaşımlarına göre değişen sonuçlar göstermektedir.

### **Öneriler**

Uygulama, beş haftalık öğretim ve öğrenme sürecinde gerçekleşti. Üst bilişsel bilgi ve becerilerin gelişim sürecini daha uzun vadeli çalışmalar ve uygulamalar yoluyla araştırmak, değerli iç görüler sağlayabilir. Ek olarak, üst biliş ölçmek için birden çok yöntem kullanarak ve farklı sınıf düzeylerinde aynı müdahaleyi tekrarlamak, daha kapsamlı bir anlayış sağlayabilir.

Bu çalışma fen eğitimi alanında yapılmıştır. Bu yaklaşımın olumlu ya da olumsuz etkilerini keşfetmek için farklı alanlardaki üstün yetenekli öğrencilerle benzer araştırmalar yapılabilir.

Araştırma sonucunda ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varmıştır. Bunun bir nedeni ATBÖ temelli etkinliklere katılım süresinin yetersiz olması olabilir. Bu nedenle argümantasyon süreçlerine ve etkinliklerine ayrılan sürenin sadece bilim ve sanat merkezleri ile sınırlandırılmaması önerilmektedir. Bunun yerine, bu araştırma ve sorgulamaya dayalı yaklaşımlar, öğrencilerin örgün eğitim aldıkları okullarında da uygulanabilir.

### **Çıkar Beyanı**

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

### **Destek Beyanı**

Araştırma herhangi bir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmiştir.

### **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. Araştırmanın verileri 2019 yılı öncesinde toplandığı için söz konusu tarihte etik kurul izni zorunluluğu bulunmadığından etik kurul raporu alınmamıştır. Ancak araştırma yürütülen kurumun izni dahilinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar gönüllülük esası ile araştırmaya dahil olmuşlardır. Elde edilen veriler katılımcıların kimliği gizli tutularak sunulmuştur.



## Kaynakça

- Acar, Ö. & Azaklı, Z. (2023). The effect of online argumentation and reflective thinking-based science teaching on sixth graders cognitive abilities. *Journal of Baltic Science Education*, 2(22), 192-203.
- Adams, V. & Umeana, M. (2022). Effect of argumentation-based science learning on students conceptual understanding of ecology in senior secondary schools. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 10(09), 39-46.
- Admoko, S., Artanti, K., Hariyono, E. & Madlazim, M. (2022). Implementation of the argument-driven inquiry (ADI) model in physics learning of 2012-2021: Bibliometric analysis. *International Journal of Current Educational Research*, 2(1), 121-134.
- Akbaş M, & Çetin P (2018). Üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal düşünme becerisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 339- 360. 10.17522/balikesirnef.437794
- Antonio, R. P. (2020). Developing students' reflective thinking skills in a metacognitive and argument-driven learning environment. *International Journal of Research in Education and Science*, 6(3), 467-483.
- Barfurth, M.A., Ritchie, K.C., Irving, J.A. & Shore, B.M. (2009). A Metacognitive Portrait of Gifted Learners. In: Shavinina, L.V. (eds) *International Handbook on Giftedness*. Springer, Dordrecht.
- Barzilai, S., & A. Zohar. (2014). Reconsidering personal epistemology as metacognition: a multifaceted approach to the analysis of epistemic thinking. *Educational Psychologist* 49(1): 13–35.
- Bowen, R. S., Picard, D. R., Verberne-Sutton, S., & Brame, C. J. (2017). Incorporating student design in an HPLC lab activity promotes student metacognition and argumentation. *In Journal of Chemical Education* (Vol. 95, Issue 1, pp. 108–115)
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65–116). Lawrence Erlbaum.
- Choi, Gwon Yong, & Yoon, Hye-Gyoung. (2014). An Analysis of Elementary Science-gifted Students Argumentation during Small Group Science Inquiry using Concept Cartoon. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(1), 115–128.
- Dawson, V., & Carson, K. (2020). Introducing argumentation about climate change socioscientific issues in a disadvantaged school. *Res Sci Educ* 50, 863–883.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Etikan, I., Musa, S., & Alkassim, R. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American journal of theoretical and applied statistics*, 5(1), 1-4.

Fitri, N., Rusdi, M. & Effendi-Hasibuan, M. (2022). The effect of argumentation-oriented learning models, inquiry-based learning models and science process skills on students' argumentation ability in chemistry. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(14), 180-186.

Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231–235). Erlbaum.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906–911.

Flavell, J. H. (1981). Cognitive monitoring. In W. P. Dickson (Ed.), *Children's oral communication skills*. Academic Press.

Günel, M., Kınır S. & Geban Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330.

Han, Hye-Jin, Lee, Tae-Hoon, Ko, Hyun-Ji, Lee, Sun-Kung, Kim, Eun-Sook, Choe, Seung Urn, & Kim, Chan Jong. (2012). An Analysis of the Type of Rebuttal in Argumentation among Science-Gifted Student. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(4), 717–728.

Hand, B., Prain, V., & Wallace, C. (2002). Influences of writing tasks on students answers to recall and higher-level test questions. *Research in Science Education*, 32, 19–34.

Hodson, D. (2013). Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(4), 313–331.

Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22(3-4), 255–278. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep2203&4\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep2203&4_4)

Jin, Q., & Kim, M. (2021). Supporting elementary students scientific argumentation with argument-focused metacognitive scaffolds (AMS). In *International Journal of Science Education* (Vol. 43, Issue 12, pp. 1984–2006). Informa UK Limited.

Kabataş Memiş, E., & Bozkurt Aydın, R. (2022). The effect of argumentation-based inquiry approach supported by metacognitive activities on science achievement of preservice teachers. *Kastamonu Education Journal*, 30(3), 520-535.

Kalemkus, J., Bayraktar, S., & Çiftçi, S. (2021). Comparative effects of argumentation and laboratory experiments on metacognition, attitudes, and science process skills of primary school children. *Journal of Science Learning*, 4(2), 113-122.

Lim, H.-J., & Shin, Y.-J. (2012). Investigation of Scientific Argumentation in the Classes for Elementary Gifted Students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(4), 513–531. <https://doi.org/10.15267/KESES.2012.31.4.513>

Masters, G. (2020). Nurturing wonder and igniting passion: Designs for a new school curriculum.

<https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=nswcurriculumreview>

MEB. (2019). *Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi*, Erişim: <http://tebligler.meb.gov.tr/index.php/tuem-sayilar/viewcategory/87-2019>

Moss, E. (1990). Social Interaction and Metacognitive Development in Gifted Preschoolers. *Gifted Child Quarterly*, 34(1), 16–20.

Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553–576.

Rapanta, C., M. Garcia-Mila, and S. Gilabert. (2013). What is meant by argumentative competence? an integrative review of methods of analysis and assessment in education. *Review of Educational Research* 83(4): 483–520.

Şahin, E. (2016). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, üstbiliş ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. [Basılmamış Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.

Sak, U. (2012). *Üstün zekâlılar özellikleri tanılanmaları ve eğitimleri*. Vize Yayıncılık.

Sampson, V. & Clark, D. (2008). *Assessment of the ways students generate arguments in science education: current perspectives and recommendations for future directions*. *Science Education*, 3(92), 447-472.

Seppanen, M. (2023) The quality of argumentation and metacognitive reflection in engineering co-Design. *European Journal of Engineering Education*, 48:1, 75-90.

Snyder, K. E., Nietfeld, J. L., & Linnenbrink-Garcia, L. (2011). *Giftedness and Metacognition*. *Gifted Child Quarterly*, 55(3), 181–193.

Tarricone, P. (2011). *The taxonomy of metacognition*. Psychology Press.

Tüysüz, M. & Tüzün, Ü. N. (2020). Astronomi-kimya düşünce deneyleri temelli argümantasyonun özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi . *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 22 (3) , 818-836.

VanTassel-Baska, J. & Stambaugh, T. (2006). *Comprehensive curriculum for gifted learners*. Pearson Education.

Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1, 3–14.

Yalçınkaya, I. (2023). Türkiye’de özel yeteneklilerin fen bilimleri eğitimi ile ilgili lisansüstü çalışmaların incelenmesi . *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (56), 326-345.

## Ekler

## Ek 1. Öğrenci ATBÖ Rapor Örnekleri

**Öğrenci Etkinlik Raporu**

Adı Soyadı: I Sınıf: 8. Sınıf Tarih: \_\_\_\_\_

**Sorum(G)**

Sivinin yoğunluğu kaldırma kuvvetini etkiler mi?

**Soruma temel teşkil eden düşüncelerim(B):**

Baldığım bilgileri sorgulamak ve deneylerle aynı sonuca ulaşip ulaşmadığını test etmek.

**Sorumu cevaplandırmak için yaptığım deneyler şunlardır(G):**  $d_{Tuzlu su} > d_{Sekerli su} > d_{su} > d_{Hava}$

Bu soru için bir cismi alıp havadaki ağırlığını ölçtüm. Bu deneyde suyun yoğunluğu haric dinamometreye ve cismi aynı ve özdeş yaptım. Bağımsız değişken olarak alıp suyun yoğunluğunu değiştirdim. Ne su sonuca verdim:

(Alkol) 4,5N

(Su) 4,4N

(Tuzlu Su) 4,3N

(Şekerli Su) 4,35N

**SONUÇ:**  
Sivinin yoğunluğu arttıkça kaldırma kuvveti de artar.

**Deney sonucunda bulduklarım şunlardır (G):**  
(Gözlemler ve/veya veriler)

Deneyin sonucu aşağıdaki tabloda verimiştir.

	Alkol	Su	Şekerli Su	Tuzlu Su
Yoğunluk	0,8	1	1,1	1,2
Kaldırma Kuvveti	0,5N	0,6N	0,65N	0,7N
Cisim Ağırlığı	4,5N	4,4N	4,35N	4,3N

**SONUÇ:** Yoğunluk artarsa kaldırma kuvveti de artar eğer azalırsa kaldırma kuvveti de azalır.

1

**İddia (lar)ım:**  
Sivimin yoğunluğuyla kaldırma kuvveti doğru orantılıdır. Sivimin yoğunluğu artarsa kaldırma kuvveti de artar ve cismin aşırılığı azalır. Sivimin yoğunluğu azalınca, kaldırma kuvveti de azalır ve aşırılık artmaya artar.

**Delil(ler)im:**  
Örneğin? tabloda veriler verilmektedir.

	Alkol	Su	Sadece Su	Tuzlu Su
Yoğunluk	0,8	1	1,1	1,2
Kaldırma kuvveti	0,5	0,6	0,65	0,7
Cisim aşırılığı	4,5	4,4	4,35	4,3

**Düşüncelerim başkalarının düşünceleri ile nasıl karşılaştırılır(B)**  
\*Sınıf arkadaşlarımdan notlar.....

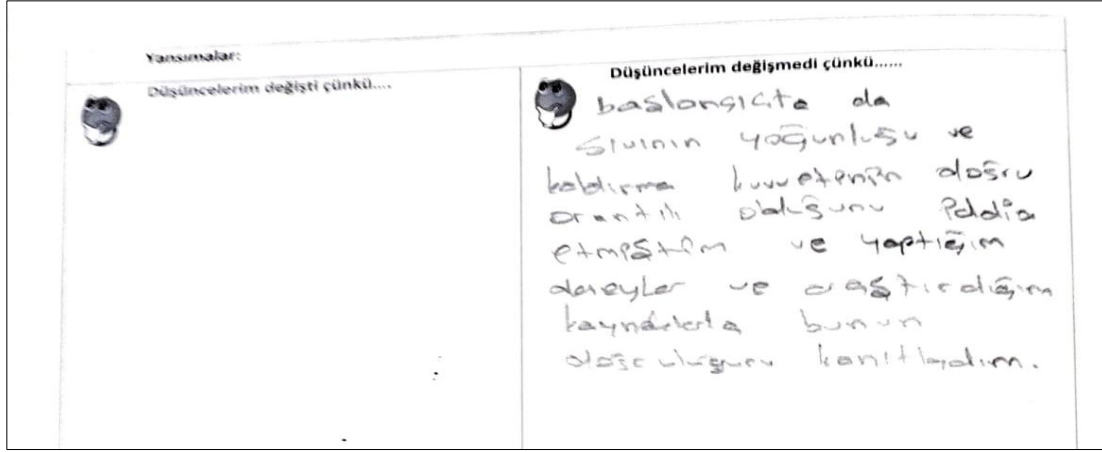
Arkadaşlarımız çalışmamızı beşerler ve herhangisi bir sorunları olmadı.

**< Okuduklarım >**  
Dış uzmanlardan notlar: (bilgi verici metinler, internet, ansiklopedi, vb.)

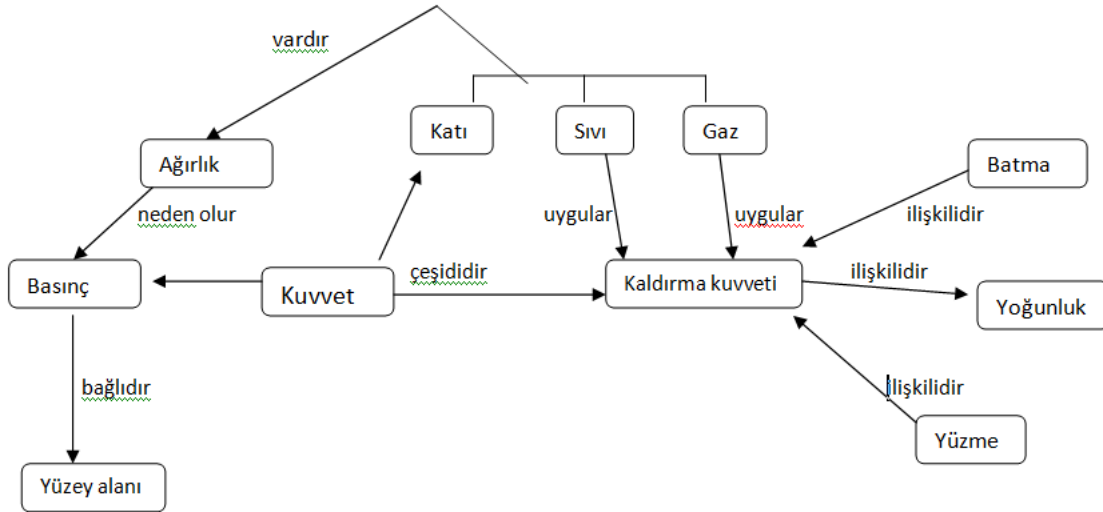
1. Kaynak:	2. Kaynak:	3. Kaynak:
Yazar: <u>Fen Okuluna</u>	Yazar: <u>PALME YAYINLARI</u>	Yazar: _____
Başlık: _____	Başlık: <u>Fen Bilgisi Kitabı</u>	Başlık: _____
Bilgi: (Kaynaktan edindiğim bilgiler nelerdir?) Kaldırma kuvveti ile sivimin yoğunluğu doğru orantılıdır.	Bilgi: Kaldırma kuvveti Sivimin yoğunluğuna cismin batan hacmine ve çekim kuvvetine bağlıdır. Sivimin yoğunluğu artarsa kaldırma kuvveti de artar.	Bilgi: _____

Kaynaktan edindiğim bilgi(ler) iddia(lar)ım ve delil(ler)imle nasıl bir benzerlik ve zıtlık içerisindedir?

Kaynaklardan edindiğim bilgiler ile iddialarım ve delillerim arasında benzerlik oluşumun gördüm. Bu da yapmış oluşumun doğru olduğunu kanıtladı.



Ek 2. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sürecinde oluşturdukları kavram haritası



## **EXTENDED SUMMARY**

In today's educational landscape, the importance of learning environments and approaches that enable students to effectively use their higher-order thinking tendencies to develop their skills is steadily increasing. One of these approaches is Argumentation-Based Science Learning (ABSL). ABSL is an instructional approach where questions are asked, ideas are proposed, critiqued, and evaluated, claims are compared, and arguments are constructed using evidence to obtain more detailed knowledge about a subject (Günel et al., 2012). In the ABSL process, inquiry-based activities are all cognitive activities that require students to understand what they know, what they do not know, and whether their designed approach helps them achieve this (Bowen et al., 2017).

A "higher-order cognitive" approach to instruction can help students control their learning by defining their learning objectives and monitoring their progress toward achieving them (Masters, 2020, p. 51). Higher-order cognitive processes can be encouraged through inquiry, discussion, data analysis, and debate, all of which are skills that can help students think more like scientists. Developing students' higher-order cognitive knowledge and skills is necessary and essential for achieving a quality learning process (Wallace, 2004).

For individuals with cognitive characteristics and higher-level skills that differ from their typically developing peers, it is essential to implement educational environments, content, and approaches tailored to their mental characteristics and learning needs (Baykoç & Dönmez, 2010; Sak, 2012). Argumentation-based science learning is a practice that allows the generation of scientific knowledge through arguments in a research and inquiry-based learning environment. This approach activates cognitive and higher cognitive mechanisms through language applications (Günel et al., 2010).

This study aims to determine the impact of argumentation-based science learning on the higher-order cognitive knowledge and skills of gifted students. With this goal in mind, the study's research question has been defined as follows: Does Argumentation-Based Science Learning (ABSL) impact the higher-order cognitive knowledge and skills of gifted students?

The research design is an experimental model that uses pre-test, post-test, and control group design within the framework of quantitative research methods. The study group consists of 44 gifted students in the eighth grade, selected through purposive sampling. Students were randomly assigned to experimental and control groups. A higher-order cognition questionnaire was administered to determine intra-group and inter-group differences at the beginning and end of the study. In this research, quantitative data were analyzed using statistical methods appropriate to the research questions.

While the pre-test scores of the control and experimental group students did not show a significant difference in terms of higher-order cognitive skills, higher-order cognitive knowledge, and higher-order cognitive regulation ( $t = 0.83$ ,  $p > 0.05$ ), it was interpreted that there was no difference in higher-order cognitive ability levels between the control and experimental groups before the study. To determine whether there was a significant difference in the post-test higher-order cognitive scores between the control and practical group students, an independent sample t-test was performed. There was no significant difference in the post-

test higher-order cognitive scores between the control and practical group students ( $t = 0.32$ ,  $p > 0.05$ ), and it was interpreted that there was no significant difference in higher-order cognitive levels between the control and experimental groups at the end of the study.

Applying science activities and laboratory work as traditional approach activities did not cause a significant change in the higher-order cognitive knowledge and skills of students. Although the post-test scores in the experimental group, where activities and applications were carried out according to the A.B.S.L. approach, were higher than the pre-test scores, the levels of higher-order cognitive abilities did not show a statistically significant difference. When the post-test results of the higher-order cognitive scale applied to the control and experimental groups were compared, although the scores of the experimental group were higher than the control group in terms of both sub-scales and total scores, there was no statistically significant difference in terms of higher-order cognitive levels between the two groups. Similarly, Acar and Azaklı (2023) conducted a study to investigate the effect of argumentation-based science teaching on the epistemic cognition, higher-order cognition, and logical thinking of sixth-grade students, which lasted for twelve weeks. Looking at the research results, it was found that the students in the experimental group, where argumentation-based science teaching was applied, improved their cognition, cognitive regulation, and logical thinking knowledge levels, but there was no significant difference in the post-test epistemological differences between the groups. They noted that this result might become more prominent after applications lasted for more than twelve weeks. While there are studies in the literature that show an increase in higher-order cognitive levels in classroom applications using the ABSL approach (Kalemkus et al., 2021; Seppanen, 2023), it is observed that this increase does not cover all dimensions of higher-order cognitive levels. In his study, Ulu (2011) found that students in the experimental group who worked on science lessons with ABSL-based practices improved their higher-order cognitive knowledge dimension but did not see any changes in their higher-order cognitive regulation dimension. These results from the literature are consistent with the findings of our study.

Many studies in the literature (Alexander et al., 2006; Rozenchwajg, 2003; Van der Stel & Veenman, 2008) have found a positive and significant relationship between intelligence and higher-order cognitive level. Furthermore, these studies suggest that students with higher-order cognitive abilities tend to be more successful. Given that gifted students are considered to have high potential in terms of academic achievement and intelligence, the lack of a statistically significant change in higher-order cognitive levels among gifted students in both groups (experimental and control) after the application in the scope of this study is in line with these findings (Atay, 2014; Cautinho, 2007; Snyder et al., 2011; Toprak, 2005; Tüysüz, 2013).

In conclusion, although higher-order cognition, intelligence, and problem-solving are theoretically considered related concepts, research findings show different results depending on different learning environments and approaches. The application took place during a five-week teaching and learning process. Investigating the development process of higher-order cognitive knowledge and skills through longer-term studies and applications can provide valuable insights. In addition, measuring higher-order cognition using multiple methods and repeating the same intervention at different grade levels can provide a more comprehensive understanding. As a result of the research, it was concluded that the ABSL approach did not



have a significant impact on the higher-order cognitive knowledge and skills of students. One reason for this may be the inadequacy of the participation time in ABSL-based activities. Therefore, it is recommended that the time allocated to argumentation processes and activities should not be limited only to science and art centers but should be implemented in the schools where students receive formal education.



## **Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Kaynaştırmaya İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi**

### **Investigation of Pre-service Science Teachers' Knowledge Levels and Opinions on Inclusion**

**Çağla ÖZGÜR YILMAZ<sup>1</sup> ve Yasin GÜNLÜ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Aksaray Üniversitesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0002-1279-8967

<sup>2</sup> Aksaray Üniversitesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0003-4308-2192

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

Özgür Yılmaz, Ç. & Günlü, Y. (2023). Fen bilimleri öğretmen adaylarının kaynaştırmaya ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11 (2), 382-402. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1352449>

## Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Kaynaştırmaya İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi

Çağla ÖZGÜR YILMAZ <sup>1,\*</sup> ve Yasin GÜNLÜ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aksaray Üniversitesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0002-1279-8967

<sup>2</sup> Aksaray Üniversitesi, Aksaray, ORCID No: 0000-0003-4308-2192

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 30, Ağustos, 2023 Revizyon Tarihi: 11, Eylül, 2023 Kabul Tarihi: 03, Kasım, 2023	<i>Bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının kaynaştırmaya ilişkin bilgi düzeylerini incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın katılımcı grubunu fen bilimleri öğretmenliği lisans programı dördüncü sınıfa devam eden 12 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının kaynaştırma eğitimine ilişkin bilgi düzeylerini belirleyebilmek amacıyla 13 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme aracı geliştirilmiştir. Geliştirilen bu görüşme formu, öğretmen adaylarına birebir yüz yüze görüşmeler yoluyla uygulanmıştır. Tüm katılımcılar ile yapılan görüşmelerin tamamlanmasının ardından çalışmadan elde edilen verilerin betimsel analizleri gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen bulgular fen bilimleri öğretmen adaylarının kaynaştırma eğitimine ilişkin sınırlı bilgiye sahip olduklarını göstermiştir. Elde edilen bulgular alanyazın ışığında tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.</i>
<b>Anahtar Kelimeler:</b> <i>Fen bilimleri, özel eğitim, özel gereksinimli öğrenci, öğretmen adayları, kaynaştırma.</i>	

## Investigation of Pre-service Science Teachers' Knowledge Levels and Opinions on Inclusion

Article Information	Abstract
Received: 30, August, 2023 Revised: 11, September, 2023 Accepted: 03, November, 2023	<i>In this study, it was aimed to examine the level of knowledge of pre-service science teachers about inclusion. The participant group of the study consisted of 12 pre-service science teachers attending the fourth year of the science teaching undergraduate program. A semi-structured interview tool consisting of 13 open-ended questions was developed to determine the knowledge levels of pre-service teachers about inclusive education. This interview form was applied to the pre-service teachers through one-to-one face-to-face interviews. After the interviews with all participants were completed, descriptive analysis of the data obtained from the study was carried out. The findings of the analyses showed that pre-service science teachers had limited knowledge about inclusive education. The findings were discussed in the light of the literature and recommendations were presented.</i>
<b>Keywords:</b> <i>Science, special education, students with special needs, pre-service teachers, inclusion</i>	

\* Sorumlu Yazar: E-mail: [caglaozgur\\_87@hotmail.com](mailto:caglaozgur_87@hotmail.com)

## Giriş

Özel eğitim sınıfta, evde veya hastanede, ortamdan bağımsız olarak özel gereksinimli bireylerin öğrenme ihtiyaçlarına cevap vermek için özel olarak tasarlanan eğitim ve öğretim uygulamaları olarak tanımlanmaktadır (The Individuals with Disabilities Education Act; IDEA, 2004). Buna göre özel eğitim özel öğrenme ihtiyacı olan tüm bireylerin ihtiyaçlarına göre özel olarak tasarlanmış, özel eğitim alanında lisans ve lisansüstü düzeylerde eğitim almış özel eğitim öğretmenleri ve uzmanları tarafından uygulanan tipik gelişim gösteren bireylere sunulan eğitim hizmetlerinden farklılaşan bir dizi öğretim uygulamalarını içermektedir (Cook & Schirmer, 2003). Engelli Bireylerin Eğitimi Yasası'nda (IDEA, 2004) yer alan en önemli ifadelerden biri özel gereksinimli bireylerin en az kısıtlayıcı ortamında eğitimlerini sürdürebilmeleridir. En az kısıtlayıcı ortam ifadesi özel gereksinimli bireylerin mümkün olduğunca genel eğitim sınıflarından en az şekilde ayrıştırılması ve akranları ile birlikte eğitim görebilmeleri anlamına gelmektedir (Mastropieri & Scruggs, 2016). Bu bağlamda bahsi geçen eğitim modeline en uygun uygulamanın kaynaştırma eğitimi olduğu düşünülmektedir.

Kaynaştırma eğitiminin, kapsayıcı eğitimi hedefleyen çalışmalar neticesinde şekillendiği bilinmektedir. En basit tanımı ile kaynaştırma özel gereksinimli bireylerin akranlarıyla birlikte genel eğitim okullarında ve sınıflarında eğitimlerini sürdürmeleri olarak ifade edilmektedir (Mastropieri & Scruggs, 2016; Sucuoğlu & Kargın, 2010). Kaynaştırma uygulaması ayrıca, özel gereksinimli bireylerin genel eğitim sınıflarında eğitimlerini sürdürürken, aynı zamanda yetersizlik yaşadıkları alanlara yönelik ek destek hizmetler sağlanmasını da içermektedir (Kauffman, Nelson, Simpson & Mock, 2011). Kapsayıcı eğitim kavramının ise normalleştirme, kaynaştırma ve bütünleştirme uygulamaları sonucundan elde edilen bilgi ve deneyimler sonucu ortaya çıktığı bilinmektedir. Alan yazında kaynaştırma eğitimi ve kapsayıcı eğitim kavramlarının birbirinin yerine kullanıldığı çalışmalara rastlanmaktadır. Ancak kaynaştırma eğitiminin kapsayıcı eğitim içerisinde yer alan bir eğitim modeli olduğu söylenebilir. Bu durumu açıklar nitelikte, kapsayıcı eğitime ilişkin yapılan çalışmalar sonucunda, kapsayıcı eğitimin sağlık, sosyal, kültürel ve eğitimsel farklılıkları olan öğrencileri de kapsayacak şekilde genişlediği gözlemlenmektedir (Demir Başaran, 2019). Ayrıca kapsayıcı eğitim kavramı, eğitime ihtiyaç duyan tüm bireylerin, tercih ettikleri okullarda kendi akranları ile eğitime ulaşmalarını, okul hayatlarına tam anlamıyla katılım göstermelerini, eğitim politikalarının, öğretim programlarının, okul kültürlerinin, öğretim ve öğretim uygulamalarının, öğrenme ortamlarının eğitime ihtiyaç duyan bireylerin, farklı öğrenme ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde düzenlemesi anlamını taşımaktadır (Aktekin, 2017).

Kaynaştırma eğitiminin başarıya ulaşmasında okullar, okullarda görev yapan tüm öğretmenler, okul yöneticileri, okulun fiziksel çevresi, özel gereksinimi olan ve olmayan çocuklar ve bu çocukların aileleri önemli etmenlerdir (Batu, 2010; Sucuoğlu & Kargın, 2010). Bu açıdan özel gereksinimli öğrencinin kaynaştırma eğitiminden maksimum düzeyde fayda sağlayabilmesinde okul yöneticileri ile okulda görev yapan sınıf ve branş öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimine ilişkin bilgi düzeyleri oldukça önemlidir. Öğretmenlerin sınıflarında akademik, fiziksel ve çevresel düzenlemeler yapabilmeleri onların kaynaştırma eğitimi hakkında bilgileri ile ilişkilidir. Çünkü kaynaştırma öğrencisinin öğrenim gördüğü ortamlara ilişkin akademik düzenlemeler, fiziksel düzenlemeler ve öğretimsel uyarlamalar yapmak kaynaştırma eğitiminin başarısını etkilemektedir (Batu & Kırcaali İftar, 2006).

Ulusal engelli veri sistemine kayıtlı ve kayıtlı olmayan özel gereksinimli bireylerin yıllar içindeki dağılımına bakıldığında genel nüfus içerisindeki oranlarında artış olduğu bildirilmektedir (Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2023). Özel gereksinimli çocukların sayısındaki artış ile buna bağlı olarak kaynaştırma eğitiminde de artış yaşanması genel eğitim sınıflarında öğretmenlerin kaynaştırma eğitim ve uygulamalarında yetersiz kalma sorununu da beraberinde getirmektedir (Kargı, 2004). Yapılan çalışmalar kaynaştırma eğitiminde görev alan sınıf ve branş öğretmenlerinin kaynaştırma uygulama ve düzenlemeleri konusunda kendilerini yetersiz gördüklerini göstermektedir (Babaoğlu & Yılmaz, 2010; Cankaya & Korkmaz, 2012; Cengiz, 2019; Denizli, 2015; İlk, 2014; Köse, 2017; Nas & Dilber, 2020). Oysaki başarılı bir kaynaştırma uygulamasında öğretmenlerin kaynaştırma uygulama ve düzenlemelerine ilişkin bazı yeterliklere sahip olmaları, kaynaştırma uygulamalarının özel gereksinimli bireyler için faydalı olacağına inanmaları, Bireyselleştirilmiş Eğitim Planı (BEP) hazırlayabilmeleri, bu bireyler için etkili olacak öğretim yöntem ve tekniklerini kullanabilmeleri, onların ebeveynleri ile olumlu ve yapıcı iletişim kurabilme becerisine sahip olmaları ve özel gereksinimli öğrencilerin sınıf içerisinde etkinliklere aktif bir şekilde katılabilmelerini destekleyebilmeleri gerekmektedir (Uysal, 1995).

Kaynaştırma eğitiminin uygulanmasında, kaynaştırma eğitimini uygulayacak tüm öğretmenlerin, kaynaştırma eğitiminin nasıl yapılacağına ilişkin bilgilerinin olması oldukça önemli görülmektedir. Bu bilgidен yola çıkarak kaynaştırma eğitiminde sınıf öğretmenlerinin bilgi düzey ve görüşleri önemli olduğu kadar kaynaştırma öğrencisinin eğitiminden sorumlu sosyal bilgiler, fen bilimleri gibi alan derslerinde branş öğretmenlerinin de kaynaştırma eğitimi ve uyarlamalarına ilişkin bilgi düzeyleri, tutum ve görüşlerinin o kadar önemli olduğu sonucu çıkmaktadır. Alanyazın incelendiğinde kaynaştırma uygulamalarına ilişkin öğretmen bilgi düzeyi ve görüşlerinin incelendiği çoğu çalışmanın araştırma grubunu sınıf öğretmenlerinin oluşturduğu görülmektedir (Akcan & İlgar, 2016; Babaoğlu & Yılmaz, 2010; Cankaya & Korkmaz, 2012; Değirmenci Kurt & Tomul, 2020; Demir & Açar, 2011). Bu çerçevede alanyazın incelendiğinde kaynaştırma eğitime ilişkin branş öğretmenlerinin bilgi düzeyi, yeterlik ve görüşlerini inceleyen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu göze çarpmaktadır (Cengiz, 2019; Denizli, 2015; İlk, 2014; Köse, 2017; Nas & Dilber, 2020; Şekercioğlu, 2010). Bu çalışmalardan ise yalnızca, Cengiz (2019); Köse, (2017); Nas ve Dilber, (2020)'ın yaptıkları çalışmaların araştırma gruplarını fen bilimleri öğretmenlerinin oluşturduğu görülmektedir. (Bu kapsamda Cengiz (2019) tarafından yapılan çalışmada 88 fen bilimleri öğretmenin kaynaştırma eğitimine ilişkin bilgi düzeyleri ile özyeterlikleri incelenmiştir. Nitel ve nicel veri tekniklerinin birlikte kullanıldığı çalışmadan elde edilen bulgular fen bilimleri öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimine ilişkin yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadığını göstermiştir. Köse (2017) tarafından yapılan çalışmada ise hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan kaynaştırma öğrencileri ile çalışan sekiz fen bilimleri öğretmenin kaynaştırmaya ilişkin görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile incelenmiştir. Çalışma bulguları fen bilimleri öğretmenlerinin BEP hakkında bilgi sahibi oldukları ancak fen bilimleri dersinde ne tür uyarlama ve düzenlemeler yapabilecekleri konusunda bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı görülmüştür. Fen bilimleri öğretmenlerinin sınıflarındaki öğrenme güçlüğü tanılı öğrencilere ilişkin gerçekleştirdikleri öğretim uygulamalarını değerlendirmeyi amaçlayan diğer çalışmada MEB'e bağlı okullarda görev yapan 121 fen bilimleri öğretmenine anket uygulanmış, elde

edilen sonuçlar fen bilimleri öğretmenlerinin bu öğrencilere ilişkin derslerinde herhangi bir uygulama ve düzenlemeye yer vermediklerini göstermiştir (Nas & Dilber, 2020).

Fen bilimleri öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar incelendiğinde de, çalışmaların sayıca sınırlı olduğu göze çarpmaktadır (Akgül & Mertoğlu, 2020; Balbağ, Çemrek & İnce, 2021; Mertoğlu, Sarı, Pasmaz & Balçın, 2020). Balbağ vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada 78 fen bilimleri ve zihin engelliler öğretmen adaylarının kaynaştırma uygulamalarına ilişkin yeterliklerinin cinsiyet, bölüm, özel eğitim alma durumu, ailede engelli bir birey olma durumu, aile ile yaşanan yer değişkenleri açısından incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular her iki katılımcı grubundaki öğretmen adaylarının kaynaştırma uygulamalarındaki öğretmen yeterliklerinin olumlu ve yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca bölüm ve aile ile birlikte yaşanan yer durumu değişkenleri açısından gruplar arasında anlamlı fark çıkarken, cinsiyet, özel eğitim alma durumu ve ailede engelli bireyin olup olamama durumu değişkenleri açısından anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Fen bilimleri öğretmen adayları ile yürütülen başka bir çalışmada lisans düzeyinde kaynaştırma uygulamalarına ilişkin ders alan ve almayan öğretmen adaylarının kaynaştırmaya ilişkin görüş ve yeterlikleri karşılaştırılmıştır (Mertoğlu vd., 2020). Araştırma sonuçları incelendiğinde lisans düzeyinde kaynaştırma eğitime yönelik eğitim alan öğretmen adaylarının eğitim almayan öğretmen adaylarına göre kaynaştırma uygulamalarında öğretmen yeterliliği puanlarında pozitif yönlü bir farklılaşmaya yol açtığı, ancak bu farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Bu çerçevede bu çalışmanın genel amacı fen bilimleri öğretmen adaylarının kaynaştırmaya ilişkin bilgi düzeylerinin incelenmesidir. Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların sınırlı olduğu göz önünde bulundurulduğunda çalışma bulgularının gelecek çalışmalara ve öğretmen yetiştirme programları ile uygulamaya yönelik katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## Yöntem

### Araştırmanın deseni

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır (Karasar, 2005).

### Katılımcılar

Bu araştırmanın katılımcılarını Aksaray Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıfa devam eden öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırma 12 gönüllü katılımcı ile yürütülmüş, katılımcılardan Fen bilgisi eğitimi anabilim dalında öğrenim görmeleri ve 4. sınıfa devam etmeleri dışında herhangi bir kriter aranmamıştır. Katılımcılara ilişkin betimsel özellikler tablo 1’de sunulmuştur. Katılımcıların 8’i kadın, 4’ü erkektir. Kadın katılımcıların yaşları 21 ile 25 arasında değişirken, erkek katılımcıların yaşları 23 ile 24 arasında değişmektedir. Ayrıca katılımcılardan 6’sı özel gereksinimli birey ile daha önce karşılaştığını belirtirken, 6’sı karşılaşmadığını belirtmiştir. Katılımcılardan F ise ailesinde özel gereksinimli bireyin olduğunu ifade etmiştir.

**Tablo 1.** Katılımcılara ilişkin betimsel özellikler

Katılımcı	Yaş	Cinsiyet	Özel Gereksinimli Birey ile Karşılaşma Durumu	Ailesinde Özel Gereksinimli Birey Olup Olmadığı
A	23	Kadın	Hayır	Hayır
B	21	Kadın	Evet	Hayır
C	23	Kadın	Hayır	Hayır
D	23	Erkek	Hayır	Hayır
E	23	Kadın	Evet	Hayır
F	24	Kadın	Evet	Evet
G	23	Erkek	Hayır	Hayır
H	23	Erkek	Evet	Hayır
I	22	Kadın	Hayır	Hayır
J	25	Kadın	Hayır	Hayır
K	24	Erkek	Evet	Hayır
L	24	Kadın	Evet	Hayır

### Veri toplama araçları

Bu araştırmada nitel araştırma veri toplama tekniklerinden görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme teknikleri yapılandırılmış görüşme, yarı yapılandırılmış görüşme ve yapılandırılmamış görüşme tekniklerini içermektedir. Bu araştırmada ise yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır (Karasar, 2005). Araştırmada iki form kullanılmıştır, bunlar; a) araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ve b) geçerlik ve güvenilirlik formlarıdır.

a) Yarı yapılandırılmış görüşme formu. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanmadan önce alanyazın taraması yapılmıştır. Oluşturulan bu sorular fen bilgisi öğretmen adaylarının, sınıflarında kaynaştırma öğrencisi ile karşılaştıklarında öğrenciyi akranların ayırt edebilme, öğrenciyi kabullenme, öğrencinin eğitsel ihtiyaçları doğrultusunda eğitim içeriğini, öğretim yöntemini ve sınıfının fiziksel özelliklerini düzenleme yeterliliklerini belirleyecek kapsamda düzenlenmiştir. Alanyazın ışığında 13 açık uçlu soru oluşturulmuştur. Oluşturulan açık uçlu soruların kapsam geçerliğini belirlemek amacıyla iki özel eğitim, bir fen bilimleri alanından olmak üzere üç uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak sorulara ve görüşme formuna son hali verilmiştir. Bu kapsamda oluşturulan açık uçlu sorular ekte sunulmuştur.

b) Geçerlik ve güvenilirlik formları. Araştırmanın geçerlik çalışmaları kapsamında yarı yapılandırılmış görüşme sorularının kapsam geçerliğini belirlemeye yönelik uzman görüşü formu hazırlanmıştır. Formda ayrıca uzmanların görüşlerini yazılı olarak bildirebilecekleri bir alan ayrılmıştır. Güvenirlik çalışmaları kapsamında ise kodlayıcılar arası güvenilirlik formu hazırlanmıştır.

### Verilerin toplanması

Verilerin toplanmasına başlanmadan önce araştırmanın etik izni alınmıştır. Verilerin toplanmasında her iki araştırmacı da rol almıştır. Araştırmaya gönüllü olarak katılacak öğretmen adaylarının belirlenmesinin ardından katılımcılar ile belirlenen gün ve saatlerde araştırmacıların üniversite bünyesinde yer alan ofislerinde görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Görüşmeler sonradan analiz edilmek üzere katılımcıların da izni alınarak bir ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Her bir görüşme yaklaşık 20-30 dakika sürmüştür.

### **Verilerin analizi**

Verilerin analizi için öncelikle katılımcılarla gerçekleştirilen görüşmelerin ses kayıtlarının transkriptasyonu yapılmıştır. Bu amaçla "Microsoft Office" paket programı kullanılmıştır. Verilerin analizi yapılırken katılımcı görüşlerini derinlemesine belirleyip ortaya çıkarmak amacıyla ses kayıtları yazılı metinlere dönüştürülerek içerik analizi teknikleri ile değerlendirilmiştir. İçerik analiz tekniğinde, kişilerin görüşlerini ilgi çekici kılmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmekte, ayrıca sonuçlar neden sonuç ilişkileri bağlamında incelenmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2003). Araştırmada içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi, kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük kategorilere ayrılarak sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak ifade edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2012). Temalar ve bir kelime ya da kelime grubu olabileceği gibi bir ya da birkaç cümleden de oluşabilmektedir (Ültay vd., 2021). Bu kapsamda fen bilimleri öğretmen adaylarının kaynaştırmaya ilişkin bilgi düzeyleri içerik analizi ile değerlendirilmiş, elde edilen verilerin analizi sonucunda ana temalar ve alt temalar oluşturulmuştur. Ayrıca ulaşılan kod ve temalara ilişkin katılımcı görüşlerine ilişkin doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

### **Geçerlik ve güvenilirlik**

Araştırmanın geçerlik çalışmaları kapsamında hazırlanan görüşme sorularına ilişkin uzman görüşleri alınmıştır. Kapsam geçerliğini belirlemek için araştırmacılar tarafından önceden hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme sorularının içerik ve cümle yapılarının uygunluğu uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla üçlü likert tipi değerlendirme formu hazırlanmıştır. Bu form 2 özel eğitim ve bir fen bilimleri analından üç farklı uzmana gönderilmiş ve uzmanlardan 1 (Uygun), 2 (Düzeltilmeli), 3 (Uygun Değil) şeklinde puanlamaları istenmiştir. Ayrıca formun altına yer alan bölümü görüşlerini yazmaları istenmiştir.. Uzmanlardan elde edilen görüşler görüşme sorularının kapsam geçerliğine sahip olduğunu göstermiştir. Araştırmanın güvenilirlik çalışmaları kapsamında kodlayıcılar arası güvenilirlik düzeyi hesaplanmıştır. Nitel araştırmalarda kodlayıcılar arası güvenirliliğin %90 güven aralığında olması beklenmektedir (Miles ve Huberman, 2015). Buna istinaden elde edilen veriler doğrultusunda “Güvenirlilik=Görüş Birliği/(Toplam Görüş Birliği+Toplam Görüş Ayrılığı)” formülüyle yapılan hesaplamada %92 düzeyinde uzlaşma elde edilmiştir.

### **Bulgular**

Çalışmada fen bilimleri öğretmeni 4. sınıfa devam eden 12 öğretmen adayının kaynaştırmaya ilişkin bilgi düzeylerini incelemek amacıyla hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formuna verdikleri cevaplardan elde edilen verilerin betimsel analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan ana temalar ve her bir temaya ilişkin alt temalar alt başlıklar olarak Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo 2’de görüldüğü üzere fen bilimleri öğretmen adaylarından elde edilen verilerin analizinden 8 ana tema elde edilmiştir. Elde edilen her bir ana tema aşağıda daha detaylı olarak ele alınmış ve ana temalara ilişkin elde edilen alt temalara yer verilmiştir.



**Tablo 2.** Betimsel analiz sonucunda elde edilen ana temalar

Ana Tema
1. Özel eğitime ilişkin alınan dersler ve ders içerikleri.
2. Özel gereksinim, BEP ve destek özel eğitim hizmetlerine ilişkin bilgi.
3. Gönderme öncesi sürecine ilişkin bilgi.
4. Gönderme sürecine ilişkin bilgi.
5. Tipik gelişim gösteren çocuklarla yapılabilecek hazırlık çalışmaları.
6. Fen bilimleri derslerinde yapabilecekleri uyarılma ve düzenleme çalışmaları.
7. Aile etkileşimi.
8. Öğretmen adaylarının öz yeterlik ve kaygı durumları.

### 1. Özel eğitime ilişkin alınan dersler ve ders içerikleri

Gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının özel eğitim alanına ilişkin aldıkları derslere, toplam ders saatleri ve bu derslerin içeriğine ilişkin sahip oldukları genel bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının 10’u özel eğitime giriş ve kaynaştırma dersini, 8’i öğrenme güçlüğü dersini, 1’i dikkat eksikliği ve hiperaktivite dersini, 2’si özel eğitim ve rehberlik dersini aldığını, 1’i okullarda rehberlik dersini aldığını belirtmiştir. Öğretmen adayı E ise özel eğitime ilişkin herhangi bir ders almadığını belirtmiştir. Ayrıca fen bilimleri öğretmen adaylarının aldıkları bu derslerin içeriklerine ilişkin genel bilgi düzeyleri incelenmiştir. Öğretmen adaylarının 10’u BEP hazırlama, rehberlik araştırma merkezi (RAM) ve özel gereksinimli bireylerin tanılanma süreçleri hakkında bilgi edindiklerini ifade etmiştir. Öğretmen adayı A “özel eğitim ve rehberlik dersinde özel eğitime muhtaç bireyler için uygulanabilecek testler ve alınacak kararlar, yani yönetmelikte yazanları öğrendim. Öğrenme güçlüğü dersinde ise öğrenme güçlüğü çeken ve hiperaktivite olan bireyler hakkında bilgiler edindim” şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen adayı D, J ve L öğrenme güçlüğü olan öğrencilere yönelik ne tür uyarılma ve düzenlemeler yapabileceklerine ilişkin bilgiler edindiklerini belirtmişlerdir.

### 2. Özel gereksinim, BEP ve destek özel eğitim hizmetleri

Gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarından elde edilen önemli bir bulgu öğretmen adaylarının özel gereksinimli birey kimdir?, BEP nedir? ve destek özel eğitim hizmetleri nelerdir? sorularına ilişkin bilgi düzeyleridir. Bu ana tema altında 9 alt tema belirlenmiştir. Bu kapsamda elde edilen alt tema ve her bir alt temaya ilişkin frekans bilgileri Tablo 3’de sunulmuştur.

**Tablo 3.** Özel gereksinim, bep ve destek özel eğitim hizmetlerine ilişkin alt temalar

Alt Tema	Frekanslar
1. Öğrenme güçlüğü	2
2. Zihinsel yetersizlik	3
3. Gelişimsel ve eğitsel olarak yaşlarının gerisinde	2
4. BEP’e ihtiyaç duyan	5
5. BEP	11
6. BEP ve RAM	1
7. Destek özel eğitim hizmetleri ve kaynak oda	2
8. Destek özel eğitim hizmetleri ve ek eğitim hizmeti	5
9. Destek özel eğitim hizmetleri ve özel eğitim okulları	1

Tablo 3’de de görüldüğü üzere fen bilimleri öğretmen adaylarının özel eğitime ilişkin olarak özel gereksinimli birey, BEP ve destek özel eğitim hizmetleri hakkında bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının 2’si özel gereksinimli bireyleri öğrenme güçlüğü olan öğrenciler olarak, 3’ü zihinsel yetersizliği olan bireyler olarak tanımlarken, 5’i ise özel gereksinimli bireyleri BEP’e ihtiyaç duyan bireyler olarak tanımlamıştır. Öğretmen adayı C ve A ise özel gereksinimli bireyleri birtakım sebeplerle gelişimsel ve eğitsel olarak yaşlılarının gerisinde olan bireyler olarak tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarının 11’i BEP’i kaynaştırma öğrencisinin ihtiyacına yönelik düzenlemeleri içeren bireysel programlar olarak tanımlamıştır. Öğretmen adayı B “Farklı düzeyleri olduğunu biliyorum, RAM’ın aldığı kararlar doğrultusunda hazırlandığını biliyorum” şeklinde ifade etmiştir. Destek özel eğitim hizmetlerini ise öğretmen adaylarının 2’si kaynaştırma öğrencisine tahsis edilen kaynak oda olarak tanımlarken, 5’i kaynaştırma öğrencisine sınıf öğretmeni tarafından sunulan ek eğitim hizmetleri olarak tanımlamıştır. Öğretmen adayı E ise destek özel eğitim hizmetlerinin özel eğitim okulları tarafından verilen eğitim hizmetleri olduğunu belirtmiştir.

### 3. Gönderme öncesi sürecine ilişkin bilgi

Gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarından elde edilen önemli bir diğer bulgu öğretmen adaylarının gönderme öncesi sürecine ilişkin bilgi düzeyleridir. Bu ana tema altında 8 alt tema belirlenmiştir. Bu kapsamda elde edilen alt tema ve her bir alt temaya ilişkin frekans bilgileri Tablo 4’de sunulmuştur.

**Tablo 4.** Gönderme öncesi sürecine ilişkin bilgi düzeylerine ilişkin alt temalar

Alt Tema	Frekanslar
1. Sınıf ortamını düzenlenmesi	5
2. Öğretimimin düzenlenmesi	2
3. Uygun öğretim yöntem ve teknikler kullanma	3
4. Bireysel etkinlikler	1
5. Okul rehberlik servisiyle görüşme	1
6. Aile ile iletişim	2
7. Aileyi yönlendirme	1
8. Uygun görev ve sorumluluklar verme	1

Tablo 4’de görüldüğü üzere fen bilimleri öğretmen adaylarının gönderme öncesi süreçle ilişkin bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Gönderme öncesi süreçte öğretmen adaylarının 5’i sınıf ortamını öğrencinin yetersizlik türü ve derecesine göre düzenleyeceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayı F “öncelikle öğrencimin koşullarına uygun rahat edebileceği bir ortam ayarlarım. Göz teması kurarım ve ses tonumu ayarlarım” şeklinde görüşlerini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının 2’si öğretimini öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına uygun olarak düzenleyeceklerini belirtirken, 3’ü öğrencinin yetersizlik türü ve derecesine uygun yöntem ve teknikler kullanacaklarını belirtmiştir. Öğretmen adayı E öğrencisiyle bireysel etkinliklere yar vereceğini “onunla özel olarak ilgilenerek geri kalmamasını sağlarım” şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen adayı E ve F aile ile iletişim içerisinde olacaklarını belirtirken öğretmen adayı E aynı zamanda ev etkinlikleri için aileyi yönlendirebileceğini belirtmiştir. Öğretmen adayı C ise “ders kapsamında öğrencimin gereksinimine göre yöntem ve teknikler kullanırım. Örneğin hiperaktif bir öğrencim varsa yapacağım bir deneyde ona uygun görev ve sorumluluk vererek hem derse

katılmasını sağlayabilir hem de sınıftaki akranlarıyla iletişimini de ilerletmiş olurum” şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

#### 4. Gönderme sürecine ilişkin bilgi

Gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarından elde edilen bir başka bulgu da öğretmen adaylarının gönderme sürecine ilişkin bilgi düzeyleridir. Bu ana tema altında 6 alt tema belirlenmiştir. Bu kapsamda elde edilen alt tema ve her bir alt temaya ilişkin frekans bilgileri Tablo 5’de sunulmuştur.

**Tablo 5.** Gönderme sürecine ilişkin bilgi düzeyleri hakkında alt temalar

Alt Tema	Frekanslar
1. Okul rehberlik servisi ile görüşme	8
2. Okul müdürü ile görüşme	5
3. Aile ile görüşme	3
4. Özel eğitim okulları ile görüşme	1
5. Rehberlik servisi ile işbirliği	1
6. RAM’a yönlendirme	1

Tablo 5’de görüldüğü üzere fen bilimleri öğretmen adaylarının gönderme sürecine ilişkin bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Gönderme sürecinde öğretmen adaylarının 8’i ilk önce okul rehberlik servisi ile görüşeceğini belirtirken, 5’i ilk önce okul müdürü ile görüşeceğini, 3’ü ise ilk önce aile ile görüşeceğini belirtmiştir. Öğretmen adayı I “öğrenciyi daha da geliştirebilecek özel eğitim okulları ile görüşüm” şeklinde görüş bildirmiştir. Öğretmen adayı A “ilk önce okul müdürü ile görüşür ve çocuğun aile yapısı hakkında bilgisi varsa alırım. Daha sonra okul psikolojik danışmanı ile görüşürüm. Çocuğun davranışları hakkında bilgi veririm ve yanılıp yanılmadığımı kontrol ederim. Daha sonra hocamızdan nasıl davranmam gerektiği hakkında bilgiler alırım. Zaten geri kalanını rehberlik hocamız halledecektir. Eğer ki sorunu çözülemezse RAM’ a yönlendirilir” şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

#### 5. Tipik gelişim gösteren çocuklarla yapılabilecek hazırlık çalışmaları

Gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarından elde edilen diğer bulgu sınıflarında özel eğitim tanısı almış öğrenci bulunması halinde tipik gelişim gösteren çocuklarla yapılabilecek hazırlık çalışmalarına ilişkin bilgi düzeyleridir. Bu ana tema altında 4 alt tema belirlenmiştir. Bu kapsamda elde edilen alt tema ve her bir alt temaya ilişkin frekans bilgileri Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Tipik gelişim gösteren çocuklarla yapılabilecek hazırlık çalışmalarına ilişkin alt temalar

Alt Tema	Frekanslar
1. Fikrim yok/bilmiyorum	6
2. Özel olarak ilgilenme	1
3. Normal bir süreç olduğunu anlatma	4
4. Davranışlarımı örnek almalarını sağlarıma	1

Tablo 6’da görüldüğü üzere fen bilimleri öğretmen adaylarının sınıflarında özel eğitim tanısı almış öğrenci bulunması halinde tipik gelişim gösteren çocuklarla yapılabilecek hazırlık

çalışmaları hakkındaki bilgi düzeyleri incelenmiştir. Öğretmen adaylarının 6'sı bu konu hakkında herhangi bir fikirleri olmadığını belirtmiştir. Öğretmen adayı E “uyum sağlayıp geri kalmaması için onunla özel olarak ilgilenir ve yapamadığı yerlerde ona yardım ederim” şeklinde görüş bildirmiştir. Öğretmen adayı A, C, F ve K sınıflarındaki tipik gelişim gösteren diğer çocuklara özel gereksinimli öğrencinin yaşadığı bu durumun normal bir süreç olduğunu anlatacaklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayı H “benim öğrenciye karşı olan davranışlarım diğer öğrencilerimi de etkileyecektir” şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

## 6. Fen bilimleri derslerinde yapabilecekleri uyarılama ve düzenleme çalışmaları

Gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarından elde edilen diğer bulgu özel eğitim tanısı almış öğrenci bulunması halinde fen bilimleri derslerinde yapabilecekleri uyarılama ve düzenleme çalışmalarına yönelik bilgi düzeyleridir. Bu ana tema altında 3 alt tema belirlenmiştir. Bu kapsamda elde edilen alt tema ve her bir alt temaya ilişkin frekans bilgileri Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Fen bilimleri derslerinde yapabilecekleri uyarılama ve düzenleme çalışmalarına ilişkin alt temalar

Alt Tema	Frekanslar
1. BEP’e göre düzenleme	5
2. Öğrencinin yetersizlik türüne göre düzenleme	5
3. Etkinliklerle ilgi çekici hale getirme.	2

Tablo 7’de görüldüğü üzere fen bilimleri öğretmen adaylarının sınıflarında özel eğitim tanısı almış öğrenci bulunması halinde fen bilimleri derslerinde yapabilecekleri uyarılama ve düzenleme çalışmalarına yönelik bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının 5’i öğretimlerini özel gereksinimli öğrencinin BEP’ine göre düzenleyeceklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının 5’i ise öğretimlerini özel gereksinimli öğrencinin yetersizlik türüne göre düzenleyeceklerini ifade etmişlerdir. Buna istinaden öğretmen adayı A “eğer öğrencim görme engelli birey ise sınavını Braille alfabesi ile hazırlarım. Yaptığım etkinlikleri ise onun dokunmasını sağlayacak şekilde tasarlarım. İşitme engelli bir öğrencim ise sınav kağıdını okuyabilecektir ancak ders anlatırken veya etkinliklerimi anlatırken işaret dilini kullanırım ve öğrencimden jest ve mimiklerimi eksik etmem. Hiperaktif bir öğrencim varsa ders işlenişini ve sınav anında ayağa kalkmasını normal karşılarım ve etkinliklerimi ona sürekli görev veririm. Öğrenme güçlüğü çeken bir öğrencim varsa ders işleniş sırasında sürekli tekrarlar yaparım ve okumakta zorlandığında yardım ederim” şeklinde görüşlerini belirtirken, öğretmen adayı D “öğrencinin hangi konuda özel eğitim gereksinimi varsa ona göre hareket ederim. Görme engelli bir öğrenci için sesli olarak çalışmalar veya kabartma çalışmalar yaparım. İşitme engelli öğrenci için beden dili ve yazılı çalışmalar yaparım. Hiperaktif bir öğrenci için tehlikeli çalışmalar yapmam. Üstün zekalı öğrenci için yaşatlarının üstünde çalışmalar yaparım” şeklinde görüşlerini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının 2’si de öğretimlerini farklı etkinliklerle ilgi çekici hale getireceklerini ifade etmişlerdir.

## 7. Aile etkileşimi

Gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarından elde edilen diğer bulgu da özel eğitim tanısı almış öğrenci bulunması halinde aile etkileşimine ilişkin bilgi düzeyleridir. Bu ana tema altında 3 alt tema belirlenmiştir. Bu kapsamda elde edilen alt tema ve her bir alt temaya ilişkin frekans bilgileri Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8.** Aile etkileşimine ilişkin alt temalar

Alt Tema	Frekanslar
1. Sabırlı ve nazik davranma	7
2. Açık ve anlaşılır şekilde iletişim kurma	3
3. Öğrenciyi etiketlemeden iletişim kurma	1

Tablo 8’de görüldüğü üzere fen bilimleri öğretmen adaylarının sınıflarında özel eğitim tanısı almış öğrenci bulunması halinde aile etkileşimine ilişkin bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının 7’si aileye karşı sabırlı ve nazik bir tutum içerisinde olacaklarını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının 3’ü aile ile öğrencinin durumu hakkında konuşurken açık ve anlaşılır ifadeler kullanacaklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının 1’i ise özel gereksinimli öğrenciyi etiketlemeden iletişim kuracağını ifade etmiştir. Buna istinaden öğretmen adayı A “ailelerle iletişim kurarken çocuğu aşağılamayacak şekilde iletişim kurmalıyız. Çocuğun bu dönemde sorun yaşadığını ama alacağı destek ile sorunun giderilebileceğini anlatmalıyız. Bu süreçte veli desteğinin çok önemli olduğunu, desteklerini eksik etmemeleri gerektiğini anlatmalıyız” şeklinde görüşlerini bildirmiştir.

## 8. Öğretmen adaylarının öz yeterlik ve kaygı durumları

Gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarından elde edilen diğer bulgu kaynaştırma öğrencisine ilişkin öz yeterlik ve kaygı durumlarıdır. Bu ana tema altında 4 alt tema belirlenmiştir. Bu kapsamda elde edilen alt tema ve her bir alt temaya ilişkin frekans bilgileri Tablo 9’da sunulmuştur.

**Tablo 9.** Öğretmen adaylarının öz yeterlik ve kaygı durumlarına ilişkin alt temalar

Alt Tema	Frekanslar
1. Yeterli görüyorum	7
2. Yeterli görmüyorum	3
3. Dersler yeterli	5
4. Dersler yeterli değil	6

Tablo 9’da görüldüğü üzere fen bilimleri öğretmen adaylarının kaynaştırma öğrencisine ilişkin öz yeterlik ve kaygı durumları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının 7’si kendilerini bu konuda yeterli gördüklerini ve kaygı duymadıklarını belirtirken, 3’ü kendilerini yeterli görmediklerini ve bu duruma ilişkin kaygı duyduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının 5’i aldıkları derslerin bu konuda yeterli olduğunu, 6’sı ise yeterli olmadığını düşündüklerini belirtmiştir.

## Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının kaynaştırmaya ilişkin bilgi düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak fen bilimleri öğretmenliği lisans programı 4. sınıfa devam eden 12 öğretmen adayı ile bire-bir görüşme oturumları düzenlenmiştir. Bu oturumlarda araştırmacı tarafından uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına öğretmen adaylarının verdikleri cevapların betimsel analizleri gerçekleştirilmiştir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarından elde edilen veriler, öğretmen adaylarının kaynaştırmaya ilişkin temel kavramlar, özel gereksinimli öğrencilerin belirlenmesi ve yönlendirilmesi, fen bilimleri dersinde yapabilecekleri uyarlama ve düzenlemelere ilişkin bilgi düzeylerinin sınırlı olduğunu göstermiştir.

Alanyazın incelendiğinde fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının kaynaştırma ve özel gereksinimli çocuklara ilişkin bilgi düzeylerini belirlemeyi amaçlayan çalışmaların olduğu görülmektedir (Balbağ vd., 2021; Denizli ve Uzoğlu, 2014; Denizli, 2015; Köse, 2017; Mertoğlu, Taymaz Sarı, Pasmaz & Balçın, 2020). Bu çalışmadan elde edilen bulgular alanyazındaki bazı bulgular ile tutarlı olduğu (Cengiz, 2019; Köse, 2017; Nas & Dilber, 2020). , bazı bulgular ile tutarlı olmadığı görülmektedir (Balbağ, Çemrek & İnce, 2021). Bu çalışmadan elde edilen bulgular fen bilimleri öğretmen adaylarının fen bilimleri derslerine ilişkin kaynaştırma öğrencilerine yönelik yapılabilecek uyarlama ve düzenlemeler konusunda sınırlı bilgiye sahip olduklarını göstermiştir. Bu bulguya benzer şekilde başka bir çalışmadan elde edilen bulgular fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri derslerinde kaynaştırma öğrencisine yönelik yapılabilecek uyarlama ve düzenlemeler hakkında yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadığını ortaya koymuştur (Cengiz, 2019). Köse (2017) tarafından yapılan çalışmada da fen bilimleri derslerine yönelik uyarlama ve düzenlemeler konusunda fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgu da çalışma bulguları ile tutarlıdır. Bir diğer çalışmada da fen bilimleri öğretmenlerinden elde edilen sonuçlar da öğretmenlerin derslerinde kaynaştırma öğrencilerine yönelik herhangi bir uygulama ve düzenlemeye yer vermediklerini göstermiştir (Nas & Dilber, 2020). Buna karşın çalışma bulguları Balbağ vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının kaynaştırmaya ilişkin öz yeterliklerinin yeterli olduğu bulgusu ile tutarlı olmadığı görülmüştür.

Fen bilimleri öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerde öncelikle katılımcı özelliklerini belirlemek için, öğretmen adaylarının özel eğitime ilişkin aldıkları dersler ve ders içerikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ulaşılan bilgiler, öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün özel eğitime giriş ve kaynaştırma derslerini aldıklarını, bir bölümünün ise ek olarak veya yalnızca öğrenme güçlüğü ve hiperaktivite bozukluğu derslerini aldıklarını göstermiştir. Katılımcılardan elde edilen bulgular, katılımcıların kaynaştırma ve özel eğitime giriş derslerini almalarına rağmen kaynaştırma eğitimine ilişkin bilgi düzeylerinin sınırlı olduğunu göstermiştir. Bu bulguda çalışmaya ek bir bulgu sağlamıştır.

Bu kapsamda öncelikle kaynaştırma uygulamalarına ilişkin en temel kavramlar olan özel gereksinim, BEP, destek özel eğitim hizmetleri hakkındaki bilgi düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarından bazılarının özel gereksinimi öğrenme güçlüğü ve zihinsel yetersizliğe sahip olan bireyler olarak tanımladıkları, bazılarının ise gelişimsel ve eğitsel olarak yaşlılarının gerisinde olan ya da BEP'e ihtiyaç duyan bireyler olarak

tanımladıkları görülmüştür. Oysaki özel gereksinim kavramı yalnızca öğrenme güçlüğü ve zihinsel yetersizlik ya da akranlarının gerisinde olan bireyler için değil birtakım sebeplerle bireysel farklılıkları ve eğitim yeterlikleri açısından akranlarından beklenen düzeyde anlamlı farklılık gösteren tüm bireyler için kullanılmaktadır (Eripek, 1984; 73 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname, 1997; Özyürek, 2000). Dolayısıyla özel gereksinimli birey kavramı; öğrenme güçlüğü, zihinsel yetersizlik, işitme yetersizliği, görme yetersizliği, iletişim bozuklukları, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, otizm spektrum bozukluğu, bedensel yetersizlik ve üstün zekâlı ya da üstün yetenekli bireyler için kullanılmaktadır (Akçamete, 2009; IDEA, 2004; Sucuoğlu ve Kargın, 2010). Özel gereksinimli bireyin tanımını ve sınıflamasını bilmek sınıf içerisinde bazı özellikleri ve eğitim ihtiyaçları sebebiyle akranlarından farklılaşan çocukları belirleyebilmek, bu çocukları ve ailelerini yönlendirebilmek, eğitim ihtiyaçlarına uygun olarak derslerde uyarılma ve düzenlemeler yapabilmek açısından oldukça önemlidir (Mastropieri & Scruggs, 2016; Yell, Shriner, & Katsiyannis). Bu açıdan fen bilimleri öğretmen adaylarının özel gereksinimli bireyleri tanımlamada sınırı bilgiye sahip oldukları görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının 11'i ise BEP'i kaynaştırma öğrencisinin ihtiyacına yönelik düzenlemeleri içeren bireysel programlar olarak tanımlamışlardır. Bu bulgu ise öğretmen adaylarının BEP'i doğru olarak tanımladıklarını göstermektedir. Mertoğlu vd. (2020) tarafından fen bilimleri öğretmen adayları ile yapılan bir çalışmada da, öğretmen adayları ile çalışma öncesi kaynaştırmaya ilişkin bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan görüşmelerde 25 öğretmen adayının 16'sının bu soruya doğru cevap verdikleri rapor edilmiştir. Bu bulgunun elde edilmesinde öğretmen adaylarının aldıkları özel eğitime giriş ve kaynaştırma derslerinin etkili olduğu düşünülmektedir (Buell, Hallam, Gamel-McCormick, & Scheer, 1999). Son olarak fen bilimleri öğretmen adaylarının yalnızca 2'si destek özel eğitim hizmetlerini doğru olarak tanımlayabilmiş, diğer öğretmen adayları ise bilgileri olmadığını belirtmişlerdir. Bu bulgunun elde edilmesinin katılımcı grubunun sınırlı olması ile ilişkili olduğu düşünülmüştür.

Kaynaştırmaya ilişkin önemli konulardan biri özel gereksinimli öğrencilerin buldukları genel eğitim sınıflarında, herhangi bir özel gereksinimlerinin bulunup bulunmadığının farkına varılarak tanı almadan değerlendirmeye gönderme öncesi ve gönderme sürecinde öğretmenlere düşen sorumluluklardır. Bu sebeple öğretmen adaylarının gönderme öncesi ve gönderme sürecine ilişkin bilgi düzeylerini belirlemek bu konudaki sınırlılıkları gidermek adına oldukça önemlidir. Buna istinaden fen bilimleri öğretmen adaylarının gönderme öncesi ve gönderme sürecine ilişkin bilgi düzeyleri incelenmiştir. Öğretmen adaylarının gönderme öncesi sürece ilişkin verdikleri yanıtların öğretimin öğrenci ihtiyaçlarına göre düzenlemesi üzerinde yoğunlaştığı, gönderme sürecine ilişkin ise öncelikle okul rehberlik servisi ve okul idaresi ile iletişime geçilmesi gerektiği üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının gönderme öncesi sürece ilişkin cevapları doğru olmakla birlikte, bilgi düzeylerinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Çünkü gönderme öncesi süreç öğrenci için tanılama sürecini başlatmadan önceki ayrıntılı eğitsel değerlendirme, değerlendirme sonucuna göre öğretimde ve programda uyarılma ve düzenlemeler yapma, öğretimin sonuçlarını değerlendirme ve öğrenciyi bu süreçte takip etmeyi içermektedir (Mastropieri & Scruggs, 2016). Ayrıca bu uygulamaların yalnızca sınıf öğretmenleri tarafından değil, fen bilimleri gibi karmaşık becerileri içeren dersleri yürüten branş öğretmenleri tarafından da takibi, değerlendirilmesi ve değerlendirme sonuçlarına göre öğretimin bu çocuklar için farklılaştırılması gerekmektedir.

Gönderme sürecinde ise aile ile durumun paylaşılması ve okul rehberlik servisi ve okul idaresi ile durumu paylaşmak doğru bir uygulamadır. Buna ilişkin fen bilimleri öğretmen adaylarının gönderme sürecine ilişkin cevaplarının yeterli olduğu düşünülmüştür.

Fen bilimleri öğretmen adaylarından elde edilen önemli bulgulardan biri, öğretmen adaylarının özel gereksinimli bir çocukla karşılaştıklarında fen bilimleri dersine ilişkin ne tür uyarılma ve düzenlemeler yapabilecekleri konusunda bilgi düzeyleridir. Buna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarının öğretimin BEP'e uygun olarak düzenlenmesi ve öğrencinin ihtiyaçlarına göre dersin uyarlanması üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler sırasında bu cevaplar her ne kadar genişletilmeye çalışılsa da elde edilen yanıtların BEP'in uygulanması ile sınırlı kaldığı görülmüştür. Bu açıdan elde edilen bu bulgu fen bilimleri öğretmen adaylarının fen bilimleri dersini özel gereksinimli öğrencinin özelliklerine göre nasıl uyarılma ve düzenleme yapacakları konusunda bilgi düzeylerinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Bu bulgunun alanyazında elde edilen bazı bulgular ile tutarlı olmadığı görülmüştür (Gözün & Yıkılmış, 2004). Bununla birlikte bu bulgunun elde edilmesinde öğretmen adaylarının henüz özel gereksinimli bir öğrenci ile karşılaşmadıkları ve uygulama deneyimi tipik gelişim gösteren çocuklarla sınırlı olduğu, ayrıca öğretmen adaylarının özel eğitime giriş ve kaynaştırma derslerini pandemi sürecinde uzaktan eğitim yoluyla almış olmalarının etkili olmuş olabileceği düşünülmüştür. Öğretmen adaylarının aldığımız dersleri yeterli görüp görmediklerine ilişkin verdikleri cevaplar da nitekim bu bulguya ek bir bulgu sağlamaktadır.

Sonuç olarak fen bilimleri öğretmen adaylarının kaynaştırmaya ilişkin bilgi düzeylerinin sınırlı olduğu ortaya koyulmuştur. Bu bulgunun elde edilmesinde öğretmen adaylarının özel eğitime ilişkin aldıkları derslerin giriş düzeyinde verilen özel eğitim ve kaynaştırma dersleri ile sınırlı olması ve bu derslerin pandemi sürecinde uzaktan eğitim yolu ile alınmış olması ile ilişki olabileceği düşünülmüştür. Derslerin uzaktan eğitim yolu ile alınmasının hem öğretmenler hem de öğretmen adayları için ayrı güçlükler oluşturabileceği düşünülmektedir. Kaynaştırma eğitimine ilişkin canlı örneklerin sınıflarda yüz yüze öğretim elemanları tarafından verilmesinin, sınıfta öğretmen adaylarına öğretim elemanı tarafından grup eşleştirmeleri yapılarak canlı uygulamalar yaptırılmasının, öğretim elemanları ve öğretmen adayları açısından oldukça faydalı olacağı öngörülmektedir.

### **Öneriler**

Çalışma sonuçlarının genellenebilmesi için farklı üniversiteler bünyesindeki fen bilimleri öğretmenliği programları ve farklı sınıflarda öğrenim gören öğretmen adayları ile benzer çalışmaların yapılması önerilmektedir. Ayrıca araştırma bulgularında öğretmen adaylarının özel eğitime ilişkin sınıflarında yapacakları uyarlamalar ve düzenlemeler konusunda sınırlı bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Bu nedenle fen bilimleri öğretmen adaylarının lisans programlarında aldıkları özel eğitime ilişkin derslerin içeriklerinin zenginleştirilmesi önerilmektedir. Bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının kaynaştırmaya ilişkin bilgi düzeyleri birebir görüşmeler yolu ile derinlemesine incelenmeye çalışılmıştır. Alanyazında birebir görüşmelerin yapıldığı sınırlı çalışmanın olması sebebiyle bu çalışma ileriki çalışmalara katkı sağlayacağı



düşünülmektedir. Bu bakımdan ileriki çalışmalarda farklı çalışma grupları ile görüşme tekniklerinin kullanılarak nitel veriler elde edilmesi önerilmektedir.

#### **Çıkar Beyanı**

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

#### **Destek Beyanı**

Araştırma herhangi bir destek yoktur

#### **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 10.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 27.12.2022
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 2022/08-57

#### **Kaynakça**

- Akcan, E. & İlgar, L. (2016). Kaynaştırma sınıf öğretmenlerinin kaynaştırma konusundaki yeterliliklerinin araştırılması. *HAYEF Journal of Education*, 13(2), 27-40.
- Akgül, E. M., & Mertoğlu, H. (2020). Autism Awareness in Teacher Training Programs: Science Teaching Example. *Journal of Individual Differences in Education* 2(1), 31-41.
- Aktekin, S. (2017). *Sınıfta yabancı uyruklu öğrenci bulunan öğretmenler için el kitabı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Babaoğlu, E. & Yılmaz, Ş. (2010). Sınıf öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimindeki yeterlikleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 345-354.
- Balbağ, M. Z., Çemrek, F., & H., İnce. (2021). Fen bilgisi ve zihin engelliler öğretmen adaylarının kaynaştırma uygulamalarındaki öğretmen yeterliliklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 6(1), 63-77.
- Batu, E. S. (2010). Factors for the success of early childhood inclusion & related studies in Turkey. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 2(1), 57-71.
- Batu, E. S., Kırcaali-İftar, G., & Uzuner, Y. (2006). The opinions and suggestions of teachers who are working in a vocational school about inclusion. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education*, 5(2), 33-50.
- Buell, M. J., Hallam, R., Gamel-McCormick, M., & Scheer, S. (1999). A survey of general and special education teachers' perceptions and in-service needs concerning inclusion. *International Journal of Disability, Development and Education*, 46(2), 143-156.

- Cankaya, Ö. & Korkmaz, İ. (2012). İlköğretim I. kademedeki kaynaştırma eğitimi uygulamalarının sınıf öğretmenlerinin görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 1-16.
- Cengiz, M. İ. (2019). *Fen Bilimleri öğretmenlerinin kaynaştırma becerileri öz değerlendirmeleri ve kaynaştırma eğitimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi: Akdeniz Üniversitesi).
- Cook, B.G. & Schirmer, B.R. (2003). What is special about special education? Overview and analysis. *Journal of Special Education*, 37, 200-205.
- Demir Başaran, S. (2019). *Kuramdan uygulamaya kapsayıcı eğitim: kapsayıcı eğitimin hedefleri içeriği ve uygulamaya yansımaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demir, M. K. ve Seçil, A. (2011). Kaynaştırma eğitimi konusunda tecrübeli sınıf öğretmenlerinin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 719-732.
- Denizli, H., & Uzoğlu, M. (2014). Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin kaynaştırma uygulamaları sürecine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 3-23.
- Denizli, H. (2015). *Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin ve fen bilimleri dersini alan kaynaştırma öğrencilerinin kaynaştırma eğitimi uygulamaları sürecine ilişkin görüş ve önerileri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi.
- Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2023). *Engelli ve Yaşlı İstatistik Bülteni (Nisan 2023)*. Erişim: <https://www.aile.gov.tr/eyhgm/sayfalar/istatistikler/engelli-ve-yasli-istatistik-bulteni/>
- Eripek, S. (1984). Engelli (ayrıcalı) çocukların eğitimi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 59-82.
- Gözün, Ö., & Yıkılmış, A. (2004). Öğretmen adaylarının kaynaştırma konusunda bilgilendirilmelerinin kaynaştırmaya yönelik tutumlarının değişimindeki etkililiği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 5(02), 65-77.
- Güleryüz, B. (2014). *Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının kaynaştırma eğitimine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi* (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi.
- İnceler, H., & Özder, H. (2020). Okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının kaynaştırma eğitimine ilişkin tutumlarının incelenmesi: Atatürk öğretmen akademisi-KKTC Örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 719-739.
- Individuals with Disabilities Education Act, (2004). Individuals with Disabilities Education Act of 2004, P.L. 108-446. No Child Left Behind Act of 2001, P.L. 107-110.  
Erişim: [Section 1400 - Individuals with Disabilities Education Act](#)
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kauffman, J. M., Nelson, C. M., Simpson, R. L., & Mock, D. R. (2011). Contemporary issues In JM Kauffman & DP Hallahan (Eds.), *Handbook of special education* (pp. 15-26).
- Köse, K. (2017). *Fen bilimleri dersinde uygulanan kaynaştırma eğitiminin fen bilimleri öğretmenleri ve öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Kurt, A. D. & Tomul, E. (2020). Sınıf öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(7), 144-154.

- Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (2016). Kaynaştırma sınıfı: Etkili farklılaştırılmış öğretim için stratejiler (Çev. Ed. M. Şahin ve T. Altun). *Ankara: Nobel Yayıncılık.*(Eserin orijinali 2015'de yayımlandı). sf, 1-460.
- Mertoğlu, H., Sarı, O. T., Pasmaz, A., & Balçın, M. D. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kaynaştırma uygulamaları yeterlikleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 51(51)*, 131-154.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (2015). *Nitel veri analizi: Genişletilmiş bir kaynak kitap*. S. Akbaba-Altun ve A. Ersoy (Çev. Ed.). Ankara: Pegem
- Nas, S.E. ve Dilber, Y. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenme güçlüğü tanıli kaynaştırma öğrencileri ile yürüttükleri öğretim sürecinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 28(4)*, 1800-1816.
- Özyürek, M. (2000). *Bireysel farklılığa psikoloji yaklaşımlarıyla bakış*. Ankara: Karatepe Yayınları.
- Sucuoğlu, B. ve Kargın, T. (2010). *İlköğretimde kaynaştırma uygulamaları*. Ankara: Kök Yayınevi.
- Uysal, A. (1995). *Öğretmen ve okul yöneticilerinin zihinsel yetersizliği olan çocukların kaynaştırılmasında karşılaşılan sorunlara ilişkin görüşleri*. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi.
- Ültay, E., Akyurt, H., & Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, (10)*, 188-201.
- Yell, M. L., Shriner, J. G., & Katsiyannis, A. (2006). Individuals with disabilities education improvement act of 2004 and IDEA regulations of 2006: Implications for educators, administrators, and teacher trainers. *Focus on exceptional children, 39(1)*, 1-24.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2003). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları

## Ekler

### Ek 1. Yarı Yapılandırılmış görüşme formunda yer alan açık uçlu sorular

1. Özel gereksinimli öğrencilerle ilgili herhangi bir lisans\ön lisans dersi aldınız mı?
  - Hangi ders/dersleri aldınız?
  - Kaç saat ders aldınız?
  - Aldığınız özel eğitim dersinin içeriğine ilişkin bilgi verebilir misiniz?
2. Sizce gereksinimli çocuklar kimlerdir?
3. Kendinizi, sınıfınızda olması olası özel gereksinimli çocukları ayırt edebilecek yeterlilikte görebiliyor musunuz? Cevabınızı nedeni ile birlikte yazabilir misiniz?
4. Sınıfınızda özel gereksinimli bir öğrencinin olması sizi kaygılandırır mı? Neden?
5. Sınıfınızda özel gereksinimli olduğunu düşündüğünüz bir öğrenci ile karşılaştığınızda bu öğrenciye ilişkin ilk olarak neler yapar, hangi kurum ve kuruluşlar ile görüşürsünüz?
6. Sınıfınızda özel gereksinimli öğrenci olduğunu düşündüğünüzde öğrencinin eğitimine yönelik neler yaparsınız?
  - Sınıf içi yapacaklarınız?
  - Sınıf dışı yapacaklarınız?
7. Sınıfınızda özel gereksinimli öğrenci olduğunda, olağan gelişim gösteren öğrencilerinize yönelik ne gibi sosyal uyum çalışmaları yaparsınız?
8. Özel gereksinimli öğrencileri yönlendireceğiniz destek özel eğitim hizmetleri hakkında neler biliyorsunuz?
9. BEP'e (Bireyselleştirilmiş eğitim programı) ilişkin neler biliyorsunuz?
10. Sınıfınızda özel gereksinimli bir öğrenci olduğunda, fen bilimleri derslerinin işlenişi, derslerin sınavların nasıl yapılacağı ve bu öğrencilere verilecek ödevler konusunda ne tür uyarlamalar ve düzenlemeler yaparsınız?
11. Sınıfınızda özel gereksinimli bir öğrenci olduğunda özel gereksinimli çocuğun ailesi ile iletişime geçerken nelere dikkat edersiniz nasıl iletişim kurarsınız? Açıklayınız.
12. Fen bilimleri öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde özel gereksinimli öğrencilere fen bilimleri konularının öğretimine yönelik derslerin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?
13. Fen bilimleri öğretmen adaylarına sunulan özel eğitim dersleri kapsamında size ne tür içerikler sunulmalıdır? Açıklayınız.

## **EXTENDED SUMMARY**

In the implementation of inclusive education, it is considered very important that all teachers who will implement inclusive education have knowledge about how to implement inclusive education. Based on this information, it can be concluded that as important as the knowledge level and opinions of classroom teachers in inclusive education are, the knowledge level, attitudes and opinions of subject teachers in field courses such as social studies and science, who are responsible for the education of inclusive students, regarding inclusive education and accommodations are just as important. When the literature is examined, it can be seen that the research group of most studies that examine the level of knowledge and opinions of teachers regarding mainstreaming practices consists of classroom teachers (Akcan & İlgar, 2016; Babaoğlu & Yılmaz, 2010; Cankaya & Korkmaz, 2012; Değirmenci Kurt & Tomul, 2020; Demir & Açar, 2011). In this context, when the literature is examined, it is noticeable that the studies examining the knowledge level, competencies, and opinions of branch teachers regarding inclusive education are quite limited (Cengiz, 2019; Denizli, 2015; İlk, 2014; Köse, 2017; Nas & Dilber, 2020; Şekercioğlu, 2010). Examining the results of the research, it was found that pre-service teachers who received training in inclusion education at the undergraduate level caused a positive difference in teacher efficacy scores in inclusion practices compared to pre-service teachers who did not receive training, but this difference was not significant. Within this framework, the general purpose of this study is to examine the level of knowledge of pre-service science teachers about inclusion. Given the limited number of studies conducted with science teachers and pre-service teachers, it is believed that the results of this study will contribute to future studies, teacher education programs, and practice.

The semi-structured interview technique, one of the qualitative research designs, was used in this study (Karasar, 2005). Two forms were used to collect data in the study: a) a semi-structured interview form prepared by the researchers and b) validity and reliability forms. Ethical permission for the research was obtained prior to the start of data collection. Both researchers participated in the data collection. After identifying the pre-service teachers who would voluntarily participate in the study, interviews were conducted with the participants at the designated days and times in the researchers' offices at the university. The interviews were recorded with a voice recorder with the permission of the participants for later analysis. Each interview lasted about 20-30 minutes. To analyze the data, the audio recordings of the interviews with the participants were first transcribed. The program "Microsoft Office" package was used for this purpose. In analyzing the data, the audio recordings were converted into written texts and evaluated using content analysis techniques in order to determine and reveal the views of the participants in depth. In the content analysis technique, direct quotations are included to make people's views interesting and the results are examined in the context of cause and effect relationships (Yıldırım & Şimşek, 2003). The content analysis technique was used in this study. Content analysis is defined as a systematic, repeatable technique in which some words of a text are divided into smaller categories through coding (Büyüköztürk et al., 2012). Topics can consist of one word or a group of words or phrases, as well as one or more sentences (Ültay et al., 2021). In this context, the level of pre-service science teachers' knowledge about inclusion was evaluated through content analysis, and main themes and subthemes were formed

as a result of the analysis of the data obtained. In addition, direct quotations of participants' views on the codes and themes obtained were included.

In the study, descriptive analysis of the data obtained from the answers given to the semi-structured interview form prepared to examine the knowledge levels of 12 pre-service teachers who attended the 4th grade science teaching. The main themes that emerged as a result of the analysis of the data and the sub-themes related to each theme are presented under subheadings. As a result of the findings, eight major themes were formed. 1. Courses and course content related to special education. The pre-service science teachers' general level of knowledge about the courses they had taken in special education, the total number of course hours, and the content of these courses were determined. Ten of the pre-service teachers stated that they had taken the course Introduction to Special Education and Inclusion, 8 of them took the course Learning Disabilities, 1 of them took the course Attention Deficit Hyperactivity Disorder, 2 of them took the course Special Education and Guidance, and 1 of them took the course Guidance in Schools. 2. Special Needs, IEP and Special Education Support Services. An important finding obtained from the pre-service science teachers was their level of knowledge on the questions "Who is a person with special needs?", "What is IEP?" and "What are supportive special education services?". Under this main theme, 9 sub-themes were identified. 3. Knowledge of the preschool process. Another important finding obtained from preservice science teachers is their level of knowledge about the prereferral process. Under this major theme, 8 sub-themes were identified. 4. Knowledge about the submission process. Under this major theme, 6 sub-themes were identified. 5. Preparatory work that can be done with typically developing children. Under this main theme 4 sub-themes were identified. 6. Adaptation and organization activities that can be done in the science classroom. Under this main theme, 3 sub-themes were identified. 7. Family interaction. Under this main theme, 3 sub-themes were identified. 8. Pre-service teachers' self-efficacy and anxiety. Four sub-themes were identified under this major theme.

The results of the study show that pre-service science teachers have limited knowledge about how to adapt and organize the science course according to the characteristics of students with special needs. The data obtained from the pre-service science teachers showed that their knowledge about the basic concepts of inclusion, identification and guidance of students with special needs, and the adaptations and accommodations they can make in the science course is limited. The data obtained from the participants showed that although the participants took the courses on inclusion and introduction to special education, their level of knowledge about inclusive education was limited. This finding provided an additional insight into the study. Although the pre-service teachers' answers regarding the pre-submission process were correct, it showed that their knowledge level was limited. As a result, it was found that the pre-service science teachers' knowledge level about inclusion was limited. In obtaining this finding, it was thought that there may be a relationship with the fact that the courses taken by pre-service teachers regarding special education were limited to special education and inclusion courses given at the introductory level and that these courses were taken through distance education during the pandemic process. It is believed that taking courses through distance education may pose different difficulties for both teachers and pre-service teachers. It is foreseen that live

examples of inclusive education given face to face by the instructors in the classrooms and live applications in the classroom by the pre-service teachers through group pairing by the instructor will be very useful for the instructors and pre-service teachers.

In order to generalize the results of the study, it is recommended that similar studies be conducted with pre-service teachers in different science education programs at different universities and at different grade levels. In addition, the results of the study showed that pre-service science teachers had limited knowledge about the accommodations and adjustments they would make in their classrooms regarding special education. Therefore, it is recommended that the content of special education courses taken by pre-service science teachers in their undergraduate programs should be enriched. In this study, pre-service science teachers' knowledge of inclusion was explored in depth through one-on-one interviews. Since there are few studies in the literature that use one-on-one interviews, it is believed that this study will contribute to future studies. In this regard, it is recommended that future studies obtain qualitative data by using interview techniques with different study groups.

**“Kuvveti Tanıyalım” Ünitesinin 3. Sınıf Öğrencilerine STEM Temelli Etkinlikler ile Öğretilmesi**

**Teaching “Let’s Learn the Force” Unit with STEM-Based Activities to 3<sup>rd</sup> Grade Students**

**Neslihan ÜLTAY<sup>1</sup>, Kübra ÜSTÜNER<sup>2</sup>, Merve Nur SÜN BÜL<sup>3</sup> ve Vehbiye TAŞTAN<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID No: 0000-0002-9783-0486

<sup>2</sup> Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID No: 0000-0001-7052-7877

<sup>3</sup> Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID No:0000-0002-3129-246X

<sup>4</sup> Namık Kemal İlkokulu, Giresun, ORCID No:0000-0001-9173-3805

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

Ültay, N., Üstüner, K., Sünbül, M.N. & Taştan, V. (2023). “Kuvveti Tanıyalım” ünitesinin 3.sınıf öğrencilerine STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesi. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11 (2), 403-423. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1240112>



## “Kuvveti Tanıyalım” Ünitesinin 3.Sınıf Öğrencilerine STEM Temelli Etkinlikler ile Öğretilmesi

Neslihan ÜLTAY<sup>1,\*</sup>, Kübra ÜSTÜNER<sup>2</sup>, Merve Nur SÜNBLÜ<sup>3</sup>, ve Vehbiye TAŞTAN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID No: 0000-0002-9783-0486

<sup>2</sup> Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID No: 0000-0001-7052-7877

<sup>3</sup> Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID No:0000-0002-3129-246X

<sup>4</sup> Namık Kemal İlkokulu, Giresun, ORCID No:0000-0001-9173-3805

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 21, Ocak, 2023	<i>Dünyadaki gelişmelere ayak uydurabilmek, bilimsel ilerleyişe katkı sağlayabilmek için ülkeler, eğitim programlarını okul öncesi dönemden itibaren yaratıcı düşünen, problemlerin farkında olan ve bunlara çözüm üretebilen, ortaya yeni bir ürün çıkarabilecek bireyler yetiştirebilecek şekilde tasarlamaktadırlar. Bu sebeple STEM eğitimi her kademeden öğrenci için bu becerileri kazandırabilmesi açısından oldukça önem kazanmaktadır. Bu araştırmanın amacı da 3.sınıf öğrencilerine Kuvveti Tanıyalım ünitesinin STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına olan etkisinin araştırılmasıdır. Araştırmada tek grup ön test son test desenli zayıf deneysel yöntem kullanılmış olup, araştırma 30 3.sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak Kuvveti Tanıyalım Başarı Testi ile mülakat soruları kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin konuyu STEM temelli etkinlikler ile öğrenmelerinin başarılarına olumlu katkıları olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin STEM temelli etkinliklerden çok keyif aldıkları ve dersin bu şekilde işlenmesinden memnun oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Diğer fen konularının da bu şekilde işlenmesini istediklerini belirtmişlerdir. Bu sebeple öğretmenlere bu konuda destek olunabilir.</i>
Revizyon Tarihi: 11, Eylül, 2023	
Kabul Tarihi: 06, Kasım, 2023	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> STEM temelli etkinlikler, ilkokulda STEM, kuvveti tanıyalım	

## Teaching the “let’s Learn the Force” Unit with STEM-based Activities to 3rd-Grade Students

Article Information	Abstract
Received: 21, January, 2023	<i>In order to keep up with the developments in the world and to contribute to scientific progress, countries are designing their education programs in a way to raise individuals who think creatively, who are aware of the problems and can produce solutions, and who can produce a new product, starting from the pre-school period. For this reason, STEM education is essential for students from all levels to gain these skills. The purpose of this research is to investigate the effect of teaching the unit "Let's Learn the Force" to 3rd grade students with STEM-based activities on the success of the students. The study used a weak experimental method with a single group pre-test post-test pattern, and the research was carried out with 30 3rd-grade students. As data collection tools in the research, Let's Learn the Force Achievement Test and interview questions were used. As a result of the research, it was found that students' learning about the subject with STEM-based activities contributed positively to their success. In addition, it was concluded that the students enjoyed the STEM-based activities very much and were satisfied with the course being taught in this way. They stated that they also wanted other science subjects to be treated this way. For this reason, teachers can be supported in this regard.</i>
Revised: 11, September, 2023	
Accepted: 06, November, 2023	
<b>Keywords:</b> STEM-based activities, STEM in primary school, Let's Learn the Force	

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

## Giriş

Hızla gelişen ve değişen dünyada teknolojinin insanlar için önemini büyük olduğu görülmektedir. Özellikle Covid-19 pandemisi teknolojinin önemini bir kez daha gözler önüne sermiştir. Covid-19 pandemi döneminde olduğu gibi günlük hayatta yaşanan sorunları, zorlukları özgün fikirler ile aşmak ve her alanda gelişmek için teknolojik gelişmelerin olması gerekmektedir. Bu yüzden fen, matematik gibi disiplinleri bilmek bir tarafa, bu bilgileri teknoloji ile harmanlayabilen, üretmeyi bilen ve 21. yüzyıl becerilerine sahip olan bireylere ihtiyaç vardır (DiCerbo, 2014; Harari, 2018). 21. yüzyıl becerileri; problem çözme, yaratıcılık, iş birliği, yenilikçilik, girişimcilik, analitik ve eleştirel düşünme gibi son yıllarda oldukça önem kazanmış bir takım becerileri kapsamaktadır (Thomas, 2014). Öğrencilere bu becerileri kazandırmak eğitim sistemlerinin öncelikli amaçları arasında yer almaktadır. Bunu sağlayabilmek için teknoloji destekli eğitim araştırmalarının, bu anlamda da özellikle STEM'in eğitim alanında popülerliliğin arttığı dikkati çekmektedir. Son yıllardaki çalışmalar incelendiğinde STEM eğitimi odaklı çalışmaların öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede oldukça etkili olduğu görülmektedir (Alberta Education, 2007; Beane, 1991; Bybee, 2013; Dönmez Usta & Ültay, 2022; Ültay vd., 2021; Martín-Páez vd., 2019).

STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsayan ve bunları kullanarak günlük yaşam problemlerine özgün/yaratıcı çözümler getirmeyi amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Ring vd., 2017). National Science Foundation (NSF) Eğitim Yöneticisi olan Judith Ramaley ilk defa STEM kavramını 2001 yılında kullanmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi, okul öncesi dönemden başlayıp yükseköğretime kadar süren bütüncül bir yaklaşım olmakla birlikte fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında ders içi ve ders dışı etkinlikleri kapsamaktadır (Daugherty, 2013; Gonzalez & Kuenzi, 2012; Ültay & Ültay, 2020). STEM, yapılandırmacı yaklaşımın devamı niteliğinde olup, teorik bilgilerin uygulamaya, ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesine olanak tanınması açısından oldukça önemlidir (MEB, 2016). Olivarez, (2012) çalışmasında STEM eğitiminin: (1) Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini, (2) problem çözme becerilerini geliştirdiğini, (3) eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini, (4) akademik başarılarını arttırdığını, (5) içerikle anlamlı ilişkiler kurarak detaylıca öğrenmelerine olanak sağladığını belirtmektedir. STEM eğitimi ile; ilkokul, ortaokul ve liselerde eğitim alan sorgulama becerilerine sahip, yetenekli ve merak sahibi öğrencilerin belirlenmesi sağlandığı gibi, bu öğrencilerin üniversitelerde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönlendirilmesine de olanak sağlar (MEB, 2016).

STEM eğitimi, çocukluktan itibaren alındığında, öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasındaki ilişkileri daha iyi anlama ve bu bilgileri günlük yaşamlarına entegre etme yeteneği kazandırır (Taşdemir vd., 2019). Ayrıca STEM eğitimi, öğrencilerin becerilerini geliştirir, öğrenme düzeylerini yükseltir ve bu alanlara olan ilgilerini artırır (Kaya, 2019) öğrencilerin analitik düşünme, yaratıcılık, yenilikçilik ve dijital okuryazarlık gibi yeteneklerini geliştirir (Fındık vd., 2023). Teknolojinin hızla ilerlediği bir dönemde, öğrencilerin teknolojiyi anlama ve etkili bir şekilde kullanma yetenekleri büyük önem taşır. Ayrıca, bu eğitim, işbirliği, sorgulama, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerini teşvik eder. STEM eğitimi, 21. yüzyılın gereksinimlerini karşılamak için önemlidir

ve teknolojinin ilerlemesine de katkı sağlar. STEM ve 21. yüzyıl becerileri, birbirlerini destekleyen iki kilit kavramdır (Capraro vd., 2013). Bu eğitim, öğrencilere bu becerileri geliştirme fırsatı sunarken aynı zamanda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında temel bilgileri güçlendirir. Sonuç olarak, STEM eğitimi, öğrencileri 21. yüzyıl becerileri ile donatarak onları gelecekteki gereksinimlere hazırlar. Bu, öğrencilerin iş dünyasında, bilimsel keşiflerde, teknolojik inovasyonlarda ve diğer yaşam alanlarında başarılı olmalarını sağlar.

Dünyadaki gelişmelere ayak uydurabilmek, bilimsel ilerleyişe katkı sağlayabilmek için ülkeler, eğitim programlarını okul öncesi dönemden itibaren yaratıcı düşünen, problemlerin farkında olan ve bunlara çözüm üretebilen, ortaya yeni bir ürün çıkarabilecek bireyler yetiştirebilecek şekilde tasarlamaktadırlar. Bu sebeple STEM eğitimi her kademedeki öğrenci için bu becerileri kazandırabilmesi açısından oldukça önem kazanmaktadır. Ülkemizde olduğu gibi dünyada da STEM eğitimi bütün bu sebeplerden ötürü fazlasıyla ilgi görmektedir. Gelişmiş ülkeler de sanayi devrimiyle şekillenen eğitim sistemlerini büyük değişikliklerle ve büyük bütçelerle STEM eğitime dayandırmaya çalışmaktadırlar (Örn. ABD (Obama, 2009)). Bunun sebebi olarak da son yıllarda bilgi toplumunun önem kazanması ve emek ve kas gücünden çok zihinsel süreçlerin, üretim becerilerinin ve teknolojinin öneminin artması gösterilebilir (MEB, 2016).

STEM eğitimi ile ilgili yapılmış çalışmalara bakıldığında STEM temelli etkinlikler ile yürütülen derslerin öğrencilerin başarılarına olumlu etkileri olduğu görülmektedir (Dedetürk vd., 2020; Gürbüz vd, 2019; Taştan Akdağ & Güneş, 2021). Örneğin “Ses” konusunun STEM etkinlikleri ile öğretiminin başarıya etkisinin araştırıldığı bir çalışmada Dedetürk vd. (2020) STEM etkinliklerinin başarıya olumlu etkisi olduğu sonucunu ortaya koymuştur. İlkokul düzeyindeki çalışmalara bakıldığında çalışmaların sınırlı sayıda olduğu dikkati çekmektedir. Hişmi (2022) yapmış olduğu çalışmada ilkökul 4.sınıf öğrencilerine maddeyi niteleyen özellikler, aydınlatma ve ses teknolojileri, ve insan ve çevre ünitelerini STEM temelli etkinlikler kullanarak öğretmiş ve bunların öğrencilerin akademik başarılarına katkıda bulunduğunu tespit etmiştir. Yine ilkökul 3.sınıf seviyesinde Ültay vd. 'nin (2020a) yapmış oldukları çalışmada maddeyi tanıyalım ünitesi STEM temelli etkinlikler ile öğretilmiş ve bu öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına katkıda bulunduğunu tespit edilirken öğrencilerin ders ile ilgili olumlu düşünceler taşıdıkları bulunmuştur. Dönmez Usta ve Ültay (2022) yılında ilkökul 4.sınıf öğrencileri ile insan ve çevre ünitesini artırılmış gerçeklik ve animasyon destekli STEM etkinlikleriyle öğretmiş ve bunun öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını tespit etmiştir. Yine benzer şekilde öğrenciler dersten oldukça keyif aldıklarını ifade etmişlerdir. Ültay vd. (2020b) ise ilkökul 4. Sınıf öğrencilerine besinlerimiz konusunu sanat destekli STEM (STEAM) ile öğretmiş ve öğrencilerin bu derslerden çok keyif aldıkları ve olumlu düşünceler taşıdıkları tespit edilmiştir. Tabaru (2017) basit elektrik devreleri konusunu ilkökul 4.sınıf öğrencilerine STEM etkinlikleri ile öğretmiş ve öğrencilerin akademik başarılarının arttığı sonucunu bulmuştur. STEM eğitiminin ilkökul seviyesinden daha çok ortaokul ve lise düzeyindeki öğrencilere uygulandığı ve bu seviyedeki öğrenciler üzerinde çalışmaların ağırlık kazandığı görülmektedir. Bu durum araştırmayı önemli kılmaktadır. Özellikle ilkökul seviyesinde yapılmış sınırlı sayıdaki araştırmalarda kuvvet ve hareket konusuna rastlanmamıştır.

Kuvvet ve Hareket konusu STEM etkinliklerine oldukça uygun olduğu için ilkokul seviyesinde olmasa da sıklıkla tercih edilen bir konu olmuştur. Örneğin Aysu (2019) 6.sınıf öğrencilerine kuvvet ve hareket konusunu probleme dayalı STEM etkinlikleri ile öğretmek bu öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına olan etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarıları ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığının arttığı tespit edilmiştir. Gazibeyoğlu (2018) 7.sınıf öğrencilerine kuvvet ve enerji konusunun öğretiminde STEM uygulamalarını kullanmış ve bu uygulamaların öğrencilerin hem akademik başarılarına hem de fen derslerine karşı olan tutumlarına olumlu etki ettiği sonucuna ulaşmıştır. Alana katkı sağlayacak bu araştırmanın amacı 3.sınıf öğrencilerine Kuvveti Tanıyalım ünitesinin STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına olan etkisinin araştırılmasıdır. Buradan hareketle bu araştırmada “Fen bilimleri dersi ‘Kuvveti Tanıyalım’ ünitesinin STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesinin 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde bir etkisi var mıdır?” ve “Öğrenciler STEM etkinlikleri ile işlenen dersler hakkında ne düşünmektedir?” sorularına cevap aranmıştır.

### Yöntem

Bu çalışma bir eylem araştırması şeklinde yürütülmüştür. Eylem araştırmaları eğitim alanında çalışan yönetici veya öğretmenlerin kendi sınıflarında yaşadıkları bazı problemlere çözüm bulabilmek amacıyla yürüttükleri araştırmalardır (Beyhan, 2013; Hansson, 2003). Eylem araştırmaları, hem bilimsel araştırma hem de pratik uygulama arasında köprü kurarak, somut sonuçlar elde etme ve sürekli iyileştirme fırsatları sunar. Bu nedenle, özellikle karmaşık sorunların çözümüne yönelik etkili bir araştırma yöntemi olarak kabul edilir. Eylem araştırmaları, uzman araştırmacıların rehberliğinde gerçekleştirilen, uygulayıcıların ve sorunun içinde bulunan tarafların da katılımını sağlayarak, mevcut uygulamanın eleştirel bir şekilde değerlendirilmesini hedefleyen ve durumu geliştirmek için alınması gereken önlemleri tanımlamayı amaçlayan araştırmalardır (Karasar, 1999). Bu çalışmada da içlerinde araştırma yapılan sınıfın öğretmeninin de araştırmacılar arasında yer almasıyla ve mevcut bir probleme çözüm üretmek amacıyla yola çıkılmıştır. Bu bağlamda STEM temelli etkinlikler ile birlikte öğrencilerin “Kuvveti Tanıyalım” ünitesinde yaşamış oldukları zorlukları ortadan kaldırmak veya en aza indirebilmek hedeflenmiştir.

### Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın örneklemini 2022-2023 yılı güz döneminde Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı Doğu Karadeniz Bölgesi’nde bir il merkezinde bulunan bir ilkokulun 3. sınıfında öğrenim görmekte olan bir sınıf seçilmiştir. Bu sınıf amaca uygun örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Bu sınıfın seçilme nedeni araştırmacı grubunda yer almakta olan bir öğretmenin kendi sınıfında tespit etmiş olduğu bir problemi çeşitli çözüm yolları deneyerek çözmeye çabasıdır. Böylece bu problemi çözebilmek için öğretmenin kendi sınıfı örnekleme olarak seçilmiş olup böylece zaman, işgücü ve erişilebilirlik açısından uygun/elverişli olan örnekleme tercih edilmiştir (Büyüköztürk vd., 2012). Çalışma grubunun mevcudu otuz olup, tüm öğrenciler katılmıştır. Çalışma grubu 8-9 yaş aralığında on altı kız, on dört erkek öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin başarı durumları karne notlarına göre orta, iyi ve çok iyi seviyededir. Çalışmada öğrenci isimleri gizlenerek öğrenciler Ö1,Ö2,...Ö30 şeklinde kodlanmış ve bu kodlarla gösterim sağlanmıştır.

## Veri Toplama Araçları

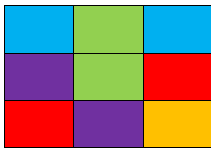
**Kuvveti Tanıyalım Başarı Testi:** Araştırmada “Kuvveti Tanıyalım” ünitesine yönelik çoktan seçmeli bir başarı testi hazırlanmıştır. Eğitimde istenen sonuçlara ne derece ulaşıldığını ortaya çıkarmak için başarı testleri kullanılabilir (Yıldırım, 1983). Başarıyı ölçmeye dönük yapılan çalışmalarda geçerli ve güvenilir testler oluşturulabilmesi için, kazanımların incelenmesi, her kazanıma uygun en az üç soru oluşturulması, uzman görüşü alınarak maddelerin düzenlenmesi, düzenlenmiş maddeler ile ön çalışma yapılması ve madde analizi ile teste son halini verme yolları izlenir (Akbulut ve Çepni, 2013; Gönen vd., 2011). Kuvveti Tanıyalım Başarı Testi (KTBT) araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup, MEB’in 3.sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programındaki (MEB, 2018) kazanımlara yönelik olarak her kazanım için beş soru olacak şekilde toplam 20 soru olarak hazırlanmıştır. Programdaki kazanımlar “(F.3.3.1.1.) Hareket eden varlıkları gözlemler ve hareket özelliklerini ifade eder, (F.3.3.2.1.) İtme ve çekmenin birer kuvvet olduğunu deneyerek keşfeder, (F.3.3.2.2.) İtme ve çekme kuvvetlerinin hareket eden ve duran cisimler üzerindeki etkilerini gözlemleyerek kuvveti tanımlar. (F.3.3.2.3.) Günlük yaşamda hareketli cisimlerin sebep olabileceği tehlikeleri tartışır” şeklindedir. Kazanımlar ve bu kazanımlara yönelik hazırlanmış sorular Ek-1’de gösterilmiştir. Sorular hazırlandıktan sonra sınıf eğitiminde uzman 3 öğretmene kontrol ettirilmiş olup, dili, uygunluğu ve kapsam geçerliği açısından fikir alınmıştır. Hazırlanan bu soruların madde analizlerini yapabilmek için öncelikle 31 kişilik araştırma grubu haricinde bir sınıfa uygulanmıştır. Madde analizi yapılarak testten çok zayıf maddeler çıkarılarak, düzeltilmesi gereken maddeler düzeltilmiştir (Ek-2 madde analizi sonuçları). Madde analizi sonuçlarından da görüleceği gibi ayırt ediciliği çok zayıf olan ilk iki soru testten çıkarılmış olup, diğer zayıf çıkan maddelerin çeldiricileri yeniden düzenlenmiş olup, son durumda test on sekiz sorudan oluşmuştur. KTBT’nin güvenilirlik katsayısı (Cronbach alpha) 0.741 olarak hesaplanmıştır. Cronbach Alpha Güvenilirlik Katsayısının  $0.60 \leq \alpha < 0.80$  değerleri arasında olması testin güvenilir olduğunu göstermektedir (Özdamar, 2004). KTBT’de yer alan bir soru örnek olarak Şekil 1’de sunulmuştur.

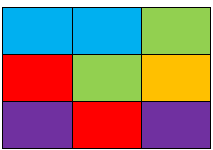
11)

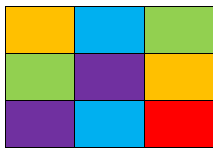
Ağaçtan düşen elma	Yokuş aşağı yuvarlanan kartopu	İstasyona yaklaşan metro
Bir saatin akrep ve yelkovanı	Yokuş yukarı çıkan bisikletli	Viraja giren otomobil
Hareket halindeki beşik	Duvarı delen bir matkap	Sarkaçlı bir saatin sarkacı

Yukarıdaki tabloda bazı varlıkların yaptıkları hareketler verilmiştir.

Bu hareketlerden aynı özelliğe sahip olanlar (hızlanma, yavaşlama, dönme, sallanma ve yön değiştirme) aynı renge boyandığında tablo nasıl görünür?

A) 

B) 

C) 

Şekil 1. Kuvveti Tanıyalım Başarı Testinden örnek bir soru

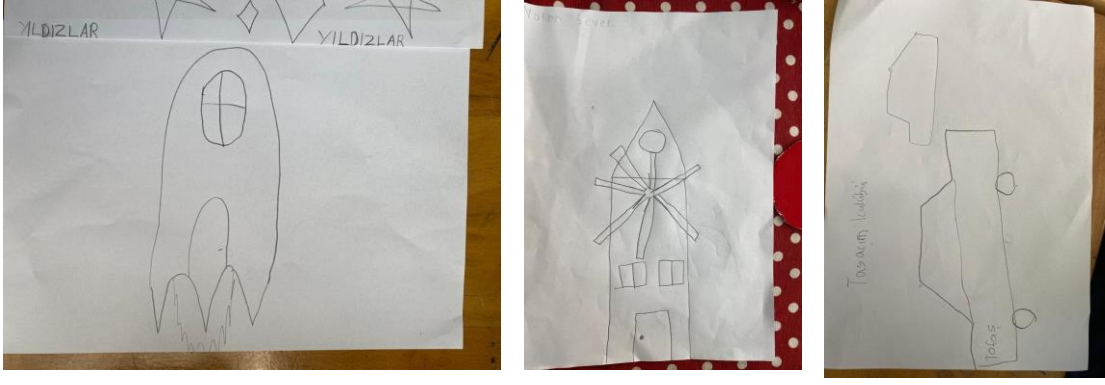
KTBT'nin son hali araştırma grubuna ön ve son test olarak uygulanmıştır.

**Mülakat Soruları:** KTBT'nin uygulanmasından sonra üst, orta ve alt başarı gruplarından seçilen 9 öğrenci (her gruptan 3'er öğrenci) ile öğrencilerin ders ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla beş açık uçlu sorudan oluşan mülakat uygulanmıştır. Mülakatta Ültay vd.'nin (2020b) çalışmalarında kullandıkları STEM ile ilgili öğrencilerin görüşlerini belirlemeyi hedefledikleri sorular kullanılmıştır. Sorular Bulgular bölümünde yer alan Tablo 2'de yer almaktadır.

### **Araştırma Süreci**

5E modeli ile hazırlanan STEM temelli etkinlikler içeren ders planı uygulanarak “Kuvveti Tanıyalım” ünitesi öğretilmiştir. Ders planı 5E modeline göre hazırlanmış olup toplam 6 ders saati (6x40 dk.) içerisinde yürütülmüştür. STEM etkinliği ders planının derinleşme aşamasında gerçekleştirilmiştir.

Aydın-Günbatır'a göre (2019) bir STEM etkinliğinde bulunması gereken 7 kriter vardır: Bunlar (1) Aktiviteye gerçek hayat problemi ile başlamak ve bunu öğrencilere bir bağlam içerisinde sunmak, (2) Aktiviteyi iki veya daha fazla STEM disiplini içerecek hale getirmek, (3) Aktivitenin öğrenci merkezli olması, (4) Aktiviteyi proje, problem ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının özellikle uygun hale getirmek, (5) Aktivitede grup çalışmasının yapılandırılması, (6) Öğrencilere yeniden tasarlama olanağı sunulması, (7) Tasarımların değerlendirilmesi. Bu çalışmada da bu kriterler göz önünde bulundurularak STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Derinleşme aşamasında öğrencilere gerçek bir yaşam problemi sunularak, öğrencilerin bu probleme bir çözüm bulmak istemeleri gereken bir durum yaratılmıştır. Bu problem öğrencilere şu şekilde sunulmuştur: “Evinizde severek oynadığınız hareketli oyuncaklarınız ne ile çalışmaktadır?” diye sorulur. Öğrencilerden “Pil veya batarya ile çalışmaktadır.” cevabı verilmesi beklenir. Ardından “Fazla pil tüketiminin doğaya zararları var mıdır?” diye sorulur. Verilen cevaplar dinlendikten sonra fazla pil kullanımı ile doğamızın kirlendiği vurgulanır. Bunun için çözüm önerileri istenir. Geri dönüşümün bir çözüm olduğu hissettirilir. Bundan sonra öğrencilere “Pil kullanmadan ve doğaya zarar vermeden oyuncak tasarlayabilir miyiz? Bunu nasıl yapabiliriz?” diye sorulur ve “Oyuncaklarımızı pil veya batarya kullanmadan hareket ettirebilir miyiz?” sorusu ile öğrenciler etkinliğe yönlendirilir. Bunun için bir STEM etkinliğinde bulunması gereken aşamalar Aydın-Günbatır'ın (2019) da çalışmasında belirttiği gibi sırasıyla takip edilir. Öğrenciler 5'er kişilik 6 grup oluşturacak şekilde çalışmalarına başlamışlardır. Öğrenciler öncelikle kendilerine sunulan problem durumuna çözüm getirebilmek için grup arkadaşlarıyla fikir alışverişinde bulunmuşlar, daha sonra ortak bir karara vardıldıktan sonra yapmayı düşündükleri tasarımlarını çizmişlerdir. Öğrencilerin tasarım çizimlerinden bazıları Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Öğrencilerin tasarım çizimlerinden bazıları

Öğrenciler tasarımlarını kağıda döktükten sonra bu çizimleri gerçekleştirebilmek için üretim aşamasına geçmişlerdir. Öğrencilerin yaratıcılıklarını sınırlandırmamak adına malzemeler çok çeşitli olacak şekilde bir masanın üzerine yerleştirilmiş ve oradan öğrencilerin rahatça seçim yapmaları sağlanmıştır. Malzemelere ait görseller Şekil 3’te sunulmuştur.



Şekil 3. Öğrencilerin tasarımları için kullanabilecekleri malzemelerden bazıları

Öğrenciler STEM etkinliği süresi boyunca grup arkadaşlarıyla birlikte işbirliği içerisinde süreci yürütmüşlerdir. Araştırmacılar bu süreçte onlara yardım istediklerinde mentörlük yapmışlardır. Öğrenciler tasarımlarını tamamladıktan sonra deneyip çalışmayan noktaları tekrar düzeltmeye çalışmışlardır. Bundan sonra tasarımlar öğrencilere daha önceden verilen kriterlere göre değerlendirilmişlerdir. Değerlendirme kriterleri ise kullanılan malzemelerin sağlamlığı, sağlığa uygun olması ve ekonomik olması şeklindedir.

### Verilerin Analizi

“Fen bilimleri dersi ‘Kuvveti Tanıyalım’ ünitesinin STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesinin 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde bir etkisi var mıdır?” araştırma sorusuna cevap verebilmek için başarı testinden elde edilen nicel veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. KTBT’den elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk-W testi kullanılarak analiz edilmiş ve verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ( $p>.05$ ). Büyüköztürk’e (2013) göre örneklem büyüklüğünün

50'den az olması durumunda Shapiro-Wilk testi tercih edilir. Varyansların homojenliği için Levene testi uygulanmış ve varyansların homojen olduğu görülmüştür ( $p>.05$ ). Verilerin normal dağılıma sahip olduğu ve varyansların homojenliği tespit edildikten sonra parametrik testlerden t testi kullanılmıştır. "Öğrenciler STEM etkinlikleri ile işlenen dersler hakkında ne düşünmektedir?" araştırma sorusuna cevap verebilmek için uygulanan mülakattan elde edilen nitel veriler ise betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmişlerdir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplarda yer alan ortak temalara göre kategoriler oluşturulmuştur. Betimsel analizler içerik analizlerine göre daha yüzeysel bilgi sunarlar (Ültay vd., 2021).

### **Geçerlik ve Güvenirlik**

Araştırmada kullanılan KTBT için güvenirlilik analizi yapılmış olup, güvenirlilik katsayısı (Cronbach alpha) 0.741 olarak hesaplanmıştır. KTBT'nin geçerliğini sağlamak için, uygulamadan önce sınıf eğitimi uzmanlarından görüş alınmıştır. Uzman görüşü neticesinde soruların anlaşılabilir ve okunabilir olduğuna karar verilmiş olup, kapsam geçerliği açısından ölçme aracı geçerli bulunmuştur. Araştırmaya başlamadan önce öğrencilere bazı açıklamalarda bulunmuş olup, bu araştırma kapsamında toplanan verilerin sadece bu araştırma için kullanılacağı ve not verme amacı taşımadığı söylenmiştir. Böylece çalışmanın inandırıcılığı artırılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın geçerliliğinin etkilenmemesi için araştırmacılar uygulamayı ders planına bağlı olarak gerçekleştirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen veriler araştırmacılar tarafından toplanmış olup son araştırmacı aynı zamanda o sınıfın öğretmenidir. Bu açıdan öğrencilerin rahat hissetmesi ve verilerin daha güvenilir bir şekilde toplanacağı öngörülmüştür.

Araştırmanın iç güvenirliliğini artırmak için, yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında elde edilen verilerin yorumlarına müdahalede bulunulmamıştır. Bu, verilerin tarafsız ve tutarlı bir şekilde aktarıldığını gösterir. Ayrıca, betimsel içerik analizi yapıldığında, araştırmacılar arasında elde edilen temalar ve kodlar üzerinde bir fikir birliğine varılmıştır. Bu da verilerin doğru bir şekilde analiz edildiğini ve sonuçların tutarlılığının sağlandığını gösterir.

Araştırmanın dış güvenirliliğini artırmak için, araştırma sonuçları bir fen eğitimcisi tarafından verilerle karşılaştırılmıştır. Bu, araştırmanın bağımsız bir uzman tarafından incelenerek sonuçların doğrulanmasına katkı sağlamıştır. Bu sayede, araştırma sonuçlarının teyit edilebilirliği artırılmış ve sonuçların güvenilirliği sağlanmıştır.

İç geçerlik, bir araştırmanın içsel tutarlılığını ve güvenirliliğini yansıtır. Araştırmacıların, gözlemledikleri olayları veya anladıkları olguları yorumladıklarında ne kadar doğru ve tutarlı olduklarını değerlendirir (Yıldırım & Şimşek, 2013). İç geçerliği artırmak için, katılımcılarla uzun süreli etkileşimler kurulabilir, katılımcıların teyidi alınabilir, farklı katılımcı gruplarıyla çalışılabilir, uzman görüşleri değerlendirilebilir ve bulguların doğrudan alıntılarla desteklenmesi sağlanabilir (Merriam, 2009). Bu araştırmada bu önlemlerin hemen hepsi alınmıştır.

Dış geçerlik, bir araştırmanın sonuçlarının genelleme yapılabilirliğini ifade eder. Yani, araştırmanın sonuçları benzer koşullarda veya farklı ortamlarda da geçerli olup olmadığını gösterir. Dış geçerliği artırmak için, amaçlı örneklem seçilebilir, araştırmanın aşamaları ve yapılanlar ayrıntılı bir şekilde açıklanabilir, katılımcıların kimlikleri gizli tutulabilir ve verilerin kodlanmasıyla temalar ve kodlar üzerinde araştırmacılar arasında anlaşma sağlanabilir. Ayrıca,



araştırma sonuçları bağımsız bir uzman tarafından doğrulanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmada yine bu noktalar özenle değerlendirilmiş ve uygulanmıştır.

### Bulgular

Bu bölümde KTBT'den elde edilen verilerin istatistiksel analiz sonuçları ile mülakattan elde edilen veriler analiz edilerek tablolar halinde sunulmuştur. KTBT verilerine uygulanan t testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** KTBT'den elde edilen verilerin analiz sonuçları

Ölçüm KTBT	N	$\bar{x}$	Ss	sd	t	p
Öntest	30	10.93	2.80	29	-3.34	.00
Sontest	30	12.93	2.19			

Tablo 1'de görüldüğü gibi KTBT'nin ön ve son test puanları arasında istatistiksel anlamda son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durumda yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Mülakatlardan elde edilen bulgular ise Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Mülakatlardan elde edilen verilerin betimsel analizi

	Öğrenci	f
<b>Soru 1. Bu derste yapılan etkinlikleri nasıl buldunuz?</b>		
Güzel buldum	Ö1, Ö2, Ö7, Ö8, Ö9	5
Eğlenceli buldum	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8	5
Çok iyi	Ö4	1
<b>Soru 2. Yapılan etkinlikte en beğendiğiniz bölüm neresiydi?</b>		
Tasarımı çizme	Ö4, Ö7, Ö8	3
Yaptığımız arabanın hareket etmesi	Ö2, Ö9	2
Yel değirmenini bitirdiğimiz zaman	Ö3	1
Yel değirmeninin çarkını yapma	Ö1	1
Füzeyi fırlatma	Ö5	1
Robotun kafasını yapma	Ö6	1
<b>Soru 3. Yaptığımız etkinliklerde zorlandığınız bölüm var mıydı?</b>		
Yoktu	Ö4, Ö8, Ö9	3
Yel değirmeninin çarkının dönmesini sağlama	Ö1, Ö3, Ö7	3
Arabanın tekerleklerini yaparken	Ö2	1
Raptiyeleri süngere takarken zorlandım	Ö5	1
Robotun kafasını yaparken zorlandım	Ö6	1

	Öğrenci	f
<b>Soru 4. Yapılan etkinliklerde hoşlanmadığınız bölüm var mıydı?</b>		
Yoktu	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8	7
Vardı (Makas ile kesmek, tasarım yapmak)	Ö7, Ö9	2
<b>Soru 5. Fen bilimleri dersinde diğer konuları da bu şekilde öğrenmek ister miydiniz?</b>		
Evet	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9	9

Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerin birinci soruya verdikleri yanıtlar görülmektedir. Ö7 “Güzel buldum” ifadesini, Ö5 “Eğlenceli buldum” ifadesini ve Ö4 “Çok iyi” ifadesini kullanmıştır. Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri yanıtlara bakıldığında Ö1 “Yel değirmeninin çarkını yapma” ifadesini, Ö9 “Yaptığımız arabanın hareket etmesi” ifadesini, Ö3 “Yel değirmenini bitirdiğimiz zaman” ifadesini, Ö7 “Tasarımı çizme” ifadesini, Ö5 “Füzeyi fırlatma” ifadesini, Ö6 “Robotun kafasını yapma” ifadesini kullanarak en beğendikleri bölümleri söylemişlerdir. Öğrencilerin STEM etkinlikleri esnasındaki bazı görseller Şekil 4’te gösterilmiştir.



Şekil 4. Öğrencilerin STEM çalışmaları

Bununla beraber Ö3 “Yel değirmeninin çarkının dönmesini sağlama” ifadesini, Ö2 “Arabanın tekerleklerini yaparken” ifadesini, Ö8 “Yoktu” ifadesini, Ö5 “Raptiyeleri süngere takarken zorlandım” Ö6 “Robotun kafasını yaparken zorlandım” ifadesini kullanarak en zorlandıkları bölümleri ifade etmişlerdir. Öğrencilerin STEM etkinliğinden ortaya çıkarmış oldukları ürünlerden bazıları Şekil 5’te gösterilmiştir.



Şekil 5. Öğrencilerin ürünlerinden bazıları

Tablo 2’de soru 4’e verilen cevaplar incelendiğinde 7 öğrencinin etkinliklerde hoşlanmadıkları bir bölüm olmadığını ifade ederlerken 2 öğrenci hoşlanmadığımız bölüm vardı demişlerdir. Hoşlanmadıkları bölümlerin ise makas ile kesmek ve tasarım yapmak olduğunu belirtmişlerdir. Bununla beraber öğrencilerin tamamının fen bilimleri dersindeki diğer konuların da bu şekilde öğretilmesini istedikleri görülmüştür.

### Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın amacı ilkokul 3.sınıf Fen bilimleri dersinde Kuvveti Tanıyalım ünitesinin STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesi ve bunun öğrencilerin başarı düzeyleri üzerine etkisini araştırmak ve öğrencilerin bu ders hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin 5E modeline entegre edilmiş STEM temelli etkinlikler ile dersi öğrenmelerinin onların başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ders esnasında yapılan öğrencilerin eğlenerek ve öğrenerek STEM etkinliklerini gerçekleştirdikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin mülakatta vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak en çok beğenilen bölümün de yine STEM temelli etkinlikler olduğu görülmüştür. Ayrıca benzer STEM temelli etkinlik çalışmaları incelendiğinde uyumlu ve benzer sonuçların olduğu görüldü (Karakaya vd., 2019). Ültay vd.’nin (2020b) de yapmış oldukları çalışmada STEM temelli etkinliklerin öğrenciler tarafından beğenildiği ve ilgi çekici bulunduğu tespit edilmiştir. STEM temelli etkinliklerin kullanılması ile öğrencilerin süreç içinde aktif olmaları sağlandığı için öğrenciler eğlenerek öğrenmişlerdir. Yıldız’a (2021) göre de STEM temelli etkinlikler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirerek, bir ürün ortaya koydukları için, dersin eğlenceli ve etkili olduğunu ayrıca kalıcı öğrenmeyi de sağladığını tespit etmiştir. STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilemesinin nedenleri öğrencilerin süreçte aktif olması, etkinlik uygulamalarını severek eğlenerek gerçekleştirmeleri, düşünme ve bilgiye ulaşmak için

araştırma yapımları ve en önemlisi sürecin gerçek yaşamla ilişkili olması ile açıklanmıştır (Hacıoğlu & Başpınar, 2020).

Mülakata verilen cevaplardan da anlaşıldığı gibi yapılan STEM temelli etkinlik bölümleri, öğrenciler tarafından eğlenceli bulundu. Bunun sebebi öğrencilerin yaparak yaşayarak etkinliğin merkezinde olmaları ve etkinliğe aktif bir şekilde katılım göstermeleri olabilir. Bu alanda yapılan çalışmalarda yaratıcılık becerisi ve mühendislik becerisinin gelişiminin hız kazandığı görülmektedir (Elmalı & Balkan-Kıyıcı, 2017). Benzer STEM temelli etkinlik çalışmalarında olduğu gibi öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları problemleri düşünüp, analiz ederek direkt sürecin içinde aktif oldukları için tasarımlarının hayata geçmesinin motivasyonlarına olumlu katkısı olduğu görülmektedir (Hacıoğlu & Başpınar, 2020). Yine mülakatta verilen cevaplardan anlaşılacağı gibi STEM temelli etkinlikte öğrencilerin en sevdikleri bölümün tasarımlarına kuvvet uygulandığında, tasarımlarının hareket ettiği bölüm olduğu sonucuna varıldı. Bunun sebebi öğrencilerin bilgiyi sentezleyip ürün ortaya çıkarmaları ve gözlemlerden kendilerini etkinlik süreci boyunca bir bilim insanı gibi görmeleri olabilir. Zaten öğretim programlarında görüldüğü üzere programların amacı bilgiyi üreten, bilgiyi hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018). Benzer çalışmalar incelendiğinde öğrenciler STEM temelli etkinlik çalışmalarında ürün aşamasına geldiklerinde, bilginin nasıl kullanıldığını nasıl tasarımlara dönüştüğünü görmekte ve bu onların tutumlarını, derse karşı isteklerini olumlu yönde etkilemektedir (Yamak vd., 2014).

Öğrencilerin STEM temelli etkinlikte en çok zorlandıkları bölümlerin ise tasarım süreci olduğu görülmektedir. Bunun sebebi bu etkinlik haricinde diğer günlerde derslerde kullanılan yöntemin daha çok sunuş üzerine olması yani öğretmenin daha aktif olması olabilir. STEM uygulaması sürecinde bu zorlukların giderilmesi için daha çok öğrenci merkezli yöntemlerin seçilip uygulanması ve bunun için materyallerin sayısının artırılması ve çeşitlendirilmesi bunun yanı sıra sınıf ortamının da STEM temelli etkinliklere uygun şekilde planlanmış olması gerekmektedir (Karakaya vd., 2019). Ayrıca ilkökul seviyesinde yapılan STEM temelli etkinliklerde öğrencilerin tasarımlarını hayata geçirebilmeleri için bazı temel becerilere de sahip olmaları gerekmektedir. Örneğin makas tutma, yapıştırma, boyama gibi küçük kas becerilerinin çocuklarda zayıf olması etkinliği olumsuz etkileyebilmektedir. Nitekim mülakatın dördüncü sorusuna verilen cevaplara bakıldığında da yapılan etkinliklerde bazı öğrencilerin bazı bölümlerden hoşlanmadıkları görülmüştür. Bu bölümlerin de yine makasla kesmek istemeyen veya tasarım yapmakta zorlanan öğrenciler olduğu görülmüştür. Yapılan gözlemlerde, STEM temelli etkinlik sürecinde zorlanılan bölümlerin öğrencilerde zaman geçtikçe etkinlikten hoşlanmamalarına neden olduğu düşünülmektedir. Ancak bu durum teknoloji destekli bazı programlar aracılığıyla giderilebilir (Şanlı & Somuncuoğlu Özerbaş, 2021). Örneğin öğrencilerin tasarımları bilgisayar üzerinden de yaptırılabilir. Bu durum STEM'in doğasına da uygundur.

Mülakata verilen cevaplara bakıldığında Kuvvet ve Hareket ünitesinin STEM temelli etkinliklerle öğretilmesi öğrenciler tarafından oldukça beğenilmiş, diğer konuların da aynı şekilde STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesinin istendiği ifade edilmiştir. Ancak öğretmenler tarafından bütün konuların STEM temelli etkinlikler aracılığıyla öğretilmesi de başka problemleri beraberinde getirebilir. Bu problemlerden birisi de öğretmenlerin STEM

uygulanması için gerçek hayat problemi oluşturmakta yaşadıkları zorluklar olabilir (Bozkurt Altan & Hacıoğlu, 2018). Bu zorluklara rağmen STEM etkinlikleri öğretmenler ve öğrenciler tarafından farklı problem durumlarına da uygulanabilir. Bunun yanı sıra başka derslerde de STEM etkinliği disiplinler arası tasarım uygulamalarına yer verilebilir.

Teknolojinin hızla gelişmesi değişen ve gelişen çağa aya uydurabilmek bu bağlamda yenilikçi düşünebilen, yaratıcı düşünme becerisi yüksek bireylerin yetişmesi gerektiğinin göstergesidir (Yamak vd., 2014). Türkiye’de STEM uygulamalarına eğitim süreçlerinde daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Yapılan STEM uygulaması ve diğer STEM uygulamalarında görüldüğü gibi STEM etkinlikleri ile yürütülen derslerin daha eğlenceli ve çocukların öğrenmek için daha istekli oldukları görülmektedir (Köse ve Ataş, 2020). Ayrıca STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine katkısı çok önem taşımaktadır (Yamak vd., 2014). STEM etkinlikleri çocukların gruplar halinde çalışmasına imkan veren, süreç ve beceri odaklı eğitim yaklaşımı olup yaşamında karşılaştıkları problemlerin çözülmesini amaçladığı gibi öğrencinin bir bütün olarak gelişmesine de katkıda bulunur (Akarsu vd., 2020; Korkmaz & Kaptan, 2001). STEM uygulamaları ile birlikte öğrenciler disiplinler arası bir şekilde konuyu içselleştirecektir (Yıldırım ve Türk, 2018). Bunun yanı sıra STEM kariyer ilgilerini oluşturan, öğrencilerin daha araştırmacı olarak ilgi ve yeteneklerine göre kariyer planlaması yapmalarında temel oluşturmaktadır (Azgın & Şenler, 2019). Ayrıca öğretmenlerin STEM hakkında görüşleri alınmalıdır ve öğretmenlerin STEM ile ilgili kendilerini yeterli görmedikleri alanlarda çalışmalar yapılmalıdır (Yıldız, 2021).

### **Öneriler**

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara bakılarak şu önerilerde bulunulabilir:

- Öğrencilerin STEM etkinliklerinde en çok tasarım sürecinde zorlandıkları tespit edildiği için STEM etkinliklerine daha fazla yer verilebilir veya diğer derslerde de tasarım yapabilecekleri, ürün ortaya çıkarabilecekleri etkinliklere yer verilebilir.
- Öğrencilerin STEM etkinliklerinden hoşlandıkları ve dersi daha eğlenceli buldukları tespit edilmiştir. Bu bağlamda derslerde STEM etkinliklerine daha fazla yer verilebilir.
- STEM temelli eğitim öğretim yapılabilmesi için alt yapı oluşturulmalı, öğretmenlere eğitim verilmeli ve yurt dışında yapılan çalışmalar analiz edilip karşılaştırılmalıdır (Yıldırım ve Altun, 2015).

### **Çıkar Beyanı**

Bu çalışmanın yazarları 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. Çalışmaya gönüllü katılan öğrencilerin velilerinden

onayları alınmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan mülakat soruları için yazardan izin alınmıştır. Elde edilen veriler bu çalışma haricinde kesinlikle kullanılmayacaktır.

**Tablo 3.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 2 Kasım 2022
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 28/37

### Kaynakça

Akarsu, M., Okur Akçay, N., & Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 155–175. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/buje/issue/58376/842413>

Akbulut, H. İ. & Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/amauefd/issue/1728/21171>

Alberta Education. (2007). Primary programs framework-curriculum integration: making connections. Alberta, Canada. Retrieved from at <https://education.alberta.ca/media/656618/curr.pdf>

Aydın-Günbatır, S. (2019). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ve FeTeMM'e uygun etkinlik hazırlama rehberi. *Çağdaş Yaklaşımlarla Destekli Fen Öğretimi: Teoriden Uygulamaya Etkinlik Örnekleri* içinde (s. 2-23), ed. Hüseyin Artun ve Sevgi Aydın-Günbatır. Ankara: Pegem Akademi.

Aysu, G. (2019). *Probleme dayalı öğrenme tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisinin incelenmesi*. [Basılmamış yüksek lisans tezi], Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

Azgın, A. O. & Şenler, B. (2019). İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 213-232. DOI: 10.18009/jcer.538352

Beane, J. (1991). The middle school: The natural home of integrated curriculum. *Educational Leadership*, 49(2), 9-13.

Beyhan, A. (2013). Eğitim örgütlerinde eylem araştırması. *Journal of Computer and Education Research*, 1(2), 65-89. Retrieved from: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jcer/issue/18614/196496>

Bozkurt Altan, E. & Hacıoğlu, Y. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde STEM odaklı etkinlikler gerçekleştirmek üzere geliştirdikleri problem durumlarının incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 487-507. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.506462>

Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı, Genişletilmiş 18.baskı*. Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Örnekleme yöntemleri*. Retrieved from: <http://w3.balikesir.edu.tr/~msackes/wp/wp-content/uploads/2012/03/BAY-Final-Konulari.pdf>

Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. [Paper presentation]. Arlington, VA: National Science Teachers Association.

Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Rotterdam: Sense. <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6>

Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(2), 10-15.

Dedetürk, A., Kırmızıgül, A. S., & Kaya, H. (2020). "Ses" konusunun STEM etkinlikleri ile öğretiminin başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-28. doi:10.9779/pauefd.532331

Dönmez Usta, N. & Ültay, N. (2022). Augmented reality and animation supported-STEM activities in grades K-12: Water treatment. *Journal of Science Learning*, 5(3), 439-451. <https://doi.org/10.17509/jsl.v5i3.43546>

Elmalı, Ş., & Balkan-Kıyıcı, F. (2017). Türkiye’de yayınlanmış FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696. Doi: 10.19126/suje.322791

Fındık, N., Ültay, N. & Ültay, E. (2023). Türkiye’deki ilkokullarda yapılan STEM eğitimi uygulamaları betimsel içerik analizi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(28), 163-176. DOI: 10.38155/ksbd.1241470

Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi*. [Basılmamış yüksek lisans tezi], Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012, August). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.

Gönen, S., Kocakaya, S. & Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/13707/165951>

Gürbüz, F., Gökçe, Y., Töman, U., Gürbüz, S. & Gökçe, F. (2019). Fen bilimleri dersi güneş sistemi ve ötesi ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 8(2), 30-39. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/jitte/issue/50885/639355>

Hacıoğlu, Y., & Başpınar, A. (2020). Bir sınıf öğretmeni ve öğrencilerinin ilk STEM eğitimi deneyimleri. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(22), 1-23. <https://doi.org/10.38155/ksbd.690919>

Hansson, T. (2003). Learning by action research: A policy for school development. *Systemic Practice and Action Research*, 16(1), 37-51. <https://doi.org/10.1023/A:1021980628528>

Harari, Y. N. (2018). *21. Yüzyıl 21 Ders*. İstanbul: Kolektif Kitap.

Hişmi, E. (2022). *STEM etkinliklerinin ilkökul öğrencilerindeki STEM'e ilişkin tutumlar, akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme süreci açısından incelenmesi*. [Basılmamış doktora tezi], Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G. & Yılmaz, M. (2019). İlkokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkında görüşlerinin belirlenmesi: 4.sınıf örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13, 1-14. <https://doi.org/10.46778/goputeb.592351>

Karasar, N. (1999). *Bilimsel araştırma yöntemi (9. Basım)*. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.

Kaya, S. Y. (2019). *STEM tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve ilkökul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Korkmaz, H. & Kaptan. F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193-200. Retrieved from: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/87968>

Köse, M. & Ataş, R. (2020). Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Academy Journal of Educational Sciences*, 4(2), 103-110. <https://doi.org/10.31805/acjes.828442>

Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J. & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799–822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>

MEB. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınlar.

MEB (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınevi

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research (Second edition)*. San Francisco: Jossey-Bass.

Obama, B. (2009). *Remarks by the President on the "Education to Innovate" Campaign*. Erişim adresi: <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/remarks-presidenteducation-innovate-campaign>

Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school*. [Doctoral dissertation], Texas A&M University-Corpus Christi.

Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1 (5. Baskı)*, Eskişehir: Kaan Kitabevi.

Ring, E. A., Dare, E. A., Crotty, E. A., & Roehrig, G. H. (2017). The evolution of teacher conceptions of STEM education throughout an intensive professional development experience. *Journal of Science Teacher Education*, 28(5), 444-467. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1356671>

Şanlı, M. & Somuncuoğlu Özerbaş, D. H. (2021). STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumuna ve fene yönelik motivasyonlarına etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(3), 139-154. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.889816>

Tabaru, G. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin çeşitli değişkenlere etkisi*. [Basılmamış yüksek lisans tezi], Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.



Taşdemir, A., Aydın, H., Demirdağ, H., & Bircan, M. A. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri ile ilgili görüşleri. *13. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*. Kırşehir, Türkiye.

Taştan Akdağ, F. & Güneş, T. (2021). 7. sınıflarda STEM uygulamaların akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 24-36. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd/issue/67875/944114>

Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. [Doctoral dissertation], University of Nevada, Reno.

Ültay, E., Akyurt, H. & Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 188-201 . DOI: 10.21733/ibad.871703

Ültay, N., Dönmez Usta, N. & Ültay, E. (2021). Descriptive content analysis of studies on 21st century skills. *SDU International Journal of Educational Studies*, 8(2), 85-101. <https://doi.org/10.33710/sduijes.895160>

Ültay, N., & Ültay, E. (2020). A comparative investigation of the views of preschool teachers and teacher candidates about STEM. *Journal of Science Learning*, 3(2), 67-78.

Ültay, N., Zivali, A., Yılmaz, H., Bak, H. K., Yılmaz, K., Topatan, M., & Kara, P. G. (2020a). STEM-focused activities to support student learning in primary school science. *Journal of Science Learning*, 3(3), 156-164.

Ültay, N., Emeksiz, N., & Durmuş, R. (2020b). STEAM yaklaşımına ilişkin örnek bir uygulama ve uygulama hakkında öğrenci görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(1), 1-17.

Yamak, H., Bulut, N. & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265. <https://doi.org/10.17152/gefd.15192>

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (9.baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık. s.254- 292.Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri*, 2(2), 28-40.

Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri: Uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213. <https://doi.org/10.24315/trkefd.310112>

Yıldırım, C. (1983). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (Öğretmenler için el kitabı)*. ÖSYM Eğitim Yayınları 7, Ankara.

Yıldız, M. (2021). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersinde STEM uygulamalarını kullanımına yönelik görüşleri. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi*, II, 11-27.

**Ekler****Ek 1. Kazanımlar ve bu kazanımlara yönelik testteki soru maddeleri**

Kazanımlar	Pilot uygulamadan önceki Testteki soru numarası	Pilot uygulamadan sonra Testteki soru numarası
F.3.3.1.1. Hareket eden varlıkları gözlemler ve hareket özelliklerini ifade eder.	1, 2, 3, 6, 7	3, 6, 7 (1. ve 2. sorular çıkarıldı)
F.3.3.2.1. İtme ve çekmenin birer kuvvet olduğunu deneyerek keşfeder.	5, 9, 11, 12, 14	5, 9, 11, 12, 14
F.3.3.2.2. İtme ve çekme kuvvetlerinin hareket eden ve duran cisimler üzerindeki etkilerini gözlemleyerek kuvveti tanımlar.	4, 8, 13, 15, 20	4, 8, 13, 15, 20
F.3.3.2.3. Günlük yaşamda hareketli cisimlerin sebep olabileceği tehlikeleri tartışır.	10, 16, 17, 18, 19	10, 16, 17, 18, 19

**Ek 2. Madde Analizi Sonuçları**

Soru	Grup	A	B	C	Doğru %	p güçlülük
1	üst	16	0	0	100,00	1,00
	alt	15	0	0	100,00	
2	üst	0	16	0	100,00	0,97
	alt	1	14	0	93,33	
3	üst	0	8	8	50,00	0,47
	alt	1	7	6	42,86	
4	üst	12	1	3	75,00	0,55
	alt	5	3	7	33,33	
5	üst	8	0	8	50,00	0,39
	alt	6	5	4	26,67	
6	üst	4	0	12	75,00	0,55
	alt	6	4	5	33,33	
7	üst	0	16	0	100,00	0,94
	alt	2	13	0	86,67	
8	üst	4	1	11	68,75	0,52
	alt	9	1	5	33,33	
9	üst	3	0	13	81,25	0,74
	alt	4	1	10	66,67	
10	üst	13	2	1	81,25	0,71
	alt	9	2	4	60,00	
11	üst	2	10	4	62,50	0,55
	alt	3	7	5	46,67	
12	üst	2	2	12	75,00	0,55
	alt	6	4	5	33,33	
13	üst	12	2	2	75,00	0,71
	alt	10	3	2	66,67	
14	üst	0	14	2	87,50	0,65
	alt	2	6	7	40,00	
15	üst	1	14	1	87,50	0,77
	alt	3	10	2	66,67	
16	üst	10	6	0	62,50	0,42
	alt	3	11	1	20,00	
17	üst	5	7	4	43,75	0,32
	alt	4	3	8	20,00	
18	üst	3	4	8	53,33	0,33
	alt	7	6	2	13,33	
19	üst	16	0	0	100,00	0,84
	alt	10	2	3	66,67	
20	üst	1	0	15	93,75	0,90
	alt	2	0	13	86,67	

## **EXTENDED SUMMARY**

STEM is an educational approach that covers the fields of science, technology, engineering and mathematics and aims to bring original/creative solutions to daily life problems by using them. STEM education is a holistic approach that starts from pre-school period to higher education and includes in-class and extra-curricular activities in the fields of science, technology, engineering and mathematics. It is stated that STEM education: (1) improves students' creative thinking skills, (2) improves their problem-solving skills, (3) improves their critical thinking skills, (4) increases their academic success, and (5) enables them to learn in detail by establishing meaningful relationships with the content.

It is seen that STEM education is applied to students at secondary and high school levels rather than primary school level, and more studies are conducted on students at this level. This makes the research important. The subject of force and motion has not been encountered in the limited number of studies conducted especially at the primary school level. The aim of this research, which will contribute to the field, is to investigate the effect of teaching the Let's Know the Force unit to 3rd grade students with STEM-based activities on the success of the students. Based on this, this research asks, "Does teaching the science course 'Let's Know the Force' unit with STEM-based activities have an effect on the academic achievement of 3rd grade students?" and "What do students think about the lessons taught with STEM activities?" Answers to these questions were sought.

This study was conducted as an action research. Action research is research carried out under the guidance of expert researchers, aiming to critically evaluate the current practice and identify the measures that need to be taken to improve the situation, by ensuring the participation of practitioners and parties involved in the problem. In this study, the teacher of the class in which the research was conducted was among the researchers and we set out to find a solution to an existing problem. In this context, it is aimed to eliminate or minimize the difficulties experienced by students in the "Let's Know the Force" unit, together with STEM-based activities.

The sample of the research was selected from a 3rd grade class of a primary school located in a city center in the Eastern Black Sea Region under the Ministry of National Education in the fall semester of 2022-2023. The size of the study group was thirty and all students participated. The study group consists of sixteen female and fourteen male students between the ages of 8-9.

In the research, a multiple-choice achievement test was prepared for the "Let's Know the Force" unit. It was prepared as a total of 20 questions, five questions for each objective, regarding the objectives in the Ministry of Education's 3rd grade Science Curriculum. In order to conduct item analysis of these prepared questions, they were first applied to a class other than the research group of 31 people. By performing item analysis, very weak items were removed from the test, and the items that needed correction were corrected. In the final case, the test consisted of eighteen questions. After the application of the test, an interview consisting of five open-ended questions was conducted with 9 students (3 students from each group)

selected from the upper, middle and lower success groups in order to determine the students' opinions about the course.

The "Let's Know the Force" unit was taught by applying a lesson plan containing STEM-based activities prepared with the 5E model. The lesson plan was prepared according to the 5E model and was carried out in a total of 6 lesson hours (6 \* 40 minutes). The STEM activity was carried out in the elaboration phase of the lesson plan.

As a result of the study, it was concluded that students' learning the course with STEM-based activities integrated into the 5E model positively affected their success. It was observed that the students performed STEM activities during the lesson while having fun and learning. Based on the answers given by the students in the interview, it was seen that the most liked part was STEM-based activities. The reason for this may be that the students are at the center of the activity by doing and experiencing it and they actively participate in the activity. Studies conducted in this field show that the development of creativity skills and engineering skills has accelerated (Elmalı and Balkan-Kıyıcı, 2017). As in similar STEM-based activity studies, it is seen that the implementation of their designs has a positive contribution to their motivation, as students are directly active in the process by thinking and analyzing the problems they encounter in daily life (Hacıoğlu and Başpınar, 2020). Again, as can be understood from the answers given in the interview, it was concluded that the students' favorite part of the STEM-based activity was the part where their designs moved when force was applied to their designs. The reason for this may be that students synthesize information and create products and, based on observations, see themselves as scientists throughout the activity process. As seen in the curricula, the aim of the programs is to raise individuals who produce knowledge, use knowledge functionally in life, solve problems, think critically and are entrepreneurs (MEB, 2018). When similar studies are examined, when students reach the product stage in STEM-based activity studies, they see how the information is used and how it is transformed into designs, and this positively affects their attitudes and desires towards the course.

It seems that the part where students have the most difficulty in STEM-based activities is the design process. The reason for this may be that, apart from this activity, the method used in the lessons on other days is more based on presentation, that is, the teacher is more active. In order to overcome these difficulties in the STEM application process, more student-centered methods should be selected and implemented, the number of materials should be increased and diversified, and the classroom environment should be planned in accordance with STEM-based activities. In addition, students need to have some basic skills in order to bring their designs to life in STEM-based activities held at the primary school level. For example, poor small motor skills such as holding scissors, gluing and painting may negatively affect effectiveness in children. As a matter of fact, when the answers given to the fourth question of the interview were examined, it was seen that some students did not like some parts of the activities. It has been observed that there are students in these departments who do not want to cut with scissors or have difficulty in making designs.

Considering the results obtained from this research, the following suggestions can be made:

- Since it has been determined that students have the most difficulty in the design process in STEM activities, STEM activities can be included more or activities in which they can design and create products can be included in other courses.
- It has been determined that students enjoy STEM activities and find the lesson more entertaining. In this context, STEM activities can be included more in lessons.
- In order to provide STEM-based education, an infrastructure should be created, teachers should be trained and studies conducted abroad should be analyzed and compared.

**Özel Yetenekli Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Karar Verme ve Gerekçelendirme Süreçleri: CRISPR/cas9, Nanoteknoloji ve GDO Örneği**

**Decision Making and Justification Processes of Gifted Students Regarding Socioscientific Issues: CRISPR/cas9, Nanotechnology and GMO Example**

**Gül İrem ÖZEN<sup>1</sup> ve Mahmut SELVİ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, ORCID No:0000-0001-6146-3576.

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0000-0002-9704-1591.

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

Özen, G. İ. & Selvi, M. (2023). Özel Yetenekli Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Karar Verme ve Gerekçelendirme Süreçleri: CRISPR/cas9, Nanoteknoloji ve GDO Örneği, Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11 (2), 424-445. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1347482>

## Özel Yetenekli Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Karar Verme ve Gerekçeleştirme Süreçleri: CRISPR/cas9, Nanoteknoloji ve GDO Örneği

Gül İrem ÖZEN<sup>1,\*</sup> ve Mahmut SELVİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, ORCID No:0000-0001-6146-3576.

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0000-0002-9704-1591.

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 21 Ağustos 2023 Revizyon Tarihi: 16 Ekim 2023 Kabul Tarihi: 20 Ekim 2023	Bu çalışmanın amacı özel yetenekli öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik CRISPR/cas9, nanoteknoloji ve GDO örneğinde karar verme ve gerekçeleştirme süreçlerini incelemektir. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılan araştırmanın çalışma grubunu, Ankara'da faaliyet gösteren bir bilim ve sanat merkezinde destek eğitimine devam eden, ortaokul kademesi 18 özel yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğrenciler, Renzulli'nin okul zenginleştirme modeline uygun olarak, CRISPR/cas9, nanoteknoloji ve GDO sosyobilimsel konularını ÖYGP-Biyoloji (7. ve 8. sınıf) ile BYF-Fen Bilimleri (5. ve 6. sınıf) derslerinde, 10 ders saati boyunca öğrenen öğrencilerden seçilmiştir. Çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığı ile toplanmış ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Üstün yetenekli öğrencilerin CRISPR/cas9, nanoteknoloji ve GDO'ya ilişkin görüşleri incelendiğinde; CRISPR/cas9'un özellikle insanlarda kullanılmadan önce denek hayvanlarda güvenilirliği ile ilgili daha fazla araştırma yapılması gerekliliğine, nanoteknolojinin günlük hayatta kullanılan uygulamalarının insan üzerinde zararlı etkisi olmadığına, GDO'nun insan sağlığı için bilinen bir zararı olmadığına, CRISPR/cas9'un insan üzerindeki etkileri ile ilgili yeterli araştırma olmadığına, nanoteknolojinin günlük hayatta kullanılmasının beklenmedik sonuçlar doğurabileceğine ve GDO'lu tarım ürünlerinin tüketilmesinin bazı hastalıklara yol açabileceğine vurgu yaptıkları görülmüştür.

### Decision Making and Justification Processes of Gifted Students Regarding Socioscientific Issues: CRISPR/cas9, Nanotechnology and GMO Example

Article Information	Abstract
Received: 23 August 2023 Revised: 16 October 2023 Accepted: 20 October 2023	The aim of this study is to examine the decision-making and justification processes of gifted students regarding socioscientific issues in the case of CRISPR/cas9, nanotechnology and GMO. In this study, case study, one of the qualitative research designs, was used. The study group of the research consists of 18 gifted students at the secondary school level who continue their support education in a science and art center operating in Ankara. In accordance with Renzulli's school enrichment model, the gifted students who participated in the study were selected from among the students who learned CRISPR/cas9, nanotechnology and GMO socioscientific topics in the SSDP-Biology (7th and 8th grade) and RIT-Science (5th and 6th grade) courses for 10 class hours. The qualitative data were collected through semi-structured interviews. In this study, the data obtained through semi-structured interviews were analyzed through content analysis. When the opinions of gifted students on CRISPR/cas9, nanotechnology and GMOs were analyzed; It was observed that they emphasized; the need for more research on the safety of CRISPR/cas9 in animals before it is used in humans, that the applications of nanotechnology used in daily life do not have harmful effects on humans, that GMOs have no known harm to human health, that there is not enough research on the effects of CRISPR/cas9 on humans, that the use of nanotechnology in daily life may have unexpected results, and that consuming GMO agricultural products may cause some diseases.

**Keywords:**  
*Socioscientific issues,  
gifted students,  
decision making.*

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

## Giriş

Günümüzde, bilim ve toplum arasındaki etkileşim artan bir hızla devam etmektedir (Jasanoff & Hurlbut, 2018). Bilimsel ve teknolojik gelişmeler, toplumun günlük yaşamını kolaylaştırırken, çevresel sorunlar da dahil olmak üzere toplum ve çevre üzerinde karmaşık etkilere yol açmaktadır, bu etkilerin sonucunda küresel iklim değişikliği, nükleer santrallerin kuruluşu, biyoteknoloji ve nanoteknoloji gibi konular giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Zeidler, Walker, Ackett & Simmons, 2002). Bilim ve teknolojideki hızlı ilerlemeler, çevre ve toplum üzerindeki etkileri nedeniyle, bilimin sosyal boyutunun önem kazanmasına neden olmuştur (Lagaron, 2014). Bilimin sosyal boyutunun önem kazanması ile eğitim literatüründe önce *Fen-Teknoloji-Toplum* ve *Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre* yaklaşımlarına odaklanılmış, daha sonra ise sosyobilimsel konular kavramı önem kazanmıştır. Sosyobilimsel konular bilim ile ilgili, doğası gereği karmaşık, kötü yapılandırılmış tek cevabı olmayan, bireysel ve toplumsal boyutta karar vermeyi gerektiren konulardır (Sadler, 2004; Sadler & Dawson, 2012; Sadler & Zeidler, 2005). Sosyobilimsel konular, öğrencilere, etik ve ahlaki bağlamları keşfedebilecekleri, çoklu bakış açılarını inceleyebilecekleri, iddialar veya veriler hakkında şüpheli olabilecekleri, bir sorunun karmaşıklığını anlamaya çalışabilecekleri ve sürekli sorgulamanın önemini fark edebilecekleri anlamlı bir bağlam sunar (Sadler, Barab & Scott, 2007). Sosyobilimsel konular hakkında kararlar alınırken, bilim insanlarının, karar vericilerin ve toplumun güçlü bir iş birliği içinde olmaları son derece önemlidir, bu iş birliği, yalnızca bilim insanları ve karar verici kurumlar arasında değil, aynı zamanda toplumun farklı kesimlerinin katılımını içermelidir. Farklı görüşlerin ve endişelerin dikkate alındığı bu süreç, daha kapsamlı ve sürdürülebilir çözümlerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir (Jasanoff & Hurlbut, 2018). Bireyler, bilim ve toplumun kesişimindeki bu konularla ilgili kişisel ve toplumsal kararlar alırken bilimsel ilkelerden ve süreçlerden yararlanmalıdır (NRC, 1996).

Günlük hayattaki karar verme süreçleri ile ilgili, bilişsel ve sosyal faktörlerin ön planda olduğu betimsel model ve sonuca odaklanan kuralcı model olmak üzere iki model bulunmaktadır (Stanovich & West, 1999). Sosyobilimsel konular, doğaları gereği karmaşıktır bu nedenle sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme süreçlerini açıklamak için farklı karar verme modelleri ön plana çıkmıştır. Sosyobilimsel konular ile ilgili karar vermede süreç önemlidir ve bu süreç boyunca öğrenciler, informal düşünme, argümantasyon ve üst düzey düşünme gibi çeşitli beceriler geliştirebilirler (Grace, 2009; Gresch, Hasselhorn & Bögeholz, 2013; Levy Nahum, Ben-Chaim, Azaiza, Herskovitz & Zoller, 2010; Wu & Tsai, 2007). Sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme süreci; ön bilgiler, değerler, duyuşsal ilgi, ahlaki endişeler ve konu (içerik) bilgisi olmak üzere 5 faktörden etkilenir Sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme sürecinde, ön bilgiler; geçmiş deneyimleri yansıtarak, değerler; tercihleri belirleyerek, duyuşsal ilgi; duygusal bağlamı oluşturarak, ahlaki endişeler; etik değerlendirmeleri etkileyerek ve konu bilgisi, doğru bilgi temelinde karar alma sürecini şekillendirmektedir. Bu unsurlar, bireyin sosyobilimsel konular ile ilgili bilinçli, duygusal ve etik açıdan kararlar almasına katkı sağlamaktadır (Halverson, Siegel & Freyermuth, 2009; Yu, 2010).

Literatürde farklı sosyobilimsel konulara yönelik karar verme sürecini etkileyen faktörlerle ilgili birçok model bulunmaktadır. Patronis, Potari ve Spiliotopoulou (1999) lise öğrencileri



ile yaptıkları çalışmada karar vermeye etki eden faktörleri; sosyal, ekonomik, ekolojik ve pratik olarak sınıflandırmışlardır. Bell ve Lederman (2003) fetal doku transferi, küresel iklim değişikliği, diyet-egzersiz-kanser ve sigara-kanser gibi sosyobilimsel konuları inceledikleri çalışmada bu sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme süreçlerini etkilen faktörleri; değerler, bilimsel faktörler, yararcılık, ahlaki, etik, sosyal, politik ve ekonomik faktörler olarak sınıflandırmışlardır. Wu ve Tsai (2007) lise öğrencileri ile nükleer enerji konusunda yaptıkları çalışmada sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme süreci ile ilgili sosyal odaklı, ekolojik odaklı, ekonomik odaklı, bilim veya teknoloji odaklı faktörlerden oluşan bir model ortaya koymuştur. Chang ve Chiu (2008) üniversite öğrencileri ile organik yiyecekler, genetiği değiştirilmiş yiyecekler, dikloro difenil trikloroetan (DDT), sıtma ve dioksin kullanımında anlaşmazlık, gibi sosyobilimsel konularda karar vermeye etkileyen faktörler ile ilgili 5 bileşenli bir model oluşturmuşlardır. Bu bileşenler; genel inançlar, bilimsel inançlar, yetkili merci, kişisel deneyim ve analogi olarak sınıflandırmışlardır. Halverson vd. (2009) biyoteknoloji dersi alan üniversite öğrencileri ile ilgili yaptıkları çalışma sosyobilimsel konular ile ilgili karar vermeye etki eden faktörleri açıklayan bir model geliştirmişlerdir. Bu modelde faktörler; ekonomik, dini, kişisel, politik, bilimsel, etik nedenler, kişisel haklar ve tıbbi uygulama olarak sınıflandırılmıştır. Cebesoy (2014) fen bilimleri öğretmenleri ile genetik mühendisliği uygulamalarına yönelik yaptığı çalışmada sosyobilimsel konular ile ilgili karar vermeye yönelik faktörler modelinde, bu faktörleri kişisel deneyimler, sosyokültürel, ekonomik, dini, ahlaki, politik, yasal, bilimsel faktörler, teknolojik endişeler, değer yargıları olarak sınıflandırmışlardır.

Literatürde oluşturulan sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme sürecine etki eden faktörlere yönelik modellerin yanı sıra sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme süreçlerine yönelik gerekçeleri inceleyen çalışmalarda bulunmaktadır. Sadler ve Zeidler (2004) tarafından üniversite öğrencileri ile yapılan çalışmada genetik mühendisliği uygulamaları incelenmiş, sosyobilimsel konular ile ilgili kararların gerekçelerini sonuç, ilke temelli, duyuşsal ve sezgisel olarak sınıflandırmıştır. Bununla beraber öğrencilerin kararlarının dini faktörlerden, kişisel deneyimlerden, aile önyargısından ve popüler kültürden etkilendiğini de rapor etmişlerdir. Topçu vd. (2010) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada sosyobilimsel konular ile ilgili karar vermenin kişisel deneyimler, etik, ahlaki, sosyal ve teknolojik endişelerden etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Ortaokul kademesindeki özel yetenekli öğrencilerde sosyobilimsel konular ile ilgili karar vermeye yönelik literatür incelendiğinde farklı sosyobilimsel konuları bağlam olarak kullanan çalışmalar olduğu görülmektedir. Öztürk, Eş ve Turgut (2017) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul kademesinde öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerin klonlama, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), çiftlik tavuğu tüketimi, ekme tüketimi gibi sosyobilimsel konulara yönelik iddiaları, iddialarının gerekçeleri ve bilgi kaynaklarını incelenmiş, sosyobilimsel konularla ilgili olarak öğrencilerin sağlık, teknoloji ve ekonomi gibi gerekçelerle olumlu veya olumsuz iddialarda bulduklarını, en çok medyayı bilgi kaynağı olarak kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Akin, Evren Yapıcıoğlu, Durmus ve Düzgünoğlu (2021) tarafından ortaokul kademesindeki özel yetenekli öğrenciler ile yapılan çalışmada, Covid 19 aşısı olmalı mıyız olmamalı mıyız sosyobilimsel ikilemine odaklanılmış çalışmaya katılan özel yetenekli öğrencilerin, artan ölüm sayısı, virüsten korunma gibi gerekçelerle Covid 19 aşısı olmak ile ilgili olumlu karar verdikleri doğal yolla bağışıklık geliştirmek, ücretsiz aşının

tehlikeli olması gibi gerekçelerle ise Covid 19 aşısı olmak ile ilgili olumsuz karar verdikleri sonucuna ulaşmıştır.

Ortaokul kademesindeki özel yetenekli öğrencilerde sosyobilimsel konulara yönelik literatür incelendiğinde farklı sosyobilimsel konuları bağlam olarak kullanan çalışmalar olduğu görülmektedir. Bilen ve Özel (2012) tarafından yapılan çalışmada ise, ortaokul kademesindeki özel yetenekli öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin bilgi ve tutumlarına odaklanılmıştır, öğrencilerin çocuğunun GDO'ya yönelik farkındalığa sahip olduğu ve öğrencilerin GDO'lu ürünlerin risk taşıdığını düşündüğü sonucuna ulaşılmıştır. Mutlu ve Nacaroglu (2019) tarafından yapılan çalışmada, ortaokulda kademesindeki özel yetenekli öğrencilerin küresel iklim değişikliğine yönelik algıları incelenmiştir, öğrencilerin küresel iklim değişikliğinin nedenleri ve olası sonuçlarına ilişkin algı düzeyleri yüksek iken, bu sorunun çözümüne ilişkin algı düzeylerinin oldukça düşük olduğunu sonucuna ulaşılmıştır. Kızılkapan (2021) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul kademesinde öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerin klonlamaya yönelik argümanlarının yapısı incelenmiştir, öğrencilerin orta ve yüksek düzeyde argüman oluşturdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Özel yetenekli bireyler genel ve özel yetenek, yaratıcılık ve motivasyon gibi konularda yüksek potansiyele sahiptir, aynı zamanda yapılan araştırmalar özel yetenekli öğrencilerin resmi işlemsel akıl yürütmede (Berninger & Yates, 1993) deneyime açıklıkta (McCrae, Terracciona, Mills, DeFruyt & Mervielde, 2002) epistemolojik akıl yürütmede (Gallagher, 2019) yaşlarına göre daha ileri düzeyde beceriye olduklarını göstermektedir. Sosyobilimsel konular epistemolojik inançların geliştirmesi için uygun bağlam olmasının yanı sıra epistemolojik inançlar bakımında sofistike öğrencilerin sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme süreçlerinde neden sonuç ilişkilerine yönelik karar verme eğilimi bulunmaktadır (Gallagher, 2019). Özel yetenekli öğrencilerin birçok alanda yaşlarından farklı gelişim göstermesi ve buna bağlı olarak sosyobilimsel konular ile ilgili kararları ve bu kararlarının gerekçeleri yaşlarına göre farklılık gösterebileceği için çalışma grubu olarak özel yetenekli öğrenciler seçilmiştir.

Clustered Regularly Interspaced Palindromic Repeats CRISPR/ Düzenli Aralıklı Palindromik Tekrar Kümeleri (CRISPR/cas9) gen düzenlemenin önündeki teknik bariyeri kaldırarak, gen araştırmaların hızla yayılmasına öncülük etmiş bir gen düzenleme tekniğidir (Redman vd, 2016). Uygulamasının kolaylığı nedeniyle insan tohum hattına müdahale edilmesini kolaylaştırmış, insan tohum hattına yönelik müdahale ile ilgili bilim insanlarının farklı görüşlerinin olması nedeniyle tartışmalı bir konudur. Nanoteknolojinin; nanopartiküllerle ilaçların hedef hücreye gönderilmesi, çip üretimi, uzay ve havacılık sektörü dahil olduğu birçok alanda dayanıklı malzeme üretimi gibi birçok uygulama alanı bulunmaktadır, aynı zamanda nanomalzemenin insan sağlığına ve çevreye etkileri sebebiyle nanoteknoloji tartışmalı bir konu olarak değerlendirilmektedir (Whatmore, 2006). GDO, biyoteknolojinin uzun bir geçmişe sahip olan bir uygulama alanıdır. Ancak, özellikle GDO'lu besinlerin insanlar tarafından tüketilmesinin zaman içinde toplum tarafından kabul görmesi beklenirken, yaygın bir dirençle karşılanmıştır (Kuntz, 2020).

Fen eğitimi literatüründe, CRISPR/cas9 ve nanoteknoloji ile ilgili öğrencilerin sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme süreçlerini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Fen eğitimi literatüründe, GDO ile ilgili ortaokul kademesindeki özel yetenekli öğrenciler ile yapılan sosyobilimsel konulara yönelik aldıkları kararın gerekçelerini inceleyen tek çalışma bulunmaktadır (Öztürk vd., 2017). CRISPR/cas9, nanomalzemenin öncü, güncel ve tartışmalı bilimsel teknolojik gelişmeler olması, GDO'nun ise halk tarafından en çok dirençle karşılanan biyoteknoloji uygulaması olması sebebiyle bu çalışmada bağlam olarak seçilmiştir. Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin yaşlılarına kıyasla birçok alanda farklı gelişim göstermesi sebebiyle çalışma grubu olarak özel yetenekli öğrenciler seçilmiştir.

Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik karar verme ve gerekçelendirme süreçleri CRISPR/cas9, nanoteknoloji, GDO örnekleri üzerinden incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

- Özel yetenekli öğrencilerin CRISPR/cas9 gen düzenleme tekniği ile insan tohum hattına müdahalesi konusundaki görüşleri nedir?
- Özel yetenekli öğrencilerin nanoteknoloji ile elde edilen ürünlerin günlük hayatta kullanılması konusundaki görüşleri nedir?
- Özel yetenekli öğrencilerin GDO'lu ürünlerin günlük hayatta kullanılması konusundaki görüşleri nedir?
- Özel yetenekli öğrencilerin CRISPR/cas9, nanoteknoloji ve GDO ile ilgili görüşlerini etkileyen faktörler nelerdir?

### **Yöntem**

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması birbiriyle bağlantılı bir sistemin ortak örüntülerin derinlemesine detaylı incelendiği bir araştırma desenidir. Durumu açıklayabilmek için genellikle “neden” ve “nasıl sorularına odaklanılır (Berg, 2019; Bromley, 1986; Yin, 2017).

Yin (2017) tarafından sınıflandırılan dört durum çalışması deseni şunlardır: bütüncül tek durum deseni, iç içe geçmiş tek durum deseni, bütüncül çoklu durum deseni, iç içe geçmiş çoklu durum deseni. Bu çalışmada durum çalışması desenlerinden bütüncül tek durum deseni kullanılmıştır. Bütüncül tek durum deseni, genellikle bir birey, bir kurum, bir program veya bir okul gibi belirli bir durumu temsil eden tek bir analiz birimine odaklanır, seçilen durumu bütüncül bir şekilde analiz etme olanağı sunar (Yin, 2017).

### **Çalışma Grubu**

Bu çalışmada amaçlı örnekleme tekniklerinden maksimum çeşitlilik örnekleme ve kolay ulaşılabilir örnekleme teknikleri birlikte kullanılmıştır. Maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi, çalışılan sorunla ilgili farklı bakış açılarına sahip bireyleri içererek, bu çeşitlilik içinde ortak örüntülerin incelenmesini mümkün kılar (Glesne, 2014). Kolay ulaşılabilir örnekleme, çalışma grubunu oluşturulurken ulaşılabilen en kolay ögelere yönelme olarak tanımlanabilir (Patton, 2014). Katılımcılar, Ankara'nın sosyoekonomik durumu orta düzeyde olan bir ilçesinde faaliyet gösteren bir bilim ve sanat merkezinde öğrenim görmektedir. Araştırmada, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile çalışmanın yapılacağı bilim ve sanat merkezi seçilirken

çalışmanın yapılmasının planlandığı süreçte eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmamak amacıyla okulun çalışmanın yapılmasına uygun olması koşulu göz önünde bulundurulmuştur. Bilim ve sanat merkezi ortaokul kademesinde farklı sınıf düzeylerine yer verilerek maksimum çeşitlilik sağlanmak amaçlanmıştır.

Çalışmaya dair veriler 2022-2023 eğitim öğretim yılının II. döneminde toplanmıştır. Katılımcılar gönüllülük ilkesi de esas alınarak CRISPR/cas9, nanoteknoloji, GDO'yu “Renzulli Okul Zenginleştirme Modeli 'ne” uygun olarak, Özel Yetenekleri Geliştirme Programı (ÖYGP)-Biyoloji (7. ve 8. sınıf) ve Bireysel Yetenekleri Fark ettirme (BYF)- Fen Bilimleri (5. ve 6. sınıf) dersinde 10 ders saatinde işlemiş olan Ankara ilinde faaliyet gösteren bir bilim ve sanat merkezinde öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerden seçilmiştir. Bu zenginleştirme modelinde deneyimler; Tip I, Tip II, Tip III olmak üzere üç şekilde sunulur. Tip I zenginleştirmede, genel keşif etkinlikleri ile zenginleştirme yapılırken, Tip II zenginleştirmede ise yaratıcı düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme, ileri seviye kaynak ve araştırma materyallerinin kullanımı ile zenginleştirme özelleştirilir. Tip III zenginleştirmede ise gerçek yaşam problemlerinin sorgulanmasına yönelik etkinlikler yaptırılmaktadır (Renzulli, 2014). “Renzulli Okul Zenginleştirme Modeli 'ne” uygun olarak yaptırılan etkinliklerden bir tanesine ek kısmında yer verilmiştir (Ek 1). Katılımcı öğrenciler ortaokul kademesinin tüm sınıf düzeylerinde olmasına özen gösterilerek gönüllük ilkesi esas alınarak seçilmiştir. Katılımcıların gizliliğini sağlamak amacı ile gerçek isimleri yerine Ö1-Ö18 şeklinde kodlar kullanılmıştır. Katılımcılara ait demografik özellikler Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1. Öğrencilere Ait Demografik Özellikler**

Kademe	Öğrenci Sayısı	Cinsiyet	
		Kız	Erkek
5. sınıf Fen Bilimleri (BYF)	2	1	1
6. sınıf Fen Bilimleri (BFY)	2	1	1
7. sınıf Biyoloji (ÖYGP)	8	6	2
8. sınıf Biyoloji (ÖYGP)	7	3	4
Toplam	19	11	8

### **Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmaya ait veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığı ile toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorular araştırmacı tarafından görüşme öncesinde belirlenir ve görüşme sürecinde eğer gerek duyulursa ek sorular sorulabilir (Merriam, 2002). Yapılandırılmış görüşme formu hazırlama sürecinin ilk aşamasında, ilgili alanın yazın incelemesi temel alınarak sorular oluşturulmuştur. Taslak form Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında görevli bir öğretim elemanından alınan uzman görüşü doğrultusunda şekillendirildikten sonra pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama esnasında soruların anlaşılabilirliği, yaş grubuna uygunluğu gibi özellikler gözden geçirilmiş, elde edilen geri bildirimler doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşme formunda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra uygulanmaya başlanmıştır. Görüşmeler, araştırmacı ve katılımcılar tarafından belirlenen gün ve saatte sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler öncesinde görüşmenin konusu ve amacı ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Görüşme ile ilgili kişisel bilgi ile onam

formları doldurulmuştur. Tüm görüşmelerde gizlilik prensiplerine bağlı kalınarak, yalnızca bilimsel amaçlar için kullanılacağı taahhüt altına alınmıştır. Görüşmeler esnasında ses kaydı yapabilmek için katılımcılardan izin alınmıştır. Görüşmelerin süreleri 15-20 dakika arasında değişmektedir. Görüşmeler esnasında ses kaydı alınarak sonrasında dökümü yapılmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Dökümü yapılarak analize hazır hale getirilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizinde temel amaç, metnin içindeki bilgi yığınından anlamlar çıkarmak ve bu anlamları sistemli bir şekilde sunmaktır (Patton, 2014). İçerik analizi araştırma soruları kapsamında katılımcıların CRISPR/cas9, nanoteknoloji, GDO sosyobilimsel konularına yönelik görüşleri bu sosyobilimsel konulara yönelik uygulamaların günlük hayatta kullanılması ile ilgili kararları, bu kararlarının gerekçeleri ve kararlarını etkileyen faktörler çerçevesinde gerçekleşmiştir. Nitel araştırma yöntemiyle elde edilen verilerin nasıl yorumlanacağı ile ilgili farklı bakış açıları bulunmakta olup, kodlama kullanılan bu yöntemlerden bir tanesidir (Saldana, 2011). “Kodlama döngüsel bir süreçtir” (Saldana, 2021) ve “Kodlar verinin özünü ifade eder” (Vogt, Gardner & Haeffele, 2012). Bu çalışmada kodlama esnasında aşağıdaki aşamalar izlenmiştir. Kodlama esnasında Saldana (2021) tarafından önerilen birinci ve ikinci döngü kodlama ile ilgili basamaklar izlenmiştir.

- İlk aşamada birinci döngü kodlama yöntemlerinden değer kodlama kullanılmıştır. Değer kodlama duyuşsal kodlama yöntemlerinden bir tanesidir(Saldana, 2021).
- Birincil döngü kodlama yapıldıktan sonra kod haritası oluşturulmuş ve kodlar düzenlenmiştir.
- İkinci döngü kodlamaya yönelik açımlayıcı kodlama kullanılmıştır.
- Araştırmacı ve bir fen bilimleri öğretmeni tarafından ayrı ayrı açık kodlamaları yapılmıştır. İki kodlayıcı tarafından atanan kodlar tutarlılık açısından incelenmiştir. İnceleme sonucunda kodlayıcılar arasındaki iç tutarlılık Miles and Huberman (1994) tarafından önerilen Güvenirlilik=Görüş birliği sayısı÷ (Toplam görüş birliği + Görüş ayrılığı sayısı)×100 formülü kullanılarak %95 olarak hesaplanmıştır.
- Benzer özellikleri olan kodlar arası ilişkiler incelenerek aynı kategoriler altında toplanmış sonrasında kategoriler arası ilişkiler incelenerek temalara ulaşılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular, temalar altında organize edilerek sunulmuştur. Veriler sunulurken tablolardan yararlanılmıştır.

### **Bulgular**

Bu çalışmanın amacı, özel yetenekli öğrencilerin CRISPR/cas9, nanoteknoloji ve GDO ile ilgili görüşlerini genellemek değil, katılan özel yetenekli öğrencilerin görüşlerini derinlemesine incelemektir. Katılımcı özel yetenekli öğrencilerin görüşlerini etkileyebilecek faktörler arasında sahip oldukları bilgi düzeyi, bireysel deneyimleri, çevresel etkenler, değerleri ve inançları gibi birçok faktörün de etkisi vardır. Bu nedenle, araştırma bulgularının yorumlanırken, bulguların çalışmaya katılan özel yetenekli öğrencilerle sınırlı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmaya katılan özel yetenekli öğrencilerin CRISPR/cas9, nanoteknoloji, GDO ilgili görüşlerine ilişkin bulguların araştırma soruları kapsamında değerlendirilmesi yapılarak Tablo 2 ve Tablo 3’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Öğrencilerin CRISPR/cas9, Nanoteknoloji, GDO İlgili Görüşlerine Yönelik Kod ve Temalar

Sosyobilimsel konu	Tema	Kod
CRISPR/cas9 insan tohum müdahalede kullanılması	Destekliyorum: T1	K1: Daha çok araştırma K2: Hastalık tedavisi
	Desteklemiyorum: T2	K3: Araştırmalar az K4: Doğamızı bozuyor K5: Beklenmedik sonuçlar
Toplam		
Nanomalzeme kullanılması	Destekliyorum: T3	K6: Zararı yok K7: İnsan faydası K8: Mantıklı çözüm
	Desteklemiyorum: T4	K9: Beklenmedik sonuçlar
Toplam		
GDO ürünlerin kullanılması	Destekliyorum: T5	K10: İnsana zararlı değil K11: Ürünlerin verimi K12: Besin azlığı K13: Alternatifi olmalı
	Desteklemiyorum: T6	K14: Beklenmedik sonuçlar K15: Sağlığa zararlı K16: Doğanın düzeni bozuluyor K17: Tedavi amaçlı değil
Toplam	6	17

Not: T=Tema, K=Kod

**Tablo 3.** Öğrencilerin CRISPR/cas9, Nanoteknoloji, GDO ile İlgili Kararlarını Etkileyen Faktörler

Sosyobilimsel konu	Tema	Kod
CRISPR/cas9	Bilim: T1	K1: Bilimsel bilgi K2: Bilim insanı
	Sosyal çevre: T2	K3: Aile (anne, baba, kardeş) K4: Arkadaş
	Bireysel yaşantılar: T3	K5: Kişisel tecrübeler
	Medya: T4	K6: İnternet K7: Televizyon
	Toplam:4	Toplam:7
Nanoteknoloji	Bilim: T1	K1: Bilimsel bilgi K2: Bilim insanı
	Sosyal çevre: T2	K3: Aile (anne, baba, kardeş) K4: Arkadaş
	Bireysel yaşantılar: T3	K5: Kişisel tecrübeler
	Medya: T4	K6: İnternet K7: Televizyon
	Toplam:4	Toplam:7
GDO	Bilim: T1	K1: Bilimsel bilgi K2: Bilim insanı
	Sosyal çevre: T2	K3: Aile (anne, baba, kardeş) K4: Arkadaş
	Bireysel yaşantılar: T3	K5: Kişisel tecrübeler
	Medya: T4	K6: İnternet K7: Televizyon
	Toplam:4	Toplam:7

Not: T=Tema, K=Kod

Çalışmaya katılan özel yetenekli öğrencilerin CRISPR/cas9, nanoteknoloji ve GDO ile ilgili görüşlerine ilişkin bulgular araştırma soruları kapsamında üç ana başlık altında

sunulmuştur. Bunlar: (a) olumlu karar veren özel yetenekli öğrencilerin gerekçeleri, (b) olumsuz karar veren özel yetenekli öğrencilerin gerekçeleri ve (c) öğrencilerin kararlarını etkileyen faktörler. Katılımcı öğrencilerin karar verirken kullandıkları gerekçeler ve kararlarını etkileyen faktörler aşağıda kendi ifadelerinden alıntılar yapılarak doğrudan verilmiştir. Araştırma etiği gereğince katılımcıların isimleri gizli tutularak, katılımcı öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3 kodlarıyla isimlendirilmiştir.

### **Olumlu Karar Veren Özel Yetenekli Öğrencilerin Gerekçeleri**

Öğrencilerin CRISPR/cas9 gen düzenleme tekniğine ilişkin görüşleri incelendiğinde, bu gen düzenleme tekniğinin özellikle insanlarda kullanılmadan önce denek hayvanlarda güvenilirliği hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekliliği ve bu tekniğin bazı ölümcül genetik hastalıklara çare olabileceğine vurgu yaptıkları görülmüştür.

Ö2: “Önce başka denek hayvanlarda denenmeli güvenilir olunca insanda uygulanabilir.” (T1, K1)

Öğrenciler, CRISPR/cas9 gen düzenleme tekniğinin uygulanmasındaki hata payına ve bu hatanın sonuçlarına da değinmişlerdir.

Ö3: “CRISPR/cas9 ile tohum hattına müdahale edilmesini destekliyorum ama hata payı var. Yanlış geni kesebilir. Bu göz önünde bulundurularak çok dikkati olunmalı. Yeterince güvenilir oluncaya kadar insanlarda kullanılmamalı.” (T1, K1)

Öğrenciler, CRISPR/cas9 tekniği ile insan tohum hattına müdahale edilse bile, bunun insanların dış görünüşünü değiştirmek için kullanılmaması gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Ö13: “Sağlık problemleri sona erebilir kullanılmalı ama fiziksel özelliklerin düzenlenmesinde kullanılmamalı, her insanın dış görünüşü farklıdır.” (T1, K2)

Öğrenciler, CRISPR/cas9 gen düzenleme tekniğinin ölümcül genetik hastalıkların tohum hattımızdan silinmesi için kullanılması gerektiğine işaret etmişlerdir.

Ö14: CRISPR/cas9 tekniği ile kanser yok edecekse olur, benim yakınım kanserden öldü. Hasta insanları iyileşecekse kullanmalıyız. (T1, K2)

Öğrenciler, CRISPR/cas9 gen düzenleme tekniğinin çoklu gen hastalıklarından ziyade tek gen hastalıklarında gösterdiği başarıya da değinmişlerdir.

Ö15: “Tek gen hastalıklarının yok edilmesinde kullanılabilir.” (T1, K2)

Öğrencilerin nanoteknolojiye ilişkin görüşleri incelendiğinde, nanoteknolojinin günlük hayatta kullanılan uygulamalarının insan üzerinde zararlı etkisi olmamasına, zararı olmamasının yanı sıra fayda sağladığına ve günlük hayattaki bazı problemlerin çözümüne yönelik mantıklı bir bakış açısı sunduğuna vurgu yaptıkları dikkat çekmiştir.

Ö15: “Destekliyorum bilinen büyük bir zararı yok kullanılmalı.” (T3, K6)

Öğrenciler, nanoteknolojinin sağlık alanındaki uygulamalarına da değinerek insana sağlığına zararlı bir etkisinin olmamasının yanı sıra insan sağlığı için faydalı olabileceğine de dikkat çekmişlerdir.

Ö4: “İnsanların iyileştirilmesine yardımcı olmak için, yani sağlık ile ilgili konularda kullanılabilir.” (T2, K7)

Öğrenciler, antibiyotik dirençli bakteri için nanomalzeme üretimi ile antibiyotik kullanılmadan bakterinin canlılığını kaybetmesi örneği üzerinden bazı sorunların çözümü için daha uygun bir bakış açısı olduğuna değinmişlerdir.

Ö1: “Mesela antibiyotik kullanımı bakteriyi güçlendirirken, atomik düzeyde mekanik bir müdahale ile bakteri zararsız olacaktır.” (T3, K6)

Öğrenciler, nanoteknolojinin özellikle sağlık alanındaki uygulamalarında yan etkilerine rağmen ölümleri engelleyebildiği için kullanılması gerektiğini dile getirmişlerdir.

Ö12: “Destekliyorum insan ölümlerini engellemek için kullanılacaksa kullanılabilir. Yan etkileri olabilir. Birçok ilacın yan etkisi var.” (T3, K7)

Öğrencilerin GDO'ya ilişkin görüşleri incelendiğinde, insan sağlığı için bilinen bir zararı olmadığına, tarımda verimliliği artırdığına, besin azlığı problemini çözebileceğine ve GDO'lu ürünlerin yanı sıra genetik müdahale yapılmayan ürünlerin de bulunması gerektiğine vurgu yaptıkları dikkat çekmiştir.

Ö13: “İnsan sağlığına zararlı değil, kelebekleri yok ediyormuş mesela ama insana direk zararı yok.” (T5, K10)

Öğrenciler, GDO'lu tarım ürünleri aracılığıyla besin azlığı probleminin çözülebileceğine değinmişlerdir.

Ö1: “Bir ıslah sonuçta, GDO sayesinde bitki kışında yetişecek seviyeye geliyor. Besin kıtlığı ciddi bir problem, bunu çözebiliriz.” (T5, K13)

Öğrenciler, GDO'lu tarım ürünleri aracılığıyla tarımda verimliliğin artırılabilmesine de dikkat çekmişlerdir.

Ö18: “Bence bitkiler için yararlı, soğuktan zarar görenlere başka soğuğa dayanıklı bir canlıdan gen aktarabiliriz. Böylece ürünün verimi artar.” (T5, K12)

Öğrenciler, GDO'lu tarım ürünlerinin yanı sıra alternatif olarak genetiğine müdahale edilmeyen tarım ürünlerinin de bulunması gerektiğini dile getirmişlerdir.

Ö5: “Her ürünün genetiği değiştirilmediği sürece kullanılabilir. O çeşitlilik olmalı.” (T5, K14)

### **Olumsuz Karar Veren Özel Yetenekli Öğrencilerin Gerekçeleri**

Öğrencilerin CRISPR/cas9 gen düzenleme tekniğine ilişkin görüşleri incelendiğinde, bu gen düzenleme tekniğinin insan üzerindeki etkileri ile ilgili yeterli araştırma olmadığına, kendi



genetik yapımıza müdahale edilmemesi gerektiğine ve bu tekniğin beklenmedik sonuçlar doğurabileceğine vurgu yaptıkları dikkat çekmiştir.

Öğrenciler, CRISPR/cas9'un olası etkileri ile ilgili az araştırma olduğuna ve konuda daha çok araştırma yapılması gerektiğine değinmişlerdir.

Ö8: "İnsanlar üzerinde uygulanmasını desteklemiyorum, bu konuda az araştırma var. İnsanlar üzerinde denenmemeli." (T2, K3)

Öğrenciler, insanların kendi genetik yapısına müdahale etmemesi gerektiğine değinmişlerdir.

Ö9: "Hastalık oranının düşmesi iyi bir şey. Ama insan kendi doğasını bozuyor. Bence kendi doğamızı bozmamalıyız." (T2, K4)

Öğrenciler, CRISPR/cas9 gen düzenleme tekniğinin geni keserken yanlış geni kesebileceğine dikkat çekerek, bu tekniğin var olan teknik aksaklıkları nedeniyle insan deneklerde kullanılmaması gerektiğini dile getirmişlerdir.

Ö7: "Olumlu ve olumsuz yanları var. Hastalıklardan kurtulabiliriz. Ama yanlış geni keserse %80 oranında başarı gösteriyor. Şu anki haliyle kullanılmamalı." (T2, K5).

Öğrencilerin nanoteknolojiye ilişkin görüşleri incelendiğinde, nanoteknolojinin günlük hayatta kullanılmasının beklenmedik sonuçlar doğurabileceğine vurgu yaptıkları dikkat çekmiştir.

Ö16: "Canlılara zarar verebilir henüz bilmiyoruz. Daha çok araştırma yapılmalı." (T4, K9)

Öğrencilerin GDO'ya ilişkin görüşleri incelendiğinde, GDO'lu tarım ürünlerinin beklenmedik etkileri olabileceğine, GDO'lu tarım ürünlerinin tüketilmesinin bazı hastalıklara yol açabileceğine, canlıların genetiğine müdahale edilmemesi gerektiğine, hastalıkların tedavisinde kullanılmayan bir biyoteknoloji uygulaması olmasına vurgu yaptıkları dikkat çekmiştir.

Öğrenciler, GDO'lu ürünlerin tarımda verimliliği artırmasına rağmen beklenmedik etkileri olabileceğine değinmişlerdir.

Ö16: "Bitkiler genetik açıdan ilerliyor, uygun koşullarda yetişiyor olabilirler ya da daha çok yetişiyor olabilirler ama çevreye zararlı da olabilir." (T6, K15)

Öğrenciler, GDO'lu ürünlerin insan sağlığı üzerindeki etkilerini değerlendirirken özellikle kanser gibi bazı hastalıklara yol açabileceğine de değinmişlerdir

Ö10: "Kanser gibi ölümcül hastalıklara sebep oluyor. Ben tercih etmem." (T6, K15)

Öğrenciler; insanların, canlıların genetik yapısına müdahale etmemesi gerektiğini dile getirmişlerdir.

Ö12: “Doğal yollarla ıslah yapılmalı. Kimyasal bile kullanılmamalı. Böyle canlıların doğasını bozuyoruz.” (T6, K16)

Öğrenciler, GDO'nun tarım ile ilgili uygulamalarını işaret ederek biyoteknoloji uygulamalarının özellikle hastalıkların tedavisinde kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Ö4: “İnsanların sağlık problemlerini çözmiyor ben kullanılması taraftarı değilim.” (T6, K17)

### **Öğrencilerin Kararlarını Etkileyen Faktörler**

Öğrencilerin CRISPR/cas9, nanoteknoloji, GDO ile ilgili görüşleri incelendiğinde, konu ile ilgili karar verirken bilimsel bilgidен yararlandıklarına, bilim insanlarının görüşlerinin kararlarını etkilediğine, karar alırken aile bireylerinin ya da arkadaşlarının görüşlerini göz önünde bulundurdıklarına, kararlarını bireysel yaşantılarının etkilediğine, karar verirken televizyon ve internetten edindikleri bilgilerden yararlandıklarına vurgu yaptıkları dikkat çekmiştir.

Öğrenciler, konu ile ilgili karar verirken bilimsel bilgidен yararlandıklarına değinmişlerdir.

Ö3: “CRISPR/cas9 %20 oranında yanlış kesebiliyor, derste bir makaleden bahsetmiştik.” (T1, K1)

Öğrenciler, bilim insanlarının görüşlerini inceleyip, konu ile ilgili kararlarını bu bilim insanlarının görüşleri doğrultusunda verdiklerini dile getirmişlerdir.

Ö15: “GDO ile ilgili bilim insanlarının farklı fikirleri olduğunu öğrendik görüşlerini inceledik.” (T1, K2)

Öğrenciler, aile bireylerinin görüşlerinin aldıkları kararı etkilediğini vurgulamışlardır.

Ö10: “Annemde bize doğal olamayan bir şey yedirmez bende öyle düşünüyorum.” (T2, K3)

Öğrenciler, arkadaşlarının görüşlerinin de aldıkları kararı etkilediğine değinmişlerdir.

Ö7: “Sınıfta bu konuyu tartıştık arkadaşım beni ikna etti”. (T2, K4)

Öğrenciler, bireysel deneyimleri sayesinde, olayların sonuçlarını gözlemleyerek bu konuda bir görüşe sahip olduklarına vurgu yapmışlardır.

Ö12: “Biz doğanın dengesini bozmamalıyız, kendi görüşüm böyle. Tarım ürünlerine yapılan kimyasal müdahalelerin bile iyi sonuçlanmadığını gözlemliyorum, başka ülkelere satamıyoruz.” (T3, K5)

Öğrenciler, televizyon ve internet aracılığıyla elde ettikleri bilgilerin kararlarını etkilediğini yaygın bir şekilde dile getirmişlerdir.

Ö4: “Ben kendim de internetten araştırdım, orada gördüm.” (T4, K6)

Ö6: “Televizyon izlerken denk gelmiştim.” (T4, K7)

## **Tartışma ve Sonuç**

Bu bölümde yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığı ile edilen verilere ait bulgular ve yorumlar ilgili literatürden yararlanılıp tartışılarak sonuçlara yer verilmiştir. Yürütülen bu çalışmada CRISPR/cas9, nanoteknoloji, GDO'ya yönelik özel yetenekli öğrencilerin görüşleri ve görüşlerini etkileyen faktörler incelenmiştir.

Çalışmanın birinci araştırma sorusu kapsamında, öğrencilerin CRISPR/cas9'a yönelik görüşleri doğrultusunda; bu gen düzenleme tekniğinin insan üzerinde kullanılmadan önce denek hayvanlarda güvenilirliği hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekliliğini ve bu gen düzenleme tekniğinin insan üzerindeki etkileri ile ilgili yeterli araştırma olmadığını belirttikleri anlaşılmıştır. Bu tekniğin bazı ölümcül genetik hastalıklara çare olabileceğini aynı zamanda beklenmedik sonuçlar doğurabileceğini ve kendi genetiğimize müdahale edilmemesi gerektiğini belirttikleri anlaşılmıştır. Nitekim yapılan benzer çalışmalarda öğrencilerin CRISPR/cas9'un uygulamalarının günlük hayatta kullanımına yönelik görüşlerini destekler niteliktedir (Seidler ve Fuselier, 2021). CRISPR/cas9'un insan tohum hattına müdahalede kullanımı ile ilgili olumlu karar veren özel yetenekli öğrenciler yaygın olarak bu kararlarına gerekçe olarak hastalıkların tedavisinde kullanılmasını göstermiştir. Seiter ve Fuselier (2021) tarafından yapılan çalışma da mevcut çalışma bulgularını destekler nitelikte üniversite öğrencilerin CRISPR/cas9'un tıbbi olmayan kullanımına karşı çıktığı belirtilmiştir. Çalışmaya katılan özel yetenekli öğrencilerin CRISPR/cas9 ile ilgili aldıkları kararı gerekçelendirirken bu gen düzenleme tekniğinin sınırlıklarını tartışmış ve %80 oranında başarı göstermesini verdikleri karara gerekçe olarak göstermiştir. Seiter ve Fuselier (2021) farklı seviyelerde biyoloji kursu alan üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışma mevcut çalışma bulgularını destekler niteliktedir. Bu çalışmada öğrenciler CRISPR/cas9 ile ilgili kararlarını gerekçelendirirken bu gen düzenleme teknolojisinin sahip olduğu teknik aksaklıkları vurgulamıştır. Literatürde informal akıl yürütmeye yönelik ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmalarda da mevcut çalışma bulgularını destekler nitelikte olup, ağırlıklı olarak kanıta dayalı karar verdikleri sonucuna ulaşılmıştır (Karamanlı, 2019; Urhan, 2016). Literatürde sosyobilimsel konular ile ilgili karar vermeyi etkileyen faktörlere yönelik yapılan benzer çalışmalarda bilimsel bilginin kullanımına yönelik vurgu ile paralellik göstermektedir (Bilen & Özel, 2012; Cebesoy, 2014; Halverson vd., 2009; Wu & Tsai, 2007).

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu kapsamında, öğrencilerin nanoteknolojiye yönelik görüşleri doğrultusunda, nanoteknolojinin zararlı etkisi olmamasına, bunun yani sıra fayda sağladığına, günlük hayattaki bazı problemlerin çözümüne yönelik mantıklı bir bakış açısı sunduğuna ve bu teknolojinin uygulamalarının beklenmedik sonuçlar doğurabileceğine vurgu yaptıkları dikkat çekmiştir. Literatürde nanoteknolojinin sosyobilimsel konular ile ilgili karar vermede bağlam olarak değerlendirildiği bir çalışma bulunmamakla beraber, bu çalışmada öğrencilerin yaygın olarak nanoteknolojinin günlük hayatta kullanılan uygulamaları ile ilgili olumlu görüşe sahip olduğu ortaya konulmuştur. Eğitim bilimleri literatürü dışında nanoteknolojiye yönelik olumlu bakış açısına dair çalışmalar mevcut çalışma bulgularını destekler niteliktedir (Besley & Shanahan, 2005; Cobb & Macoubrie, 2004; Macoubrie, 2006). Özel yetenekli öğrencilerin hem nanoteknoloji hem de CRISPR/cas9 ile ilgili olumlu kararının gerekçeleri incelendiğinde yaygın olarak gerekçenin hastalıkların iyileştirmesine fayda

sağlaması olduğu görülmektedir. Ortaokul öğrencileri ile yapılan farklı araştırmalarda da mevcut çalışmanın bulgularına benzer bulgular elde edilmiştir (Eş, Mercan ve Ayas, 2016; İşeri, 2012). CRISPR/cas9, nanoteknoloji ve GDO ile ilgili özel yetenekli öğrencilerin olumsuz kararlarının ortak gerekçelerinden birinin beklenmedik sonuçlar olduğu görülmektedir. Öğrencilerin CRISPR/cas9, nanoteknoloji ve GDO'ya yönelik olumsuz kararlarının gerekçesi olarak bu bilimsel ve teknolojik gelişmelerin beklenmedik sonuçlar doğurabileceğini vurgulamaları, literatürde bu bilimsel ve teknolojik gelişmelerin olası beklenmedik sonuçlarına yönelik yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Sharpe & Cooper, 2017; Seiter & Fuselier, 2021; Uskokovic, 2007).

Çalışmanın üçüncü araştırma sorusu kapsamında, öğrencilerin GDO'ya yönelik görüşlerine göre, insan sağlığı için bilinen bir zararı olmadığına, tarımda verimliliği artırdığına, besin azlığı problemini çözebileceğine, GDO'lu ürünlerin yanı sıra genetik müdahale yapılmayan ürünlerin bulunması gerektiğine, GDO'lu ürünlerin beklenmedik etkileri olabileceğine, GDO'lu tarım ürünlerinin tüketilmesinin bazı hastalıklara yol açabileceğine, canlıların genetiğine müdahale edilmemesi gerektiğine, hastalıkların tedavisinde kullanılmayan bir biyoteknoloji uygulaması olmamasına vurgu yaptıkları dikkat çekmiştir. Nitekim yapılan benzer çalışmalarda GDO'lu ürünler ile ilgili mevcut çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir (Eş vd., 2016; İşeri, 2012). Özel yetenekli öğrenciler yaygın olarak GDO'yu desteklemediklerini belirtmişlerdir. Çalışmaya katılan özel yetenekli öğrencilerin GDO'lu ürünlerin günlük hayatta kullanımı desteklemesinin gerekçesi olarak sağlığa zararlı olduğunu söylemeleri literatürdeki benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir (Eş vd., 2016; İşeri, 2012). Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin çoğunluğu CRISPR/cas9 desteklerken GDO'da bu oran neredeyse yarı yarıya azalmıştır. GDO'ya yönelik bu ön yargının, bu teknolojiyi geliştirenlerin, bu teknolojinin potansiyel riskleri ve bu risklerin nasıl yönetileceği konusunda toplum ile olan iletişim eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Kolsto, 2001). Çalışmaya katılan özel yetenekli öğrenciler GDO ve CRISPR/cas9'a yönelik olumsuz kararlarının gerekçesi olarak canlıların genetik yapısını değiştirmememiz gerektiğini belirtmeleri literatürde biyoteknoloji ile canlıların genetik yapısının değiştirilmesinin zararlarına yönelik yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Comstock, 2000).

Araştırmanın dördüncü araştırma sorusu kapsamında, öğrencilerin CRISPR/cas9, nanoteknoloji, GDO ilgili görüşleri incelendiğinde, konu ile ilgili kararlarında etkili olan faktörler bilim, sosyal çevre, bireysel yaşantılar ve medyanın etkili olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular özel yetenekli öğrencilerin sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme süreçlerini inceleyen diğer çalışmalarda elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir (Akin vd., 2021; Eş vd., 2016). Bu çalışmaya katılan öğrenciler biyoteknoloji ile ilgili CRISPR/cas9 ve GDO gibi iki konuda farklı kararlar vermiştir ve bu kararları etkileyen faktörlerin oranı değişmiştir. sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme süreçlerinde, sosyobilimsel konunun bağlamı ve etkileri, öğrencilerin bu uygulamaların günlük hayatta kullanımı ile ilgili aldıkları kararları etkilemektedir (Sadler, 2004). Biyoteknolojinin bu iki konunun kesişimi olmasına rağmen bu çalışmada karar verme süreçlerinde farklı faktörlerin tespit edilmesinin sebebi GDO'ya yönelik toplum önyargısından da kaynaklanmış olabilir (Macoubrie, 2006). GDO ile ilgili çalışmaya katılan özel yetenekli öğrencilerin kararlarını etkileyen faktörlerden birinin yaygın olarak medya olduğu görülmektedir. Nitekim yapılan benzer çalışmalarda özel yetenekli öğrencilerin kararlarını etkileyen faktörlerden en yüksek

orana medyanın sahip olması mevcut çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir (Akin vd., 2021; Eş vd., 2016). Literatürde medyanın sosyobilimsel konular üzerinde olumsuz algı yaratma gücünün yanı sıra bilim insanlarının ilgili bilimsel ve teknolojik gelişmeleri açıklayıp etkilerine yönelik öngöründe bulunduğu dergi, kitap ve televizyon programı gibi bilim medyası yayınları okuyup izleyen bireylerde olumlu algı yarattığı da tespit edilmiştir (Lee, 2005). Bu çalışmaya katılan öğrencilerin sosyobilimsel konular ile ilgili karar verme süreçlerini etkileyen faktörlerden biri de bilim insanlarının görüşleridir. Öğrencilerin bilim insanlarına yönelik güveni sosyobilimsel konularda karar verirken aldıkları kararı etkilemiş olabilir. Sosyobilimsel konuların karmaşık yapısı sebebiyle konunun çözümü konusunda bilim insanlarının farklı görüşleri bulunmaktadır. Sosyobilimsel konular ile ilgili çoğunlukla bir bilimsel konsensüs olmasına rağmen, öğrencilerin bilim insanlarına yönelik güveni sosyobilimsel konular ile ilgili aldıkları kararı etkilemiş olabilir. Bilim insanlarına yönelik güvenin bilimsel bilgiye ve ait olduğu disipline yönelik görüşleri etkilediği tespit edilmiştir (Lee, 2005).

Çalışmanın birinci araştırma sorusu kapsamında, çalışmaya katılan üstün yetenekli öğrencilerin CRISPR/cas9 gen düzenleme tekniğine yönelik görüşleri incelendiğinde; öğrencilerin bu gen düzenleme tekniğinin teknik aksaklıklarını tartıştıkları, bu gen düzenleme tekniği ile ilgili daha fazla araştırma yapılmasının gerekliliğini vurguladıkları ve bu gen düzenleme tekniğinin tıbbi uygulamalarda kullanılmasını destekledikleri görülmüştür. Literatürde yapılan benzer çalışmalar araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir (Bilen & Özel, 2012; Cebesoy, 2014; Halverson vd., 2009; Karamanlı, 2019; Seidler & Fuselier, 2021; Urhan, 2016; Wu & Tsai, 2007). Çalışmanın ikinci araştırma sorusu kapsamında; çalışmaya katılan üstün yetenekli öğrencilerin nanoteknolojiye yönelik görüşleri incelendiğinde; öğrenciler nanoteknolojinin zararlı etkisi olmadığını ve günlük hayattaki problemleri çözmede faydalı olduğunu vurgulamışlar ancak bu teknoloji ile ilgili olumsuz kararlarının ortak nedeni beklenmedik sonuçlar olduğu görülmüştür. Literatürde yapılan benzer çalışmalar araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir (Besley & Shanahan, 2005; Cobb & Macoubrie, 2004; Macoubrie, 2006; Sharpe & Cooper, 2017; Seiter & Fuselier, 2021; Uskokovic, 2007). Çalışmanın üçüncü araştırma sorusu kapsamında, çalışmaya katılan üstün yetenekli öğrencilerin GDO'ya yönelik görüşleri incelendiğinde; öğrencilerin çoğunlukla GDO'nun günlük hayattaki kullanımını desteklemedikleri görülmektedir. Literatürde yapılan benzer çalışmalar araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir (Eş, Mercan & Ayas, 2016; İşeri, 2012). Öğrencilerin CRISPR/cas9'un günlük hayattaki uygulamalarını desteklerken GDO'lu ürünleri desteklemesinin sebebi GDO'ya yönelik toplumun önyargısından, bu teknolojinin potansiyel riskleri ve bu risklerin nasıl yönetileceği konusunda toplum ile olan iletişim eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Comstock, 2000; Kolsto, 2001). Araştırmanın dördüncü araştırma sorusu kapsamında, özel yetenekli öğrencilerin CRISPR/cas9, nanoteknoloji ve GDO'ya yönelik görüşleri incelendiğinde; öğrencilerin kararlarını etkileyen faktörler arasında bilim, sosyal çevre, bireysel yaşantılar ve medyanın etkili olduğu görülmüştür. Literatürde yapılan benzer çalışmalar araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir (Akin vd., 2021; Eş vd., 2016). Sosyobilimsel konular ile ilgili bilim insanlarının farklı görüşleri olmasına rağmen, öğrencilerin bilim insanlarına olan güveni, bu konularda karar alma sürecini etkilemektedir (Lee, 2005).

## Öneriler

- Araştırmanın çalışma grubu araştırma yapılan sosyobilimsel konuları öğrenen öğrencilerden seçilmiştir. İleride yürütülecek araştırmalarda, bu sosyobilimsel konuları henüz öğrenmemiş öğrencilerin çalışma grubuna dahil edilmesi sureti ile sosyobilimsel konu ile ilgili alan bilgisine sahip olmanın sosyobilimsel konu ile ilgili karar verme süreçlerinde farklılaşmaya yol açıp açmadığı incelenebilir.
- Araştırmanın çalışma grubu üstün yetenekli öğrencilerden seçilmiştir. İleride yürütülecek araştırmalarda, ortaokulda öğrenim gören akranları çalışma grubuna dâhil edilmesi sureti ile üstün yetenekli öğrencilerin ve normal gelişim gösteren akranlarının sosyobilimsel konu ile ilgili karar verme süreçlerinde farklılaşma olup olmadığı incelenebilir.

### Çıkar Beyanı

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

### Destek Beyanı

Bu çalışma hiçbir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmediği belirtilmelidir.

### 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 4.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 21.09.2021 tarih ve 14 sayılı toplantısında
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: E-17311665-044-404074

- Bu çalışma MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2020/2 sayılı Genelgesi ile Millî Eğitim Müdürlüğü'nün izni ile gerçekleştirilmiştir.
- Bu çalışmada veli onam formu aracılığıyla veli onayları alınmıştır.
- Katılımcıların seçiminde gönüllülük esasına dayalı olarak yapılmıştır.
- Elde edilen verilerin yalnızca araştırmacı ve kodlamayı yapan ikinci kişi tarafından incelenmiş. Elde edilen verilerin dökümü katılımcıların gizliliğini korumak amacıyla kilitli dolaplarda tutulmuş. Makale içerisinde katılımcıların kişisel bilgilerine yer verilmemiş. Gizliliklerini korumak adına Ö1-Ö18 olarak adlandırılmışlardır.

## Kaynakça

- Akin, E. Z., Evren Yapicioglu, A., Durmus, Y., & Düzgünoglu, H. (2021). Gifted Students' Decisions and Justifications on a Socio-Scientific Dilemma Related to the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(3), 2635-2659.
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science education*, 87(3), 352-377.
- Berg, B. L. (2019). *Qualitative research methods for the social sciences*: Allyn & Bacon.

- Berninger, V., & Yates, C. (1993). Formal operational thought in the gifted: A post-Piagetian perspective. *Roeper Review*, 15, 220–224.
- Besley, J. C., & Shanahan, J. (2005). Media attention and exposure in relation to support for agricultural biotechnology. *Science Communication*, 26(4), 347-367.
- Bilen, K., & Özel, M. (2012). Gifted students' knowledge of and attitudes toward biotechnology. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 6(2), 135-152.
- Bromley, D. B. (1986). *The case-study method in psychology and related disciplines*. New Jersey: Wiley.
- Cebesoy, Ü. B. (2014). *An analysis of science teachers' genetics literacy and related decision making process* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 377828)
- Chang, S. N., & Chiu, M. H. (2008). Lakatos' scientific research programmes as a framework for analysing informal argumentation about socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 30(13), 1753-1773.
- Cobb, M. D., & Macoubrie, J. (2004). Public perceptions about nanotechnology: Risks, benefits and trust. *Journal of Nanoparticle Research*, 6, 395-405.
- Comstock, G. (2000). *Vexing nature? On the ethical case against agricultural biotechnology*. Berlin: Springer Science Business Media.
- Eş, H., Mercan, S. I., & Ayas, C. (2016). Türkiye için yeni bir sosyo-bilimsel tartışma: Nükleer ile yaşam. *Turkish Journal of Education*, 5(2), 47-59.
- Gallagher, S. A. (2019). Epistemological differences between gifted and typically developing middle school students. *Journal for the Education of the Gifted*, 42(2), 164-184.
- Grace, M. (2009). Developing high quality decision-Making discussions about biological conservation in a normal classroom setting. *International Journal of Science Education*, 31(4), 551-570.
- Gresch, H., Hasselhorn, M., & Bögeholz, S. (2013). Training in decision-making strategies: An approach to enhance students' competence to deal with socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2587-2607.
- Halverson, K. L., Siegel, M. A., & Freyermuth, S. K. (2009). Lenses for framing decisions: Undergraduates' decision making about stem cell research. *International Journal of Science Education*, 31(9), 1249-1268.
- İşeri, B. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine farklı bilgi kaynaklarının etkileri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 316512)
- Jasanoff, S., & Hurlbut, J. B. (2018). A global observatory for gene editing. *Nature*, 555(7697), 435-437.
- Karamanlı, E. (2019). *Sosyobilimsel konularda sınıf içi destekli blog uygulamaları ile ortaokul öğrencilerinin argümantasyon düzeylerinin ve informal akıl yürütme örüntülerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 608556)
- Kolsto, S. D. (2001). To trust or not to trust...'-pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 34(3), 459-483.
- Kuntz, M. (2020). Technological risks (GMO, gene editing), what is the problem with Europe? A broader historical perspective. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, 55-69.
- Lagaron, D. M. C. (2014). Preparing pre-service science teachers to teach socio-scientific (SSI) argumentation. *Journal of Science Teacher Education*, 69, 39-48.

- Levy Nahum, T., Ben-Chaim, D., Azaiza, I., Herskovitz, O., & Zoller, U. (2010). Does STES-Oriented Science Education Promote 10th-Grade Students' Decision-Making Capability? *International Journal of Science Education*, 32(10), 1315-1336.
- Macoubrie, J. (2006). Nanotechnology: public concerns, reasoning and trust in government. *Public Understanding of Science*, 15(2), 221-241.
- McCrae, R. R., Costa, P. T., Jr., Terracciano, A., Parker, W. D., Mills, C. J., De Fruyt, F., & Mervielde, I. (2002). Personality trait development from age 12 to Age 18: Longitudinal, cross-sectional, and cross-cultural analyses. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 1456-1468.
- Merriam, S. B. (2002). *Introduction to qualitative research*. Washington DC: Sage.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Washington DC: Sage.
- Mutlu, F., & Nacaroglu, O. (2019). Examination of Perceptions of Gifted Students about Climate Change and Global Warming. *Journal of Baltic Science Education*, 18(5), 780-792.
- NRC. (1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academies Press.
- Öztürk, N., Eş, H., & Turgut, H. (2017). How Gifted Students Reach Decisions in Socio-Scientific Issues? Warrants, Information Sources and Role of Media. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(4), 103-115.
- Patton, M.Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. 3. Baskıdan Çeviri. Ankara: Pegem Akademi.
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21(7), 745-754.
- Redman, M., King, A., Watson, C., & King, D. (2016). What is CRISPR/Cas9?. *Archives of Disease in Childhood-Education and Practice*, 101(4), 213-215.
- Renzulli, J. (2014). The schoolwide enrichment model: a comprehensive plan for the development of talents and giftedness. *Revista Educação Especial*, 27(50), 539-562.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T. D., & Dawson, V. (2012). Socio-scientific issues in science education: Contexts for the promotion of key learning outcomes. *Second international handbook of science education*, 799-809.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science education*, 88(1), 4-27.
- Saldana, J. (2011). *Fundamentals of qualitative research*. London: Oxford University Press.
- Saldana, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers*. Washington DC: Sage.
- Seiter, K. M., & Fuselier, L. (2021). Content knowledge and social factors influence student moral reasoning about CRISPR/Cas9 in humans. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(6), 790-821
- Sheffels, S., Balakrishnan, P. P., & Huang, M. (2023). Insight on hydrogen injection and GDO. *Applied Physics Letters*, 20(3), 794-825
- Sharpe, J. J., & Cooper, T. A. (2017). Unexpected consequences: exon skipping caused by CRISPR-generated mutations. *Genome Biology*, 18, 1-4.
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (1999). *Individual differences in reasoning and the heuristics and biases debate*. Washington, DC: American Psychological Association.



- Topcu, M. S., Sadler, T. D., & Yilmaz-Tuzun, O. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495.
- Urhan, G. (2016). *Argümantasyon tabanlı öğrenme ortamlarında öğrencilerin argüman kalitelerinin ve informal akıl yürütme becerilerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 450183)
- Uskoković, V. (2007). Nanotechnologies: What we do not know. *Technology in society*, 29(1), 43-61.
- Vogt, W. P., Gardner, D. C., & Haefele, L. M. (2012). *When to use what research design*: New York: Guilford Press.
- Whatmore, R. W. (2006). Nanotechnology—what is it? Should we be worried?. *Occupational Medicine*, 56(5), 295-299.
- Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2007). High school students' informal reasoning on a socio-scientific issue: Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education*, 29(9), 1163-1187.
- Yin, R. K. (2017). *Case study research: Design and methods* (Vol. 5). Washinton, DC: Sage.
- Yu, Y. (2010). *Adults' decision-making about the electronic waste issue: The role of the nature of science conceptualizations and moral concerns in socio-scientific decision-making* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database (UMI No. 144556)
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343-367.

## Ekler

### Ek 1.

# GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR GDO

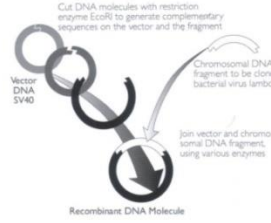
## Berg Gilbert Sanger







Berg Gilbert ve Sanger çalışmalarında recombinant DNA'yı anlatırken anlatırken kullandıkları modele benzer bir model bu şekilde :



Siz de Berg Gilbert Sanger'ın modelinden ilham alarak aşağıdaki GDO'nun uygulama alanlarından birini seçerek kendi modelinizi tasarlayınız.



#### GDO'NUN UYGULAMA ALANLARI



Mısırı zararlı böceklerle, yabancı otları öldüren ilaçlara dayanıklı hale getirilmesi

Soyayı zararlı böceklerle, yabancı otları öldüren ilaçlara dayanıklı hale getirilmesi



Pamuğu zararlı böceklerle, yabancı otları öldüren ilaçlara dayanıklı hale getirilmesi

Patatesin esmerleşmesini önlemek (böylece pişirdiğinde ortaya çıkan norotoksik maddenin azaltılması sağlamak)



Papaya bitkisinin papaya halkbemek hastalığına karşı dayanıklı hale getirilmesi

Yumuşamasını önlemek amacıyla domatesin genetiğinin değiştirilmesi



#### Nelere ihtiyacın var?

- Boya kalemleri
- Karton
- Makas
- DNA modeli
- Eklem yeri ve pipetler



#### Nasıl Yapılır ?

Yukarıda verilen türler arası gen aktarımı görselindeki modelinden yararlanarak kartonun üzerine melez DNA molekülünü temsil eden yuvarlağı çizin. Daha önce yaptığınız DNA çift sarmal modelini düzeltiniz ve gen düzenleme yapacağınız kısmın sarmalını açınız. Modeldeki gibi şekle oturtup yapmak istediğiniz değişimi temsil eden kısmı modelden çıkarınız. İnşa ettiğiniz yeni genetik özellikleri temsil eden DNA molekülünü modele ekleyiniz.



## **EXTENDED SUMMARY**

Since socioscientific issues are the intersection points of science and society, the literature emphasizes the importance of individual and collective decisions of society on socioscientific issues (Jasanoff & Hurlbut, 2018). In this context, technologies with wide application areas such as CRISPR/cas9 and nanotechnology and GMOs are important socioscientific issues that are met with resistance by society. Gifted students develop differently from their peers in many areas such as special and general motivation and creativity (Berninger & Yates, 1993). Since there are few studies examining the decision-making processes of gifted students on socioscientific issues, this study examined the decisions of gifted students about CRISPR/cas9, nanotechnology and GMO and the reasons for these decisions.

In this study, case study, one of the qualitative research designs, was used. Among the case study designs, holistic single case design was used. The study group of the research consists of 18 gifted students at the secondary school level who continue their support education in a science and art center operating in Ankara. In accordance with Renzulli's school enrichment model, the gifted students who participated in the study were selected from among the students who learned CRISPR/cas9, nanotechnology and GMO socioscientific topics in Developing Individual Talents -Biology (7th and 8th grade) and Special Skills Development Program - Science (5th and 6th grade) courses for 10 class hours. The qualitative data were collected through semi-structured interviews.

When the opinions of the gifted students who made positive decisions about changing the genetic structure of living organisms with CRISPR/cas9 technique were examined, it was seen that the students who made negative decisions emphasized that there was not enough research on the effects of this gene editing technique on humans, that our own genetic structure should not be interfered with, and that this technique may have unexpected results. When the opinions of gifted students who made positive decisions about the use of materials produced with nanotechnology in daily life were examined, it was noteworthy that the applications of nanotechnology in daily life do not have harmful effects on humans, provide benefits and offer a logical perspective for solving some problems in daily life, while students who made negative decisions emphasized that the use of nanotechnology in daily life may have unexpected results. When the opinions of the gifted students who made positive decisions about the use of GMOs in daily life were analyzed, it was found that there is no known harm to human health, it increases productivity in agriculture, it can solve the problem of food shortage and there should be products without genetic intervention as well as GMO products; It was noteworthy that the students who made negative decisions emphasized that consuming GMO agricultural products may have unexpected effects on human health, consuming GMO agricultural products may cause some diseases, the genetics of living things should not be interfered with, and that there is no biotechnology application that is not used in the treatment of diseases.

Within the scope of the first research question of the study, when the opinions of the gifted students participating in the study on the CRISPR/cas9 gene editing technique were examined, it was seen that the students discussed the technical problems of this gene editing technique, emphasized the need for more research on this gene editing technique, and supported

the use of this gene editing technique in medical applications. Similar studies in the literature support the research results (Bilen & Özel, 2012; Cebesoy, 2014; Halverson et al., 2009; Karamanlı, 2019; Seidler & Fuselier, 2021; Urhan, 2016; Wu & Tsai, 2007). Within the scope of the second research question of the study, when the views of the gifted students participating in the study on nanotechnology were examined, it was seen that the students emphasized that nanotechnology has no harmful effects and is useful in solving problems in daily life, but the common reason for their negative decisions about this technology was unexpected results. Similar studies in the literature support the research results (Besley & Shanahan, 2005; Cobb & Macoubrie, 2004; Macoubrie, 2006; Sharpe & Cooper, 2017; Seiter & Fuselier, 2021; Uskokovic, 2007). Within the scope of the third research question of the study, when the opinions of the gifted students participating in the study on GMOs were analyzed, it was seen that the students mostly did not support the use of GMOs in daily life. Similar studies in the literature support the results of the study (Eş, Mercan, & Ayas, 2016; Işeri, 2012).

The study group of the research was selected from the students who had learned the socioscientific topics investigated. In future studies, students who have not yet learned these socioscientific topics can be included in the study group to examine whether having field knowledge about the socioscientific topic leads to a difference in decision-making processes related to the socioscientific topic. The study group of the research was selected from gifted students. In future studies, it can be examined whether there is a difference in the decision-making processes of gifted students and their peers with normal development by including their peers studying in secondary school in the study group.

**Fen Bilimleri Öğretim Programının (2018) Beyin Temelli Öğrenme Açısından İncelenmesi**

**Investigation of Science Curriculum (2018) in Terms of Brain-Based Learning**

**Fatma Kübra UYAR<sup>1</sup>, Murat KURT<sup>2</sup> ve Orhan KARAMUSTAFAOĞLU<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Amasya Üniversitesi, Amasya, ORCID No:0000-0003-1811-1641

<sup>2</sup> Amasya Üniversitesi, Amasya, ORCID No:0000-0003-1155-9339

<sup>3</sup> Amasya Üniversitesi, Amasya, ORCID No:0000-0002-2542-0998

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

Uyar, F.K. , Kurt, M. & Karamustafaoğlu, O. (2023). Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın (2018) Beyin Temelli Öğrenme Açısından İncelenmesi, Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11 (2), 446-466. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1367776>

## Fen Bilimleri Öğretim Programının (2018) Beyin Temelli Öğrenme Açısından İncelenmesi

Fatma Kübra UYAR <sup>1,\*</sup>, Murat KURT <sup>2</sup> ve Orhan KARAMUSTAFAOĞLU <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Amasya Üniversitesi, Amasya, ORCID No:0000-0003-1811-1641

<sup>2</sup>Amasya Üniversitesi, Amasya, ORCID No:0000-0003-1155-9339

<sup>3</sup>Amasya Üniversitesi, Amasya, ORCID No:0000-0002-2542-0998

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 28, Eylül, 2023	<i>Yaşayan bir organizma olarak insan, hayatının tüm evresinde dengeye ulaşma aşaması içerisinde. Denge hiçbir zaman sürekli değildir ve dengeye ulaşma açısından ortaokul öğrencileri için önemli bir evredir. Öğrenciye verilen doğru uyaranlar ile beyinde doğru noktalara temas ederek öğrenmeyi sağlayacaktır. Beyin temelli yapılan çalışmalarda çoğunlukla fen eğitimi üzerinde gidilmektedir. Bu sebepten dolayı fen bilimleri öğretim programının beyin temelli öğrenme açısından incelenmesini önemlidir. Bu çalışmanın amacı, 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programındaki kazanımların beyin temelli öğrenme açısından incelenmesidir. Bu bağlamda, programda yer alan kazanımların beyin hangi bölümlerini temel aldığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Doküman incelemesi yöntemiyle yürütülen araştırmanın verileri "Beyin Bölümleri Kontrol Listesi" aracılığıyla toplanmıştır. Verilerin analizinde frekans ve yüzde analizleri yapılmıştır. Prefrontal Korteks ve Medial Frontal Lob-Anterior Singulat Korteksi etkinleştiren kazanımların oldukça yüksek, Limbik-Paralimbik Bölgelere ait kazanımın ise en az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaya yönelik öneri olarak fen bilimleri öğretim programı beyin temelli öğrenme açısından güncellenebilir.</i>
Revizyon Tarihi: 18, Kasım, 2023	
Kabul Tarihi: 23, Kasım, 2023	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> <i>Beyin temelli öğrenme, fen bilimleri öğretim programı, doküman incelemesi</i>	

## Investigation of Science Curriculum (2018) in Terms of Brain-Based Learning

Article Information	Abstract
Received: 28, September, 2023	<i>As a living organism, human beings are in the stage of reaching balance in all stages of their lives. Balance is never continuous and it is an important phase for secondary school students in terms of reaching this balance. With the right stimuli given to the student, it will provide learning by touching the right points in the brain. Brain-based studies mostly focus on science education. For this reason, it is important to examine the science curriculum in terms of brain-based learning. The aim of this study is to examine the gains in the 2018 Science Curriculum in terms of brain-based learning. In this context, it was tried to determine which parts of the brain the outcomes in the programme are based on. The data of this research, which was conducted by document analysis method, were collected through the "Brain Parts Checklist". Frequency and percentage analyses were used to analyses the data. It was concluded that the gains activating the Prefrontal Cortex and Medial Frontal Lobe-Anterior Cingulate Cortex were quite high and the gains belonging to the Limbic-Paralimbic Regions were the lowest. As a suggestion for the study, Science Curriculum can be updated in terms of Brain-Based learning.</i>
Revised: 18, November, 2023	
Accepted: 23, November, 2023	
<b>Keywords:</b> <i>Brain based learning, science curriculum, ocument analysis</i>	

\*Sorumlu yazar E-mail: [kubra17.u@gmail.com](mailto:kubra17.u@gmail.com)

ISSN: 2148-2160 ©2023

## Giriş

21.yüzyılda hız kesmeden gelişmeye devam eden teknolojik gelişmeler eğitim ve öğretim ortamlarında birtakım yenilikleri beraberinde getirmektedir. Yeniliklere ayak uydurmak da yenilenme becerilerine sahip oluş düzeyini gösterir. Yeniliklerden biri disiplinler arası çalışmalar yapmak ve öğrenme ortamlarına disiplinler arası teknik ve yöntemleri dâhil etmektir. Goswami (2004) disiplinler arası çalışmanın öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine yanıt bulmak amacıyla gerçekleştirildiğini ifade etmiştir. Gelişen teknolojiyle birlikte Nöro bilimdeki ilerleme, bir çocuğun beynin nasıl çalıştığını da daha iyi anlaşılmasına olanak sağlamaya başladı. Öğrenmenin doğasını anlamlandırmak, öğrenmenin nasıl oluştuğunu, öğrenmenin bilişsel bir süreç olarak beynin hangi bölgelerini çalıştırmaya yönelik olduğunu ve aralarındaki ilişkiyi ortaya çıkartmak amacıyla birçok çalışma yürütülmektedir (Koçak, 2020). Beyin işlevlerinin bilinmesi, öğrenmenin hızlı ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi için eğitim üzerine yansıtılabilir. Duman'a (2015) göre bireyler kendi beyinlerinin nasıl öğrendiğine dair bilgileri edinmesi ile farkındalığın artarak öğrenmelerin kendi yöneticisi ve yapılandırıcısı olacağını belirtmiştir.

Öğrenme sürecinde öğrencinin beyin yapısını ve işlevlerini öğrenerek sürecin şekillendirildiği öğrenme yaklaşımı beyin temelli öğrenmedir. Yapılan birçok araştırmada beyinde yaş aldıkça değişikliklerin olduğunu göstermiştir (Casey vd., 2005; Green & Bavelier, 2008; Hubel & Weisel, 1979). Bryck & Fisher (2012) nöral plastisitenin pratik uygulamaları hakkındaki çalışmalarında; beyin gelişiminin erken çocuklukta tamamlanmaktan çok uzak olduğunu ve beynin yetişkinlikte bile gelişmeye devam ettiğini belirtmişlerdir. Eğitim bilimleri ile ilgilenenler beynin bu gelişimsel yapısından yararlanarak öğrenme için kritik dönemleri anlamlandırmaya çalışırlar (Bruner, 1999; Jensen, 1998; Kotulak, 1996; Sousa, 2001). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımı ile eğitimde üç önemli kavram ortaya çıkmıştır. Bunlar; bireyler arası oluşan farklılıklar, bağdaştırma ve karmaşıklık (Gülpınar, 2005). Üç kavramın ön planda olduğu son dönemin yaygın öğrenme yaklaşımı beyin temelli öğrenmedir. Anlamli öğrenmeyi temel amaç olarak belirleyen beyin temelli öğrenme üzerine günümüzde birçok çalışma yürütülmektedir (Akbulut vd., 2018; Avcı & Yağbasan, 2008; Bulut, 2014; Çakmak vd., 2022; Çoruhlu vd., 2016; Duman & Köksal, 2019; Kuş & Bakır, 2013). Anlamli öğrenmenin gerçekleşmesi için sahip olunan bilgiler ile yeni edinilen bilgilerin harmanlanabilmesi ya da bir zıtlık durumu oluşturduysa yeni denge oluşturması ve başka bilgilere de yeni bir kapı olması gerekmektedir. Anlamli öğrenme kısaca zihinde yeniden yapılandırmadır. Zihinde yeniden yapılandırma yaklaşımına göre öğrenen; algılarını etkin bir şekilde kullanabilme, soyutlama ve genelleme yaparak ön bilgilerle yeni bilgileri dengelemeyi öğrenir (Köksal, 2011). Olguların beyin içinde belli bir bağlamda anlam ifade etmesi gerekmektedir. Bu sebepten dolayı beyin temelli öğrenmede bütün vücut fizyolojisinin katılımı ile gerçekleştirilmesi anlamli öğrenmenin sağlanması açısından önemlidir (Caine & Caine, 1991; Demirel vd., 2002; Duman, 2010; Erol, 2017; Hall, 2005; Odabaşı & Celkan, 2010; Özden, 2005; Paliç & Akdeniz, 2012; Zadina, 2015). Haley'e (2018, s.8) göre beyinle uyumlu öğretim, eğitimin tüm sorunlarını çözecek her derde deva veya sihirli bir değnek olmasa da, öğretmenlerin belirli ilkeleri anlamli ve etkili stratejileri amaca uygun şekillerde kullanabileceği bir yöntemdir. Caine & Caine (1991) beyin temelli öğrenmenin on iki ilkesini belirlemiştir. Beyin temelli öğrenme ile çalışılan konularda bu başlıklara dikkat etmek

çalışmanın daha sağlıklı ilerlemesi açısından önemli olduğundan dolayı alan yazında çok sayıda çalışma bu ilkeye göre şekillenerek gerçekleştirilmektedir (Duman, 2015; Eyüp & Kırbaçoğlu-Kılıç, 2019; Gözüyeşil, 2012; İlkörücü & Tapan-Broutin, 2023; Odabaşı & Celkan, 2010; Oktay & Çakır, 2013; Palavan & Başar, 2014; Tosun & İlkörücü, 2023; Tutar vd., 2017; Üçüncü, & Sakız, 2019; Yaman & Emir, 2019).

### **Beynin Yapısı**

Gelişmiş organizmaların sinir sistemleri psikolojik sistemin en önemli bileşenidir. Sinir sisteminin en önemli organlarından biri beyindir. Beyin; bin iki yüz kilogramdan daha ağır, kokusu peynir gibi, üç kat beyin zarıyla iki yarım küreden (Erduran-Avcı & Yağbasan, 2008) oluşarak kafanın boşluğunu dolduran organdır. Bu iki yarım küre; beyin sağ yarım küresi sol yarım küreyi, sol yarım küresi beyin sağ yarım küresini yönetme özelliğine sahiptir (Sousa, 2001; Yıldırım, 2003). Beynin her bir bölümü farklı zekâ alanlarıyla bağlantılıdır. Her bir bölümde başka bir zekâ alanının aktifleştiği belirlenmiştir (Uzunoğlu, 2004). Beynin ayrılan her bir parçasına “lob” denir (Korkmaz, 2000). Beynin iki yarım küresi dört ana lobdan meydana gelir. Bunlar; ön lob (frontal korteks), yan lob (parietal lob), arka lob (osipital lob) ve temporal lob’ dur (Kolb & Whishaw, 1990; Sousa, 2001; Yıldırım, 2003). Beynin bölümleri ve işlevlerinin ne işe yaradığı bilinir ve öğretim de ona göre planlanırsa hem hızlı hem de kalıcı öğrenme sağlanabilir.

### **Beyin Temelli Öğrenme Alan-Yazın**

Eğitim araştırmalarının birincil görevlerinden biri gelişmemiş yeterlilikleri öğretmek için, gelişmemiş yeterlilikleri en etkili yöntemleri belirlemek olmalıdır (Geary, 1995). Çakmak vd. (2022) yaptıkları meta sentez çalışmasında son 20 yılda yapılan Beyin Temelli Öğrenme (BTÖ) ile ilgili çalışmaları incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre BTÖ ile ilgili çalışmaların en fazla fen bilgisi eğitimi alanına yönelik olduğu belirlenmiştir. Tutar vd. (2017) 2000-2015 yılları arasındaki fen bilimleri eğitimindeki BTÖ araştırmalarını incelemişlerdir. Çalışmada fen bilimleri eğitiminde BTÖ üzerine yapılan çalışmaların sıklıkla öğretim amacıyla gerçekleştirilirken, daha sonra ise öğrenme amacıyla araştırmaların yapıldığı belirlenmiştir. Araştırma süreçlerinde ise materyal ve ölçek geliştirmeleri yapılmıştır. Ulusal ve uluslararası yazında BTÖ yaklaşımıyla ilgili bazı çalışmalar yer almaktadır. Bonnema (2009) yaptığı tez çalışmasında Öğretmenlere beyin en iyi nasıl öğrendiğine ilişkin bilgi elde etmek ve hangi öğretim stratejilerinin uygun olduğunu ayrıca neden uygun olduğunu göstermeye çalışmıştır. Bowersock (2009) yaptıkları çalışmada anadili İngilizce olmayan bazı kişilerin yaşadığı belirli problemlerle başa çıkmak için BTÖ’ nün nasıl uyarlanabileceğini araştırmışlardır. Duman (2010) farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin BTÖ’ nin öğrenci başarısını arttırmada daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Kapadia (2014) yaptığı çalışmada öğretmenlerin BTÖ stratejileri öğrenmeye inandıkları ve sınıf içerisinde uyguladıkları sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmaların, konu alanı olarak öğrencilerin akademik başarısını arttırmaya yönelik olduğu belirtilirken çalışmaların sonuçlarına göre BTÖ öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı yönünde olduğu görülmektedir (Bonnema, 2009; Bowersock vd., 2009; Duman, 2010; Jack, 2010; Kapadia, 2014; Kılıç & Güven, 2018; Saleh, 2011; Üçüncü & Sakız, 2019).



Ulusal ve uluslararası alan yapılmış çeşitli çalışmalar mevcut olmasına rağmen Fen Bilimleri öğretim programının BTÖ' de neyi temsil ettiği yönünde incelenen bir çalışma yer almadığı görülmektedir. Yapılacak bu çalışma ile alan yazında yer alan bu boşluğu gidermek planlanmaktadır. Bu bağlamda çalışma Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP)' ndaki (MEB, 2018) kazanımların beynin hangi bölüm ve alanlarına yönelik hazırlandığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilecektir. Çalışma kapsamı doğrultusunda yedi adet alt problem belirlenmiştir. Bu alt problemler;

1. FBDÖP' te (2018) yer alan 3.sınıf kazanımları beynin hangi bölümüne yöneliktir?
2. FBDÖP' te (2018) yer alan 4.sınıf kazanımları beynin hangi bölümüne yöneliktir?
3. FBDÖP' te (2018) yer alan 5.sınıf kazanımları beynin hangi bölümüne yöneliktir?
4. FBDÖP' te (2018) yer alan 6.sınıf kazanımları beynin hangi bölümüne yöneliktir?
5. FBDÖP' te (2018) yer alan 7.sınıf kazanımları beynin hangi bölümüne yöneliktir?
6. FBDÖP' te (2018) yer alan 8.sınıf kazanımları beynin hangi bölümüne yöneliktir?
7. FBDÖP' te (2018) yer alan kazanımlar beynin hangi bölümüne yöneliktir? şeklindedir.

## Yöntem

### Araştırma Deseni

Araştırma FBDÖP' teki (2018) kazanımların beynin hangi bölüm ve alanlarına yönelik olabileceğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda çalışmada nitel araştırma yöntemi esas alınarak doküman inceleme yöntemi ile ortaya konulmuştur. Doküman incelemesi araştırmanın konusu ile ilgili bilgileri içeren materyal(ler)in analiz edilmesidir (Sezgin-Selçuk, 2019).

### Çalışma Grubu

Bu çalışmanın araştırma grubu 2018 3-8. Sınıf FBDÖP' teki kazanımlar oluşturmaktadır. FBDÖP' teki (2018) özel amaçlar ile alana özgü becerilere ait kazanım sayısı (N) ve yüzde (%) değerlerine Tablo 1 'de yer verilmiştir.

**Tablo 1.** FBDÖP (2018) kazanımlarının özel amaçlar ve alana özgü becerilere yönelik dağılımı

	Tema No	Temalar	N	%
Özel Amaçlar	1	Bilgi	100	29.49
	2	Sorunlara çözüm üretmek	8	2.35
	3	Sürdürülebilir kalkınma bilinci	7	2.06
	4	Sorumluluk alma	3	0.89
	5	Kariyer bilinci ve girişimcilik	1	0.29
	6	Bilimin doğası ve bilim tarihi	7	2.06
	7	İlgi, merak, tutum	6	1.77
	8	Güvenlik bilinci	5	1.47
	9	Sosyo-Bilimsel konular	2	0.59
	10	Değerler ve etik	9	2.65
Alana Özgü Beceriler	11	Bilimsel süreç becerileri	137	40.41
	12	Yaşam becerileri	43	12.68
	13	Mühendislik becerileri	11	3.2
<b>Toplam</b>			302	100

Tablo 1’de yer alan bilgilere göre 3-8. Sınıf FBDÖP’ te (2018) toplamda 302 kazanım yer almaktadır.

### Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Bu çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak Polat vd. (2021) ‘nin geliştirmiş olduğu “yedi boyut ve on dokuz alt boyut” dan oluşan “Beyin Bölümleri Kontrol Listesi” kullanılmıştır. Yazarlardan gerekli izinler alınmıştır. Beyin bölümleri kontrol listesinde yedi belirgin bölge ve bu bölgelerin on dokuz alt birimi yer almaktadır. Yedi belirgin bölge; frontal lob, oksipital bölge, pariyetal lob, temporal lob, asosiasyon alanları, limbik-paralimbik bölgeler ve serebellum (beyincik) den oluşmaktadır.

### Verilerin Analizi

2018 FBDÖP’ teki 302 kazanım araştırmacılar tarafından bağımsız olarak kodlanarak “*Beyin Bölümleri Kontrol Listesi*” ne işlenmiştir. Çalışmada alan yazın incelemeleri sonucunda oluşturulan temalar üç fen bilimleri eğitimi uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Araştırmacıların bağımsız kodlama listeleri karşılaştırılmıştır. Kodlama işlemi yapılırken 2018 FBDÖP’ nin temalarından gösterge olarak faydalanılmıştır. Bu karşılaştırmada görüş birliği olan göstergeler ve olmayan göstergeler belirlenmiştir. Görüş birliği sağlanmayan göstergeler üzerinde araştırmacılar görüş birliği sağlanana kadar tartışmışlardır. Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için Miles & Huberman (1994) tarafından geliştirilmiş güvenilirlik formülünden faydalanılmıştır:

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$$

Üç araştırmacı arasındaki tutarlılık oranı %89 olarak hesaplanmıştır. İç tutarlılığı gösteren kodlamaya göre kodlamayı yapanlar arasında görüş birliğinin en az %80 olması beklenmektedir (Miles & Huberman, 1994). Son olarak FBDÖP’ teki kazanımların beynin hangi alanlarına yönelik olabileceğinin son hali verilmiştir.

**Tablo 2.** Parietal lob örnek kodlama

Beyin Kısımı	Alt Birimleri	İşlevleri	İlgili Kazanım ve Göstergeler
Parietal Lob	Primer ve Sekonder Somatik Duyu Korteksi	Duyuların algılanması, değerlendirilmesi ve hafızada saklanması	-
	Görsel mekânsal algı	Görsel mekânsal problem çözme, sesin hareketini analiz etme	G7, 3.5.1.1., G1 , 4.1.2.2., G11, 5.3.1.1., G12, 5.3.2.2., G2, 5.3.2.3., G1, 5.5.2.2., G2, 5.6.2.2., G1, 6.1.1.1., G11, 6.1.2.2., G4, 6.3.1.2., G4, 6.3.1.3., G1, 7.3.1.3., G13, 7.3.3.2., G1, 7.4.1.1., G2, 7.5.3.1. G1,4.3.2.1, G4, 5.4.2.1.,
	Yorumlama Alanları	Hesap yapma, sağ-sol ayrımı, parmak sayma, yazı yazma, yüz tanıma	G11,5.5.2.1., G11,5.5.4.1., G11, 6.4.2.2., G1, 7.2.1.1., G7, 7.3.2.1., G12, 7.3.3.1., G13, 7.7.1.5., G2, 8.6.2.2., G3, 8.6.3.3.

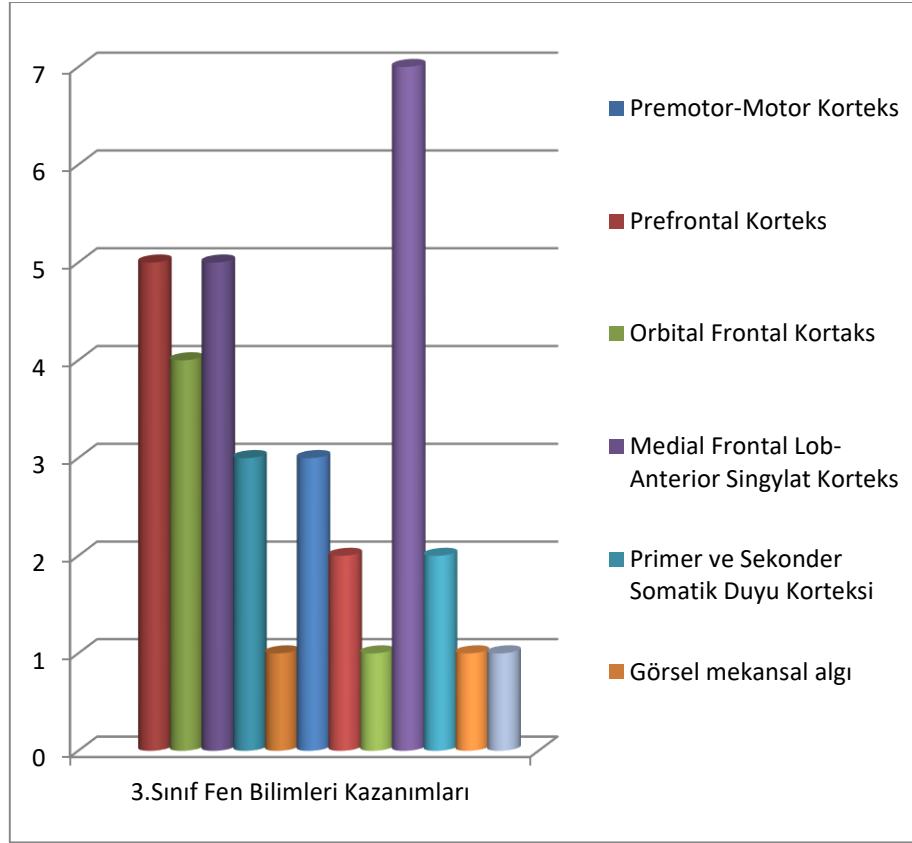
G: Gösterge

Tablo 2’de Parietal lob bölümüne yönelik yapılan kodlama örneğine yer verilmiştir. Göstergeler FBDÖP (2018) kazanımlarının temalarına göre belirlenmiştir. Örneğin yedi

numaralı gösterge “ilgi, merak ve tutum olarak” belirlenerek öğretim programındaki kazanımlardan bu göstergeye uyanlar G7 başlığı altında toplanmıştır.

### Bulgular

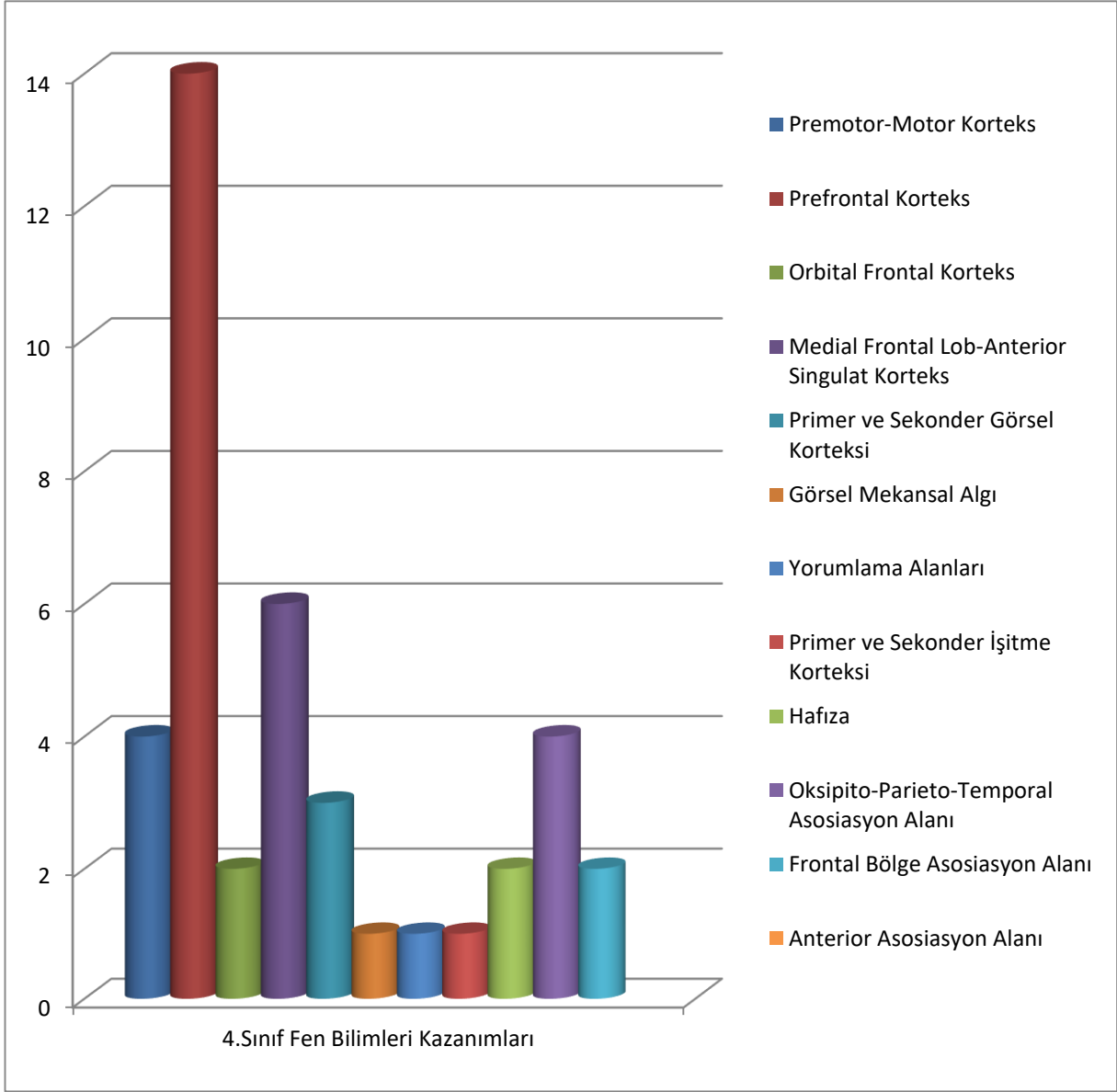
**“FBDÖP (2018) 3.sınıf kazanımları beynin hangi bölümüne yöneliktir?” alt problemine ait bulgu**



**Şekil 1.** Beyin bölümlerine göre 3.sınıf FBDÖP kazanımlarının (2018) dağılımı

Şekil 1 incelendiğinde FBDÖP’ün (2018) 3. Sınıf kazanımlarının beyin bölümlerine göre incelenmesinde beyin bölümleri sıralamasında çoktan az doğru Oksipito-Parieto-Temporal Asosiasyon Alanı,(n=7) Prefrontal Korteks(n=5), Medial Frontal Lob-Anterior Singlyat Korteks (n=5), Orbital Frontal Korteks (n=4), Primer ve Sekonder Görsel Korteks (n=3), Primer ve Sekonder İşitme Korteksi (n=3), Wernicke Alanı (n=2), Frontal Bölge Asosiasyon alanı (n=2), Görsel mekânsal algı (n=1), Hafıza (n=1), Anterior Asosiasyon Alanı (n=1) ve Limbik-Paralimbik Bölgeler (n=1) dir. Bazı kazanım örneklerine aşağıda yer verilmiştir. Oksipito-Parieto-Temporal asosiasyon alanında değerlendirilen örnek kazanım “F.3.4.2.1. Çevresindeki maddeleri, hâllerine göre sınıflandırır” ve Limbik-Paralimbik bölgelere örnek kazanım “F.3.2.1.1. Duyu organlarının önemini fark eder”dir.

**“FBDÖP (2018) 4.sınıf kazanımları beynin hangi bölümüne yöneliktir?” alt problemine ait bulgu**

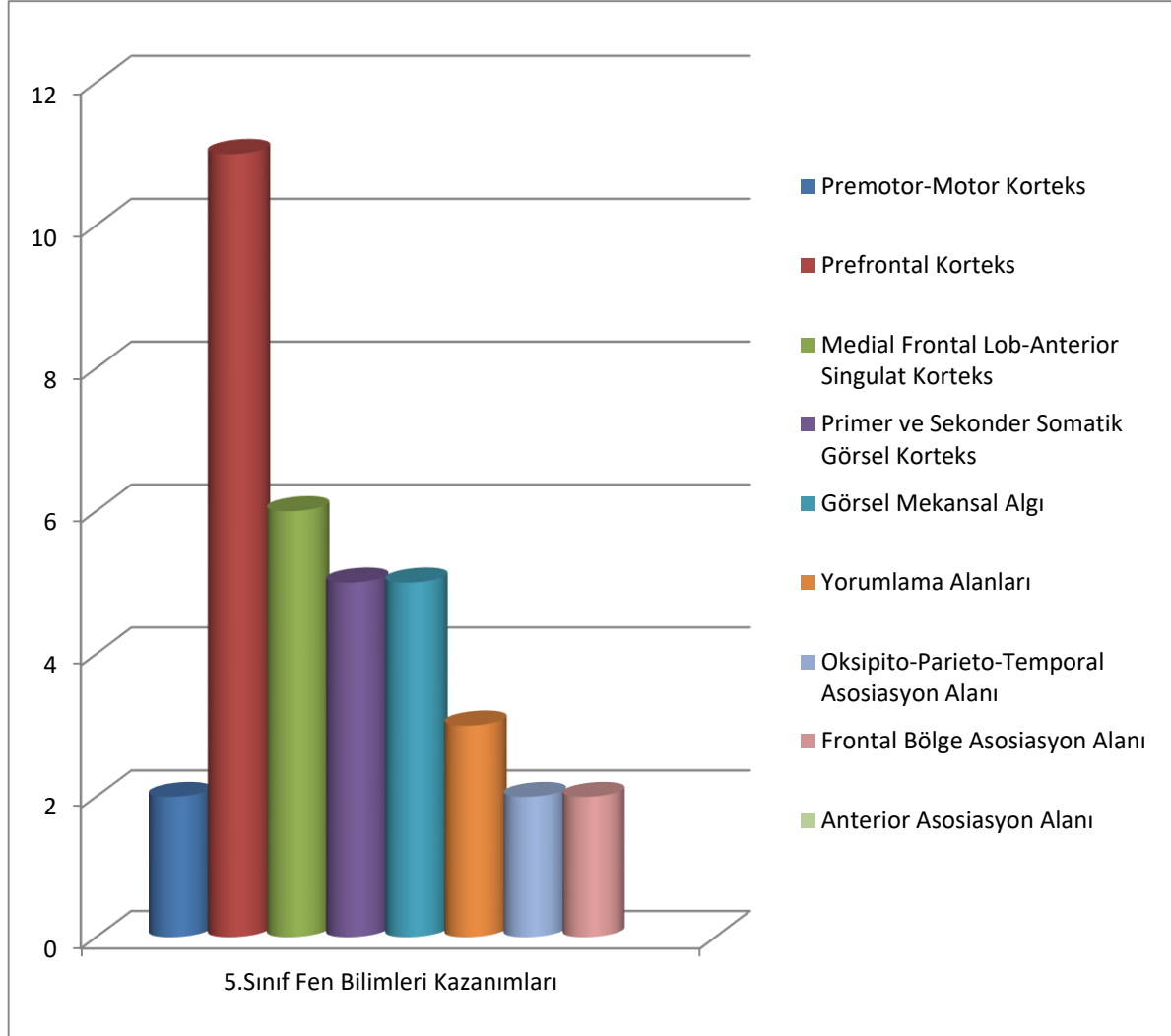


**Şekil 2.** Beyin bölümlerine göre 4.sınıf FBDÖP kazanımlarının (2018) dağılımı

Şekil 2 incelendiğinde FBDÖP (2018) 4. Sınıf kazanımlarının beyin bölümlerine göre incelenmesinde beyin bölümleri sıralamasında sıklık sıralaması Prefrontal Korteks (n=14), Medial Frontal Lob-Anterior Singulat Korteks (n=6), Premotor-Motor Korteks (n=4), Oksipito-Parieto-Temporal Asosiasyon Alanı,(n=4), Primer ve Sekonder Görsel Korteks (n=3), Anterior Asosiasyon Alanı (n=3), Orbital Frontal Korteks (n=2), Hafıza (n=2), Frontal Bölge Asosiasyon alanı (n=2), Görsel mekânsal algı (n=1), Yorumlama alanı (n=1), Primer ve Sekonder İşitme Korteksi (n=1) şeklindedir. Prefrontal Kortekse örnek kazanım “F.4.5.3.3. Işık kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir” ve Primer ve Sekonder İşitme Korteksine

örnek kazanım “F.4.4.1.1. Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar” olarak belirlenmiştir.

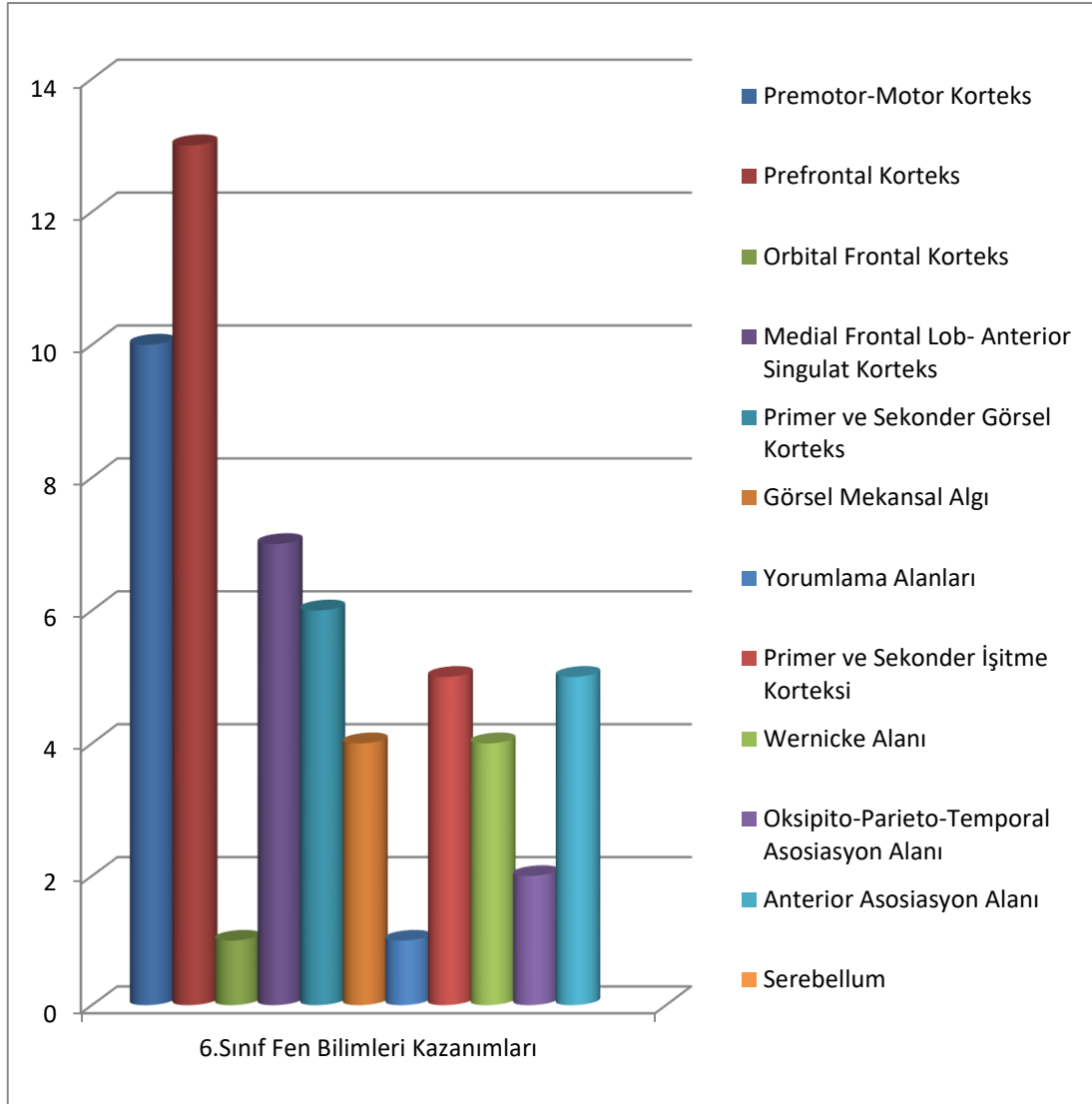
**“FBDÖP (2018) 5.sınıf kazanımlarının beyin hangi bölümüne yöneliktir” alt problemine ait bulgu**



**Şekil 3.** Beyin bölümlerine göre 5.sınıf FBDÖP kazanımlarının (2018) dağılımı

Şekil 3 incelendiğinde 5. Sınıf FBDÖP’ün (2018) kazanımlarının beyin bölümlerine göre incelenmesinde beyin bölümleri sıralamasında sıklık sıralaması Prefrontal Korteks (n=11), Medial Frontal Lob-Anterior Singulat Korteks (n=6), Primer ve Sekonder Görsel Korteks (n=5), Görsel mekânsal algı (n=5), Yorumlama alanı (n=3),Premotor-Motor Korteks (n=2), Oksipito-Parieto-Temporal Asosiasyon Alanı,(n=2), Frontal Bölge Asosiasyon alanı (n=2), Anterior Asosiasyon Alanı (n=2) şeklindedir. Prefrontal Kortekse örnek kazanım “F.5.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder” ve Anterior Asosiasyon Alanına “F.5.3.1.2. Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlar” örnek kazanımdır.

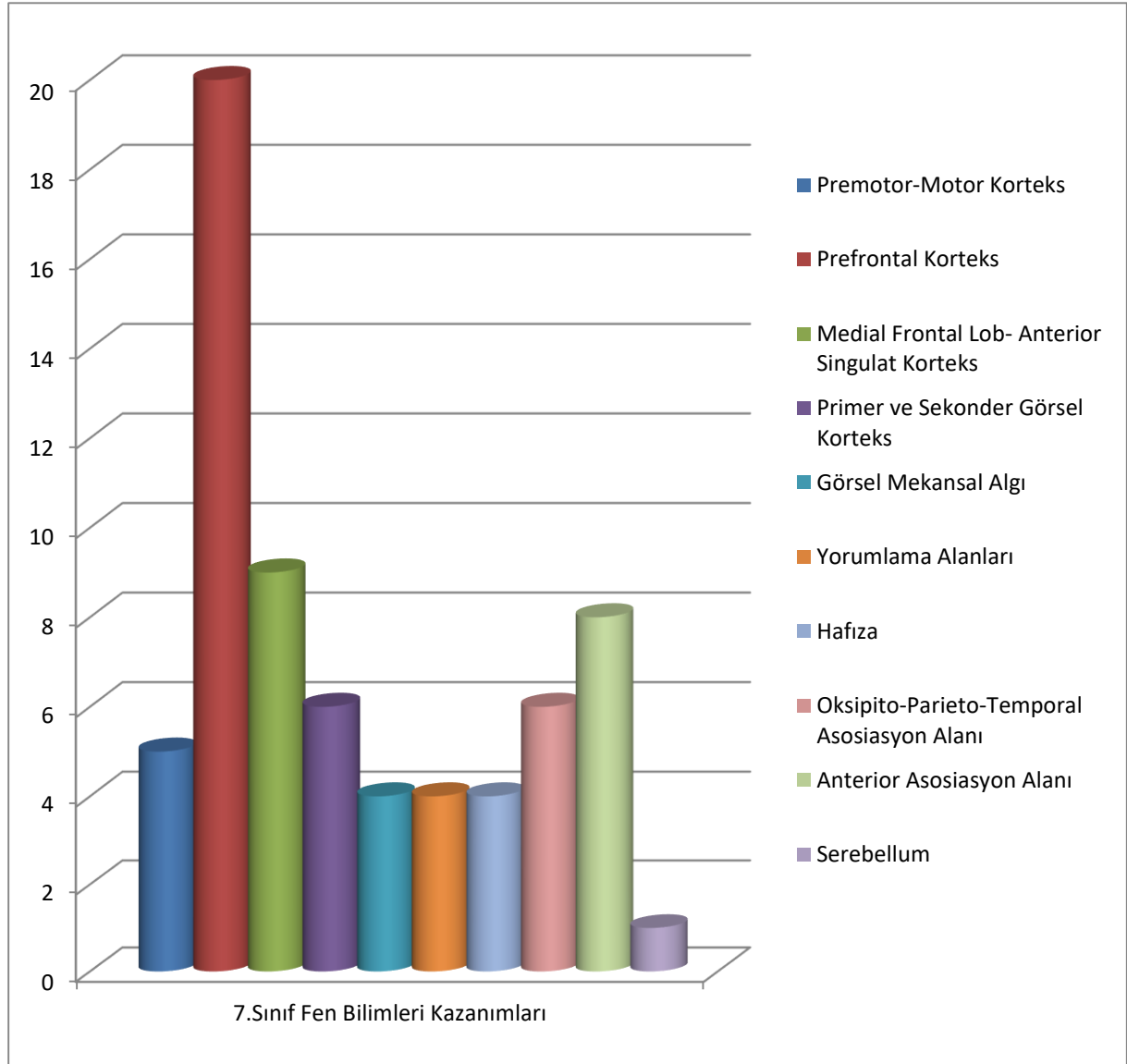
**“FBDÖP (2018) 6.sınıf kazanımları beyin hangi bölümüne yöneliktir?” alt problemine ait bulgu**



**Şekil 4.** Beyin bölümlerine göre 6.sınıf FBDÖP kazanımlarının (2018) dağılımı

Şekil 4 incelendiğinde 6. Sınıf FBDÖP (2018) kazanımlarının beyin bölümlerine göre incelenmesinde beyin bölümleri sıralamasında sıklık sıralaması Prefrontal Korteks (n=13), Premotor-Motor Korteks (n=10), Medial Frontal Lob-Anterior Singulat Korteks (n=7), Primer ve Sekonder Görsel Korteks (n=6), Primer ve Sekonder İşitme Korteksi (n=5), Anterior Asosiasyon Alanı (n=5), Görsel mekânsal algı (n=4), Wernicke Alanı (n=4), Oksipito-Parieto-Temporal Asosiasyon Alanı,(n=2), Orbital Frontal Korteks (n=1), Yorumlama alanı (n=1), şeklindedir. Prefrontal Korteks e örnek kazanım “F.6.4.4.3. Soba ve doğal gaz zehirlenmeleri ile ilgili alınması gereken tedbirleri araştırır ve rapor eder” ve yorumlama alanına “F.6.4.2.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar” kazanımı belirlenmiştir.

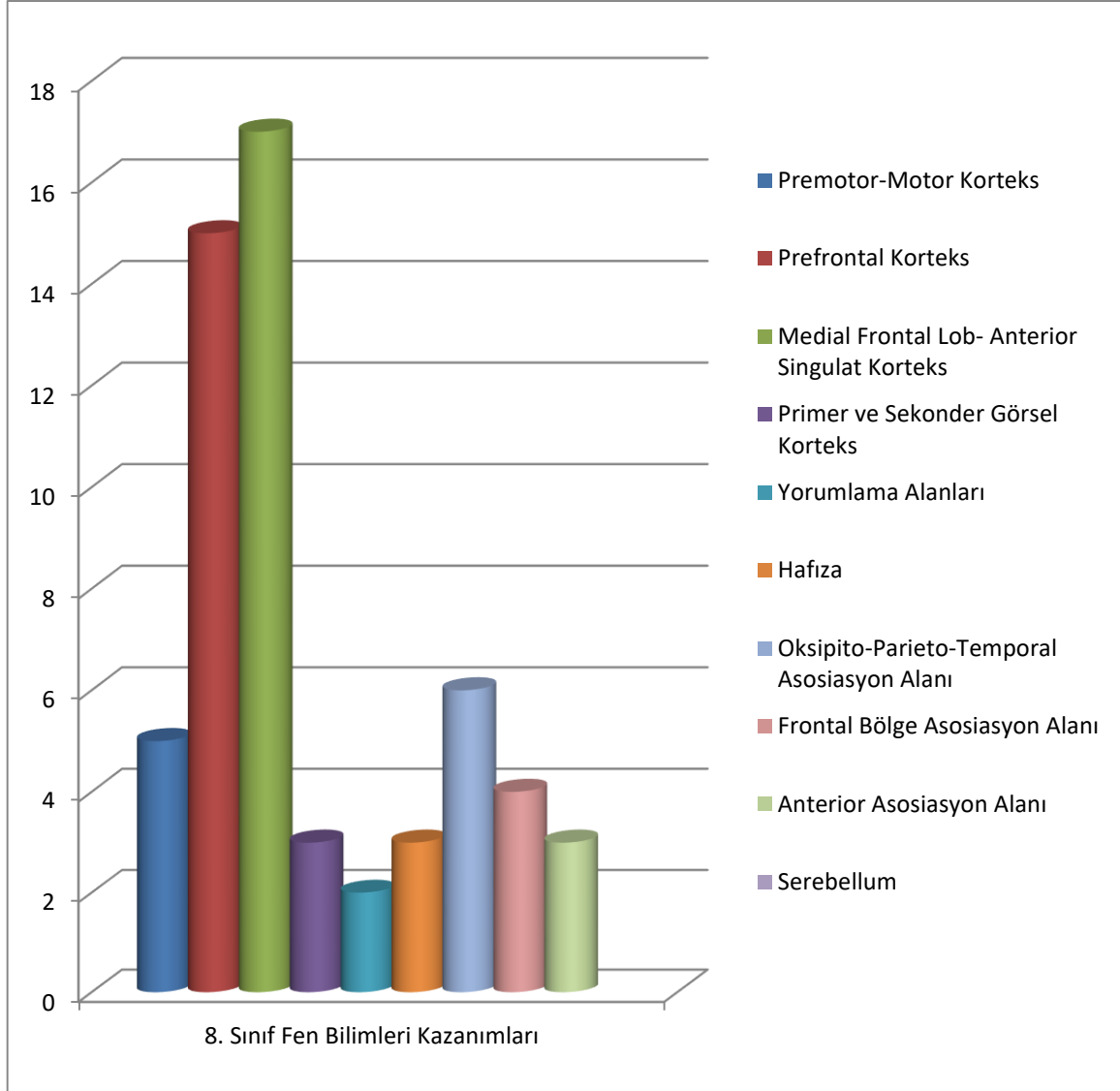
**“FBDÖP (2018) 7.sınıf kazanımları beyin hangi bölümüne yöneliktir?” alt problemine ait bulgu**



**Şekil 5.** Beyin bölümlerine göre 7.sınıf FBDÖP kazanımlarının (2018) dağılımı

Şekil 5 incelendiğinde 7. Sınıf FBDÖP (2018) kazanımlarının beyin bölümlerine göre incelenmesinde beyin bölümleri sıralamasında sıklık sıralaması Prefrontal Korteks (n=20), Medial Frontal Lob-Anterior Singulat Korteks (n=9), Anterior Asosiasyon Alanı (n=8), Primer ve Sekonder Görsel Korteks (n=6), Oksipito-Parieto-Temporal Asosiasyon Alanı,(n=6), Premotor-Motor Korteks (n=5), Görsel mekânsal algı (n=4), Yorumlama alanı (n=4), Hafıza (n=4), Serebellum (n=1) şeklindedir. Prefrontal Kortekse örnek kazanım “*F.7.3.1.1. Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır*” ve Serebellum’a örnek kazanım “*F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir*” olarak belirlenmiştir.

**“FBDÖP (2018) 8.sınıf kazanımları beyin hangi bölümüne yöneliktir?” alt problemine ait bulgu**

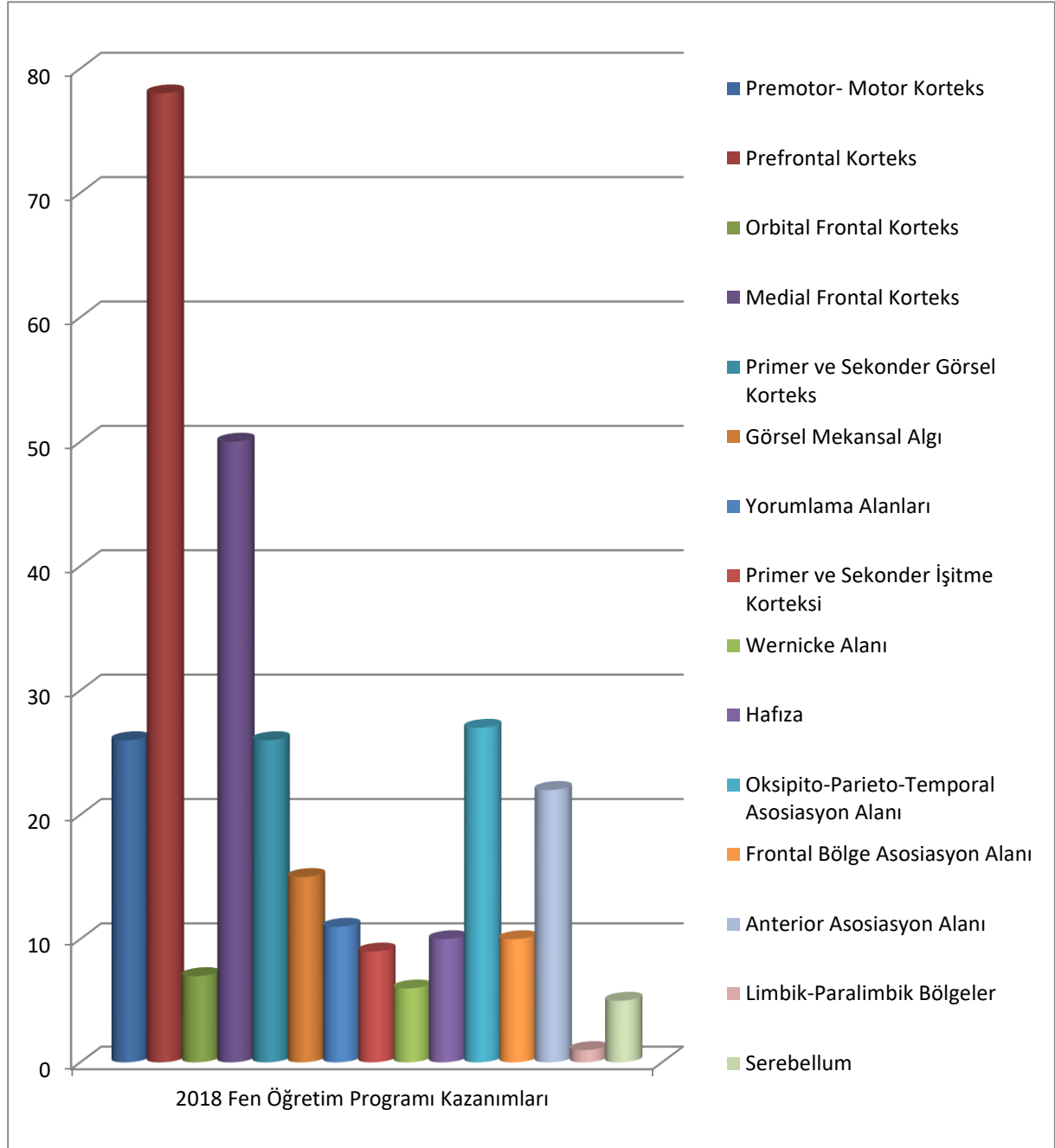


**Şekil 6.** Beyin bölümlerine göre 8.sınıf FBDÖP kazanımlarının (2018) dağılımı

Şekil 6 incelendiğinde 8. sınıf FBDÖP (2018) kazanımlarının beyin bölümlerine göre incelenmesinde beyin bölümleri sıralamasında sıklık sıralaması Medial Frontal Lob-Anterior Singulat Korteks (n=17), Prefrontal Korteks (n=15), Oksipito-Parieto-Temporal Asosiasyon Alanı (n=6), Premotor-Motor Korteks (n=5), Frontal Bölge Asosiasyon Alanı (n=4), Primer ve Sekonder Görsel Korteks (n=3), Hafıza (n=3), Anterior Asosiasyon Alanı (n=3), Serebellum (n=3) şeklindedir. Medial Frontal Lob-Anterior Singulat’a örnek kazanım “F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır” ve Serebellum’ örnek kazanım “F.8.4.4.6. Asit ve bazların temizlik malzemesi olarak kullanılması esnasında oluşabilecek tehlikelerle ilgili gerekli tedbirleri alır” olarak örnek verilmektedir.



**“FBDÖP (2018) kazanımları beynin hangi bölümüne yöneliktir?” alt problemine ait bulgu**



**Şekil 7.** Beyin bölümlerine göre 3-8. sınıf FBDÖP kazanımlarının (2018) dağılımı

Şekil 7 incelendiğinde 3-8. sınıf FBDÖP (2018) kazanımlarının beyin bölümlerine göre incelenmesinde beyin bölümleri sıralamasında sıklık sıralaması Prefrontal Korteks (n=78), Medial Frontal Lob-Anterior Singulat Korteks (n=50), Oksipito-Parieto-Temporal Asosiyasyon Alanı (n=27), Primer ve Sekonder Görsel Korteks (n=26), Premotor-Motor Korteks (n=26), Anterior Asosiyasyon Alanı (n=22), Görsel mekânsal algı (n=15), Yorumlama alanı (n=11), Frontal Bölge Asosiyasyon Alanı (n=10), Hafıza (n=10), Primer ve Sekonder İşitme Korteks

(n=9), Orbital Frontal Korteks (n=7), Wernicke Alanı (n=6), Serebellum (n=5), Limbik-Paralimbik Bölgeler (n=1) şeklindedir.

### **Tartışma ve Sonuç**

Bu bölümde FBDÖP'ün (2018) kazanımlarının sınıf düzeyinde beynin hangi bölümlerini harekete geçirmesine yönelik yapılmış olan çalışmanın bulguları tartışılarak sonuçlandırılmıştır.

FBDÖP'ün (2018) kazanımları beyin bölümleri kontrol listesi ile incelendiğinde en fazla kazanımın Frontal loba yönelik olduğu tespit edilmiştir. Frontal lob içerisinde sınıflandırılan prefrontal korteks bölümüne yönelik kazanımlar sayıca fazladır. Prefrontal Korteks kendi içerisinde iki bölümden (Orbito Medial Prefrontal Korteks ve Dorsal Lateral Korteks) oluşmaktadır. Prefrontal Korteks; sosyal ipuçlarını okuma, sakin kalabilme, spontanlık, öncelik alma, sosyal durumları dikkate alma, empati, yaşam sevinci, üst düzey düşünme becerileri (planlama, karar verme, dikkat, strateji üretme, tahmin etme, yorumlama, bilinçlilik, farkındalık), estetik duygusu gibi işlevlerden sorumludur. Hem fen bilimleri dersi içeriği kapsamında bu tür işlevlere sahip olmaları hem de ortaokul öğrencileri gelişim düzeyleri için önemli olduğu düşünülmektedir. Frontal lob bazı sorumlulukları yüklenmektedir. Frontal lobun dikkatin devamı, planlayabilme, dürtü kontrolü, öz eleştiri yapabilme ve problem çözebilme gibi sorumlulukları üstlenmektedir (Erduran-Avcı & Yağbasan, 2008; Ertuğrul & Rezaki, 2006; Özdemir & Rezaki, 2007; Plotnik, 2009). İnsani özelliklerin büyük sorumluluğu frontal lob üzerinde toplanmıştır (Yener, 2002). Edinilen bilgilerin bellekte tutulması açısından frontal lob büyük önem taşımaktadır. Kişilik ve karakter oluşması, bir konu üzerinde karar kılmak, motive olmak ve somut düşünceden soyut düşünceye geçebilme yeteneklerimiz frontal lobda sağlanmaktadır (Arıncı & Elhan, 1993; Türe vd., 2006). Yerli ve yabancı öğrencilerin kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları yetkinlikler Türkiye Yeterlilik Çerçevesinde (TYÇ) belirtilmiştir (MEB, 2018). Bu yetkinlikler; ana dilde ve yabancı dillerde sağlıklı iletişim kurabilme, matematiksel ve bilimsel yetkinlik, teknolojik yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal (vatandaşlık) yetkinliği, girişimci olabilme ve kültürel farkındalık yetkinliği şeklindedir. Bir diğer beyin bölümü ise yine Frontal lob içerisinde yer alan medial frontal lob-anterior singulat korteks'e aittir. Medial frontal lob-anterior singulat korteks; yürütücü işlevler, etrafta olup bitenlerin farkında olma hali, bilinçlilik işlevlerini içermektedir. Bir diğer alt bölüm premotor-motor kortekse ait kazanımlar mevcuttur. Premotor-motor korteks; hareket planlaması ve kontrolünü sağlayan işlevleri mevcuttur. Ders kapsamında deneyler planlayıp onları uygulamak olduğundan dolayı bu bölüme ait kazanım sayısının fazla olduğu düşünülmektedir. Bir diğer bölüm ise Orbital Frontal Kortektir. Orbital Frontal Korteks; sosyal davranış, inhibisyon becerisi işlevlerini içerir. Yaşam becerilerine uyum yaş düzeyi arttıkça artmakta olduğundan dolayı daha yüksek sınıf düzeyindeki kazanımların yaşam becerilerine uygunluğu artabilir (Deveci vd., 2018). Yine öğrencilerin sınıf düzeyinin artması ile birlikte akademik yönden risk alma eğilimleri azalarak olumlu yönde davranış sergilemelerinde azalma olduğu belirlenmiştir (Deveci & Aydın, 2018; Duran vd., 2013). Öğrencilere fen bilimleri dersi kapsamında sosyal beceriler kazandırmak ön planda olan bir durum olduğundan dolayı bu bölüme ait kazanımların olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Asosiasyon alanları içerisinde yer alan oksipito-parieto-temporal asosiasyon alanında kazanım yoğunluğu bulunmaktadır. Oksipito-parieto-temporal asosiasyon alanı; görülen nesnelere adlandırılması, konuşma, okuma, yazma, mekânda konumu anlamlandırma gibi işlevleri içermektedir. Görme yeteneği oksipital lob üzerinde sağlanmaktadır (Cüceloğlu, 1995, s.76). Asosiasyon alanları içerisinde bir diğer alt alan olan anterior asosiasyon alanında kazanım yoğunluğu bulunduğu tespit edilmiştir. Anterior asosiasyon alanı; hareketin tasarlanması işlevini barındırmaktadır. Asosiasyon alanı içerisinde kazanım yoğunluğu bulunan bir alt başlık ise frontal bölge asosiasyon alanıdır. Frontal bölge asosiasyon alanı; sosyal ilişkiler, ahlaki değerler, planlama, problem çözme, eşzamanlı olarak birden fazla göreve odaklanabilme, sözcük üretme, ses tonu ayarlama, cümle kurma işlevlerini hareket geçirme özelliğine sahiptir. En az kazanıma odaklanan asosiasyon alanı bölgesi limbik-paralimbik bölgelerdir. Limbik- paralimbik bölgeler; duyu ve bellek depolanması işlevlerine sahiptir. Duyma, hafıza, anlama ve dil yeterliliklerden temporal bölge sorumludur (Arıncı & Elhan, 1993; Ayata & Aşkın, 2008). Hafızanın işlenmesi ve buna bağlı olarak değişime yol açarak başarı elde etme durumu temporal lobun özellikleri arasındadır (Erduran-Avcı & Yağbasan, 2008). Deveci vd., (2018) yaptıkları çalışmada; mevcut kazanımlar ile kazandırılacak yaşam becerilerinin en fazla olduğu kazanımın iletişim kurma üzerine olurken en az kazanımın girişimcilik becerisi üzerine olduğu sonucuna ulaşmışlardır. İletişim kurma becerisinin kazanımlarının yoğunluğunu destekleyen bir diğer çalışmada 2013 FBDÖP incelenmiş ve kazanımların çoğunlukla iletişim kurma yetkinliği üzerine olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Deveci & Çepni, 2017). 2018 FBDÖP' ün (MEB, 2018) ikinci özel amacı olan “doğa keşfedilerek insan ve çevre arasındaki ilişkinin anlaşılmasıyla birlikte bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırmayı benimseyerek bu türde karşılaşılan bir soruna çözüm üretebilmektir.” Olduğundan dolayı bu kazanımların yoğunlukta olması normal olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Oksipital lob içinde yer alan Primer ve Sekonder Görsel Korteks de kazanımlar yoğunluğundadır. Oksipital lob kendi içinde sadece Primer ve Sekonder Görsel Korteksten oluşmaktadır. Primer ve Sekonder Görsel Korteks; nesnelere ve nesnelere konumunu, hareketini, rengini, şeklini, büyüklüğünü görme, derinlik algısı gibi işlevleri içermektedir. Deveci vd., (2018) yaptıkları çalışmada özellikle son yıllarda öğrenciler derslerde daha aktif, söz sahibi, fikirlerini rahatça dile getirebilme, kendi tanımlamalarını yapabileme, ortaya attıkları fikirleri ürüne dönüştürebilecek yetkinliklerin hedeflenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Vurgulanan özellikler göz önünde bulundurulduğunda iletişim kurma becerileri üzerine kazanım yoğunluğunun önem kazanması ortaya çıkabilecek bir sonuçtur. Öğretim Programının (MEB, 2018) yedinci özel amacı doğada ve yakın çevresinde meydana gelebilecek olaylar üzerine ilgi ve merak uyandırarak bir tutum oluşturabilmek olduğundan dolayı bu kazanımların yoğunlukta olması normaldir.

Parietal lob içerisinde yer alan görsel mekânsal algı başlığı altında kazanım yoğunluğu bulunmaktadır. Parietal lob; görsel mekânsal algılayarak üzerine problem kurup çözebilme yetkinliklerine sahiptir. Bir diğer kazanım yoğunluklu başlık ise yorumlama alanıdır. Yorumlama alanının yetkinlikleri ise; hesap yapabileme, sağ-sol ayrımı gerçekleştirme, parmak ile sayabilme, yazı yazabilme ve yüz tanımlayabilmedir (Madi, 2014).

Temporal lob içerisinde yer alan hafıza alanında kazanım yoğunluğu vardır. Hafıza; anıların bütünleştirme özelliğine sahiptir (Call & Featherstone, 2010). Bir diğer başlık ise primer ve sekonder işitme korteksidir. Primer ve sekonder işitme korteksi; işitsel bilgileri algılama ve diğer duyu bilgileriyle etkileşime koymaktadır (Sousa, 2001). Bir diğeri wernicke alanıdır. Wernicke alanının temel yeterlilikleri; duyma, yazılı ve sözel dilin anlaşılmasıdır (Madi, 2014).

En az kazanıma denk gelen bölüm ise serebellum diğeri ismi ile beyincik olduğu tespit edilmiştir. Serebellum; hareket, denge ve beden duruşunu düzenleme, frontal lob ile etkileşimi ile sosyal davranış kontrolü sağlar. Beyinciğin temel yetkinliği birbiri ardından yapılan iş ve işlemlerin takibini sağlamaktır. Beyincik bilinçle hareket etmediğinden dolayı vücuttan çıkartılması hem duyu hem de zekâ yönünden bir bozukluk ortaya çıkartmaz (Sousa, 2001). Kubat (2015) yaptığı araştırmasında, Fen bilimleri öğretmenlerinin FBDÖP'ün özellikle bazı ünitelerini içerik yönünden yetersiz olduğunu ifade ettiklerini belirtmiştir (Kubat, 2015). Yapılan çalışma bulguları yönünden de yaşam becerilerinin içerik yönünden ve sınıf düzeyi bazında dağılım yönünden yetersiz olduğu sonucu ortaya koymaktadır.

### Öneriler

- Yapılan çalışmada kullanılan “Beyin bölümleri kontrol listesi” kullanılarak diğeri derslerin öğretim programlarına yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Elde edilen sonuçlar neticesinde FBDÖP (2018) BTÖ açısından güncellenebilir.

### Çıkar Beyanı

Bu çalışmanın yazarları 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.

### Kaynakça

Akbulut, H. İ., Şahin, Ç. & Keleş, E. (2018). Beyin temelli öğrenmeye dayalı web destekli öğretim materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi: ”Yer kabuğu nelerden oluşur?”. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48 (48), 1-20.

Albayrak, A. (2013). *Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı biyoloji eğitiminin öğrencilerin başarı ve tutumları üzerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.

Arıncı, K. & Elhan, A. (1993). *Anatomi (Dolaflım sistemi) (1. Baskı)*. Ankara: Türkiye Klinikleri Yayınevi.

Arıncı, K. & Elhan, A. (1993). “*Merkezi Sinir Sistemi*”. Ankara: Murat Kitabevi.

Avcı, D. E. & Yağbasan, R. (2008). Beyin yarı kürelerinin baskın olarak kullanılmasına yönelik öğretim stratejileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 1-17.

Avcı, D. E. (2007). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisi* [Basılmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.

Ayata, E. & Aşkin, C. (2008). "Müziğin beynin bilişsel fonksiyonlarına olan etkisi", *İTÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 13-22.

Aydın, S. (2008). *Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı biyoloji eğitiminin akademik başarı ve tutum üzerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.

Best, J. W., & Kahn, J. K. (2017). *Eğitimde araştırma yöntemleri* (O. Köksal, Çev. Ed.). Konya: Eğitim Yayınevi.

Bonnema, T.R. (2009). Enhancing student learning with brain based research. ERIC Reproduction Service No. ED510039.

Bowersock, H. (2009). *Drawing from Montessori and Jensen's brain-based learning in adult ESL factory-based classes*. Retrieved from Ball State University Theses & Dissertations (1508536).

Bruner, J. T. (1999). *The myth of the first three years: A new understanding of early brain development and lifelong learning*. New York: The Free Press.

Bryck, R. & Fisher, P. (2012). Training the brain. *American Psychologist*, 67(2), 87-100.

Bulut, M. (2014). Impact of brain-based learning approach on Turkish education. *International periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9 (3),293-309.

Caine, R. N. & Caine, G. (1991). *Making connections making and the human brain*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Call, N. & Featherstone, S. (2010). *The thinking child* (2. Baskı). Londra: Continuum International Publishing Group.

Casey, B. J., Tottenham, N., Liston, C., & Durston, S. (2005). Imaging the developing brain: what have we learned about cognitive development?.*Trends in Cognitive Sciences*, 9, 104–110.

Cüceloğlu, D. (1995). *İyi düşün doğru karar ver: Etkili yaşamın temel boyutları üzerine Yakup Bey'le söyleşiler*. İstanbul: Sistem.

Çakıroğlu, S. (2014). *Öğrenme stilleri ve beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin biyoloji dersindeki başarı ve tutumları üzerine etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi].Atatürk Üniversitesi.

Çakmak, Z., Akgün, İ. H. & Salur, M. (2022). Beyin temelli öğrenme ile ilgili akademik çalışmaların incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 11(4), 1766-1784.

Çoruhlu, T. Ş., Nas, S.E. & Keleş, E. (2016). Beyin temelli öğrenme yaklaşımına dayalı web destekli öğretim materyalinin etkiliğinin değerlendirilmesi: Işık ve ses ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 104-132.

Demirel, Ö., Erdem, E., Koç, F., Köksal, N. & Şendoğdu, M. C. (2002). Beyin temelli öğrenmenin yabancı dil öğretimindeki yeri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15, 123-136.

Demirel, Ö., Erdem, E., Koç, F., Köksal, N. & Şendoğdu, M. C. (2002). Beyin temelli öğrenmenin yabancı dil öğretiminde yeri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15, 123-136.

Deveci, İ., & Aydın, F. (2018). Relationship between students' tendencies toward academic risk-taking and their attitudes to science. *Issues in Educational Research*, 28(3), 560-577.

Deveci, İ., & Çepni, S. (2017). Examination of science education curriculum (5-8 grades) in terms of entrepreneurial characteristics. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 52-74.

Deveci, İ., Konuş, F.Z. & Aydın, M. (2018). 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının yaşam becerileri açısından incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47(2), 765-797.

Dikici, A. & Gözüyeşil, E. (2014). Beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(2), 629-648.

Duman, A. & Köksal, O. (2019). Beyin temelli öğrenmeye göre okul öncesi eğitim programında yer alan bilişsel etkinliklerin ilkökula hazırbulunuşluğa etkisinin incelenmesi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 777-801.

Duman, B. (2015). *Neden beyin temelli öğrenme?*, Ankara: Pegem Akademi.

Duman, B. (2010). The effects of brain-based learning on the academic achievement of students with different learning styles. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 10 (4), 2077-2103.

Duran, M., Çeliköz, N., & Topaloğlu, A.Ö. (2013). Determination of Secondary Students' Social Skill Levels. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 121-137.

Erduran-Avcı, D. & Yağbasan, R. (2008). "Beyin yarı kürelerinin baskın olarak kullanılmasına yönelik öğretim stratejileri". *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 1-17.

Erol, M. (2017). *Beyin temelli öğrenme modeline uygun hazırlanan öğretim aktivitelerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ertuğrul, A. & Rezaki, M. (2006). "Prefrontal korteks ve şizofreni". *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni*, 16, 118-127.

Eyüp, B. & Kırbacıoğlu-Kılıç, L. (2019). Sözcük türlerinin öğretiminde beyin temelli öğrenmeye yönelik uygulamaların kalıcı öğrenme üzerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 145-163.

Geary, D. C. (1995). Reflections of evolution and culture in children's cognition: Implications for mathematical development and instruction. *Am. Psychol*, 50, 24-37.

Goswami, U. (2004). Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology*, 74 (1), 1-14.

Gözüyeşil, E. (2012). *Beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Niğde Üniversitesi.

Green, C. S., & Bavelier, D. (2008). Exercising your brain: A review of human brain plasticity and training-induced learning, *Psychology and Aging*, 23, 692-701.

Gülpınar, M.A. (2005). Beyin/zihin temelli öğrenme ilkeleri ve eğitimde yapılandırmacı modeller. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5(2), 271-306.

Günay Ermurat, D. (2014). *Öğrenme stilleri ve beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin biyoloji dersindeki başarı ve tutumları üzerine etkisi*[Basılmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.

Haley, M.H. (2018). Brain-Compatible Theories of Teaching and Learning. Brain-Compatible.

Hall, J., (2005). Neuroscience and Education. SCORE Research Report, No: 121.

Harman, G. & Çökelez, A. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının beyin temelli öğrenme ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 64-83.

Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1979). Brain mechanisms of vision. *Scientific American*, 24, 150-62.

İlkkörücü, Ş. & Tapan-Broutin, M.S. (2023). Matematik öğretmenlerinin beyin-eğitim ilişkisini derslerinde uygulamalarına ilişkin durum çalışması. *Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 83-99.

Jack, C. (2010). Exploring brain-based instructional practices in secondary education classes. Retrieved from Boise State University Scholarworks Repository.

Jensen, E. (1998). Teaching with the brain in mind. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Kapadia, R.H. (2014). Level of awareness about knowledge, belief and practice of brain based learning of school teachers in Greater Mumbai region. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 123, 97-105.

Keleş, E. (2007). *Altıncı sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik beyin temelli öğrenmeye dayalı web destekli öğretim materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi* [Basılmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Kılıç, Z. & Güven, S. (2018). Beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin anatomi ve fizyoloji dersindeki başarı ve tutumlarına etkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(60), 750-761. <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2018.2829>

Klinek, S. (2009). Brain-based learning: Knowledge, beliefs, and practices of college of education faculty in the Pennsylvania state system of higher education. Retrieved from Indiana University of Pennsylvania, Theses & Dissertations database.

Koçak, G. (2020). Beyin araştırmalarının eğitime yansımaları: matematik ile ilgili görüntüleme çalışmaları. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(11), 1-16.

Kolb, B. & Whishaw, I.Q. (1990). *Fundamentals of Human Neuropsychology*, Freeman and Company (3. Edition), New York: Worth Publishers.

Kotulak, R. (1996). *Inside the brain: Revolutionary discoveries of how the mind works*. Kansas City, MO: Andrews and McMeel.

Köksal, N. (2011). Beyin temelli öğrenme. *Eğitimde Yeni Yönelimler* (Ed. Ö. Demirel) içinde (111-121). Ankara: Pegem Akademi.

Kubat, U. (2015). Beşinci sınıf fen bilimleri öğretim programının içerik ve kazanım ilişkisinin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *International Periodical for the Languages. Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(11), 1061-1070.

Kuş, A. & Bakır, N. (2013).Yabancı dil öğretiminde beyin temelli tekniklerle yazma becerilerinin geliştirilmesi. *International Periodical For The Languages Literature and History of Turkish or Turkic*, 8 (10), 395-403.

Madi, B. (2014). *Öğrenme beyinde nasıl oluşur?* (3. Baskı). Ankara: Efil Yayınevi.

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. CA: Sage

Odabaşı, B. & Celkan, H. (2010). Beyin temelli öğrenme yaklaşımının 12. Sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine etkisi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 87-104.

Oktay, S. & Çakır, R. (2013). Teknoloji destekli beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları, hatırlama düzeyleri ve üst-bilişsel farkındalık düzeylerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(3), 3-23.

Özdemir, H. & Rezaki, M. (2007). “Beyin damar hastalığı sonrası gelişen frontal belirtiler ve klüver-bucy benzeri sendrom. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 18(2), 184-188.

Özden, M. (2005). *Fen Bilgisi Dersinde Beyin Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya Ve Hatırlama Düzeyine Etkisi* [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Anadolu Üniversitesi.

Özkan, S. (1993). *Psikiyatrik Tıp: Konsültasyon-Liyazon Psikiyatrisi*, Roche Müstahzarları Sanayi A.Ş.

Sezgin Selçuk, G. (2019). Tarama yöntemi, *Eğitimde Araştırma Yöntemleri*, (1.Baskı), içinde (s.140-161), Editör: Haluk Özmen ve Orhan Karamustafaoğlu, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Palavan, Ö. & Başar, E. (2014). Hayat bilgisi dersinde beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve kalıcılığa etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18 (1), 165-178.

Paliç, G., & Akdeniz, A. R., (2012). Beyin temelli öğrenmeye dayalı web destekli bir öğretim materyalinin tasarlanması ve değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(1), 67-93.

Plotnik, R. (2009). *Psikolojiye Giriş*, (Çev. Tamer Geniş). İstanbul: Kaknüs Yayınları.

Polat,Ö., Akay, D. & Aydın,E. (2021). MEB 2013 okul öncesi eğitim programı'nın beyin temelli öğrenme yaklaşımı açısından incelenmesi. *Milli Eğitim*, 50 (229), 419-444.

Saleh, S. (2011). The effectiveness of the brain-based teaching approach in generating students' learning motivation towards the subject of Physics: A qualitative approach, *US-China Education Review*, 1, 63-72.

Smith, A. (1993). *İnsan, Yapısı ve Yaşamı* (Çev. Erzen Onur ve Nida Tektaş). İstanbul: Remzi Kitapevi.

Sousa, D. A. (2001). *How the brain learns: A classroom teacher's guide* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Tosun, İ.E. & İlkörücü, Ş. (2023). Fen eğitimi alanında yapılan beyin temelli öğrenme nitel çalışmalarının incelenmesi. *International Journal of Humanities and Art Researches*, 8(1), 86-101.

Tutar, M., Kurt, M. & Karamustafaoğlu, O. (2017). Investigation of brain based learning researches in science education (between the years 2000-2015). *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 5, 236-249.

Tüfekçi, S. (2005). *Beyin temelli öğrenmenin erişiyeye, kalıcılığa, tutuma ve öğrenme sürecine etkisi* [Basılmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Türe, M., Kurt, İ. & Aktürk, Z. (2006). "Tıp öğrencilerinin sigara ve alkol kullanımının frontal lob kişilik ölçeği ile ilişkisi". *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 23(1), 19-27.

Üçüncü, G. & Sakız, G. (2019). Beyin temelli öğrenmenin fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarıları ve başarıya yönelik duyguları üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(1), 345-378. DOI: 10.19171/uefad.533251

Üçüncü, G. (2017). *Dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde beyin temelli öğrenme modelinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* [Basılmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.

Yagcıoğlu, Ö. (2014). The advantages of brain based learning in ELT classes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 258-262.

Yaman, Y. & Emir, S. (2019). Beyin temelli öğretimin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılıklarına ve eleştirel düşüncelerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 414-427.

Yener, G.G. (2002). "Beyin-sinir ağları ve ilişkili klinik özellikler", *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 5(3), 135-138.

Yıldırım, M. (2003). *İnsan Anatomisi* (6. Basım). İstanbul: Nobel Tıp.

Zadina, J.N. (2015). The emerging role of educational neuroscience in education reform. *Psicologia Educativa*, 21, 71-77.

Ziylan, T. & Murshid, K.A. (2000). "Korteksin anatomik yapısı ve fonksiyonel alanları". *Genel Tıp Dergisi*, 10(2), 87-91.



## EXTENDED SUMMARY

In the 21st century, technological developments, which continue to develop without stopping the rate, bring along a number of innovations in education and training environments. Keeping up with innovations also shows the level of having the ability of renewal. One of the innovations is to conduct interdisciplinary studies and to incorporate interdisciplinary techniques and methods into learning environments.

Although there are various national and international studies, it is seen that there is no study examining what the science curriculum represents in brain-based learning. In this context, the study will be carried out to determine which parts and areas of the brain are prepared for the learning outcomes in the Science Curriculum (SC) (MoNe, 2018). Within the scope of the aim of the study, answers to the following seven research questions were sought.

- RQ-1) which parts of the brain are the 3rd grade achievements in the SC aimed at?
- RQ-2) which parts of the brain are the 4th grade achievements in the SC aimed at?
- RQ-3) which parts of the brain are the 5th grade achievements in the SC aimed at?
- RQ-4) which parts of the brain are the 6th grade achievements in the SC aimed at?
- RQ-5) which parts of the brain are the 7th grade achievements in the SC aimed at?
- RQ-6) which parts of the brain are the 8th grade achievements in the SC aimed at?
- RQ-7) which parts of the brain are achievements in the SC aimed at?

This study was conducted with document analysis method, one of the qualitative research methods. Document analysis is the analysis of the materials(s) containing information related to the subject of the research (Sezgin-Selçuk, 2019). The research group of this study consists of Science Curriculum's 302 objectives. Within the scope of this study, the "Brain Parts Checklist" consisting of "seven dimensions and nineteen sub-dimensions" developed by Polat et al. (2021) was used as a data collection tool. Necessary permissions were obtained from the authors for use. The seven distinct dimensions consist of the frontal lobe, occipital region, parietal lobe, temporal lobe, association areas, limbic-Paralympic regions and cerebellum.

302 objectives in the 2018 science curriculum were coded independently by the researchers and entered into the "Brain Parts Checklist". In the study, the themes created as a result of the literature reviews were evaluated by three science education experts. Independent coding lists of the researchers were compared. During the coding process, the themes of the SC were used as indicators. In this comparison, indicators with and without consensus were identified. The researchers discussed the indicators on which there was no consensus until a consensus was reached. In order to provide the reliability of the study, the reliability formula developed by Miles & Huberman (1994) was utilized.

$$\text{Reliability} = \text{Consensus} / (\text{Consensus} + \text{Disagreement})$$

The consistency rate between the three researchers was calculated as 89%.

According to the findings; in the examination of the Science Curriculum (SC) objectives according to the brain parts, the order of frequency in order of brain parts is Prefrontal Cortex (n=78), Medial Frontal Lobe-Anterior Cingulate Cortex (n=50), Occipital-Parietal-Temporal Association Area (n=27), Primary and Secondary Visual Cortex (n=26), Premotor-Motor

Cortex (n=26), Anterior Association Area (n=22), Visual Spatial Perception (n=15), Interpretation Area (n=11), Frontal Region Association Area (n=10), Memory (n=10), Primary and Secondary Auditory Cortex (n=9), Orbital Frontal Cortex(n=7), Wernicke Area (n=6), Cerebellum (n=5), Limbic-Paralympic Regions (n=1).

When the objectives of the science curriculum were examined with the brain parts checklist, it was determined that the most objectives were related to the frontal lobe. Since it is a prioritized situation to provide students with social skills within the scope of the science course, it was concluded that there are objectives belonging to this section. There is a gain intensity in the Occipital-Parietal-Temporal Association Area within the Association Areas. Since the second specific aim of the science curriculum (MoNE, 2018) is "to be able to produce a solution to a problem encountered in this type by adopting scientific process skills and scientific research together with understanding the relationship between human and environment by exploring nature", it was concluded that it is normal to have these objectives in intensity. Primary and Secondary Visual Cortex, which are located in the occipital lobe, are also intensive. Since the seventh specific aim of the Science Curriculum (MoNE, 2018) is to create an attitude by arousing interest and curiosity about the events that may occur in nature and its immediate surroundings, it is normal that these objectives are intense. There is a high number of learning outcomes under the title of visual spatial perception in the parietal lobe. It was determined that the section corresponding to the least number of objectives was the cerebellum, also known as the cerebellum. It reveals that life skills are inadequate in terms of content and distribution on the basis of grade level. Based on the conclusions,

- Studies can be conducted for the curricula of other courses by using the "Brain parts checklist" used in this study.
- As a result of the results obtained, the science curriculum (2018) can be updated in terms of brain-based learning.

**Bilim Şenliğinin Öğrencilere Katkılarına Bütüncül Bir Bakış:  
Öğretmenlerin, Öğrencilerin ve Atölye Liderlerinin Görüşleri**

**A Holistic View of a Science Fair's Contribution to Students: Views of  
Teachers, Students and Workshop Leaders**

**Nurhan ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Esra BOZKURT ALTAN<sup>2</sup>, İrem ÜÇÜNCÜOĞLU<sup>3</sup>, Elif KARA<sup>4</sup>  
ve Özlem ŞERBETCİOĞLU<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: 0000-0001-8624-3609

<sup>2</sup> Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: 0000-0002-5592-1726

<sup>3</sup> Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: 0000-0003-3261-4106

<sup>4</sup> Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: 0009-0007-8758-2259

<sup>5</sup> Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: 0009-0003-1778-8252

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

Öztürk, N., Bozkurt Altan, E., Üçüncüoğlu, İ., Kara, E., & Şerbetcioğlu, Ö. (2023). Bilim şenliğinin öğrencilere katkılarına bütüncül bir bakış: Öğretmenlerin, öğrencilerin ve atölye liderlerinin görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11 (2), 467-488. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1374736>

## Bilim Şenliğinin Öğrencilere Katkılarına Bütüncül Bir Bakış: Öğretmenlerin, Öğrencilerin ve Atölye Liderlerinin Görüşleri\*\*

Nurhan ÖZTÜRK <sup>1,\*</sup>, Esra BOZKURT ALTAN <sup>2</sup>, İrem ÜÇÜNCÜOĞLU <sup>3</sup>, Elif KARA <sup>4</sup>  
ve Özlem ŞERBETÇİOĞLU <sup>5</sup>

<sup>1</sup>Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: 0000-0002-5592-1726

<sup>2</sup>Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: 0000-0002-5592-1726

<sup>3</sup>Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: 0000-0003-3261-4106

<sup>4</sup>Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: 0009-0007-8758-2259

<sup>5</sup>Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: 0009-0003-1778-8252

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 12, Ekim, 2023 Revizyon Tarihi: 06, Kasım, 2023 Kabul Tarihi: 01, Aralık, 2023	<i>Bu araştırmanın amacı, öğretmenlerin, öğrencilerin ve atölye liderlerinin Sinop Çocuk Üniversitesi Bilim Şenliği'nin öğrencilere katkılarına yönelik görüşlerini belirlemektir. Çalışma nitel metodoloji yöntemlerinden durum çalışması deseninde yapılandırılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 34 atölye lideri, 19 öğretmen ve çalışmanın veri toplama sürecine katılım gösteren 252 öğrenci (ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite) oluşturmaktadır. Araştırma 59 atölye ile üç gün sürmüştür. Araştırmada veri toplama araçları olarak araştırmacılar tarafından hazırlanmış görüşme formları kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma sonunda öğretmenlerin, öğrencilerin ve atölye liderlerinin izlenimleri neticesinde bilim şenliğinin öğrencilere olumlu duygular hissettirdiği, bilimi anlama, bilimsel bilgiyi öğrenme ve bilim iletişiminde olumlu katkılar sağladığı sonucuna varılmıştır.</i>
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Atölye lideri, bilim iletişimi, bilim şenliği, öğretmen, öğrenci	

## A Holistic View of a Science Fair's Contribution to Students: Views of Teachers, Students and Workshop Leaders

Article Information	Abstract
Received: 12, October, 2023 Revised: 06, November, 2023 Accepted: 01, January, 2023	<i>The aim of this study is to determine the views of teachers, students and workshop leaders about the contributions of Sinop Children's University Science Fair to students. The study was structured in a case study design from qualitative methodology methods. The study group consisted of 34 workshop leaders, 19 teachers and 252 students (primary, secondary, high school and university) who participated in the data collection process of the study. The research lasted three days with 59 workshops. Interview forms prepared by the researchers were used as data collection tools. The data obtained from the research were subjected to content analysis. At the end of the research, as a result of the impressions of teachers, students and workshop leaders, it was concluded that the science fair</i>
<b>Keywords:</b> Workshop leader, science communication, science communication, science festival, teacher, student	

\*Sorumlu Yazar: E-mail: nurhanozturk@sinop.edu.tr

\*\* Bu çalışma 122B171 numaralı TÜBİTAK 4007 kodlu Sinop Çocuk Üniversitesi Bilim Şenliği projesinin bir kısmını oluşturmaktadır.

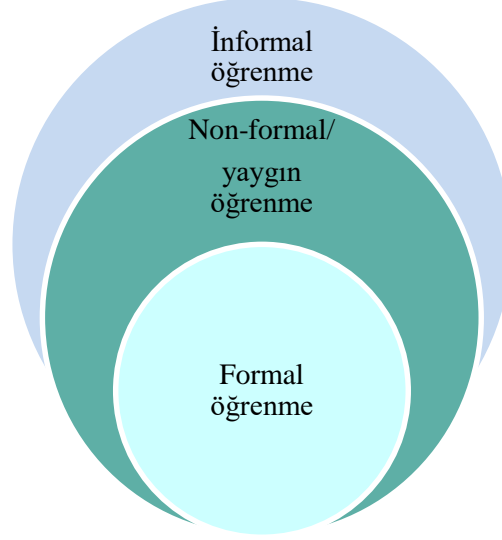
ISSN: 2148-2160 ©2023

## Giriş

Eğitim, ağırlıklı olarak üç tür öğrenme ortamında yürütülmektedir. Bu öğrenme ortamları sınıf, laboratuvar ve okul dışındaki ortamlardır (Orion & Hofstein, 1994). Bu ortamlardan biri olan okul dışı öğrenme ortamları bilimin anlaşılmasında ve öğrencilerin okul dışında ilgi duydukları alanlara yönelmesinde etkilidir (NRC, 1996). Okul dışında gerçekleşen genel öğrenme süreçleri; müzede, televizyon izlerken, gazete ve kitap okurken, internet ortamında ve sayısız insan etkileşimi ile ortaya çıkan öğrenmeyi kapsamaktadır. Bu ortamlarda yaşanan deneyimler ile bilimsel bilgi, tutum, davranış gibi alanlarda kazanımlar sağlanabilmektedir (Dierking vd., 2003). Alanyazında okul dışında gerçekleşen öğrenme ortamlarının tasvirinde okul dışı öğrenme (out-of-school), serbest seçime dayalı öğrenme (free choice), yaşam boyu bilim öğrenme (lifelong science learning) gibi farklı tanımlamaların kullanıldığı görülmektedir (Dierking vd., 2003). Eshach (2007) ve Karademir (2018), okul dışı öğrenme ortamlarını formal, non-formal (yaygın) ve informal öğrenme ortamları olarak sınıflandırmaktadır. Formal öğrenme belli bir program izlenerek, planlanarak yapılandırılan öğrenme olarak tanımlanmaktadır (Karademir, 2018; Şen, 2019). İnfomal öğrenmeyi de bireyin yaşantıları ile ortaya çıkan, okul dışında gerçekleşen ve plan dahilinde olmadan bazen de bir bilim merkezini, bir hayvanat bahçesini, akvaryumu, botanik bahçesini, planetariumu sadece ziyaret etmek amacıyla tasarlanmış, kendiliğinden öğrenme fırsatı sunan ortamlar olarak ifade etmek mümkündür (NRC, 2009). Non-formal yani yaygın öğrenme ortamları ise, planlı ancak kısa süreli gerçekleşen etkinliklerin yer aldığı ortamlar olarak tanımlanabilir (Karademir, 2018). Diğer bir ifade ile non-formal öğrenme, örgün veya yaygın eğitim alanlarının ötesindeki kurum, kuruluş ve durumlarda planlı ancak son derece uyarlanabilir bir şekilde gerçekleşir. Örgün eğitim ile ilişkili birçok kazanımı paylaşır, ancak öğrenme motivasyonu tamamen öğrenene özgü olabilir (Eshach, 2007).

Formal, informal ve non-formal öğrenme ortamlarının benzer noktaları olsa da birbirinden ayrılan özellikleri de mevcuttur. Formal öğrenme, genelde okulda, zorunlu, planlı, yapılandırılmış, dış kaynaklı motivasyona sahip, öğretmen liderliğinde, öğrenmenin değerlendirildiği, ardışık öğrenme olarak ifade edilmektedir (Eshach, 2007). Formal öğrenme ortamlarında, bir takım bilgi ve beceriler önceden belirlenmiş hedefler doğrultusunda, organize edilmiş zaman diliminde öğrencilere kazandırılmaktadır (Laçın Şimşek, 2020). Formal öğrenme belli kural, yönetmelik, mevzuat çerçevesine uygun öğretim süreci olarak planlanmaktadır (Karademir, 2018). Non-formal öğrenme, okul dışında gerçekleşen, destekleyici yönü olan, yapılandırılmış, genellikle önceden planlanmış, öğretmen ya da rehber liderliğinde ve öğrenmenin değerlendirilmediği ortamlardır. Non-formal öğrenme ortamlarında motivasyon dışsal olabilir ancak tipik olarak daha içseldir (Eshach, 2007). Non-formal öğrenme ortamları hedef kitlenin istek ve taleplerine göre oluşturularak, planlı ve programlı olarak yürütülmekte ve yinelenen etkinlikleri kapsamaktadır (Karademir, 2018). İnfomal öğrenme ise, genellikle her yerde her zaman gerçekleşebilen, destekli, yapılandırılmamış, kendiliğinden, gönüllülük esasına dayalı, çoğunlukla öğrenen liderliğinde, öğrenmenin değerlendirilmediği ve içsel motivasyon odaklı öğrenmedir (Eshach, 2007). Bu şekilde bir öğrenme aile içinde, arkadaş ortamında, sokakta, iş hayatında, televizyonda, gazetelerde, okulda yani hayatın her alanında

kendiliğinden meydana gelmektedir (Fidan, 2012; Hannu, 1993; Laçın Şimşek, 2020). Öğrenme ortamlarının her biri diğeri ile ilişki içerisindedir. Bu ortamların bütün olarak okul ortamlarına yansımalarına dikkat çeken Karademir (2018) bu ilişkiyi Şekil 1’de gösterildiği gibi ifade etmektedir.



Şekil 1. Öğrenme hiyerarşisi (Karademir, 2018)

Formal, non-formal ve informal öğrenme, okul dışı ve okul içi öğrenmeler arasında bir köprü kurulmasının gerekliliğine vurgu yapan öğrenmelerdir (Eshach, 2007). Non-formal ve informal öğrenme ortamları kullanım açısından birbirinin yerine tercih edilse de; non-formal öğrenme, okul dışında gerçekleşen ve daha önceden organize edilmiş etkinlikleri; informal öğrenme ise yaşam boyu devam eden bir süreçte gerçekleşen öğrenmeleri kapsamaktadır (Türkmen, 2010). Diğer taraftan Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development) [OECD] bünyesinde eğitim yöneticileri yaygın ve informal öğrenmenin tanınmasını hayat boyu öğrenme gündeminin önemli bir parçası olarak görmektedir. Herkes için hayat boyu öğrenme anlayışı non-formal ve informal öğrenmenin önemli olduğunu gösterir niteliktedir (Cameron ve Harisson, 2012). Nitekim okul dışında gerçekleşen öğrenmenin özelliklerini non-formal ve informal öğrenme ortamlarında gerçekleşen öğrenmeler sağlamaktadır (Eshach, 2007).

Ülkemizde yayımlanan 2023 Eğitim Vizyonu çerçevesinde temel eğitim temasında yer alan “yenilikçi uygulamalara imkân sağlanacak” hedefi ve “okulların, bölgelerindeki bilim merkezleri, müzeler, sanat merkezleri, teknoparklar ve üniversitelerle iş birlikleri arttırılacaktır” açıklaması yer almaktadır (2023 Eğitim Vizyonu, 2018, s.88). Bu açıklamalar dikkate alındığında okul dışı öğrenme ortamlarının öğretimin bir parçası olarak öğrencilere katkılarının verilen önem anlaşılabilir. 21.yüzyılda bilime erişimin artık birçok yolu bulunmaktadır. Nitekim günümüzde bilime ulaşan, bilimle tanışan, bilimi günlük hayatına entegre eden bireylerin varlığı önemli görülmektedir. Özellikle son yıllarda bu amaca ulaşmada birçok okul dışı öğrenme ortamına erişim olanağı mevcuttur (Balkan Kıyıcı & Atabek Yiğit, 2010; Bozdoğan, 2007; Sontay vd., 2016). Okul dışında gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilerin ilk elden deneyim kazanmaları, bilimsel konuları keşfetmeleri, gerçek yaşam ile okulda

öğrendikleri bilgiler arasında ilişki kurma ve gözlem, veri toplama, karar verme gibi birçok yaşam ve bilimsel süreç becerilerini kazanmalarına olanak tanımaktadır (Balkan Kıyıcı & Atabek Yiğit, 2010).

Doğal tarihi müzeler, bilim ve teknoloji merkezleri, planetaryumlar, hayvanat bahçeleri, parklar, bilimsel araştırma laboratuvarları (Karademir, 2018; Laçın Şimşek, 2020) ile bilim merkezleri, üniversitelerin bünyesinde açılan Çocuk Üniversiteleri, doğa eğitimi ve bilim okulları da okul dışı öğrenme ortamları olarak ifade edilmektedir (Öztürk ve Bozkurt Altan, 2019). Bilim şenlikleri, bilim festivalleri ve bilim fuarlarını non-formal öğrenme ortamları olarak değerlendirmek mümkündür. Nitekim bu etkinlikler kısa sürelidir ki bazen bir gün bazen bir hafta sürmektedir ve yinelenbilir özelliktedir. Örneğin bilim şenlikleri ya da bilim fuarları her yıl ardışık biçimde gerçekleştirilebilir ve tüm bireylerin katılımına olanak tanır. Ülkemizde özellikle bilim şenlikleri son yıllarda bir hayli önem kazanmıştır (Akkanat, 2020; Başar vd., 2018; Gülgün vd., 2019; Güneş Koç ve Kayacan, 2022; Kaya vd., 2022; Park vd., 2019). Bilim şenlikleri ile bilim kültürünün ve bilim iletişiminin toplumda yaygınlaştırılması, katılımcılara bilimsel bilginin aktarılması, bilim insanına yönelik olumlu bakış açısının kazandırılması ve bilim-teknoloji ve toplum arasındaki güçlü bağın somut çıktılarına erişim hedeflenmektedir (TÜBİTAK, 2022).

### **Bir Non-Formal (Yaygın) Öğrenme Ortamı olarak Bilim Şenlikleri**

Bilim şenlikleri, birkaç günden daha uzun zaman dilimlerine birkaç haftaya kadar devam eden, birçok farklı mekânda birçok farklı etkinliği içeren ve halka açık bilimsel ve teknoloji içerikli şenlikler olarak ifade edilmektedir. Halka açık bu büyük şenlik alanları, sergiler, dersler, bilime teşvik eden etkinlikler, atölye çalışmaları, birtakım tartışma ortamları ve münazaralar ile hem performans hem de görsel sanatları içerebilmektedir (Durant, 2013; Rennie, 2014). Ayrıca bilim şenlikleri, bilim festivalleri gibi bu ortamlar öğrencinin öğrenmesinde de oldukça etkili ortamlardır (Güneş Koç & Kayacan, 2022). Özellikle bilim şenliklerinde ve bilim festivallerinde katılımcılar ile eğitimi veren uzman arasında bir bilim iletişiminin kurulması öğrenci açısından hedeflenen bir kazanç olarak değerlendirilebilir. Bilim iletişimi gazete, dergi, kitap, televizyon ve internet aracılığı ile kurulabildiği gibi bilim merkezleri, müzeler, konferanslar, bilim şenlikleri/festivalleri gibi okul dışı ortamlarla da sağlanabilmektedir (Özdemir ve Koçer, 2020). Bilim insanları ile katılımcıların birbirine erişim, birbirini anlama ve etkileşim sürecinin etkililiği çocukların bilim okuryazarlığı ve bilimsel iletişimlerini destekler etki oluşturmaktadır (Kaya vd., 2022). Nitekim halkın bilime yönelik ilgisi, farkındalığı ve anlayışı için bilim insanları ile halk arasında kurulan iletişim çok önemlidir. İyi bir iletişim kurulduğunda halk bilinçli bilim okuryazarı olabilmekte iken; kurulmadığında ise bilimsel araştırmaya ve bilim insanına güveni zedeleyebilmektedir (Park ve diğerleri, 2019). Jensen (2014a; 2014b) yapmış olduğu araştırmalarda, bilim şenliğine katılım gösteren ziyaretçilerin, bir bilim şenliğine katılma, bilim insanlarıyla iletişim kurma ile bilime ve bilimsel bilgiye erişme fırsatı bulmalarına olanak tanınmasından duyulan memnuniyeti tespit etmiştir. Benzer şekilde birçok araştırmacı bilim şenliklerinin bilime, bilim insanına yönelik olumlu bir tavır geliştirmeye katkısının olduğuna dikkat çekmiştir (Jensen, 2014a; 2014b; Park vd., 2019).

Bilim şenliklerinin öğrencilere katkılarının bu denli öne çıkması aslında bu ortamlarda bulunan tüm paydaşların görüşlerini de değerli kılmaktadır. Tüm bu bilgiler doğrultusunda mevcut araştırmada, öğretmenlerin, öğrencilerin ve atölye liderlerinin Sinop Çocuk Üniversitesi Bilim Şenliği'nin öğrenciye katkılarına yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### ***Araştırmanın Problemi***

Öğretmenlerin, öğrencilerin ve atölye liderlerinin bilim şenliğinin öğrencilere katkılarına yönelik görüşleri nasıldır?

#### ***Alt Problemler***

- Öğretmenlerin bilim şenliğinin öğrencilere katkılarına yönelik görüşleri nasıldır?
- Öğrencilerin bilim şenliğinin kendilerine katkılarına yönelik görüşleri nasıldır?
- Atölye liderlerinin, bilim şenliğinin öğrencilere bilim iletişimi yönünden katkılarına yönelik görüşleri nasıldır?

## **Yöntem**

### **Araştırmanın Modeli**

Öğretmenlerin, öğrencilerin ve atölye liderlerinin Sinop Çocuk Üniversitesi'nde Bilim Şenliği'ne yönelik görüşlerinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışma nitel metodoloji yöntemlerinden durum çalışması deseninde yapılandırılmıştır.

### **Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu 34 atölye lideri (4 farklı üniversitede görev yapmakta olan 37 akademisyen, farklı kurumlarda görev yapan 17 eğitmen, ortaokul ve lise düzeyinde 19 öğretmen (öğrencileri ile birlikte katılım gösteren öğretmenler) ve çalışmanın veri toplama sürecine gönüllü katılım gösteren bilim şenliği katılımcılarından 252 öğrenci (ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite) oluşturmaktadır. Araştırmanın veri toplama sürecine farklı kademelerden öğrenciler katılım göstermişlerdir. Katılımcıların 60'i ilkokul, 112'i ortaokul, 30'u lise ve 50'si de üniversite öğrencisinden oluşmaktadır.

### **Veri Toplama Araçları**

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanmış görüşme formları kullanılmıştır. Formlar daha önce bilim şenliği deneyimi olan 3 fen eğitimi alanında uzmana sunulmuş ve form uzman görüşü alınarak revize edilmiş ve veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğrencilere "Katılımcı Görüş Formu", öğretmenlere "Öğretmene Yönelik Görüş Formu", atölye liderlerine "Atölye Lideri Görüş Formu" uygulanmıştır. Tüm görüşme formlarının çıkış noktası bilim şenliği sürecinin öğrencilere sağlayacağı potansiyel katkılara yöneliktir. Bu bağlamda tüm paydaşların görüşleri, izlenimleri, gözlemleri ile araştırmacıların alan notları ile verileri destekleyici olarak öğrencilerin yapmış oldukları çizimler veri kaynaklarını oluşturmaktadır. Katılım isteğe bağlı olmakla birlikte, yazı ve çizim konusunda herhangi bir kısıtlamaya gidilmemiştir. İlkokul öğrencilerine görüş formunda yer alan sorulara cevap bulunacak yönde yönerge sunulmuştur. Yönerge içeriğinde bilim şenliğinde en sevdiğiniz etkinlikler neler oldu? Bilim şenliğinin size katkıları ne/neler oldu? Bu sorulara cevap verecek şekilde zihninizde oluşan model resmeder misiniz? Şeklinde sorular yer



almaktadır. Özellikle küçük yaş grubundaki öğrencilerin bilim şenliği süresince öğrendiklerini ve hissettiklerini yazarak ifade etmede zorluk yaşayabilme durumlarına bağlı olarak çizimleri/resimleri veri kaynağını oluşturmuştur. İlkokul 1.,2.,3. ve 4.sınıf öğrencileri bilim şenliğine yönelik olarak hissettiklerini resim çizerek sunmak istemişlerdir.

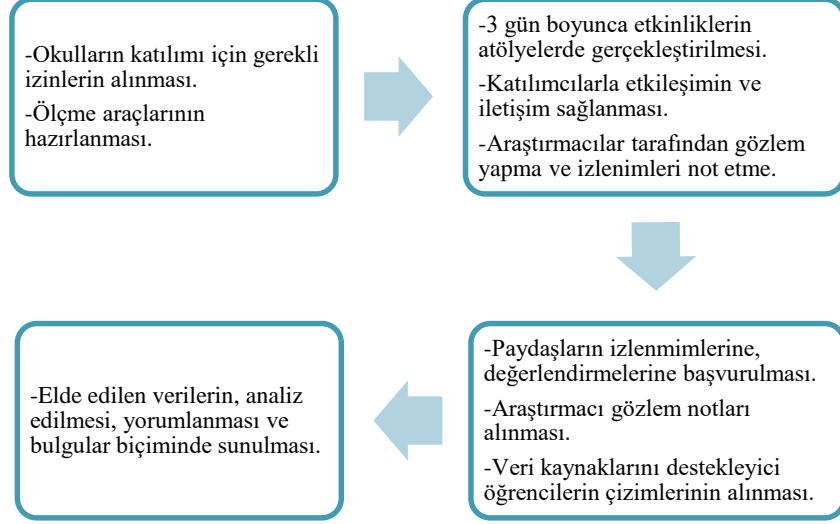
### Veri Toplama Süreci

Bilim Şenliği'nde bilim, teknoloji, sanat alanlarında artırılmış/sanal/karma gerçeklik uygulamaları (2 adet), argümantasyon (1 adet), bilgi işlemsel düşünme uygulamaları (2 adet), deneysel uygulamalar (7 adet), dijital oyun/ öyküleme (1 adet), e-öğrenme uygulamaları (1 adet), mobil uygulamalar (2 adet), oyunlaştırma uygulamaları (15 adet), proje tabanlı uygulamalar (3 adet), sergi ve gösteriler (11 adet), söyleşi, seminer, panel ve çalıştaylar (4 adet), STEAM (8 adet), tahmin et- gözle- açıkla (9 adet), yaratıcı drama etkinlikleri (1 adet) ve diğer atölye çalışmaları (21) olmak üzere toplam 59 etkinlik yer almıştır. Etkinliklere yönelik bilgiler Tablo 2.'de sunulmuştur:

**Tablo 2.** Bilim Şenliği'nde yer alan atölyeler

Numara	Atölye Adı	Numara	Atölye Adı
1	Sağlıklı Yaşam Atölyesi -1	31	Merhaba Robot
2	Sayıların Oyunu ve Eşleşen Şekiller	32	Mikroorganizmalar Her Yerde
3	Sağlıklı Yaşam Atölyesi -2	33	Mobil Uygulamalarla Bitkiler ve Gökyüzü
4	Suyun Altında Ne Giyeriz?	34	Oyunla Matematik
5	Afetlerle Mücadele Kahramanları Atölyesi-1	35	Önce Karar Ver Sonra Afiş Tasarla
6	Afetlerle Mücadele Kahramanları Atölyesi-2	36	Özgün Tasarım Yapıyorum
7	Anadolu'nun Geleneksel Oyun ve Oyuncakları	37	Robotik Kodlama ve Arduino Uno Tanıtımı
8	Balıkları Tanıyalım!	38	Sanatçı Robot
9	Basit Galileoskop Yapımı	39	Soyut Portremini Tasarlıyorum
10	Böcek mi Değil mi?	40	Stratejik Düşünme Becerisi Atölyesi
11	Çamurdan Hayaller	41	Tasarla Yap/ Kule Yapımı
12	Dijital Oyun Geliştirme Atölyesi	42	Teknoloji Atölyesi
13	Eğlenceli Bilim	43	Yaratıcı Düşünme
14	Eğlenceli Kimya Atölyesi	44	Çizgiler ve Renkler Bilim ve Sanata Yol Göstersin
15	Eğlenceli Zeka Oyunları	45	Hafıza, Yaratıcılık ve Zeka Oyunları
16	Göbeklitepe'de Geçmiş Canlanıyor	46	Akvaryum Dizaynı
17	Göbeklitepe'den Haberler	47	Şaşırtıcı Bilim Atölyesi
18	Görsel ve İşitsel Algı	48	Mutluluk Atölyesi
19	Hayal Dünyamıza Yolcuyuz!	49	Aşkmetre
20	Kabuklu Su Ürünleri Canlılarının Tanıtılması	50	Hadi Dengele
21	Karahindiba (Müzik etkinliği)	51	Balık Avına Çıkıyoruz
22	Kendi Uzay Dünyamı Yapıyorum	52	Balık Sağlıktır
23	Konuşan Tabletler	53	Bir Tutam Eğlence
24	Makine Mühendisliğinde Tasarım Süreci ve Üretim Teknolojileri	54	Üç Boyutlu Çalışmalar: Maske Boyama Etkinliği
25	Mancınık Atölyesi	55	Güneş sistemi Yanı Başımda- Kendi Takım Yıldızımı Oluşturuyorum
26	Model Uçak Yapıyoruz	56	Uçsuz Tünel
27	Zeka Oyunları Atölyem	57	Geleceğin Meslekleri
28	İstikbal Göklerde	58	Günlük Yaşamda Fen Nerede?
29	Matematik Eğlencelidir -1	59	Zeka Genetik Midir? Çevresel Midir?
30	Matematik Eğlencelidir-2		







Bilim Şenliği başlamadan önce, süreçte ve şenlik tamamlandıktan sonra belli adımlar takip edilmiştir. İzlenen adımlara ilişkin bilgiler Şekil 2’de sunulmuştur:



Şekil 2. Veri toplama süreci

Bilim şenliğine katılım göstermesi planlanan hedef kitle belirlenmiştir. Milli Eğitim Müdürlükleri’nden gerekli izinler alınmıştır. Araştırmacılar tarafından atölye lideri, öğretmen ve öğrencilerin görüşlerini belirlemeye yönelik görüş formları hazırlanmıştır. Mevcut projede 59 atölye kurulmuş; her atölyede bir atölye lideri görev almıştır. Sinop Çocuk Üniversitesi’nde Bilim Şenliği projesi, 20- 21-22 Ekim 2022 tarihlerinde toplam 59 atölye ve 85 etkinlik ile gerçekleştirilmiştir. Şenliğe katılım gösteren tüm katılımcılarla etkileşim ve iletişim sağlanmaya çalışılmıştır. Bu esnada tüm atölyeler araştırmacılar tarafından gözlemlenmiş ve öğrencilerin atölyelerde geçirdikleri süreç alan notları olarak kaydedilmiştir. Atölye liderleri, öğretmenler ve öğrencilerin Tablo 2’de belirtilen etkinliklerin öğrenciye katkılarına yönelik görüşlerini paylaşmışlardır. Bazı küçük yaş grubu katılımcıların ise yapmış oldukları çizimler verileri destekleyici veri kaynağını oluşturmuş, bulgular bölümü tüm veri kaynakları değerlendirilerek yapılandırılmıştır. Çocuklar çizimlerinde gözlemlerini, en sevdikleri etkinlikleri ve öğrendikleri kavramları resim ile sunmuşlardır. Öğrencilere yönelik katkılara ilişkin bulguların değerlendirilmesinde bu çizimlerden de yararlanılmıştır. Son olarak elde edilen tüm veriler araştırmacılar tarafından analiz edilmiş, yorumlanmış ve raporlaştırılmıştır.

Fotoğraf 1’de bilim şenliği alanına katılım gösteren öğrenci grubundan bir örnek sunulmuştur. Öğrenciler atölyelerin tamamında yaklaşık olarak 1.5-2 saat kadar etkinliklere katılmışlardır. Fotoğraf 2’de, Fotoğraf 4’te ve Fotoğraf 6’da ise atölye lideri ile öğrenciler arasında geçen konuşma/iletişim görülmektedir. Bu konuşmalar esnasında her iki taraf arasında bilim iletişimi kurulmaktadır.

 <p><b>Fotoğraf 1.</b> Bilim şenliğinde bulunan katılımcılardan bir örnek</p>	 <p><b>Fotoğraf 2.</b> Atölye lideri ile katılımcı arasında kurulan bilim iletişiminin bir örneği</p>
 <p><b>Fotoğraf 3.</b> Atölyeden bir örnek</p>	 <p><b>Fotoğraf 4.</b> Atölyeden bir örnek</p>
 <p><b>Fotoğraf 5.</b> Atölyeden bir örnek</p>	 <p><b>Fotoğraf 6.</b> Atölyeden bir örnek</p>

### Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin analizinin başlangıcında ortak kod ve kategorileri belirlemek amacıyla açık kodlama yapılmıştır. İlgisiz bazı kod ve kategoriler çıkarıldıktan sonra veri analizi nihai halini almıştır. Veri analizinde içerik analiz yöntemlerinden tümevarımcı analiz kullanılmış olup; mevcut çalışmanın araştırmacıları tarafından veriler etiketlenmiş ve alıntılar kategoriler arasından seçilmiştir. Tümevarımcı içerik analizi ile analiz süreci için bir planlama yapma, verileri kodlama ve kategoriler belirleme, bulguların oluşturulması ve yorumlanması biçiminde sıra takip edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Katılımcılara belirli numaralar verilmiştir. Örneğin öğretmen 1 için Ö1; öğrenci/katılımcı 1 için K1 ve atölye lideri 1 için AL1 şeklinde. Kategori, kod ve örnek ifadeler ile yapılan analizin çerçevesi şu şekildedir:

**Tablo 3.** Öğretmen görüşüne ait örnek bir analiz

Kategori	Kod	Örnek ifade
Duygular/hissedilenler	Eğlence	“Bilim şenliğinde çok eğlendiklerini gözlemledim. Her atölyeye istekle katıldılar.” Ö23

### **Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği**

Araştırmanın geçerliğini belirlemede araştırılan konunun tümüyle ele alınmasında veri çeşitliliği önem taşımaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Araştırmada katılımcı görüşleri, izlenimleri, araştırmacıların gözlem notları, öğrenci çizimleri veri kaynaklarını oluşturmaktadır. Ayrıca araştırmacıların alana yakın rolleri ile doğrudan gözlem yapmaları ve bilim şenliği alanında bilgi toplama, gerektiğinde katılımcılara ulaşabilme ve anlaşılmayan durumları teyit etme girişimleri geçerliğin sağlanmasında önemli görülmüştür. Diğer taraftan araştırmacılar, bulguları detaylı biçimde ve katılımcı görüşlerine yer vererek sunmuşlardır. Araştırma bulgularının benzer çalışmalara, durumlara genellenebilir olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın güvenirliliğini sağlamak amacıyla, araştırmacılar verileri ayrı analiz etmiş ve kod ile kategorilerdeki farklılıklar en aza indirilmeye çalışılmıştır. Araştırmacıların daha önce bilim şenliği ve proje süreci ile ilgili deneyimleri bulunmaktadır. Bu durum sürecin yürütülmesi, verilerin toplanması ve değerlendirilmesinde katkı sağlamıştır. Benzer araştırma yapacak araştırmacılar için çalışma grubu çeşitliliğinin araştırmanın seyri açısından fikir vereceği düşünülmektedir. Katılımcılardan elde edilen görüşlerinin, araştırmacıların alan notlarının, çizilen resimlerin alındığı araştırma süreci ile verilerin analiz süreci detaylarına yer verilmiştir. Katılımcıların görüşlerinden doğrudan alıntılara yer verilerek bulgular açık ve anlaşılır biçimde sunulmuştur.

### **Bulgular**

Araştırmadan elde edilen veriler analiz edilerek aşağıda sırası ile yer alan bulgulara ulaşılmıştır.

#### **Öğretmenlerin bilim şenliğinin öğrencilere katkıları yönünden değerlendirmelerine ilişkin bulgular**

Bilim şenliğine öğrencileri ile birlikte katılım gösteren öğretmenlerin bilim şenliği sürecinin öğrencilerine katkıları yönünden değerlendirmelerine ilişkin kategori, kod, frekans ve örnek ifadeler Tablo 4'te sunulmuştur. Tablo 4 incelendiğinde öğretmenlerin bilim şenliğinin öğrenciler açısından; öğrencilerin bilim şenliğine yönelik duyguları/izlenimleri kategorisinde; şenliği eğlenceli buldukları, bilime yönelik merak ve ilgili olduklarına ve şenliğin sosyalleşmeye katkısının olduğunu ifade etmişlerdir. Bilimi anlama/bilgi edinme/öğrenme kategorisinde ise yeni bilgiler edindikleri, bilim öğrendikleri, gözlem yapma ve keşfetme fırsatı bulduklarına yönelik görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Bir öğretmenin bilim şenliğinin öğrencileri bilim insanı gibi hissetme duygusu yaşattığına yönelik görüş bildirdiği tespit edilmiştir. Öğretmenler bilim şenliği alanında öğrencileri ile atölyelerde etkinliklere katılmışlar ve farklı alanlarda öğrencilere yönelik katkılarını değerlendirmişlerdir.

**Tablo 4.** Öğretmenlerin bilim şenliğinin öğrencilere katkıları yönünden değerlendirmeleri

Kategori	Kod	f	Örnek ifadeler
Bilim şenliğine yönelik duygular	Eğlence	7	“Öğrencilerim çok eğlendiler, Yeni zekâ oyunu öğrendiler.”Ö3
	Bilime yönelik merak ve ilgi	4	“Bilime olan ilgi ve merakları arttığını ve eğlenerek bir şeyler öğrendiklerini düşünüyorum.”Ö1
	Sosyalleşme	2	“...grupla etkinlikler gerçekleştirdikleri için paylaşmayı öğrendiler, sosyalleştiler, bilime karşı ilgileri arttı.”Ö2
	Teknolojiye yönelik merak	2	“İlk kez mikroskopta gözlem yapma fırsatı buldular. Teknolojiye merakları arttı bence.”Ö5
	Bilim insanı gibi hissetme	1	“Sorulara cevap aramanın ve ürün geliştirmenin mümkün olduğunu görerek bilimsel metotlar hakkında fikir sahibi oldular. Bilim insanı gibi davrandılar.”Ö5
Bilimi anlama/bilgi edinme/öğrenme	Yeni bilgiler edinme	6	“...Geometrik şekillerden farklı şekiller oluşturdular, ısı alış verişi olduğunda neler olabileceğini keşfettiler, ağırlık merkezi kavramını öğrendiler.”Ö5
	Bilim öğrenme	5	“Atölyelerde kendileri aktif olduklarından yaparak yaşayarak bilimi öğrendiler...”Ö8
	Gözlem yapma fırsatı	1	“Değişik fikirler, değişik deneyler, farklı farklı etkinlikler gözlemleyerek ....”Ö11
	Keşfetme	1	“Atölyeler ilgilerini çekti. Bilimin eğlenceli yönünü keşfetmeleri...”Ö18

Araştırma bulguları incelendiğinde bilim şenliğinin öğretmenlerin gözünden öğrencilere olumlu yönde katkıları olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, şenliğe katılım gösteren öğretmenlerin tamamının proje sürecinin öğrencilerin bilim ve bilim insanına yönelik olumlu tutum, olumlu anlayış geliştirdiğine dikkat çektikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerden birinin (Ö6) “Basit Galileoskop Yapımı” atölyesine katılan öğrencilerin atölyede görevli olan atölye liderlerine teleskop ve Galileo ile ilgili sorular sordukları ve gelen cevapları ilgi ile dinlediklerini ifade etmiştir. Araştırmacılarından birinin alan notlarında da aynı atölyede yaşanan bu durumun başka bir öğretmen ve öğrencileri ile yaşandığı gözlenmiştir. Aslında tüm atölyelerde öğretmenleri ile katılan çocukların benzer süreçler yaşadıkları araştırmacılar tarafından gözlenmiş ve bu durum katılımcı öğretmenlerle de paylaşılmıştır. Özellikle derslerde öğrendikleri kavramları kullanmaları için bir fırsat oluşturması, atölye liderlerine merak ettikleri bilimsel içerikli sorularla bilime yönelik merak ve ilgili alanında kurulan bilim iletişiminin sağlıklı yürütüldüğünü de vurgulamışlardır. Öğretmenlerin izlenimleri neticesinde okul dışı öğrenme ortamı olarak düzenlenen bilim şenliğinin öğrencilere birçok açıdan deneyim sağladığı, merak duygusunu geliştirdiği, öğrendikleri konuların uygulama ayağına dahil olmalarını ve anlamlı öğrenmeyi sağladığı söylenebilir. Nitekim araştırmacıların gözlemleri neticesinde atölyelerden ayrılan çocukların kendi aralarında ve öğretmenleri ile yaptıkları konuşmalar ve atölyelerde sordukları sorular da bu bulguyu destekler niteliktedir. Örneğin katılımcı öğrencilerden Ö3’ün eğlenceli kimya atölyesinde atölye liderine “Peki hangi maddeleri karıştırdınız? Elinizin yanmama nedeni ne?” gibi sorularla yapılan etkinliğin açıklamalarına ulaşmaya çalışmıştır.

Öğretmenler çocukların atölyelerde sorular yöneltmesine teşvik etmişlerdir. Ve sorulara verilen cevapları not etmelerini istemiştir. Çocukların duyguları, izlenimleri ve hissettikleri araştırmacıların alan notlarında da öğretmen bulgularını destekler nitelikte yer almaktadır.

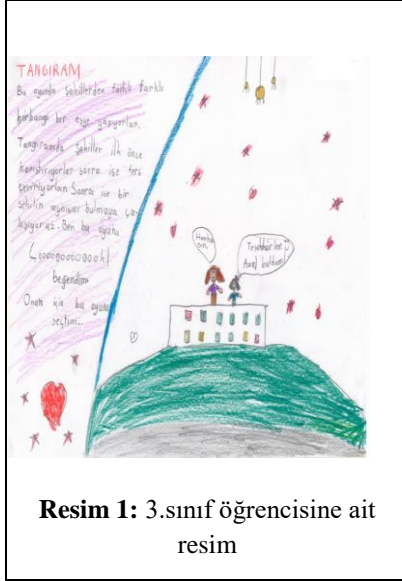
### Öğrencilerin bilim şenliğinin kendilerine katkıları yönünden değerlendirmelerine ilişkin bulgular

Bilim şenliğine katılım gösteren öğrencilerin/katılımcıların şenliğin kendilerine katkılarına yönelik görüşlerine yönelik kod, frekans değerleri ve örnek ifadeler Tablo 6’da sunulmuştur.

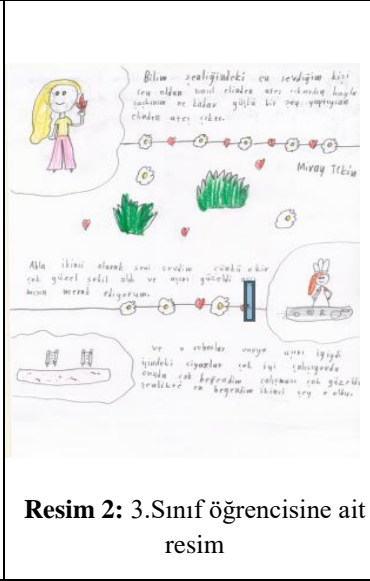
**Tablo 6:** Bilim şenliği projesine ilişkin katılımcı görüşleri

Kategori	Kod	f	Örnek İfadeler
Bilim şenliğine yönelik duygular	Eğlence	45	“Çok eğlenceliydi. Eğlenirken soru sormak, öğrenmek hoşuma gitti.”K27
	Deneyim	36	“...hiç yapmadığım etkinlikleri yaptım.”K26
	Hayal gücü geliştirme	9	“Bilimsel deneyler ve etkinlikler ilham kaynağı oldu.”K74
Bilimi anlama	Yeni bilgi	145	“Bilimle ilgili merak ettiklerimi sordum, yeni bilgiler edindim, deneyler yapıldı.”K18
	Katkısı olmadı	17	“Hiç bir katkısı olmadı çünkü: Şenlikte gösterdikleri aletleri falan görmüşlüğüm oldu.”K29

Tablo 6’da bilim şenliğinin hissedilenler kategorisinde eğlenceli olduğu, öğrencilere deneyim sağladığı ve hayal gücünü geliştirdiği yönünde katkılarına dikkat çekilmiştir. Bilimi anlama kategorisinde ise katılımcılar, bilim şenliğinin yeni bilgiler edinme yönünde kendilerine katkıları olduğunu ifade ederken; 17 katılımcı ise sürecin kendisine katkısının olmadığını vurgulamıştır. Bu bulgu bilim şenliğine katılım gösteren öğrencilerin şenliğin, kendilerinin öğrenme sürecine olumlu kazanımlar sağladığı ve deneyimler elde etmelerine fırsat sunduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların tüm atölyelere aktif biçimde katılım göstermeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Çocukların süreçte özellikle eğlendiklerine yönelik duyguları atölyelerde etkinlik süreçlerindeki hal ve tavırları ile anlaşılabilir ve gözlenmiştir. Öğrencilerden birinin atölyede öğretmenine ve atölye liderine yönelttikleri “Göbeklitepe'nin adı nereden geliyor?” sorusu, bir başka öğrencinin “Suyun altında nasıl nefes alıyorsunuz?” sorusu ve bir diğer öğrencinin ise “Elime asit dökülürse ne olur?” soruları bilimi anlama üzerine çabalarının ölçüsü olarak değerlendirilebilir. Nitekim çocuklar merak ettikleri tüm soruları atölyelerde sorabildiler ve her soruya cevap alabildiler. Bu durum da bir çok disiplinde deneyim sağlamlarına, konuya dair hayal güçlerini geliştirmelerine ve bilimi anlayarak yeni bilgi edinme serüvenlerine olumlu katkılar sağladığı şeklinde ifade edilebilir. Öğrencilerin görüşlerini destekleyici bir diğer veri kaynağı olarak da öğrenci çizimlerine başvurulmuştur. Özellikle bazı küçük yaş grubu öğrenciler bilim şenliğine yönelik görüşlerini çizimleri ile ifade etmişlerdir. Öğrenci çizimlerinden/resimlerinden örnekler aşağıda sunulmuştur.



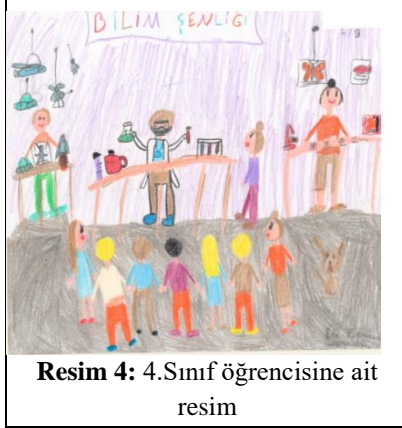
Resim 1: 3.sınıf öğrencisine ait resim



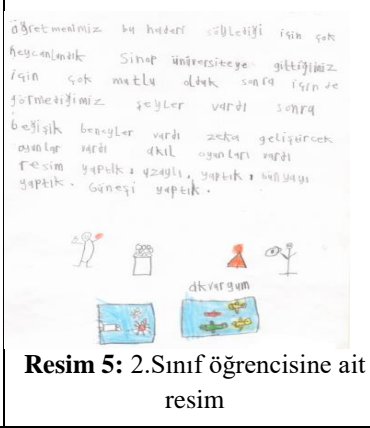
Resim 2: 3.Sınıf öğrencisine ait resim



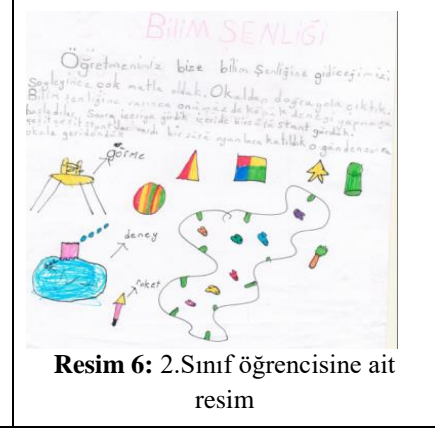
Resim 3: 4.Sınıf öğrencisine ait resim



Resim 4: 4.Sınıf öğrencisine ait resim



Resim 5: 2.Sınıf öğrencisine ait resim



Resim 6: 2.Sınıf öğrencisine ait resim



Resim 7: 2.Sınıf öğrencisine ait resim



Resim 8: 1.Sınıf öğrencisine ait resim



Resim 9: 2.Sınıf öğrencisine ait resim

Öğrencilerin çizimlerinde bilim şenliğindeki gözlemlerin ve hissedilenlerin tasvir edildiği tespit edilmiştir. Resimler incelendiğinde kendilerinde kalıcı olan etkinlikleri resmettikleri, bazı resimlerde çocukların duygu ve düşüncelerini de belirttiği dikkat çekmektedir. Özellikle yazılarında atölyelerde neler yaptıklarını belirtmişlerdir. Resim 3 ve Resim 4'te öğrencilerin atölye liderleri ve rehberler arasında kurdukları bilim iletişimine atıf yaptıkları tespit edilmiştir. Çocukların bu esnada meraklarını gidermek amacıyla bir girişimlerinin olduğu anlaşılmaktadır. Resimlerden çocukların bilime ve bilim insanına yönelik olumlu algılarının olduğu ve bilim

şenliği katılımı sonrasında olumlu duygular içinde olduklarına ilişkin çıkarım yapılabilir. Resim 2 ve Resim 9’da mutlu, eğlenen bir çocuk betimlenmiştir. Resmi çizen kişinin kendi duygularını yansıttığı düşünülmektedir. Resimler ilkökul öğrencilerine aittir ve bu çizimlerden yola çıkarak her sınıf düzeyinin bilim şenliğine ilgili, dikkatli biçimde katılım gösterdikleri bulgusuna da ulaşılabilir.

### Atölye liderlerinin bilim şenliğinin öğrencilere katkılarını bilim iletişimi yönünden değerlendirmelerine ilişkin bulgular

Atölye liderleri belli gün ve saatlerde bilim şenliği süresince öğrencilerle etkileşim halinde olmuşlardır. Özellikle katılımcılarla bilim iletişimi kuran ve etkinliklerin bilimsel diline dikkat çeken atölye liderleri sürecin değerlendirilmesinde öğrencilerle kurdukları bilim iletişimi üzerinde durmuşlardır. Bu doğrultuda mevcut şenlikte atölyelerde görev alan atölye liderlerinin katılımcılarla kurdukları bilim iletişimine yönelik ifadelerinden elde edilen kodlar ve frekans değerleri ile örnek görüşler Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 7.** Atölye liderlerinin bilim şenliğinin öğrencilere bilim iletişimi yönünden katkılarına yönelik değerlendirmeleri

	Kodlar	f	Örnek ifadeler
Hissedilenler /izlenimler	Güçlü iletişim	19	“Öğrencilerle gerçekleşen iletişimin güçlü olduğunu düşünüyorum. Bu anlamda öğrencilerin bizlerle iletişim kurma durumları günün sonunda gelişme göstermiştir diye düşünüyorum.”AL11
	Merak giderici	11	“Atölyemin çok bilimsel olduğunu söyleyemem. Ama çocukların boyama kağıtlarında verilen bilgileri merak etmeleri sormaları oldukça kıymetli.”AL7
	Etkili	8	“Benim atölyemde ilkökuldan liseye kadar her yaş grubu için uygun etkinlikler bulmak mümkündü. Bu da çocukların çok ilgisini çekti. Oyunlardaki ipuçlarını kullanma, problem çözme ve strateji geliştirmeye yönelik yönergeler sayesinde çocuklar hem çok eğlendiler, hem de zihinleri becerileri kullanma fırsatı bularak aktif olarak çalıştırdılar. Öğrenciler açısından çok etkili bir öğrenme süreci olduğunu düşünüyorum...”AL6
Bilimi anlama	Bilimsel bilgi	4	“Genel olarak öğrencilerin her iki matematiksel oyuna da ilgi göstermeleri ve oynamak istemelerini olumlu bir tutum içerisinde olmaları şeklinde yorumlayabiliriz. Özellikle çocukların sayıların oyunu ismindeki sayının üçlü kodlama modelindeki tombala oyununu incelemeleri ve üçlü kodlama hakkında bilimsel bilgiyi öğrenmek istemeleri matematik eğitimindeki farklı ve bilimsel yaklaşımlara karşı ilgili olduklarını göstermektedir.”AL8

Tablo 7’de atölye liderlerinin bilim şenliğinin öğrencilere katkılarını bilim iletişimi üzerinden değerlendirdikleri görülmektedir. Atölye liderleri öğrencilerle kurdukları bilim iletişimini hissedilenler/izlenimler kategorisinde güçlü iletişimin süreçte etkin olması, meraklarını giderici bir tavır sergilemeleri ve çocuklar açısından etkili iletişim ile anlamlı bir öğrenme süreci buldukları görülmektedir. Bilimi anlama kategorisinde ise bilimsel bilgiye ulaşma kodu ile atölye liderlerinin atölyelerinde bilimsel bilginin iletişim ile aktarıldığına ve çocuklarda bilimsel bilgiye erişimin gerçekleştiğine dikkat çekmişlerdir. Araştırmacıların alan notlarında atölye liderleri ile öğrenciler arasında üç gün boyunca etkili, güçlü bir iletişimin süreklilik arz ettiği yer almaktadır. AL6’nın *Bu balığın türü nedir? Balığın sağlığımız üzerine*



*etkileri nelerdir? Hangi balığın taze olduğunu nasıl anlayabiliriz?* şeklinde üç gün boyunca kendisine en çok sorulan soruları ifade etmiştir. AL9 ise öğrencilerin en çok merak edip sordukları soruları *Maya nasıl çoğalıyor? Mikroskop nasıl büyütülür? Neden küfler oluşur?* şeklinde belirtmiş ve yaş gruplarına uygun olarak bilimsel bilgiyi öğrencilere aktardıklarını ifade etmiştir. AL16'da atölyesine gelen öğrencilerin merak edip sordukları sorulara cevap bulduktan sonra teşekkür ettiklerini, okulda edindikleri/bildikleri konuları atölyede deneyimlemekten keyif aldıklarına yönelik açıklamada bulduklarını belirtmiştir. AL33 de kendi atölyesine yönelik olarak öğrencilerin uygulamalı etkinliklerden meraklarını giderdiklerinde, sorular sorduklarında ve bundan tatmin edici sonuçlar aldıklarında etkili bilim iletişimi gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Bu bulgulardan hareketle bilim iletişiminin atölye liderleri ve öğrenciler açısından olumlu çıktılarının olduğu ve şenlik sürecinin değerlendirilmesinde bilim iletişiminin önemli etken olduğu ifade edilebilir.

### **Tartışma ve Sonuç**

Öğretmenlerin, öğrencilerin ve atölye liderlerinin bilim şenliğinin katkılarına yönelik izlenimlerinin değerlendirildiği bu araştırmadan elde edilen bulgulara dair sonuçlar bütüncül olarak sunulmuştur.

Araştırma bulguları incelendiğinde öğretmenlerin bilim şenliğini öğrenciler açısından; eğlenceli ve sosyalleşmeye katkı sağlar nitelikte değerlendirdiği belirlenmiştir. Ayrıca bilim şenliği boyunca atölyelerden yeni bilgiler edindikleri, bilim öğrendikleri ve bilime yönelik merak ve ilgili oluşturdıklarına ilişkin görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Şenliğe katılım gösteren öğretmenlerin tamamının proje sürecinin öğrencilerin bilim ve bilim insanına yönelik olumlu tutum ve anlayış geliştirdiği yönünde değerlendirmelere sahip oldukları tespit edilmiştir. Akkanat (2020) yapmış olduğu araştırmada bilim şenliğine yönelik farklı yaş gruplarının değerlendirmelerini betimlemiştir. Araştırma sonunda bilim şenliğinin katılımcılara bilim insanlarını tanıma, bilimsel süreçleri deneyimleme fırsatı sağladığı ve bilime (Akkanat, 2020; Başar vd., 2018) ve bilim insanına yönelik olumlu tutum geliştirmeye etkisinin olduğu bulgusu mevcut araştırma bulgusu ile örtüşmektedir (Akkanat, 2020). Eş vd. (2015) yapmış oldukları araştırmada okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilim insanı imajlarını ve bilime yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğine yönelik ulaştıkları sonuçlar mevcut araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir. Benzer şekilde Benedetti ve Crouse (2020) araştırmalarında bilim şenliği etkinliklerinden sonra çocukların bilime daha çok ilgi duydukları sonucuna ulaşmışlardır.

Öğretmenlerin izlenimleri neticesinde; okul dışı öğrenme ortamı olarak düzenlenen bilim şenliğinin öğrencilere birçok açıdan deneyim sağladığı, merak duygusunu geliştirdiği, öğrendikleri konuların uygulayarak anlamlı öğrenme sağlayabileceği sonucuna varılmıştır. Park ve diğerleri (2019) yürütmüş oldukları çalışmada öğrencilerin bilim şenliğine yönelik olumlu izlenimlere dikkat çekmişlerdir. Bu ortamların öğrenciler için bilim yapma, bilimsel bilgiye erişme, bilimsel bilginin uygulamalarını günlük hayatta deneyimleme fırsatı bulmaları konusunda etkili ortamlar oldukları vurgulanmıştır. Karademir (2013) okul dışı öğrenme ortamlarının etkili ve anlamlı öğrenmeye katkı sağladığına vurgu yapmıştır. Ayrıca okul dışı ortamların sosyalleşmeyi sağladığına yönelik araştırma bulguları da (Karademir, 2013; Malkoç

& Kaya, 2015) mevcut araştırmada da bilim şenliğinin sosyalleşmeyi sağladığı bulgusu ile benzerdir.

Araştırma bulguları incelendiğinde öğrencilerin izlenimleri neticesinde şenliğin kendilerine eğlence, deneyim sağlama, hayal gücünü geliştirme yönünden olumlu katkılar sağladığını belirtmişlerdir. Alanyazında yapılan çalışmalarda öğrencilerin okul dışı ortamları eğlenceli bularak olumlu görüş bildirdiklerine ilişkin sonuçlar yer almaktadır (Bozdoğan, 2007; Bozkurt Altan vd., 2019; Buluş Kırıkkaya vd., 2011; Cavaş, 2011; Karamustafaoglu ve Ermiş, 2020; Park ve diğerleri, 2019). Ayrıca öğrencilerin çoğunun bilim şenliği sürecinde yeni bilgiler edindiklerine yönelik görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Bir kısım öğrenci ise sürecin kendilerine katkısının olmadığına dikkat çekmişlerdir. Destekleyici bir veri kaynağı olan çizimler ile de araştırmada; öğrencilerin bilim şenliğinin kendilerine olumlu kazanımlar sağladığı, bilime ve bilim insanına yönelik olumlu düşünceler oluşturduğu ve bilim iletişimi yeni bilgiler edinmede, farklı deneyimler sağlamada etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmada atölye liderlerinin bilim şenliğinin öğrencilere katkılarına yönelik izlenimleri öğrencilerle kurulan bilim iletişimi ekseninde değerlendirmişlerdir. Atölye liderleri öğrencilerle kurulan bilim iletişiminin öğrencilere katkısı yönünden güçlü, samimi ve etkili bir iletişimin sağlandığına dikkat çekmişlerdir. Ayrıca bilim iletişiminin çocuklarda meraklarını giderici ve anlamlı öğrenme açısından olumlu katkıları olduğuna, bilimsel bilginin aktarılması ile çocukların yeni bilgiler edindikleri belirlenmiştir. Rennie ve Williams (2002) bilim merkezleri ile ilgili araştırmalarında okul dışı ortamların bilimi anlamada etkili ortamlar olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmalarında katılımcıların çoğunun bilim hakkında fikir sahibi olduklarını, bilim hakkında konuştuklarını ve iletişim kurduklarını ifade etmişlerdir. Çocukların bilim iletişimine dair edinimlerin önemine dair araştırma sonuçlarının mevcut araştırma ile örtüştüğü tespit edilmiştir.

### **Öneriler**

Bu bölümde araştırma sonuçlarından yola çıkılarak sunulan önerilere yer verilmiştir.

- Herkes için bilim anlayışı ile bilim şenliklerine yönelik ülke genelinde yaygınlaştırma çalışmaları yapılabilir. Nitekim katılımcılar açısından bilimsel bilgiye ulaşma, bilimsel bilgiyi kullanma ve bilim iletişiminin sağlanmasında bu ortamların etkili olduğu tespit edilmiştir.
- Bilimi anlamak, gelecekte alınacak toplumu etkileyen kararlarda, karar sürecinde aktif olmalarını sağlayacaktır. Mevcut projede kurulan atölyelerde geçirilen sürelerin uzun tutulması sağlanarak; çocukların atölyelerde daha fazla aktif olmaları, deneyim sağlamaları ve bilimsel bilgi elde etmelerinin planlanması gerçekleştirilebilir.
- Bazı öğrenciler bilim şenliğinin kendilerine katkısı olmadığını ifade etmiştir. Şenlik öncesinde atölyelerde gerçekleştirilecek etkinliklerle ilgili okullara ayrıntılı bilgilendirme yapılabilir. Bu şekilde katılım gösteren öğrencilerin ortamdan sıkılmaları, etkili süreç geçirmelerine engel olacak durumların ortadan kalkması sağlanabilir.
- Bilim şenlikleri programlarının toplum ile bilim arasında köprü görevi gördüğü ve bilimi katılımcılara anlatmanın etkili bir yolu olacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda daha çok kişiye ulaşma hedefi ile her ilde birçok sayıda bilim şenliğinin düzenlenmesine

yönelik bilgilendirici, bilim şenlikleri programlarını tanıtıcı sunumların yaygınlaştırılması sağlanabilir.

- Bilim şenlikleri paydaş işbirlikleri ile yürütüldüğünde anlamlı çıktılar olmaktadır. Özellikle öğrenciler ile birlikte öğretmen katılımları öğrenciye yönelik katkıların daha nesnel değerlendirmesini sağlayabilir. Bu bakımdan bilim şenliklerinin çoklu paydaş katılımları ile yürütülmesinde tüm paydaşları sürece dahil edecek ve etkilerini değerlendirme sürecinde etkin kılacak daha çok bilimsel çalışmalar raporlaştırılabilir.

### **Çıkar Beyanı**

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

### **Destek Beyanı**

Araştırma, 4007 Bilim Şenlikleri Destekleme Programı kapsamında desteklenmiştir.

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

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Sinop Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 24.03.2022
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 2022-32

- Bilim Şenliği’ne katılım gösterecek öğrenciler için il ve ilçe Milli Eğitim Müdürlükleri’nden gerekli izinler alınmış ve Milli Eğitim Müdürlükleri ile işbirliği yapılmıştır.
- Araştırmanın katılımcıları gönüllülük esasına göre veri toplama sürecine katılmışlardır.
- Öğretmen, öğrenci ve atölye liderlerinin görüşlerinin belirlenmesinde kullanılan görüş formunda ad-soyad bilgileri yer almamaktadır. Çalışma grubunun bilgilerinin gizli kalacağına dair yönerge formda açık biçimde ifade edilmiştir.

### **Kaynakça**

Akkanat, Ç. (2020). Evaluation of Merzifon Science Festival held under TÜBİTAK 4007 science festival support program according to different age groups. *Journal of Interdisciplinary Education: Theory and Practice*, 2(2), 102-122.

Balkan Kıyıcı, F., & Atabek Yiğit, E. (2010). Sınıf duvarlarının ötesinde fen eğitimi: Rüzgar santraline teknik gezi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 225-243.

Başar, M., Doğan, C., Şener, N., & Doğan, Z. G. (2018). Bilim şenliği etkinliklerinin öğrenci veli ve öğretmen görüşlerine göre incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 132-147.

Benedetti, L., & Crouse, R. B. (2020). Flipped science fair: Engaging middle-school students in STEM while training researchers in science communication. *Journal of STEM Outreach*, 3(1), 1-10.

Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.

Bozkurt Altan, E., Üçüncüoğlu, I., & Öztürk, N. (2019). Preparation of out-of-school learning environment based on science, technology, engineering, and mathematics education and investigating its effects. *Science Education International*, 30(2), 138-148.

Buluş Kırıkkaya, E., Bozkurt, E., & İşeri, Ş., (2011). Effect of TÜBİTAK supported primary school students science summer school on students image of scientist. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 9, 61-75.

Cameron, R., & Harrison, J. L. (2012). The interrelatedness of formal, non-formal and informal learning: Evidence from labour market program participants. *Australian Journal of Adult Learning*, 52(2), 277-309.

Cavaş, B. (2011). Outdoor education in natural life park: An experience from Turkey. *Science Education International*, 22(2), 152-160.

Dierking, L. D., Falk, J. H., Rennie, L., Anderson, D., & Ellenbogen, K. (2003). Policy statement of the “informal science education” ad hoc committee. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 108-111.

Durant, J. (2013). The role of science festivals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(8), 2681.

Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 171-190.

Eş, H., Öztürk Geren, N., & Bozkurt Altan, E. (2015). Science art and sports school at Sinop Children’s University its effects on children s perceptions. *Turkish Journal of Education*, 4(4), 30-44.

Fidan, N. (2012). *Okulda öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Gülgün, C., Yılmaz, A., Avan, Ç., Ertuğrul Akyol, B., & Doğanay, K. (2019). TUBİTAK tarafından desteklenen bilim şenliklerine (4007) yönelik ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin ve atölye liderlerinin görüşlerinin belirlenmesi. *Journal of STEAM Education*, 2(1), 52-67.

Güneş Koş, R. S., & Kayacan, K. (2022). *Bilim şenlikleri ve bilim fuarları ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: Bir meta-sentez çalışması. e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9, 50-78. doi:10.30900/kafkasegt.956767

Hannu, S. (1993). *Science centre education: Motivation and learning in informal education*. Helsingin Yliopisto (Finland).

Jensen, E. (2014a). Why people attend science festivals: Interests, motivations and self-reported benefits of public engagement with research. *Public Understanding of Science*, 23(5), 557–573.

Jensen, E. (2014b). The problem with science communication evaluation. *Journal of Science Communication*, 13(1), 1–3.

Karademir, E. (2013). *Öğretmen ve öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersi kapsamında okul dışı öğrenme etkinliklerini gerçekleştirme amaçlarının planlanmış davranış teorisi yoluyla belirlenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Karademir, E. (2018). Okul dışı ortamlarda fen öğretimi (426-448). O. Karamustafaoğlu, Ö. Tezel ve U. Sarı (Ed.), *Güncel yaklaşım ve yöntemlerle destekli fen öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.

Karamustafaoğlu, O., & Ermiş, M. (2020). Biyoteknoloji konusunun okul dışı fen ortamında öğretimine yönelik öğrenci görüşleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 5(1), 92-114.

Kaya, M. İ., Taşlı, S., Kök, B., & Kuruöz, E. (2022). TÜBİTAK (4007) Kartal robotik ve kodlama bilim şenliğindeki katılımcı tutumlarının değerlendirilmesi. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*, 11(31), 71-90.

Laçın Şimşek, C. (2020). *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları*. (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Malkoç, S., & Kaya, E. (2015). The usage of non-classroom environments in social studies education. *İlköğretim Online*, 14(3), 1079-1095.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). 2023 Eğitim Vizyonu. Ankara: MEB Yayınları.

National Research Council [NRC] (1996). *National science education standards*. Washington, D. C.: National Academy Press.

National Research Council [NRC]. (2009). *Learning science in informal environments: People, Places, and Pursuits*. Washington, DC: National Academy Press.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2007). *Recognition of nonformal and informal learning*. <https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/recognitionofnon-formalandinformallearning-home.htm> adresinden 8 Kasım 2023 tarihinde alınmıştır.

Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097-1119.

Özdemir, S., & Koçer, D. N. (2020). 21. yüzyılda Türkiye'nin bilim iletişimi uygulamaları üzerine bir çalışma. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(Özel Sayı), 373-392.

Öztürk, N., & Bozkurt Altan, E. (2019). Bir okul dışı öğrenme ortamı: Sinop Çocuk Üniversitesi. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 5(10), 370-381.

Park, H., Kim, Y., & Jeong, S. (2019). The effect of a science festival for special education students on communicating science. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1), 1-21.

Rennie, L. J. (2014). Learning science outside of school. In *Handbook of research on science education*, 2 (s. 134-158). Routledge.

Rennie, L. J., & Williams, G. F. (2002). Science centers and scientific literacy: Promoting a relationship with science. *Science Education*, 86(5), 706-726.

Sontay, G., Tutar, M., & Karamustafaoğlu, O. (2016). Okul dışı öğrenme ortamları ile fen öğretimi" hakkında öğrenci görüşleri: Planetarium gezisi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 1-24.

Şen, A. İ. (2019). Okul dışı öğrenme ortamı nedir? A. İ. Şen (Ed.) *Okul dışı öğrenme ortamları içinde* (s.1-20). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

TÜBİTAK (2022). 4007 TÜBİTAK bilim şenlikleri destekleme programı 8. Bilim şenlikleri destekleme programı çağrı metni.

Türkmen, H. (2010). İnformal (sınıf-dışı) fen bilgisi eğitime tarihsel bakış ve eğitimimize entegrasyonu. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(39), 46-59.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

## **EXTENDED SUMMARY**

Non-formal learning is an environment that takes place outside of school, has a supportive aspect, is structured, usually pre-planned, teacher- or mentor-led and where learning is not assessed. Motivation in non-formal learning environments can be extrinsic but is typically more intrinsic (Eshach, 2007). Non-formal learning environments are created according to the wishes and demands of the target group, are carried out in a planned and programmed manner and include recurring activities (Karademir, 2018). Activities carried out outside the school allow students to gain first-hand experience, explore scientific issues, establish a relationship between real life and the information they learnt at school, and gain many life and scientific process skills such as observation, data collection, and decision-making (Balkan K1Y1C1 & Atabek Yiğit, 2010).

Natural historical museums, science and technology centres, planetariums, zoos, parks, scientific research laboratories (Karademir, 2018; Laçın Şimşek, 2020) and science centres, Children's Universities opened within universities, nature education and science schools (Öztürk & Bozkurt Altan, 2019), which are defined as out-of-school learning environments, enable students and science to meet. Science fairs and science festivals are also considered as non-formal learning environments. Science fairs are defined as scientific and technological fairs that are open to the public and include many different activities in many different venues, which continue for longer periods of time than a few days up to several weeks. These large public fair areas can include exhibitions, lectures, activities encouraging science, workshops, some discussion environments and debates, and both performance and visual arts (Durant, 2013; Rennie, 2014). Science fairs, which allow individuals to meet with various activities held in different venues, enable the establishment of a science communication between field experts and participants, and support children's science literacy and scientific communication (Kaya et al., 2022). In this context, in this study, it was aimed to determine the views of teachers', students' and workshop leaders' about Sinop Children's University Science Fairs.

The research was structured in case study design from qualitative methodology methods. The study group of the research included 34 workshop leaders (37 academicians working in 4 different universities, 17 instructors working in different institutions, 19 teachers at secondary and high school level (teachers who participated with their students) and 252 students (60 primary school, 112 secondary school, 30 high school and 50 university students) who participated voluntarily in the data collection process of the study. Sinop Children's University Science Festival was held on 20- 21-22 October 2022 with 85 activities such as augmented /

virtual / mixed reality applications, argumentation, computational thinking applications, experimental applications, digital games / storytelling, e-learning applications, mobile applications in the fields of science, technology and art by workshop leaders in 59 workshops. In order to obtain the views and impressions of all stakeholders in the study, data were collected through interview forms prepared by the researchers, student drawings and field notes. While preparing the interview forms, the views of 3 science education experts with previous science festival experience were taken. "Participant View Form" was applied to students, "Teacher View Form" to teachers, and "Workshop Leader View Form" to workshop leaders. Data were collected from younger age groups by drawing pictures, while data were collected from older age groups by interview forms. Interview forms were organised specifically for each group and the views and impressions of the participants who participated voluntarily were taken. In the analysis of the data obtained from the research, inductive analysis, one of the content analysis methods, was used; the data were labelled by the researchers of the current study and the quotations were selected among the categories.

At the end of the research, according to the findings obtained from this research, in which the views of teachers', students' and workshop leaders' about the contributions of the science fair were evaluated, it was determined that teachers evaluated the science fair as fun and contributing to socialization for students, that they acquired new knowledge from the workshops during the science fair, that they learned science and that they created curiosity and interest in science. In addition, all of the teachers' in the study evaluated that the project process developed positive attitudes and understanding towards science and scientists. It was determined that the teachers who participated in the science fair evaluated that the science fair, which was organized as an out-of-school learning environment, provided students with experience in many aspects, developed a sense of curiosity, and could provide meaningful learning by applying the subjects they learned. As a result of the impressions of the students participating in the research, it was determined that the fair provided positive contributions in terms of fun, providing experience and developing imagination. In addition, most of the students' reported that they acquired new knowledge during the science fair process. Some students' pointed out that the process did not contribute to them. With the drawings, which are a supporting data source, it was concluded that the science festival provided positive gains for the students, created positive thoughts towards science and scientists, and science communication was effective in acquiring new knowledge and providing different experiences. The workshop leaders participating in the research have evaluated their views on the



contributions of the science fair to the students on the axis of science communication with the students. Workshop leaders' have pointed out that a strong, sincere and effective communication was provided in terms of the contribution of science communication with students. In addition, it has determined that science communication had positive contributions in terms of satisfying children's curiosity and meaningful learning, and that children acquired new knowledge by transferring scientific knowledge. Based on the results of the research, it is recommended to carry out dissemination activities for science fairs throughout the country with the understanding of science for everyone, to keep the time spent in the prepared workshops longer so that children can be more active in the workshops, to provide experience and to obtain scientific knowledge, to provide detailed information to schools about the activities to be carried out in the workshops before the fair, and to disseminate informative presentations introducing the science fair programs in order to organize many science festivals in each province with the aim of reaching more people.

**Ortaokul ve Lise Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimine Yönelik Anlayışları**

**Middle and High School Science Teachers' Understanding of STEM Education**

**Tuğçe DELİGÖZ<sup>1</sup> ve Çiğdem HAN TOSUNOĞLU<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Marmara Üniversitesi, İstanbul, ORCID No: 0000-0001-7919-7085

<sup>2</sup> Marmara Üniversitesi, İstanbul, ORCID No: 0000-0002-5904-656X

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

Deligöz, T. & Han Tosunoğlu, Ç. (2023). Ortaokul ve Lise Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimine Yönelik Anlayışları. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11 (2), 489-507. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1336965>

## Ortaokul ve Lise Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Anlayışları\*\*

Tuğçe DELİGÖZ<sup>1,\*</sup> ve Çiğdem HAN TOSUNOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Marmara Üniversitesi, İstanbul, ORCID No: 0000-0001-7919-7085

<sup>2</sup> Marmara Üniversitesi, İstanbul, ORCID No: 0000-0002-5904-656X

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 03, Ağustos, 2023 Revizyon Tarihi: 08, Kasım, 2023 Kabul Tarihi: 05, Aralık, 2023	<i>STEM eğitimindeki önemli amaç bilimsel, teknolojik ve eğitimsel gelişmeler doğrultusunda çağın gerekliliklerine uygun bireyler yetiştirmektir. Eğer öğretmen çağın gerektirdiği gelişmeler ışığında kendi alanlarında bilgi, beceri ve davranışlarını da geliştirme isteği içerisinde olursa öğretmen yeterliliğine sahip olduğu anlamına gelmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, Türkiye’de farklı okullarda görev yapmakta olan toplamda 109 biyoloji, fizik, kimya ve fen bilgisi öğretmenin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin ortaya konulmasıdır. Çalışmada kişilerin görüşlerinin derinlemesine incelenmesi ve bu görüşlerinin oluşmasına neden olan durumların ortaya çıkarılması için nitel araştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları ile öğretmenlerin, STEM’in tanımını tam olarak anlamadığı, STEM ve fen eğitimi kavramları konusunda net bir fikirleri olmadığı, STEM’in yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazandırma adına yeterli seviye olduğu, STEM eğitiminde kullanılması gereken yöntem ve tekniklerle ilgili olarak kısmen bilgisi olduğu görülmektedir.</i>
<b>Anahtar Kelimeler:</b> STEM, Fen bilimleri öğretmenleri, STEM anlayışları	

## Middle and High School Science Teachers' Understanding of STEM Education

Article Information	Abstract
Received: 03, August, 2023 Revised: 08, November, 2023 Accepted: 05, December, 2023	<i>The important goal of STEM education is to raise individuals who meet the requirements of the age in line with scientific, technological and educational developments. If the teacher is willing to improve his knowledge, skills and behaviors in his own field in the light of the developments required by the age, it means that he has teacher competence. In this context, the aim of the study is to reveal the opinions of a total of 109 biology, physics, chemistry and science teachers working in different schools in Turkey regarding STEM applications. In the study, a qualitative research approach was used to examine people's opinions in depth and to reveal the situations that caused these opinions to form. The results of the study show that teachers do not fully understand the definition of STEM, do not have a clear idea about the concepts of STEM and science education, that STEM is at a sufficient level to gain twenty-first century skills, and have partial knowledge about the methods and techniques that should be used in STEM education.</i>
<b>Keywords:</b> STEM, Science teachers, STEM understading	

\*Sorumlu Yazar: E-mail: tugcedeligoz@gmail.com

\*\* Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## **Giriş**

Küresel ölçekteki rekabetin hız kazanması (Rabenberg, 2013) önce on dokuzuncu sonra da yirminci yüzyılda özellikle meslek gruplarının birçoğunda ve ağırlıklı olarak endüstriyel alanda (Fan & Ritz, 2014; White, 2014) daha sonrasında ise mühendislik ve teknoloji gibi alanlarda işgücü ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Aslan-Tutak, Akaygün & Tezsezen, 2017). Yirminci yüzyılın ikinci yarısında bu alanların yanı sıra fen ve matematik alanlarında da yeni işgücü ihtiyacının oluşmasını beraberinde getirmiştir (Judy, 2011). Ortaya çıkan bu alanlardaki işgücü ihtiyacının karşılanmasında yaşanan sorunları gidermek ve çağın gerektirdiği becerilere sahip bireyler yetiştirebilmek, yeni bir eğitim yaklaşımına olan ihtiyacı ortaya koymuştur. 2001 yılında ise bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasına yönelik olarak ABD Ulusal Bilim Vakfı tarafından (U.S. National Science Foundation [NSF]), fen bilimleri (Science), matematik (Mathematics), mühendislik (Engineering), teknoloji (Technology) disiplinleri arası etkileşime odaklanan SMET, ardından STEM yaklaşımı olarak isimlendirilerek son şeklini almıştır (Dugger, 2010). Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerin öğrenciye bir bütün olarak verilmesini öngören bütünlük STEM yaklaşımı, öğrencilere fen okuryazarlığını da içeren yirmi birinci yüzyıl becerilerine sahip olma imkanını sunmaktadır (Partnership for 21st Century Learning (PS21), 2016).

Türkiye’de son olarak kullanıma sunulmuş olan ortaöğretim biyoloji, fizik ve kimya dersleri öğretim programlarında yirmi birinci yüzyıl becerilerinin gelişimine önem verilmektedir (MEB, 2018b). Biyoloji, fizik ve kimya dersleri öğretim programlarının farklı öğretim yaklaşımları ve stratejileri bir arada bulundurması, yaratıcılık ve merak duygusunu teşvik edici olması, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılması gibi durumlar STEM eğitimi yaklaşımıyla paralellik göstermektedir (Karabolat, Atıcı & Taflı, 2021). Fen bilimleri öğretim programında ise STEM eğitimin öğrenci kazanımları açısından önemi daha açık bir şekilde ortaya konmuş ve “Mühendislik ve Tasarım becerileri” ile öğrenci kazanımlarına odaklanılırken, “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” ile öğrencilerin mühendislik ve bilim arasındaki bağlantıyı kurmalarına, disiplinler arası etkileşimi anlamalarına ve öğrendiklerini yaşantısal hâle getirerek dünya görüşü geliştirmelerine yardımcı olmayı hedeflemektedir (MEB, 2018a). 2010 yılından beri faaliyet gösteren, Avrupa’da STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitiminde sorgulamaya, araştırmaya, ürün geliştirmeye, buluş yapmaya dayalı STEM eğitimi ile ilgilenen tüm kişilere açık olan Scientix Projesi’ne 2014 yılında Türkiye de dahil olmuştur (MEB, 2016). Scientix projesine (Avrupa’da fen eğitimi için topluluk projesi) dahil olan Türkiye STEM alanındaki çalışmalarını arttırmıştır (MEB, 2016). EDUSIMSTEAM projesi kapsamında STEAM eğitime yönelik olarak yayınlanan ihtiyaç analizi raporunda öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. (MEB, 2020). 2021 yılına gelindiğinde MEB, STEM eğitiminin ülkemizde yaygınlaşması amacıyla “Okul Öncesinden Ortaöğretime Farklı Disiplinlerde STEM Eğitimi Uygulamaları” adlı bir kitap yayınlamıştır (MEB, 2021). Son olarak 2022 yılına gelindiğinde ise Scientix Projesi kapsamında “Matematik ve Geometri Eğitiminde STEM Çalışmaları Rehberi” adlı çalışma yayınlanmıştır. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından, 2015-2022 yılları arasında Scientix Projesi kapsamında STEM eğitime ilişkin çalışmalar yürütülmüştür (MEB, 2022). Son yıllarda ülkemizde yapılan bu çalışmalar STEM eğitime verilen önemin arttığını açık bir şekilde göstermektedir. Bununla birlikte Türkiye’de

yükseköğretim seviyesinde ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji öğretmen yetiştirme programları incelendiğinde STEM eğitiminin yerinin oldukça az olduğu gözlenmektedir. Zorunlu dersler arasında yer almayan STEM eğitimi, seçmeli ders havuzlarında kendine yer bulmaktadır (Yükseköğretim Kurumu, 2018).

STEM eğitiminin etkili bir şekilde yapılabilmesi için hem öğretim programlarının uygun şekilde düzenlenmesi hem de öğretmenlerin bu bağlamda gerekli yeterliliklere sahip olması gerekmektedir (Aydeniz, 2017). Öğretmenlerin aynı zamanda sahip oldukları disiplinler dışında yeni disiplinleri de benimseyebilmeleri ve gelişime açık olmaları gerekmektedir (Weinberg, Balgopal & Sample McMeeking, 2021). Bu bağlamda STEM eğitimi verecek öğretmenlerin sürekli gelişime açık, STEM ile ilgili pedagojik bilgi ve alan bilgisine sahip, öğrencilerin öğrenmelerine ve öğrendikleri bilgi ve becerileri günlük hayata aktarmalarına rehberlik edebilme becerilerine sahip olması gerekmektedir (Weinberg vd., 2021).

Literatür incelendiğinde görüldüğü gibi Türkiye’de; STEM öğretmeni yetiştirmedeki yetersizlikler (Yıldırım, 2020), öğretmen adaylarının STEM yeterlilikleri (Türk, 2018), öğretmen STEM görüşleri (Bakırcı & Kutlu, 2018; Bölükbaşı & Görgülü Arı, 2019; Can & Uluçınar Sağır, 2018; Özbilen, 2018; Özdemir, 2019; Saçılık, 2019; Uğraş, 2017), öğretmen yeterlilikleri (Barış, 2019; Öztürk, 2017) alanlarına ilişkin çalışmalara rastlanmaktadır. Ancak pek çok çalışmada ortaokulda görevli fen bilgisi öğretmenleri ya da öğretmen adaylarına yer verilmiştir (Alan, 2017; Batı, Çalışkan & İkbâl-Yetiştir, 2017; Biçer Uzoğlu & Bozdoğan, 2018; Gökbayrak & Karışan, 2017; Kızılay, 2018). Fizik, kimya, biyoloji disiplinlerinin STEM eğitimi ile bütünleşik bir şekilde öğrencilere kazandırılabilmesi ve ülkelerin çağdaş, uygar ve ekonomik açıdan bağımsız bir konumda yer alabilmesi için STEM eğitimi uygulamalarını yapacak olan öğretmen yeterlilikleri önemlidir. Bu bağlamda biyoloji, fizik, kimya ve fen bilgisi öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki anlayışlarını, STEM hakkındaki farkındalık seviyelerini, sınıf uygulamalarında STEM’in nasıl kullanıldığını tespit etmek yararlı olacaktır.

Bu çalışmanın amacı fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini açığa çıkarmaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranacaktır:

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki anlayışları nelerdir?
2. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik anlayışları nelerdir?
3. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları sürecinde karşılaştıkları problemler nelerdir?

### **Yöntem**

Bu çalışmanın amacı fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik anlayışlarının ortaya çıkarmaktır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada betimleyici tarama yaklaşımı kullanılmıştır. Betimleyici çalışmalar hem nitel hem de nicel araştırma yaklaşımı doğrultusunda kullanılabilir. Belirli bir teori ile ilişkili olarak, eğitimsel bir olguyu açıklayan betimsel çalışmalar nicel araştırma; bireyler ya da grupların yaşamış oldukları bir olguyu açıklamaya çalışan betimsel çalışmalar nitel araştırma paradigmasına yakındır (Lambert & Lambert, 2012). Ayrıca betimleyici tarama yaklaşımı, kalabalık gruplarla çalışılan, grupta yer alan katılımcıların araştırılan olgu ve olayla ilgili görüş ve tutumlarının ayrıntılı olarak

betimlenmeye çalışıldığı araştırmalardır. Bu yaklaşım olayların, durumların, nesnelere ve toplumların işleyişini ayrıntılı şekilde tanımlamayı amaçlamaktadır.

### Çalışma Grubu

Bu araştırmaya Türkiye'nin 3 büyük ilinde (İstanbul, Ankara, İzmir) görev yapmakta olan 75'i kadın ve 34'ü erkek olmak üzere toplamda 109 gönüllü lise biyoloji, fizik, kimya ve ortaokul fen bilgisi öğretmeni katılmıştır. Bu çalışma grubunu oluşturan 109 gönüllü öğretmen uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Diğer bir ifade ile araştırma en kolay ulaşılabilen öğretmenler üzerinde yürütülmüştür. Dört farklı katılımcı grubu bulunan çalışmada, biyoloji öğretmenleri "B", Fizik öğretmenleri "F", kimya öğretmenleri "K" ve fen bilgisi öğretmenleri "FEN" olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 1'de katılımcıların demografik özelliklerine göre gruplandırılmalarına yer verilmiştir.

**Tablo 1.** Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımı

Demografik özellik	Öğretmen Sayısı	Yüzde (%)
<b>Deneyim Yılı</b>		
0-5	26	23.8
5-10	40	36.7
10-15	25	22.9
15+	18	16.6
<b>Okul Türü</b>		
Devlet okulu	77	70.6
Özel okul	32	29.4
<b>Eğitim Seviyesi</b>		
Lisans	53	48.7
Yüksek Lisans	43	39.6
Doktora	12	11.7
<b>Cinsiyet</b>		
Kadın	75	68.8
Erkek	34	31.2
<b>STEM Eğitimi Alma Durumu</b>		
Evet	43	39.5
Hayır	66	60.5

Çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerin %23,8'i 0-5 deneyim yılına, %36,7'si 5-10 deneyim yılına, %22,9'u 10-15 deneyim yılına ve %16,6'sı 15+ deneyim yılına sahip olduğu görülmektedir. Katılımcıların %70,6'sı devlet okulunda görev yaparken %29,4'ü özel okulda görev yapmaktadır. Katılımcı öğretmenlerin %48,7'si lisans mezunu iken %39,6'sı yüksek lisans %11,7'si ise doktora mezunudur. Bu çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin yaklaşık %40'ı STEM eğitimi almışken, %60'ı daha önce STEM eğitimi almamıştır.

### Veri Toplama Araçları

Çalışmanın amacı doğrultusunda fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik anlayışlarını ortaya çıkaracak görüş formu tercih edilmiştir. Bu bağlamda hem öğretmenlerin

STEM uygulamaları hakkındaki anlayışlarını derinlemesine incelemek için geçerli ve güvenilir açık uçlu bir enstrüman geliştirilmeye karar verilmiştir. Görüş formu geçerliliğini sağlayabilmek adına formun yapılandırma aşamasında kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için üç alan uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Akademik deneyimleri 14-23 yıl arasında değişen uzmanların, doktora eğitimi seviyesinde fen eğitimi ve STEM öğretimi konusunda deneyimleri bulunmaktadır. İki aşamalı değerlendirme sonucunda uzmanlar arasında her maddenin ölçmek istediği içerik konusunda fikir birliğine ulaşılan kadar sorular hakkında yapılan tartışma devam etmiştir. Sonunda üç uzman arasında her madde için %100 fikir birliği sağlanmıştır. Bu bağlamda literatür taraması doğrultusunda “Öğretmen STEM Görüş Formu” enstrümanı için gerekli bilgi alanları belirlenmiştir. Öğretmen STEM görüş formu enstrümanı dört ayrı bölümden oluşmaktadır (Tablo 2).

**Tablo 2.** STEM alanı bileşenleri örnek sorular ve amaçları

Bölüm	Soru	Amacı
<b>I. Bölüm</b> (Öğretmen hakkında genel bilgiler)	STEM eğitimi ile ilgili profesyonel gelişim kursuna ya da hizmet içi eğitime katıldınız mı?	Bu sorunun amacı, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik bir ön bilgisinin olup olmadığını tespit etmektir.
<b>II. Bölüm</b> (Öğretmen STEM anlayışları)	Sizce STEM eğitimi fizik, kimya, biyoloji öğretim programlarının bir parçası olmalı mıdır? Evet/hayır ise Neden?	Bu sorunun amacı, öğretmenlerin STEM eğitimin fen bilimleri alanlarındaki gerekliliği ile ilgili düşüncelerini öğrenmektir.
<b>III. Bölüm</b> (Sınıf Uygulamaları STEM ilişkisi)	Sizce STEM eğitimi sınıf içi uygulamalara entegre etmede kullanılan uygulamalar nelerdir? Kullanılacak uygulamalara kendi branşınızdan örnek verir misiniz?	Bu sorunun amacı, öğretmenlerin STEM eğitimi uygulanırken kullanılacak yöntem ve teknikler hakkındaki bilgilerini öğrenmek.
<b>IV. Bölüm</b> (STEM'in zorlukları ve uygulanmama nedenleri)	STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikleri uygularken karşılaştığımız ya da karşılaşılabileceğinizi düşündünüz güçlükler nelerdir?	Bu sorunun amacı, öğretmenlerin STEM eğitimi uygulamaları sırasındaki yeterliliği hakkındaki düşüncelerini öğrenmek.

I. bölüm öğretmenlerin mesleki deneyimleri, eğitim seviyeleri ve STEM eğitimi ile ilgileri hakkında bilgi vermektedir. Bu nedenle Tablo 2’de de yer alan örnek sorular doğrultusunda öğretmenlerin demografik bilgileri ve STEM eğitimi açısından seviyeleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. STEM eğitimi verecek öğretmenin en temel düzeylerde konu bilgisine, eğitimci uzmanlığına ve farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere öğretim verebilmek için farklı yaklaşımlara sahip olması gerekmektedir (Honey, Pearson & Schweingruber, 2014).

II. bölüm öğretmenlerin STEM anlayışlarına odaklanmaktadır. Bu bileşen katılımcıların STEM anlayışlarını ortaya çıkaran STEM tanımı bilgisi hakkında soruları içeren tema etrafında organize edilmiştir. Hazırlanan sorular yardımıyla öğretmenlerin STEM kavramını fen, öğretim

programları ve okul türü ilişkisi kavramlarıyla nasıl ilişkilendirildiği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

III. bölüm STEM sınıf uygulamalarına ilişkin soruları içermektedir. Bu bileşen öğretmenlerin STEM sınıf uygulamaları anlayışlarını ortaya çıkaran ölçme değerlendirme ile ilişkili soruları içeren tema etrafında organize edilmiştir. Hazırlanan sorular yardımıyla öğretmenlerin sınıf uygulamaları STEM ilişkisi algıları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

IV. bölümde STEM'in zorluğu ve uygulanmama nedenlerine ilişkin soruları içerecek şekilde organize edilmiştir. Hazırlanan sorularla öğretmenlerin STEM'in zorluğu ve uygulanmama nedenlerini nasıl ilişkilendirdiğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Yukarıda bahsedilen dört bileşenin bir araya gelmesiyle öğretmen STEM görüşme formu oluşturulmuştur.

### **Veri Toplama Süreçleri**

Çalışma kapsamında veriler görüşme sorularının yer aldığı öğretmen görüşme formları aracılığıyla yüz yüze (35 kişi) ve çevrimiçi (74 kişi) ortamlarda toplanmıştır. Formu doldurma süresi ise yaklaşık yirmi dakikadır. Çalışmaya katılan 109 fen bilimleri öğretmeni kendilerine yöneltilen görüş formunun tamamını detaylı olarak cevaplamıştır.

### **Verilerin Analizi**

Çalışma kapsamında belirlenen araştırma sorularına yanıt oluşturmak için elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Betimsel analiz, araştırmaların sonucunda ortaya çıkan mevcut bulguların, açıklamalarla uyumlu olması için düzenlemeye yardımcı olur, elde edilen verilerin açıklanabileceği kavramlara ulaşabilmeyi amaçlar (Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu bağlamda toplanan verilerin arasındaki ilişkiler açıklanmaya ve yeni kavramlara ulaşılmaya çalışılır. Bu çalışmada katılımcılardan elde edilen verilerin literatür doğrultusunda geliştirilen görüş formundaki temalar ışığında analizine başlanmış ve veriler bu temalara ait alt temalarda kategorize edilmiştir. Ancak verinin doğası gereği bu süreçte yeni temalar ortaya çıkmış ve bu temalar doğrultusunda alt temalar ve kodlar oluşturulmuştur.

### **Bulgular**

Bu bölüm fen bilimleri öğretmenlerinin STEM anlayışları, sınıf uygulamaları-STEM ilişkisi, STEM uygulamalarında karşılaşılan zorluklar ve uygulanmama nedenlerine ilişkin anlayışlarının nasıl farklılaştığını gösteren üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, katılımcıların STEM anlayışlarını ortaya çıkaran STEM tanımı, sorularından elde edilen verilerin analiz sonuçlarını göstermektedir. İkinci bölüm katılımcıların STEM uygulamalarını ortaya çıkaran öğretim, ölçme-değerlendirme sorularından elde edilen verilerin analiz sonuçlarını ortaya koymaktadır. Üçüncü bölümde katılımcıların STEM uygulamalarında karşılaşılan zorluğu ve uygulanmama nedenleri sorularından elde edilen verilerin analiz sonuçlarını ortaya koymaktadır. Her bölümde yer alan sonuçlar formdaki ilgili soruların analizi sonucunda elde edilmiştir. İlgili sorular açık uçlu olması gereği, farklı temalar ile ilişkilendirilen veriler ürettiğinden birden fazla tema altında değerlendirmeye alınmıştır.



### STEM Tanımı

Katılımcıların STEM kavramını nasıl algıladıklarını ortaya koymak için “Sizce STEM (FETEMM) (fen, teknoloji, matematik ve mühendislik) ne anlama gelmektedir? STEM eğitimi yaklaşımı denince aklınıza ne gelmektedir?” ve “Sizce STEM eğitimi yaklaşımını diğer yaklaşımlardan nasıl ayırt edersiniz?” soruları birlikte değerlendirilmiştir. Öğretmenlerinin STEM eğitimini nasıl tanımladıklarını ortaya çıkarmak, onların zihinlerindeki STEM eğitimi anlayışlarının anlaşılması açısından oldukça önemlidir.

**Tablo 3.** Katılımcıların STEM tanımı

Tema	Alt Tema	N	f%
STEM tanımı	Bütünsel	51	46.8
	Disiplinler arası	38	34.8
	Proje Tabanlı Öğretim	12	11.1
	Deneyim Tabanlı Öğrenme	8	7.3

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenin STEM eğitimi tanımı, ‘bütünsel’, ‘disiplinler arası’, ‘proje tabanlı’ ve ‘deneyim tabanlı öğrenme’ şeklinde dört alt tema etrafında gruplanmıştır. Tablo 3’te katılımcıların STEM tanımlarının bu değerlendirmeye göre nasıl dağıldığı görülmektedir. Katılımcıların STEM eğitime yönelik tanımlarına ilişkin görüşlerinden bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır.

F27: “Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin bir araya getirilmesi ve bütünsel şekilde oluşur.”

FEN12: “STEM fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının disiplinler arası şekilde verilir.”

K26: “STEM yaklaşımı bireyin sayısal alanda **bilgiyi alma ve işleme süreçlerini** geliştirmeyi ve **disiplinler arası** bakışla bilgiyi kullanmasını sağlayan bir yaklaşımdır.”

F16: “**Süreç boyunca öğrenim ve kazanımlarını projeye dönüştürebilir.**”

### Fen STEM İlişkisi

Katılımcıların STEM fen ilişkisini nasıl algıladıklarını ortaya koymak için “Sizce STEM eğitimi yaklaşımını diğer yaklaşımlardan nasıl ayırt edersiniz?”, “Sizce fen öğretimi STEM eğitiminin bir parçası mıdır? Evet/hayır ise neden?” soruları birlikte değerlendirilmiştir.

**Tablo 4.** Katılımcıların fen-STEM anlayışları

Tema	Alt tema	N	f%
Öğretmen STEM anlayışı	<b>Fen STEM ilişkisi</b>		
	Doğayı anlama	43	39.5
	Uygulamalı öğrenme	30	27.5
	Bilimsel bakış kazanma	23	21.1
	Disiplinler arası gelişim	13	11.9

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM- FEN ilişkisi anlayışları Tablo 4'te görüldüğü gibi 'doğayı anlama', 'uygulamalı öğrenme', 'bilimsel bakış kazanma', ve 'disiplinler arası gelişim' şeklinde dört kavram etrafında gruplanmıştır.

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin %39,5'i Fen-STEM ilişkisini doğayı anlama şeklinde, %21,1'i bilimsel bakış kazandırması ifade etmiştir. Katılımcıların STEM-fen eğitimine ilişkisine yönelik tanımlarına ilişkin görüşlerinden bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır.

B5: "... Fen dersi için de öğrenmede **yaparak yaşayarak** öğrenme oldukça etkilidir."

FEN2: "... STEM eğitimi de bu disiplin çatıları altında **yaparak yaşayarak öğrenme** ortamı oluşturur."

K13: "... öğrencilerin **bilimsel bakış açısına** sahip olmasını sağlar."

### STEM Öğretim Programları İlişkisi

Katılımcıların STEM öğretim programları ilişkisini nasıl algıladıklarını ortaya koymak için "Sizce STEM eğitimi fizik, kimya, biyoloji öğretim programlarının bir parçası olmalı mıdır? Evet/hayır ise Neden?" soruları birlikte değerlendirilmiştir.

**Tablo 5.** Katılımcıların öğretim programları-STEM ilişkisi anlayışları

Tema	Alt tema	N	f%
Öğretmen STEM anlayışı	<b>Öğretim programları STEM ilişkisi</b>		
	<b>21.yy becerileri</b>		
	Problem çözme	71	34.1
	Araştırma-Sorgulama	41	19.7
	Yaratıcı Düşünme	41	19.7
	Eleştirel düşünme	16	7.7
	Yenilikçi olma	10	4.8
	Üretken olma	6	2.9
	Bilgi okuryazarı	4	1.9
	Girişimci	3	1.5
	Teknoloji okuryazarı	1	0.5
	<b>Yaşamla ilişkilendirme</b>		
	Günlük yaşam ilişkisi kurma	15	7.2

Katılımcı fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programları-STEM algısı Tablo 5'de görüldüğü gibi, *problem çözme*, *araştırma-sorgulama*, *yaratıcı düşünme* ve *eleştirel düşünme*, *yaşamla ilişkilendirme*, *yenilikçi olma*, *üretken olma*, *bilgi okuryazarı*, *girişimci* ve *teknoloji okuryazarı* olmak üzere on farklı kavram etrafında gruplanmıştır. Tablo 5'de katılımcıların soruya birden fazla cevap vermesi nedeniyle frekanslar toplam 208 görüş üzerinden hesaplanmıştır.

Öğretim programları ve STEM ilişkisi temasının altında bulunan on kavram "21. Yüzyıl becerileri" ve "yaşamla ilişkilendirme" olmak üzere iki ayrı grup olarak incelenmiştir.

## 21. Yüzyıl Becerileri

Küresel rekabette geri kalmamak adına bireylerin çağa uygun beceri ve özellikleri buldurması ülkeler açısından önemli bir gereklilik haline gelmiştir (Beers, 2011). Bu beceriler 21. Yüzyıl becerileri olarak adlandırılmakta olup; sorgulayan, araştırmacı, eleştirel düşünebilen, yaratıcı, ekip çalışmalarına dahil olabilme gibi özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesini hedeflemektedir (P21, 2016). Bu doğrultuda öğretmenlerin öğretim programları-STEM ilişkisinin yirmi birinci yüzyıl becerileri ile nasıl değerlendirildiğine yer verilmiştir. Katılımcılar yirmi birinci yüzyıl becerilerini, problem çözme, sorgulayıcı, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, araştırmacı, analiz etme, üretken, yenilikçi, bilimsel düşünebilen, girişimci ve teknolojiye meraklı kavramlarıyla ilişkilendirmişlerdir.

Araştırma katılımcıları olan fen bilimleri öğretmenlerinin fen-öğretim programları 21. Yüzyıl becerileri ilişkisini %34,1 problem çözme %19,7 yaratıcı düşünme, %19,7 araştırma-sorgulama, %7,7 eleştirel düşünebilme, %4,8 yenilikçi, %2,9'u üretken, %1,9 bilimsel düşünebilen, %1,5 girişimci, %0,5 teknolojiye meraklı olma kavramları ile açıkladıkları görülmektedir. Katılımcıların öğretim programları-STEM ilişkisi anlayışlarına ilişkin görüşlerinden bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır.

B13: "... *duyarlı bir bakış içerisinde olan ve eleştirel yetisine sahip olan biri olur.*"

K19: "*Öğrencinin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirebilir.*"

F18: "*Karşılaşılan sorunlara ilişkin olarak daha yenilikçi çözümler üretiliyor.*"

K18: "... *bilimsel bir bakış açısı kazanılmasını sağlaması açısından önemlidir.*"

## Yaşamla İlişkilendirme

Yaşamla ilişkilendirme kavramı bu çalışmada, bilgilerin günlük yaşam ile bağdaştırılabilmesi şeklinde tanımlanmıştır (Erdaş Kartal ve Ada, 2018). Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin %7,2'si fen-öğretim programları ilişkisini yaşamla ilişkilendirme kavramıyla açıklamıştır.

B13: "... *güncel hayatında uygulamayan öğrenciler yetiştiriyoruz.*"

F22: "... *uygulamalı eğitimler olacağı için karşılaşılan sorulara çözüm bulmadır.*"

## Sınıf uygulamaları STEM ilişkisi

Bu kategoriye "Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?" araştırma sorusuyla ulaşılmıştır.

Katılımcıların STEM sınıf uygulamalarının ilişkisini nasıl algıladıklarını ortaya koymak için "Sizce STEM'i sınıf içi uygulamalara entegre etmede kullanılan yöntem ve teknikler nelerdir? Kullanılacak yöntem ve tekniğe kendi branşınızdan örnek verir misiniz?", "STEM eğitimi uygulanan bir sınıfta öğretmen rolünü nasıl tanımlarsınız?", "STEM eğitimi uygulanan bir sınıfta öğrencilerin bilgi ve kazanımlarını hangi tür ölçme değerlendirme yaklaşımlarıyla belirlersiniz?" soruları birlikte değerlendirilmiştir. Öğretmenlerinin sınıf uygulamaları-STEM ilişkisine yönelik algılarını ortaya çıkarmak için bu bölüm 'Yöntem ve teknik-STEM ilişkisi', 'Öğretmen rolü STEM ilişkisi' ve 'Ölçme değerlendirme-STEM ilişkisi' temaları etrafında toplanmıştır.

### STEM eğitiminde kullanılabilir yöntem ve teknikler

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamalarında kullanılacak yöntem ve teknik bilgisine ait kavramları Tablo 6’da görüldüğü gibi ‘Deney yapma’, ‘Maket/Tasarım’, ‘Robotik kodlama’, ‘Proje’, ‘Simülasyon’, ‘3D maker’, ‘Ardinuo’ ve ‘Scratch’ kavramları etrafında toplanmıştır.

**Tablo 6.** Katılımcıların yöntem ve teknik-STEM anlayışları

Tema	Alt Tema	N	f%
Sınıf uygulamaları STEM ilişkisi	<b>Yöntem ve teknik</b>		
	Deney Yapma	31	28.4
	Modelleme/Tasarım	23	21.1
	Robotik kodlama	15	13.8
	Proje	14	12.8
	Simülasyon	14	12.8
	3D maker	7	6.4
	Ardiuno-Scratch	5	4.7

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin önemli bir çoğunluğu (%28,4) yöntem ve teknik- STEM ilişkisini deney yapma kavramıyla açıklamıştır. Katılımcıların yöntem ve teknik-STEM anlayışlarına ilişkin görüşlerinden bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır.

FEN8: “*Fen deneylerini, kulüplerde öğrenciler bu çalışmalarını yapabilirler.*”

FEN9: “*Robotik kodlama ile akıllı çöp kovası **tasarlama olabilir.***”

F21: “*Videolar, simülasyonlar olabilir.*”

B26: “*3D maker ile örneğin vücut organları gibi materyaller üretilebilir.*”

F26: “*Yeni nesil uygulamalar tercih edilebilir. Arduino ya da scratch gibi.*”

### Ölçme değerlendirme STEM ilişkisi

Çalışmaya katılan 109 fen bilimleri öğretmenin STEM ve ölçme değerlendirme ilişkisini ‘proje’, ‘portfolyo’, ‘rubrik’, ve ‘sonuç odaklı’ kavramları ile kurdukları görülmektedir. Tablo 7’de katılımcıların öğretmen rolü-STEM ilişkisine ait anlayışlarının nasıl dağıldığı görülmektedir.

**Tablo 7.** Katılımcıların ölçme değerlendirme-STEM ilişkisi anlayışları

Tema	Alt Tema	N	f%
Sınıf uygulamaları STEM ilişkisi	<b>Ölçme değerlendirme</b>		
	Proje	50	45.9
	Portfolyo	25	22.9
	Rubrik	21	19.3
	Sonuç odaklı	13	11.9

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin yaklaşık yarısı (%45,9) ölçme değerlendirme-STEM ilişkisini proje kavramıyla açıklamıştır. Katılımcıların ölçme

değerlendirme-STEM ilişkisi anlayışlarına ilişkin görüşlerinden bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır.

B10: “Öğrencinin yapmış olduğu bir projenin **sürecinden sonucuna** kadar devam eden çşlışms şeklinde verilmesidir.”

K4: “Bence proje odaklı bir değerlendirme sistemi ile STEM dersi müfredatlara eklenebilir”

F9: “Mutlaka portfolyolar kullanılmalıdır. Çünkü portfolyolar özellikle süreci değerlendirmektedir.”

B6: “Çoktan seçmeli bir ölçekle değerlendirmeyle belirleyebilirim.”

F14: “Kısa cevaplı birkaç temel sorudan oluşan yazılı bir değerlendirme yapılabilir.”

### STEM'in Zorlukları ve Uygulanamama Nedenleri

Katılımcıların STEM'in zorlukları ve uygulanmama nedenleri ilişkisini nasıl algıladıklarını ortaya koymak için “STEM eğitiminin olumlu yönleri nelerdir?”, “STEM eğitiminin olumsuz yönleri nelerdir?” ve “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikleri uygularken karşılaştığınız ya da karşılaşılabileceğinizi düşündünüz güçlükler nelerdir?” soruları birlikte değerlendirilmiştir.

**Tablo 8.** STEM'in zorluğu ve uygulanmama nedenleri

TEMA	Alt tema	N	f%
STEM'in zorlukları ve uygulanmama nedenleri	Zaman yetersizliği	44	25.7
	Fiziksel koşulların yetersizliği	30	17.5
	Ekonomik yetersizlik	27	15.9
	Müfredat yoğunluğu	22	12.9
	Sınıf mevcudu yoğunluğu	19	11.1
	Öğrenci motivasyonu eksikliği	11	6.4
	Merkezi sınavlar	11	6.4
	Öğretmen deneyimsizliği	7	4.1

Katılımcıların sorulara verdiği cevapların ‘zaman yetersizliği’, ‘ekonomik yetersizlik’, ‘materyal ihtiyacı’, ‘müfredat yoğunluğu’, ‘sınıf mevcudu fazlalığı’, ‘öğrenci motivasyon eksikliği’, ‘merkezi sınavlar’, ‘öğretmen deneyimsizliği’ ve ‘fiziksel koşulların yetersizliği’ alt temaları altında toplandığı görülmektedir. Tablo 8’de görüldüğü gibi katılımcıların bu kategoride birden fazla alternatif sunması nedeniyle frekanslar toplam 171 görüş üzerinden hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin %25,7’si STEM uygulamalarındaki en büyük zorluğu zaman yetersizliği kavramıyla açıklamıştır. Katılımcıların STEM'in zorluğu ve uygulanmama nedenlerine ilişkin görüşlerinden bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır.

K1: “Zaman en büyük olumsuz yönü olacaktır.”

B14: “Maliyetli olduğu için **ekonomik olarak yeterli olmayan bir durum yaratıyor.**”

B6: “Süre sıkıntısı olacağından **konuyu yetiştirme sıkıntısı** olabilme ihtimalini ortaya çıkartıyor.”

F7: “... müfredatın yoğun olması nedeniyle **müfredat yetiştirme** açısından sorunlar yol açmaktadır.”

B10: “Kalabalık sınıflarda **her öğrenciyle çalışma fırsatının olmaması** durumudur.”

F7: “Her öğrenci yapmak istemeyebilir.”

K3: “Türkiye **sınav sistemine** uymadığı için daha az önemsenmektedir.”

F9: “... öğretmenlerin bu konuda sahip oldukları **deneyim ve becerilerindeki yetersizlikler**.”

B22: “Okulların mevcut durumda STEM yaklaşımını **uygulamaya elverişli olmaması**.”

### Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik anlayışları araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğretmenlerin STEM tanımları, STEM ölçme değerlendirme ilişkisi yanında öğretmenlerin STEM’in zorlukları ve uygulanmama nedenlerine odaklanılmıştır.

Öğretmen STEM anlayışlarına yer verilen temadan elde edilen araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin; STEM eğitiminin “bütünsel ya da disiplinler arası” tanımlamalarında nispeten ortaklık bulunmasına rağmen (Breiner, Johnson, Harkness, & Koehler, 2012), disiplinler, multidisipliner, transdisipliner gibi tanımlamalara yer verilmedikleri görülmektedir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin STEM eğitimi hakkında çeşitli bilgileri olsa da (örneğin STEM’in baş harflerinin açıklamasını yapmışlardır) STEM’in tam olarak anlaşılmadığı görülmüştür (Breiner vd., 2012). Bu durum okullarda da STEM eğitiminin tam olarak anlaşılmamasına yol açmakta ve sonuç olarak okullarda STEM eğitiminin uygulanması noktasında eksikliklere yol açmaktadır.

Yine araştırma sonuçlarına göre katılımcıların fen-STEM ilişkisini yalnızca disiplinler arası alt temasıyla ilişkilendirdiği ancak literatürde yer alan fen okur yazarlığı, teknoloji ve tasarım ile kavramları ile bağlantılar kurmadığı görülmektedir (Akça & Beşoluk, 2023). Bu durum hem öğretmenlerin STEM ve fen eğitimi kavramlarını nasıl bir bütün olarak bir araya getirecekleri konusunda net bir fikirleri olmadığını göstermektedir.

Öğretim programları STEM ilişkisine ilişkin araştırma sonuçlarına göre katılımcıların öğretim programları STEM ilişkisini literatüre uygun şekilde (Bozkurt-Altan & Tan, 2020; Bölükbaşı & Görgülü-Arı, 2021) problem çözme, araştırma sorgulama, yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme, yenilikçi olma, üretken olma, bilgi okuryazarı, girişimci ve teknoloji okuryazarı gibi yirmi birinci yüzyıl becerileri kazandıracağını düşündükleri ancak literatürde yer alankendi öğrenmesinin sorumluluğunu alma becerisine değinmedikleri görülmektedir (Bölükbaşı & Görgülü-Arı, 2021). Katılımcı öğretmenlerin literatürü destekler nitelikte STEM’in yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazandırma adına önemli olduğuna dair nispeten yeterli seviye olduğu görülmektedir.

Sınıf uygulamaları STEM ilişkisine ilişkin öğretmen anlayışlarını içeren bu çalışma sonuçlarına göre yöntem ve teknik-STEM ilişkisi katılımcılar tarafından deney, modelleme/tasarım, robotik kodlama, proje, simülasyon, 3D maker, Arduinio ve scratch gibi birbirinden farklı tanımlamalara yer verilmektedir. Kodlama konusunda MEB tarafından yapılan çeşitli çalışmalara ve projelere ve ortaokul öğretim programına dahil edilmiş (MEB, 2018b) olmasına rağmen öğretmenlerin bu konuda yetersiz olduğu görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin STEM eğitiminde kullanılması gereken yöntem ve tekniklerle ilgili olarak

kısmen bilgisi olduğu ve etkili STEM uygulamaları için bu bilgi alanının gelişmesi gerektiği görülmektedir.

Ölçme değerlendirme STEM ilişkisine yönelik bu çalışmanın sonuçlarına göre katılımcıların çoğu öğrencilerin not kaygısı yaşamayıp, süreç boyunca kendi öğrenmelerinden sorumlu olarak iş birliği içinde performans değerlendirmesine dayalı çalışma yeterliliği elde edeceklerini belirtirken (Akgündüz & Akpınar, 2018), azınlıktaki bir kısmı ise literatürün aksine öğrencilerin sınavda değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Köse, 2021). STEM'in uygulamaları sırasında öğrencilerin bir probleme çözüm üretecek şekilde sürece dayalı ürün oluşturmalarının sağlanması gerektiğini belirtmektedirler. Katılımcıların STEM uygulamalarının değerlendirilmesi sürecinde, becerilerin, disiplinlerin, uygulama sürecinin değerlendirilmesini detaylı olarak ele alamadıkları görülmektedir (Akgündüz & Akpınar, 2018).

Öğretmenlerin STEM uygulamaları konusunda en fazla karşılaştığı problemler olarak öğretim materyallerinin eksik olması ve STEM uygulamaları yapmak için zamanın yetersiz olması, fiziki şartların yetersizliği, ekonomik yetersizlikler ve öğrenenlerin düşük hazırbulunuşluk seviyesi, konuya hakim olma kaygısı, gibi faktörlerin STEM uygulamalarında tehdit oluşturduğu belirtilmektedir (Bakırcı & Kutlu, 2018).

Çalışmanın sonuçları, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimini güncel öğrenme ve öğretme etkinliklerini kullanarak yirmi birinci yüzyıl becerileri, bilimsel süreç becerileri, üst düzey zihinsel becerileri ve günlük yaşam becerilerini geliştiren bir anlayış olarak tanımladığını göstermektedir (John, Siburna, Wunnava, Anggoro & Dubosarsky, 2018; Maarouf, 2019; Pawilen & Yuzon, 2019).

Araştırma sonuçlarından hareketle STEM eğitiminin hedeflediği amaçlara ulaşılabilmesi için bu eğitimi verecek öğretmenlerin STEM eğitime dair alan ve pedagoji bilgisine bunun yanı sıra deneyime ihtiyacı olduğu söylenebilir (Aslan-Tutak vd., 2017; Yıldırım & Türk, 2018). Bunun yapılabilmesi içinse ilk olarak eğitim politikacıları, STK'lar ve araştırmacıların STEM eğitime yönelik olumlu yönde tutum geliştirerek öğretim programlarının yeniden düzenlenerek tüm öğretim kademelerinde uygulamaya konulması gerekmektedir (Akgündüz & Akpınar, 2018).

### **Öneriler**

STEM eğitiminin öğretim programlarına entegre edilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Bu düzenlemeler, STEM eğitiminin yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazandırmaya yönelik özelliklerini yansıtmalıdır. STEM eğitiminin uygulanması için gerekli olan materyal ve ekipmanların temini sağlanmalıdır. Bu amaçla, eğitim kurumları ve yerel yönetimler işbirliği içinde hareket etmelidir.

Öğretmenlerin anahtar rol oynadığı bu eğitim sisteminde onların STEM eğitimi konusunda deneyim kazanmaları için STEM eğitimiyle ilgili seminerler, kurslar ve çalıştaylar düzenlenmelidir. Bu etkinliklerde, öğretmenlere STEM eğitiminin temelleri, yöntem ve teknikleri, değerlendirme yöntemleri gibi konularda bilgi ve beceri kazandırılmalıdır. STEM eğitimiyle ilgili uygulamaların yapıldığı bilim merkezleri ziyaretleri düzenlenmelidir. Bu ziyaretler, öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili uygulamaları yerinde görmelerine ve

deneyimlemelerine olanak sağlayacaktır. STEM eğitimiyle ilgili projelerin geliştirilmesi ve uygulanması teşvik edilmelidir. Bu projeler, öğretmenlerin STEM eğitiminin uygulamaya yönelik deneyimlerini artırmalarına yardımcı olacaktır. Bu uygulamalar, öğretmenlerin STEM eğitimi konusundaki bilgi ve becerilerini artıracak ve STEM eğitiminin yaygınlaştırılmasına katkı sağlayacaktır.

Alanda çalışma yapmayı hedefleyen araştırmacılar ise STEM eğitiminin çıktıları, STEM eğitiminde okulların rolü, STEM eğitiminde okul içi ve okul dışı uygulama alanları temalarına odaklanmaları önerilebilir. Aynı zamanda fen bilimleri öğretmenlerinin STEM anlayışları ile diğer branşlarla karşılaştırılmasına yer verilebilir. Bu çalışmada fen alan öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki anlayışları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Öğretmenlerin bu anlayışlarının nasıl değiştiğini ve nelerden etkilendiğini anlayabilmek için STEM eğitimi alan ve almayan öğretmenlerin incelenmesi bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara önerilmektedir.

#### **Çıkar Beyanı**

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

#### **Destek Beyanı**

Bu 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.

**Tablo 9.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü Araştırma ve Yayın Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 12.01.2022/01-09
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 2157746

Çalışmada yer alan katılımcılara isimlerinin deşifre edilmeyeceği konusunda güvence verilmiştir. Tüm adaylar gönüllü olarak çalışmaya katıldıklarını beyan etmişlerdir.

#### **Kaynakça**

Alan, B. (2017). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesi: STEM Uygulamalarına Hazırlama Eğitimi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi).

Akça, Z., & Beşoluk, Ş. (2023). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Disiplinler Arası Yaklaşımlara Ve Stem'e Yönelik Algıları. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 141-159.



Akgündüz, D., & Akpınar, B. C. (2018). Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi. D. Akgündüz (Ed.). *Okul öncesi eğitiminde STEM uygulamaları*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Aslan-Tutak, F., Akaygün, S., & Tezsezen S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının fetemm farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 32(4): 794-816.

Aydeniz, M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 Hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası*. University of Tennessee. Retrieved from [https://trace.tennessee.edu/utk\\_theopubs/17/](https://trace.tennessee.edu/utk_theopubs/17/). Erişim tarihi: 26.09.2021.

Bakırcı, H., & Kaplan, Y. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik ve tasarım becerileri alanında karşılaştığı sorunlar ve çözüm önerileri. *Journal of Computer and Education Research*, 9(18), 626-654.

Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389.

Barış, N. (2019). *Bilsem'de Görev Yapan Fen Bilimleri ve Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitim Uygulamalarının Araştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Batı, K., Çalışkan, İ., & İkbal-Yetiştir, M. (2017). Fen Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bütünleştirilmiş Alanlar Yaklaşımı (STEAM). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (41), 91-103.

Biçer, B., Uzoğlu, M., & Bozdoğan, A. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin belirlenmesine yönelik ölçek geliştirme çalışması. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi* 9(16), 553-574.

Bozkurt Altan, E., & Tan, S. (2021). Concepts of creativity in design based learning in STEM education. *International Journal of Technology and Design Education*, 31(3), 503-529.

Bölükbaşı, G., & Görgülü Arı, A. (2021). Öğrencilerin fen alanına karşı ilgilerini ve düşünme becerilerini geliştirmesi açısından STEM: öğretmen görüşleri. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 6 (1), 46-58.

Breiner, J. M., Johnson, C. C., Harkness, S. S., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112, 3–11 Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x>.

Can, K., & Uluçınar-Sağır, Ş. (2018). Sınıf öğretmenlerinin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (fetemm) uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(11), 62- 83.

Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. In 6th Biennial International Conference On Technology Education Research. Aralık (Vol. 10).

Fan, S. C. C., & Ritz, J. (2014). International views of STEM education. Proceedings of the pupils attitude toward technology conference, Orlando, USA.

Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). STEM temelli laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarına etkisinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4275- 4288.

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, A. (2014). *STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research*. Washington: National Academies Press.

Judy, B. (2011). *Five innovations from World War II*. Retrieved from <http://bigdesignevents.com/2011/09/innovations-fromworld-war-ii/>.

John, M.-S., Siburna, B., Wunnava, S., Anggoro, F., & Dubosarsky, M. (2018). An iterative participatory approach to developing an early childhood problem-based STEM curriculum. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 1-12. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3867>.

Karabolat, B., Atıcı, T., & Taflı, T. (2021). Biyoloji dersi öğretim programında ve ders kitaplarında yer alan kazanımların ve etkinliklerin STEM yaklaşımına göre incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* e-ISSN:2146- 5983 Yıl: 2021 Sayı: 58 Sayfa: 645-670.

Kızılay, E. (2018). Türkiye’de öğretmen eğitimi konusundaki STEM çalışmaları. *Tarih Okulu Dergisi (TOD)*. Haziran 2018 Yıl 11, Sayı XXXIV, ss. 1221-1246.

Köse, M. (2021). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının ölçme ve değerlendirme açısından incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 316-334. <https://doi.org/10.17556/erziefd.738444>.

Lambert, V. A., & Lambert, C. E. (2012). Qualitative descriptive research: An acceptable design. *Pacific Rim International Journal of Nursing Research*, 16(4), 255-256.

Maarouf, S. A. (2019). Supporting academic growth of english language learners: Integrating Reading into STEM curriculum. *World Journal of Education*, 9(4), 83- 96. <https://doi.org/10.5430/wje.v9n4p83>.

MEB. (Milli Eğitim Bakanlığı). (2016). *STEM Eğitimi Raporu. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü*. [https://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf). Erişim tarihi: 31.01.2023.

MEB. (Milli Eğitim Bakanlığı). (2018a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Bakanlığı.

MEB. (Milli Eğitim Bakanlığı). (2018b). *Ortaöğretim kurumları (liseler) biyoloji dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Bakanlığı.

MEB. (Milli Eğitim Bakanlığı). (2020). *EDUSIMSTEAM ihtiyaç analizi raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. <http://edusimsteam.eba.gov.tr/wpcontent/uploads/2021/12/edusimsteam-needs-analysis-report-TR.pdf>. Erişim tarihi: 02.02.2023.

MEB. (Milli Eğitim Bakanlığı). (2021). *Okul öncesinden ortaöğretime farklı disiplinlerde STEM eğitimi uygulamaları*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. [http://fclturkiye.eba.gov.tr/wp-content/uploads/2022/10/Okul-oncesinden-147-ortaogretime-farkli-disiplinlerde-stem-eg%CC%86itimi-uygulamalari\\_final.pdf](http://fclturkiye.eba.gov.tr/wp-content/uploads/2022/10/Okul-oncesinden-147-ortaogretime-farkli-disiplinlerde-stem-eg%CC%86itimi-uygulamalari_final.pdf). Erişim tarihi: 02.02.2023.

MEB. (Milli Eğitim Bakanlığı). (2022). *Scientix projesi matematik ve geometri eğitiminde STEM çalışmaları rehberi*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü [http://fclturkiye.eba.gov.tr/wp-content/uploads/2022/12/03135402\\_Matematik-veGeometri-Egitiminde-Stem-Calismalari-Rehberi.pdf](http://fclturkiye.eba.gov.tr/wp-content/uploads/2022/12/03135402_Matematik-veGeometri-Egitiminde-Stem-Calismalari-Rehberi.pdf). Erişim tarihi: 02.02.2023

Özbilen, A.G. (2018). STEM eğitimine yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Bilimsel Eğitim Araştırmaları Dergisi*. 2(1), 1-21.

Özdemir, A. U. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıkları ve FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz

Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı, Antalya.

Öztürk, M. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine ilişkin yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Partnership for 21st Century Learning. (PS21). (2016). *Framework for 21st century learning*. [Çevrim-içi: <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>. Erişim Tarihi: 17 Eylül 2021.

Pawilen, G. T., & Yuzon, M. R. A. (2019). Planning a Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) curriculum for young children: A collaborative project for preservice teacher education students. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 11(2), 130-146.

Rabenberg, T. A. (2013). *Middle school girls' STEM education: Using teacher influences, parent encouragement, peer influences, and self efficacy to predict confidence and interest in math and science*. (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3603040).

Saçılık, H. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları ile ilgili görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

Thibaut, L., Ceuppens, S., Loof, H. D., Meester, J. D., Goovaerts, L., Struyf, A., . . . Depaepe, F. (2018). Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 1-12. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>.

Weinberg, A. E., Balgopal, M. M., & Sample McMeeking, L. B. (2021). Professional growth and identity development of STEM teacher educators in a community of practice. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 99-120.

White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.

Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1), 39-54

Yıldırım, B., & Türk, C. (2018). Opinions of secondary school science and mathematics teachers on STEM education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*. 10(1), 52-60.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (8. Baskı)*. Seçkin Yayıncılık.

Yükseköğretim Kurumu. (2018, Mayıs 30). *Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları*. <https://www.yok.gov.tr/kurumsal/idari-birimler/egitim-ogretim-dairesi/yeni-ogretmen-yetistirme-lisans-programlari>

Yıldırım, B. (2020). Öğretmen yetiştirme üzerine bir model önerisi: STEM öğretmen enstitüleri eğitim modeli. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 70- 98.

## **EXTENDED SUMMARY**

In Turkey, recent secondary education biology, physics, and chemistry curricula emphasize the development of twenty-first-century skills, aligning with the STEM education approach. The importance of STEM education is highlighted in science programs, aiming to focus on engineering and design skills and encouraging students to understand the connection between science and engineering.

Recent initiatives, such as the inclusion of Turkey in the Scientix Project in 2014 and the publication of STEM-related books by the Ministry of National Education (MEB) in 2021 and 2022, reflect the increasing importance given to STEM education in the country. However, a gap is observed in higher education programs for training physics, chemistry, and biology teachers, where STEM education is not a mandatory subject (Yükseköğretim Kurumu, 2018). For effective STEM education, the text emphasizes the need for appropriate curriculum design and teacher qualifications (Aydeniz, 2017). STEM teachers should be open to embracing new disciplines and continually developing their pedagogical and subject knowledge (Weinberg, Balgopal & Sample McMeeking, 2021). Despite numerous studies on STEM education in Turkey, there is a focus on middle school science teachers or teacher candidates. The study aims to assess the understanding of STEM education, awareness of STEM, and classroom practices related to STEM among biology, physics, chemistry, and science teachers.

The study aims to reveal the understanding of science teachers towards STEM education, utilizing a descriptive survey approach. The research group consists of 109 voluntary high school biology, physics, chemistry, and middle school science teachers, with 75 females and 34 males from three major cities in Turkey (Istanbul, Ankara, Izmir). Data collection instruments include a survey form designed to explore science teachers' understanding of STEM education. The data were collected through face-to-face (35 participants) and online (74 participants) teacher interviews using the survey forms. Data analysis was conducted using descriptive analysis, aiming to organize findings and identify concepts that align with explanations. The collected data were analyzed based on themes derived from the literature and categorized into sub-themes and codes. The analysis process revealed relationships among data and facilitated the exploration of new concepts, with new themes emerging as a result of the inherent nature of the data.

The study investigates the understanding of science teachers regarding STEM education, focusing on teachers' definitions of STEM, the relationship between STEM and assessment, as well as the challenges and reasons for non-implementation of STEM. Despite a relatively commonality in defining STEM education as "holistic or interdisciplinary," teachers do not incorporate terms like disciplinary, multidisciplinary, or transdisciplinary into their definitions (Breiner et al., 2012). While teachers possess various information about STEM education, such as explaining the initials, the study reveals a lack of a comprehensive understanding of STEM (Breiner et al., 2012), leading to shortcomings in implementing STEM education in schools.

The participants in the study associate the Science-STEM relationship only with the interdisciplinary theme, lacking connections to scientific literacy, technology, design, and other concepts present in the literature (Akça & Beşoluk, 2023). This indicates a lack of clear ideas among teachers on how to integrate STEM and science education concepts cohesively.

Regarding the relationship between curriculum and STEM, participants believe that STEM education will impart 21st-century skills such as problem-solving, research inquiry, creative and critical thinking, innovation, productivity, information literacy, entrepreneurship, and technology literacy. However, there is a noticeable absence of emphasis on self-directed learning skills, which literature highlights as crucial (Bölükbaşı & Görgülü-Arı, 2021). While teachers recognize the importance of STEM in developing 21st-century skills, there is room for improvement in incorporating the concept of taking responsibility for one's own learning.

The study explores teachers' perceptions of STEM in classroom practices, revealing diverse definitions such as experimentation, modeling/design, robotics coding, projects, simulations, 3D makers, Arduino, and Scratch. Despite coding being part of the middle school curriculum, teachers seem to lack sufficient knowledge in this area, indicating a need for improvement in their understanding of methods and techniques for effective STEM practices. In terms of assessment, the majority of participants believe that students should collaborate in performance-based assessments, while a minority advocates for traditional exam evaluation. However, there is a consensus that students should create process-based products that offer solutions to problems during STEM applications.

Teachers face challenges in implementing STEM, including insufficient teaching materials, lack of time, inadequate physical conditions, economic constraints, low readiness levels of learners, fear of not mastering the subject, and concerns about students' low preparedness. The study results suggest that science teachers view STEM education as an approach that enhances 21st-century skills, scientific process skills, higher-order cognitive skills, and daily life skills.

To achieve the goals of STEM education, the study recommends that teachers need expertise in both the content and pedagogy of STEM education, along with practical experience. It emphasizes the importance of positive attitudes from education policymakers, NGOs, and researchers, urging the redesign and implementation of STEM education in all educational levels.

According to the research findings, teachers perceive STEM education as interdisciplinary and holistic, emphasizing the need for methods like experimentation, modeling, coding, and projects. They advocate for process-based and performance assessment approaches in evaluating STEM education. Key challenges in STEM implementation include insufficient teaching materials, time constraints, inadequate physical conditions, and economic limitations. To integrate STEM into curricula, adjustments reflecting its 21st-century skill-building features are necessary. Collaboration between educational institutions and local authorities is crucial for procuring required materials and equipment. Teachers, playing a pivotal role, should gain STEM expertise through seminars, courses, and workshops. Visits to science centers for firsthand experience and encouragement of STEM projects are recommended. Future researchers could focus on STEM education outcomes, the role of schools, in-school and out-of-school applications, and compare STEM perceptions among science and non-science teachers. Exploring how teachers' understanding of STEM evolves and what influences it would benefit researchers in this field.

**Cep Telefonu Sensörlerinin STEM Yaklaşımına Dahil Edilmesi: Phyphox Uygulaması ile Salıncak Etkinliği**

**Integration of Mobile Phone Sensors into STEM Approach: Swing Activity with Phyphox Application**

**Handan ÜREK<sup>1</sup> ve Mustafa ÇORAMIK<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, ORCID No: 0000-0002-3593-8547

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, ORCID No: 0000-0002-3225-633X

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

Ürek, H. & Çoramık, M. (2023). Cep Telefonu Sensörlerinin STEM Yaklaşımına Dahil Edilmesi: Phyphox Uygulaması ile Salıncak Etkinliği. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11 (2), 508-533. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1292666>

## Cep Telefonu Sensörlerinin STEM Yaklaşımına Dahil Edilmesi: Phyphox Uygulaması ile Salıncak Etkinliği

Handan ÜREK <sup>1,\*</sup> ve Mustafa ÇORAMIK <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, ORCID No: 0000-0002-3593-8547

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, ORCID No: 0000-0002-3225-633X

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 04, Mayıs, 2023	<i>Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adayları için Phyphox uygulaması kullanılarak geliştirilen bir STEM etkinliğinin uygulanıp değerlendirilmesidir. Bu kapsamda 21 öğretmen adayı ile karma desende bir araştırma yürütülmüştür. Araştırmanın verileri; Baydas ve Goktas (2016) tarafından geliştirilen “Öğretmen Adaylarının Gelecekteki Derslerinde Bilişim Teknolojilerini Kullanma Eğilimleri Ölçeği” ile araştırmacılar tarafından geliştirilen “Çalışma Yapağı” ve “Etkinlik Değerlendirme Formu” yardımıyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda, etkinliğin öğretmen adaylarının gelecekteki derslerinde teknoloji kullanma eğilimleri üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etki yarattığı ve öğretmen adaylarının Phyphox yardımıyla üç farklı cep telefonu sensöründen yararlanarak salıncak tasarımları yaptıkları belirlenmiştir. Bunun yanında, öğretmen adaylarının etkinlik ile ilgili olumlu görüşler ileri sürmekle birlikte bu süreçte bazı güçlükler de yaşadıkları saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında bu tür güncel teknolojik uygulamaların fen bilgisi öğretmen eğitiminde sıklıkla kullanılması önerilmektedir.</i>
Revizyon Tarihi: 20, Kasım, 2023	
Kabul Tarihi: 24, Kasım, 2023	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Fen bilgisi öğretmen adayları, STEM etkinliği, Phyphox.	

## Integration of Mobile Phone Sensors into STEM Approach: Swing Activity with Phyphox Application

Article Information	Abstract
Received: 04, May, 2023	<i>The aim of this research is to implement and evaluate a STEM activity developed using the Phyphox application for pre-service science teachers. For this purpose, a mixed design research was conducted with 21 pre-service teachers. The data were collected with the help of "Pre-service Teachers' Intentions to Use Information and Communications Technology in Future Lessons Scale" developed by Baydas and Goktas (2016) in addition to the "Worksheet" and "Activity Evaluation Form" developed by the researchers. The results indicated that the activity showed a significant positive effect on the tendency of pre-service teachers to use technology in their future courses and three different mobile phone sensors were utilized to make swing designs with the help of Phyphox. Also, the participants generally held positive views towards the activity whereas several of them stated difficulties. Thus, it can be suggested that such recent technological applications should be used more frequently in science teacher education.</i>
Revised: 20, November, 2023	
Accepted: 24, November, 2023	
<b>Keywords:</b> Pre-service science teachers, STEM activity, Phyphox.	

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

## **Giriş**

Günümüzde farklı teknolojik imkanlar, fen eğitiminde sıklıkla kullanılmaktadır. Bunların bir bölümünü, mobil teknolojiler oluşturmaktadır. Mobil cihazlar ve uygulamaları, hem okul içi hem de okul dışı ortamlarda öğrencilere zengin dijital içerikler sunarak öğrencilerin sorunsuz bir şekilde öğrenmelerini sağlamak için kullanılmaktadır (Bernacki, Greene & Crompton, 2020). Böylece sözel, görsel ya da yazılı şekilde bulunan büyük miktarlardaki içerik tek bir araçta depo edilebildiği gibi eğitsel kaynakların yönetilmesi de kolaylaşmaktadır (Zhai, Zhang, Li & Zhang, 2019). Cep telefonları ile tabletler, mobil teknolojiler kapsamında kullanılan başlıca cihazlar arasında sayılabilir. COVID-19 Pandemisi sürecinde bu tür teknolojilerin önemi daha belirgin bir şekilde hissedilmiştir.

Mobil cihazların genel olarak öğrenciler tarafından bilgi tüketmek için kullanıldıkları belirtilmektedir (Oliveira, Behnagh, Ni, Mohsinah, Burgess & Guo, 2019). Ancak günümüzde bu cihazların sahip oldukları kameralar, internete bağlanma özellikleri ve içerdikleri çeşitli sensörler, fen eğitimine farklı şekillerde adapte edilebilmelerinin önünü açmıştır. Dolayısıyla bu araçlar, iletişim kurmanın ve internete erişim sağlamanın yanında içerdikleri sensörler ile bir cep laboratuvarı gibi işlev görür hale gelmişlerdir (Hochberg, Kuhn & Müller, 2018). Örneğin cep telefonunu kulağımıza götürdüğümüzde dokunmatik ekranın kapanması yakınlık sensörü sayesinde gerçekleşirken, navigasyon ve harita gibi uygulamalar ise GPS sensörü yardımı ile kullanılmaktadır. Bununla birlikte ekranın otomatik parlaklık özelliği de ışık sensörü sayesinde çalışmaktadır. Ayrıca, cep telefonlarında; ses, manyetik alan, yakınlık, ışık gibi farklı özelliklerin algılanmasını sağlayan çeşitli sensörler bulunmaktadır. Bu sensörler, farklı uygulamalar yardımıyla bu özelliklere ait ölçümler almak için kolay ve etkili bir şekilde kullanılabilir. Phyphox, bu kapsamda geliştirilen güncel uygulamalardan biridir.

“Physical Phone Experiments” (Fiziksel Telefon Deneyleri) kelimesinin kısaltmasından oluşan Phyphox, hem Android hem de IOS işletim sistemleri için internet üzerinden ücretsiz bir şekilde indirilerek cep telefonu ve tabletlere kurulabilen bir uygulamadır (Stampfer, Heinke & Staacks, 2020). Bu uygulama, genel olarak fizik konuları kapsamında gerçekleştirilebilecek ölçümler ve deneyler yapmaya imkan tanımaktadır. Phyphox uygulaması, deneyler için gerekli araç-gereç yetersizliği durumunda hem öğrencilere hem de öğretmenlere avantajlar sağlamaktadır (Staacks vd., 2022). Ayrıca, bu uygulamanın uzaktan kontrol fonksiyonu ile alınan deneysel veriler eş zamanlı olarak ikinci bir cihaza da aktarılabilir; bu da veri toplama işlemini kolaylaştırmaktadır (Staacks, Hütz, Heinke & Stampfer, 2018). Phyphox uygulaması, okul ortamında yapılan deneylerde kullanılabilirliği gibi öğrencilerin uzaktan eğitim kapsamında evlerinde gerçekleştirebilecekleri çeşitli deneylerde de kullanılabilir (Tzamalıs, Kateris, Lazos, Tsoukos & Velentzas, 2021).

Alanyazın, Phyphox uygulaması ile gerçekleştirilen eğitim araştırmaları açısından incelendiğinde son birkaç yıl içinde gerçekleştirilmiş bazı çalışmalar ile karşılaşmaktadır. Bu bağlamda, Pierratos ve Polatoglou (2020) Phyphox’un cep telefonlarının ışık sensörünü kullanan optik kronometre uygulamasından yararlanarak lise seviyesindeki öğrencilere kinematik öğretiminde kullanmak üzere Atwood Makinesi ile Galileo’nun eğik düzlemini temel alan bir düzenek tasarlamıştır. Başka bir çalışmada, Çoramık ve Ürek (2021) Phyphox uygulamasının eğik düzlemde hareket etmekte olan bir cisim ile eğik düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısının hesaplanmasında nasıl kullanılacağını ele almaktadırlar. Pusch, Ubben,



Laumann, Heinicke ve Heusler (2021) ise güneş panellerinden Arduino ile alınan verileri Bluetooth ile Phyphox uygulamasına göndererek bu güneş panelinin farklı ışık şiddetlerindeki gücünün ölçülmesi için gerekli deney basamaklarını açıklamaktadırlar. Ayrıca; Nanto, Agustina, Ramadhanti, Putra & Mulhayatiah (2022) basit sarkaç konusunda yapılan sanal laboratuvar deneylerinden elde edilen verileri, Phyphox uygulaması kullanılarak gerçekleştirilen gerçek deneylerden elde edilen veriler ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar iki uygulamada alınan veriler arasında büyük bir farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışmalarda, Phyphox'un genellikle bir konu ile ilgili deney düzeneği kurulmasında nasıl kullanılacağına odaklanıldığı görülmektedir. Bunların yanında, Phyphox uygulamasının fen eğitiminde güncel yaklaşımlardan biri olan STEM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) yaklaşımı çerçevesinde öğrenciler ile yapılan uygulamalarda da etkili bir şekilde kullanılabilceği düşünülmektedir.

STEM yaklaşımı; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegre bir şekilde günlük yaşam ile ilişkilendirilerek öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesini sağlayan bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanabilir (Yıldırım, 2020). STEM yaklaşımı; disiplinlerarası öğrenme ve günlük yaşam bağlamı içermenin yanında öğrencilere mühendislik tasarım süreci, kanıta dayalı karar verme süreci ve tekrarlı bir tasarım süreci sunmakta; öğrenmenin adım adım yapılandırılmasını, hatalardan öğrenmeyi ve çözümde çeşitliliği içermekte; ürün değil süreç odaklı eğitim yaklaşımını izlemektedir (Akarsu, Okur Akçay & Elmas, 2020). Bu yaklaşım, öğrencilere arkadaşları ile çalıştıkları küçük gruplar halinde uygulanmaktadır (Beier vd., 2019; Lou, Shih, Diez & Tseng, 2011; Ürek & Çoramık, 2022).

STEM'in okullarda uygulanmasında bazı zorluklar ile karşılaşılabilceği belirtilmekte olup bunlardan biri de öğretim programlarında teknolojiye aktif bir şekilde yer verilmemesidir (Bybee, 2010). Ancak STEM yaklaşımında yer alan başlıca dört disiplinden biri, teknolojidir. Bu süreçte çeşitli teknolojik araç-gereçler ile programlar ve uygulamalar da kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu yaklaşımda öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir.

STEM yaklaşımında aktif öğrenmede kullanılan öğrenci odaklı yöntemlerden yararlanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri de mühendislik tasarım temelli öğrenmedir. Mühendislik tasarım temelli öğrenme yaklaşımının merkezinde, bir problemin çözümü için birden fazla çözüm yolu bulunabileceği fikri bulunmakta olup bu yaklaşım ile sistemsel düşünme ve yaratıcılık teşvik edilmektedir (Guzey, Moore & Morse, 2016). Dolayısıyla bu yaklaşımda, öğretim süreci boyunca öğrencilerin küçük birer mühendis gibi çalışarak kendilerine sunulan problem durumunun çözümüne yönelik tasarım yapmaları ve bunu geliştirmeleri beklenmektedir. Mühendislik tasarım temelli yaklaşımın alanyazında değişik basamaklar içeren farklı modeller yardımıyla gerçekleştirildiği görülmektedir (English, King & Smeed, 2017; Fan & Yu, 2017; Parker, Smith, McKinney & Laurier, 2016). Bu modeller her ne kadar farklı şekillerde tanımlansa da hepsi mühendislerin yaptıkları tasarımları test ve analiz edip tekrar tasarlayarak geliştirebilecekleri, döngüsel bir şekilde birbirini takip eden basamaklardan oluşmaktadır (Parker vd., 2016). Bu çalışmada Brunsell (2012) ve Wendell vd. (2010) tarafından ileri sürülüp Ercan (2014) tarafından düzenlenen model kullanılmıştır. Bu modelde bulunan tasarım süreci basamakları; problem ya da ihtiyacın belirlenmesi, olası çözüm yollarının geliştirilmesi, en uygun çözümün belirlenmesi, prototipin yapılması ve test edilmesi

ve iletişim şeklindedir (Sungur Gül, 2020). Bu döngüde bulunan her bir aşamada öğretmenler, öğrencilerine uygun sorular yönelterek öğretim sürecine rehberlik etmektedirler (Capobianco & Radloff, 2022).

Alanyazın, ilkokul (Parker vd., 2016), ortaokul (Aydoğan & Çakıroğlu, 2022; English vd., 2017) ve lise seviyesinde (Fan & Yu, 2017) öğrenim görmekte olan öğrenciler ile öğretmen adaylarına (Capobianco & Radloff, 2022; Irmak & Öztürk, 2022; Kuvac & Koc, 2022) uygulanan mühendislik tasarım temelli STEM yaklaşımının etkililiğini göstermektedir. Ayrıca, öğretmenlere verilen eğitimler ile onların mühendislik tasarım temelli STEM yaklaşımı hakkında daha donanımlı olmaları sağlanmıştır (Shume, Bowen, Altimus & Kallmeyer, 2022). Bu araştırmanın odağını, fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Alanyazın, gerçekleştirilen öğretimler sonucunda öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik ile ilgili görüşlerinin gelişmekle birlikte bu konuda bazı yetersiz görüşlerin devam ettiğini (Irmak & Öztürk, 2022; Kuvac & Koc, 2022); dolayısıyla öğretmen adaylarının gelişimini sağlayacak daha fazla araştırmaya gereksinim olduğunu göstermektedir. Ayrıca, daha önce Ürek ve Çoramık (2022) tarafından öğretmen adayları ile gerçekleştirilen bir STEM etkinlik uygulaması sonucunda katılımcılar bu tür uygulamaların kendilerinin gelecekte yapacakları fen öğretimi için de yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla, fen bilgisi öğretmen adaylarının kendileri için geliştirilmiş STEM etkinliklerine katılımı ile hem konu alan bilgileri hem de STEM öğretimine yönelik pedagojik alan bilgileri geliştirilebilir. Bu kapsamda ele alınabilecek konulardan biri de Genel Fizik dersi konularından basit sarkaçtır.

Zor olarak algılanmasına rağmen fizik dersi konuları günlük yaşam ile yakından ilişkilidir (Tuada, Kuswanto, Saputra & Aji, 2020). Basit harmonik hareket ve basit sarkaç konusu da üniversite öğrencilerine Genel Fizik dersi kapsamında verilen temel mekanik konularından birini oluşturmaktadır. Basit sarkacın yaptığı basit harmonik hareket günlük yaşamda sallanan sandalyelerde, metronomlarda ve sarkaçlı duvar saatlerinde gözlenmektedir. Ancak yapılan araştırmalar, farklı öğrenim düzeylerindeki öğrencilerin bu konuya yönelik kavramsal anlamalarının yetersiz olduğunu göstermektedir (Gülçiçek & Yağbasan, 2004; Ringo, Samsudin & Ramalis, 2019; Somroob & Wattanakasiwich, 2017). Öğrencilerin basit harmonik hareket ile ilgili kavramsal anlamalarını geliştirmek için problem çözmeye dayalı laboratuvar etkinliklerinin (Iradat & Alatas, 2017), bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin (Karamustafaoğlu, Aydın & Özmen, 2005), bağlam temelli yaklaşıma dayalı laboratuvar etkinliklerinin (Uzun, 2013) ve PhET simülasyonlarının kullanıldığı sanal laboratuvar etkinliklerinin uygulandığı görülmektedir (Wijaya, Widodo & Muslim, 2020). Ayrıca, bu konunun fizik öğretmenlerinin hizmet içi eğitim programları kapsamında çeşitli laboratuvar etkinlikleri ile desteklenerek ele alındığı fark edilmektedir (Kaya, Çepni & Küçük, 2004).

Yukarıda bahsedilen yöntemlerin yanında, basit sarkaç ve basit harmonik hareket konularının öğretiminde cep telefonu sensörlerinden de yararlanılmaktadır. Bu kapsamda, Purba ve Hwang (2018) cep telefonu ve tabletlerde yer alan ivme sensörünü kullanan Ubiquitous-Physics (U- Physics) isimli bir uygulama geliştirmiş ve lise öğrencilerinin basit sarkaç konusundaki başarılarını artırmak amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda uygulanan yöntemin geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Başka bir araştırmada, Pili ve Violanda (2018) basit sarkaç kullanılarak yapılan bir deneyde yer çekimi ivmesi,  $g$ 'nin belirlenmesi için cep telefonlarının ışık sensörünü kullanarak bir düzenek

tasarlamışlardır. Bunun yanında, Pili ve Violanda (2019) aynı deney düzeneğini ultrasonik sensör ve Arduino Uno kullanarak da tasarlamışlardır. Buachoom, Thedsakhulwong ve Wuttiptom (2019) ise bir yay ucuna takılı kütleli yapıtığı basit harmonik hareketin gözlenmesi için kurdukları düzenekte ultrasonik uzaklık sensörü ile Arduino Uno'yu kullanmışlardır. Ayrıca, Nuryantini, Fajriah, Zakwandi ve Nuryadin (2020) lise öğrencilerinin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla cep telefonlarının ivme sensörünün kullanıldığı bir basit harmonik hareket etkinliği gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin problem çözme becerilerinde anlamlı derecede olmasa da bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmalara karşılık bu konuda öğretmen adayları ile gerçekleştirilen uygulamaya dayalı araştırmalar açısından bir boşluk olduğu görülmektedir.

### **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adayları ile Phyphox kullanılarak gerçekleştirilecek bir STEM etkinliği uygulanması ve bu uygulamanın değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda ilk olarak gerçekleştirilen STEM etkinliğinin öğretmen adaylarının gelecekte verecekleri derslerde bilişim teknolojilerini kullanma eğilimlerinde etki yaratıp yaratmadığının belirlenmesi amaçlanmaktadır. İkinci olarak ise öğretmen adaylarının gerçekleştirilen STEM etkinliğinde yaptıkları tasarımlar ile etkinliğe yönelik görüşlerinin incelenmesi hedeflenmektedir.

Yapılan araştırmanın fen bilgisi öğretmen eğitiminde kullanılabilir bir STEM etkinliği ileri sürmesi ve bu etkinliğin uygulamasına bağlı olarak ulaşılan sonuçları alana sunması açısından önem taşıdığı düşünülmektedir. Yukarıda bahsedildiği gibi, basit harmonik hareketin farklı sensörler yardımıyla deneysel etkinlikler ile öğretimine yönelik çalışmalara karşılık (Buachoom vd., 2019; Nuryantini vd., 2020; Pili & Violanda, 2018; 2019; Purba & Hwang, 2018) alanyazında bu konuyu Phyphox uygulamasından yararlanarak bir STEM etkinliği şeklinde ele alan bir araştırma ile karşılaşmamıştır. Ayrıca, alan eğitiminde Phyphox kullanılarak öğrenciler ile yapılan araştırma uygulamalarının da çok sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu nedenlerle, yapılan araştırmanın orijinal olduğu ve alan eğitimine örnek bir uygulama sunarak gelecekte bu kapsamda yapılacak araştırmalara örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada cevap aranan araştırma soruları şöyledir:

- 1) Uygulanan STEM etkinliğinin öğretmen adaylarının gelecekte verecekleri derslerde bilişim teknolojilerini kullanma eğilimleri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
- 2) Öğretmen adaylarının uygulanan STEM etkinliğinde yaptıkları salıncak tasarımları ve ölçümler nasıldır?
- 3) Öğretmen adaylarının uygulanan STEM etkinliği ile ilgili görüşleri nelerdir?

### **Yöntem**

#### **Araştırma Deseni**

Araştırma, karma araştırma desenine göre yürütülmüştür. Araştırmada çeşitleme deseni uygulanarak nitel ve nicel yöntemler birlikte kullanılmış ve eşit miktarda yansıtılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Araştırmanın nicel kısmı, zayıf deneysel desenlerden tek grup ön-test-son-test desenine göre yürütülmüştür. Buna göre tek grup üzerinde yapılan uygulamanın

etkililiği, nicel veri toplama aracı kullanılarak test edilmiştir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2010). Araştırmanın nitel kısmı ise durum çalışması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda bütüncül tek durum deseni uygulanmış olup analiz birimini bir grup öğrenci oluşturmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2018).

### **Çalışma Grubu**

Bu araştırmanın çalışma grubu, Türkiye'nin batısında bulunan bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği programında, dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 21 öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma grubunun yaş ortalaması 21 olup 1'i erkek 20'si kadın öğretmen adayından oluşmaktadır.

Çalışma grubu, amaçsal örnekleme yaklaşımına göre belirlenmiştir. (Büyüköztürk vd., 2010). Çalışma grubunun tamamı Fen Bilgisi Öğretmenliği programında, yedinci yarıyılta verilen "Disiplinlerarası Fen Öğretimi" dersini almaktadır ve araştırmanın bütün aşamalarına tam katılım gösteren öğrencilerden oluşmaktadır. Bu araştırma, bir STEM etkinlik uygulamasına dayalı olduğu için çalışma grubu da STEM yaklaşımının ayrıntılı bir şekilde ele alındığı "Disiplinlerarası Fen Öğretimi" dersini alan öğretmen adaylarından seçilmiştir. Ayrıca, araştırma sonuçlarının geçerliğini sağlamak için çalışma grubunun araştırmanın bütün aşamalarına katılmış olmasına dikkat edilmiştir.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırmanın nicel verileri, Baydas ve Goktas (2016) tarafından geliştirilen "Öğretmen Adaylarının Gelecekteki Derslerinde Bilişim Teknolojilerini Kullanma Eğilimleri Ölçeği" yardımıyla toplanmıştır. Bu ölçek, 5'li Likert tarzda olup 30 madde içermektedir. Maddelerin 25'i olumlu, 5'i ise olumsuzdur. Ölçekte yer alan ifadeler; "kesinlikle katılıyorum=5", "katılıyorum=4", "kararsızım=3", "katılmıyorum=2" ve "kesinlikle katılmıyorum=1" puan olacak şekilde puanlanmıştır. Olumsuz maddelerde bu puanlamanın tersi yapılmıştır. Orijinal çalışmada ölçeğin yapı geçerliği ve güvenilirliğine ait çalışmalar, araştırmacılar tarafından gerçekleştirmiş olup Cronbach alfa katsayısı .88 olarak rapor edilmiştir (Baydas & Goktas, 2016).

Mevcut araştırmada, "Öğretmen Adaylarının Gelecekteki Derslerinde Bilişim Teknolojilerini Kullanma Eğilimleri Ölçeği"nin ön-test uygulamasında Cronbach alfa katsayısı .856 iken son-test uygulamasında ise bu katsayı .925 olarak belirlenmiştir. Bu değerler, .70'in üzerinde olduğundan elde edilen verilerin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın nitel verileri ise etkinlik için araştırmacılar tarafından geliştirilen "Çalışma Yaprağı" ile "Etkinlik Değerlendirme Formu" yardımıyla toplanmıştır. Çalışma yaprağı ile öğretmen adaylarının etkinliği takip etmelerini kolaylaştırmak amaçlanmakta olup Ek 1'de sunulmaktadır. Etkinlik Değerlendirme Formu ise üç adet açık uçlu soru içermektedir. Bu sorular; etkinliğin olumlu yönleri, etkinlikte karşılaşılan güçlükler ve öğretmen adaylarının daha önce bu tür bir uygulama kullanıp kullanmadıkları ile ilgilidir. Nitel veri toplama araçları, iki Fizik Eğitimi ve bir Fen Bilgisi Eğitimi alan uzmanının görüşüne sunulmuş olarak bu araçların içerik geçerliğine yönelik görüş alınmıştır. Ayrıca, etkinlik sürecinde çekilen fotoğraflar ile veriler desteklenmiştir.

## Uygulama Süreci

Uygulama süreci, aşağıda yer alan Tablo 1’de özetlenmektedir.

**Tablo 1.** Uygulama sürecinde haftalara göre yapılanlar ve açıklamaları

Haftalar	Yapılan Uygulamalar	Açıklamalar
Hafta 1	Ön-test uygulaması	Nicel veri toplama aracı olan “Öğretmen Adaylarının Gelecekteki Derslerinde Bilişim Teknolojilerini Kullanma Eğilimleri Ölçeği” ön-test olarak uygulanmıştır.
Hafta 2	Cep telefonu sensörleri ve Phyphox uygulamasına yönelik öğretim	Araştırmacılar tarafından iki ders saati boyunca bahsedilen konularda öğretim yapılmıştır. Öğretmen adaylarının çeşitli cep telefonu sensörlerini kullanarak ölçümler yapmaları sağlanmıştır.
Hafta 3-4	Salıncak etkinliği uygulaması	Salıncak etkinliği, çalışma yaprakları dağıtılarak gruplar halinde çalışan öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Etkinlik, toplam dört ders saatinde (iki haftada) uygulanmıştır.
Hafta 5	Son-test uygulaması	Nicel veri toplama aracı olan “Öğretmen Adaylarının Gelecekteki Derslerinde Bilişim Teknolojilerini Kullanma Eğilimleri Ölçeği” son-test olarak uygulanmıştır. Etkinlik Değerlendirme Formları uygulanmıştır.

Tablo 1’den anlaşılacağı üzere araştırma ön-test uygulaması ile başlamıştır (Hafta 1). Ardından öğretim süreci gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, ilk olarak öğretmen adaylarına cep telefonu sensörlerinin fen eğitiminde kullanımı ve Phyphox uygulaması ile ilgili bir öğretim yapılmıştır (Hafta 2). Bu kapsamda, öğretmen adaylarının manyetometre, ışık, ses gibi farklı cep telefonu sensörlerini kullanarak Phyphox uygulaması üzerinden ölçümler alması, bu ölçümlerde elde ettikleri verileri grafiğe dönüştürmeleri ve bunları nasıl yorumlamaları gerektiği üzerinde durulmuştur. Bunu izleyen iki hafta boyunca ise daha önce fen eğitiminde STEM yaklaşımı hakkında bilgileri olan öğretmen adayları ile gruplar halinde bir STEM etkinliği gerçekleştirilmiştir (Hafta 3-4). Bu süreç, beş grup halinde yürütülmüş olup birinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci gruplar 4, ikinci grup ise 5 öğretmen adayından oluşmaktadır. Uygulanan etkinlik, tasarım temelli STEM yaklaşımına göre araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve bir çalışma yaprağı yardımıyla katılımcılara uygulanmıştır.

Etkinliğin giriş kısmında ön bilgileri yoklayıp merak uyandırmak amacıyla çalışma yaprağındaki şu sorular öğretmen adaylarına yöneltilmiştir:

- Daha önce hiç sallanan sandalye kullandınız mı? Bu tür bir eşya kullanmak hoşunuza gider mi?
- Sallanan sandalye, ne tür bir hareket yapar?
- Bu tür bir sandalyede arkanıza dayanıp bir tur sallanmanız için geçen süreye ne denir?
- Peki bu sandalye Dünya’da değil de Ay’da bulunsaydı, hareketiniz aynı mı olurdu?

Bu sorular, gruplar tarafından tek tek yanıtladıktan sonra verilen cevaplar sınıf içerisinde tartışılmıştır. Bu aşamadan sonra öğretmen adaylarının konuya dikkatini çekmek için aşağıdaki soru yöneltilip cevaplar alınmıştır:

- Etrafımızda sallanan sandalyenin yaptığı harekete benzer şekilde hareket eden canlı/cansız varlıklara örnekler verir misiniz?

Yukarıdaki soruya verilen cevaplar arasından “salıncak” örneği ele alınarak salıncığın yaptığı hareket, bu çalışmanın araştırmacılarından birisi tarafından öğretmen adaylarına teorik olarak kısaca açıklanmıştır.

Bu aşamanın ardından çalışma yaprağında yer alan Şekil 1’deki problem durumuna geçilmiştir.

Mert, salıncakta sallanmaktan çok hoşlanıyor. Sık sık ablası ile parka gidip salıncakta sallanıyor. Ancak kendi başına sallanamadığı için salıncığa oturduktan sonra ablası onu geri çekip serbest bırakarak sallanmasına yardımcı oluyor. Onları seyreden meraklı bir arkadaşı ise Mert’in bulunduğu noktadan hareket edip tekrar aynı noktaya gelinceye kadar geçen süreyi merak ediyor. Küçük çocuk, bu soruyu üniversitede öğrenim gören bir yakınına soruyor. Bu soru size sorulsaydı, bu meraklı çocuğun sorusunu yanıtlamak için cep telefonu sensörlerinden yararlanarak nasıl bir düzenek kurardınız?

Şekil 1. Etkinlikte verilen problem durumu

Şekil 1’de verilen problem durumu okunduktan sonra öğretmen adayları ile Brunsell (2012) ile Wendell vd. (2010) tarafından ifade edilip Ercan (2014) tarafından düzenlenen mühendislik tasarım süreci basamakları izlenmiştir. Bu modele göre öğretmen adaylarından ilk olarak problem durumunu çalışma yapraklarına yazılı olarak ifade etmeleri istenmiştir. Ardından olası çözüm yolları üzerinde grup arkadaşları ile beyin fırtınası yapmaları ve fikirlerini listelemeleri belirtilmiştir. Bu süreçten sonra her bir grup ileri sürdükleri çözüm yollarından en uygun olanına araştırmacıların verdikleri dönütler sonucunda karar vermişlerdir. Bu bağlamda öğretmen adaylarına verilen problemin çözümü için gerçekleştirecekleri tasarımda kullanabilecekleri araç-gereçler, araştırmacılar tarafından Şekil 2’de gösterildiği şekilde sunulmuştur. Bu araç gereçler arasında destek takımları ve bağlantı parçaları, kütle takımı, karton ve strafor, makas ve maket bıçakları, yapıştırıcılar, zımba ve delgeç, ip ve misina gibi farklı bağlantı elemanları, hassas terazi, farklı ebatlarda ve türlerde (ferrite, neodyum) mıknatıslar, hesap makineleri bulunmaktadır. Böylece, öğretmen adaylarının kullanacağı araç-gereçlere sınırlama getirilmiştir.



Şekil 2. Etkinlikte kullanılan araç-gereçler

En uygun çözüm yoluna karar verildikten sonra prototip geliştirme ve test etme aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada öncelikle öğretmen adaylarının prototiplerini çalışma yapraklarına çizmeleri istenmiştir. Öğretmen adayları çizimlerini yaptıktan sonra bu çizimler tekrar iki araştırmacı tarafından tek tek incelenerek katılımcılara gerekli geri dönütler verilmiştir. Her bir grup, bu geri dönütlere göre tasarımları üzerinde tekrar çalışarak tasarımlarına son halini vermişler ve çizimlerini tamamlamışlardır. Ardından bu çizimlere yönelik tasarımlarını Şekil 2’de sunulan araç-gereçleri kullanarak yapmaları beklenmiştir. Çizimlerini tamamlayan gruplar gerekli araç-gereçleri kullanarak tasarımlarını test etmiş ve çalışır hale getirmişlerdir. Yaptıkları tasarımda salıncakta kullandıkları ip uzunluğu (l) ile salıncığın periyodunu (T) çalışma yapraklarına kaydetmişlerdir. Şekil 3’te yer alan fotoğraflar etkinlik sürecinde grupların çalışmalarından bazı kesitler sunmaktadır.



Şekil 3. Etkinlik sürecinde grup çalışmalarını gösteren fotoğraflar

Prototip geliştirme ve test etme aşamasında katılımcılara çalışma yapraklarında yer alan şu soru da yöneltilmiştir:

- Tasarladığınız salıncığın periyodunu değiştirmek için neler yapabilirsiniz?

Her bir grup tasarladıkları salıncığın periyodunu değiştirmek bazı öneriler ileri sürmüş ve bu önerileri tasarladıkları salıncak üzerinde test ederek çalışma yapraklarını doldurmuşlardır. Böylece salıncak tasarımları tamamlanmıştır.

Etkinliğin son aşamasını oluşturan iletişim kısmında ise öğretmen adaylarına şu sorular yöneltilmiştir:

- Yukarıdaki tasarımınızın son halinden elde ettiğiniz verileri kullanarak yer çekimi ivmesini (g) hesaplayınız.
- Bulduğunuz g değeri, teorik değer ile aynı mı? Eğer değilse bunun sebebi ne olabilir?

Öğretmen adayları çalışma yapraklarında yukarıda verilen soruları cevapladıktan sonra tasarladıkları salıncakları sınıf arkadaşlarına sunarak tanıtmışlardır. Böylece etkinliğin uygulama aşaması tamamlanmıştır. Araştırmanın son haftasında ise son-testler uygulanarak araştırma süreci tamamlanmıştır (Hafta 5).

## Veri Analizi

Veri analizinde hem nicel hem de nitel yöntemlerden yararlanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olan “Öğretmen Adaylarının Gelecekteki Derslerinde Bilişim Teknolojilerini Kullanma Eğilimleri Ölçeği”nden elde edilen veriler, SPSS 21.0 kullanılarak analiz edilmiştir. Bu süreçte ilk olarak ön-test ve son-test veri setlerinin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Katılımcı sayısı 50 kişinin altında olduğundan Shapiro Wilk testi kullanılmış ve yapılan analizler sonucunda hem ön-test hem de son-test veri setinde p istatistik değeri,  $p > .05$  olarak bulunmuştur. Bu nedenle, veri setlerinin normal dağılım koşulunu sağladığı belirlenerek katılımcıların ölçekten aldıkları puanların karşılaştırılmasında parametrik testlerden ilişkili örneklem için t testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2010).

Çalışmanın nitel veri toplama araçları olan “Çalışma Yaprakları” ile “Etkinlik Değerlendirme Formlarının” analizinde betimsel analiz ve içerik analizinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda, çalışma yaprakları araştırmaya katılan gruplardan salıncak tasarımları, yer çekimi ivmesi değerleri ve salıncak periyotlarına yönelik veriler sağlamıştır. Bu verilerin analiz sonuçları, betimsel olarak tablolar yardımıyla sunulmuştur. Diğer nitel veri toplama aracı olan etkinlik değerlendirme formundan elde edilen veriler ise katılımcılardan elde edilen bireysel verileri sunmaktadır. Bu veriler her iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı içerik analizi ile çözümlenerek anlamlı temalar ile açıklanmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Daha sonra, araştırmacılar bir araya gelerek ileri sürdükleri temaları karşılaştırmış ve analiz sonucunda bulunması gereken temalara karar vermişlerdir. Bu süreçte araştırmacılar arası tutarlık katsayısı .96 olarak bulunmuştur. Bu değer .70’in üzerinde bulunduğu için araştırmada yapılan veri analizinin güvenilirliğinin sağlandığı tespit edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2018).

## Bulgular

Yapılan araştırma sonucunda hem nicel hem de nitel bulgular elde edilmiş olup bunlar sırayla sunulmaktadır.

### Nicel Bulgular

Bu kısımda, öğretmen adaylarının gerçekleştirilen STEM etkinliğine katılımları sonucunda gelecekte verecekleri dersler kapsamında bilişim teknolojilerini kullanma eğilimlerindeki değişim sunulmakta olup yapılan analiz sonuçları Tablo 2’de gösterilmektedir.

**Tablo 2.** Öğretmen adaylarının gelecekteki derslerinde bilişim teknolojilerini kullanma eğilimlerinin ilişkili örneklem için t testi ile analizinden elde edilen bulgular

Ölçüm	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p	Cohen-d
Ön-test	21	108.67	8.37	20	4.00	.001	.77
Son-test	21	116.24	11.08				

Tablo 2’ye göre araştırmanın başlangıcında öğretmen adaylarının gelecekteki derslerinde bilişim teknolojilerini kullanma eğilimlerine yönelik ön-test puan ortalaması,  $\bar{X} = 108.67$  olarak bulunmuştur. Öğretmen adaylarına verilen eğitim ve gerçekleştirilen salıncak etkinliği sonrasında yapılan son-test sonucunda ortalama puanın  $\bar{X} = 116.24$ ’e yükseldiği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının puan ortalamaları ilişkili örneklem için t testi ile karşılaştırıldığında bilişim teknolojilerini kullanma eğilimlerindeki değişimin istatistiksel açıdan anlamlı ve son-



test lehine olduğu tespit edilmiştir ( $t(20)=4.00$ ,  $p<.05$ ). Başka bir ifade ile yapılan uygulama, öğretmen adaylarının gelecekteki derslerinde teknoloji kullanma eğilimleri üzerinde anlamlı bir etki göstermiştir. Bunun yanında, Cohen-d etki büyüklüğü, .77 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, yapılan uygulamanın etki değerinin yüksek olduğuna işaret etmektedir.

### Nitel Bulgular

Bu kısımda öğretmen adaylarının katıldıkları etkinlikte tasarladıkları salıncak modelleri ile gerçekleştirilen uygulamaya yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular sunulmaktadır.

### Öğretmen adaylarının tasarladıkları salıncak modelleri ile ilgili bulgular

Beş grup ile gerçekleştirilen etkinlikte öğretmen adaylarının tasarladıkları salıncaklarda yararlandıkları Phyphox uygulamaları, Tablo 3'teki gibi belirlenmiştir.

**Tablo 3.** Öğretmen adaylarının tasarladıkları salıncaklarda yararlandıkları Phyphox uygulamaları

Grup No	Yararlanılan Phyphox Uygulaması
1	Yakınlık kronometresi
2	Manyetometre
3	Işık
4	Işık
5	Manyetometre

Tablo 3'ten anlaşılacağı üzere öğretmen adayları Phyphox'un üç farklı uygulamasından yararlanarak salıncaklar tasarlamışlardır. Bu uygulamalardan manyetometre, cep telefonunun manyetik sensörü tarafından alınan verilerin program üzerinde işlenmesini sağlamaktadır. Bu amaçla, katılımcılar kendilerine verilen mıknatısları salıncakların altına yerleştirerek tasarımlarını ve deneylerini gerçekleştirmişlerdir. Kullanılan bir diğer Phyphox uygulaması ise ışık uygulamasıdır. Telefonda yer alan ışık sensörü, ortamdaki aydınlık seviyesini belirlemektedir. Phyphox ışık uygulaması ile katılımcılar, salıncığın sensör üzerinden geçtiği durumda ortaya çıkan düşük aydınlık seviyesini, periyotları belirlemede kullanmışlardır. Katılımcıların kullandığı başka bir uygulama ise yakınlık kronometresidir. Bu uygulamada, telefonun yakınlık sensöründen alınan veriler kullanılmaktadır. Katılımcılar burada salıncığın telefona en yakın olduğu durumlar arasındaki zaman farkını kullanarak veriler toplamış ve hesaplamaları gerçekleştirmişlerdir. Manyetometre kullanılarak ölçüm alınan salıncak tasarımlarına ait fotoğraflar, Şekil 4'te verilmiştir.



(a)

(b)

(c)

**Şekil 4.** Etkinlikte tasarlanan farklı uzunluktaki salıncaklara ilişkin fotoğraflar

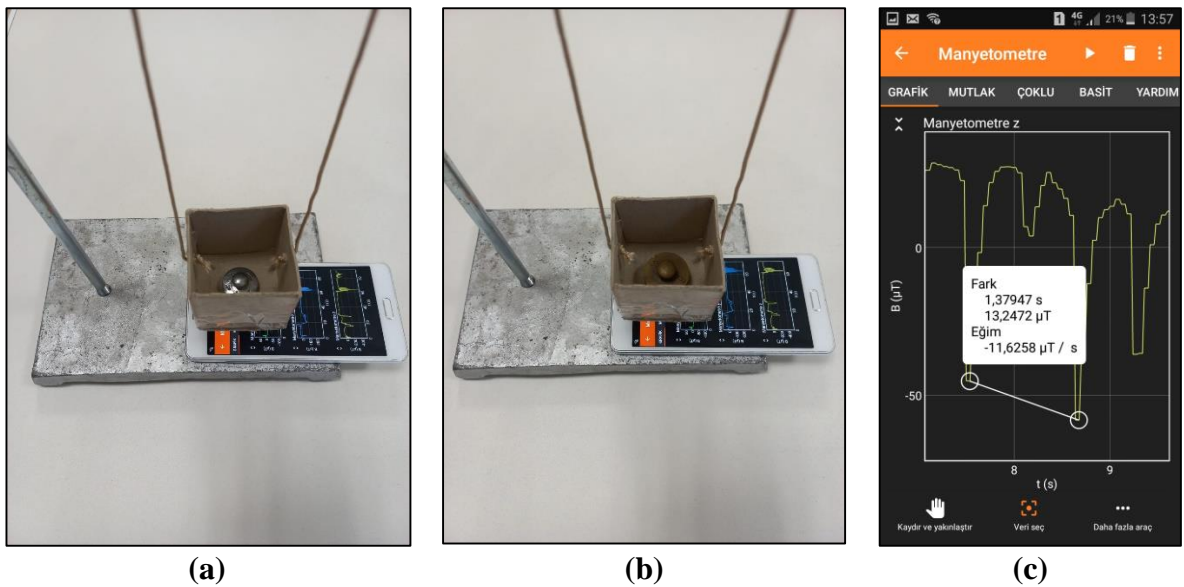
Etkinliğin çalışma yapraklarında, öğretmen adaylarından yaptıkları salıncak tasarımlarında kullandıkları ip uzunlukları ( $l$ ) ile periyot değerlerini ( $T$ ) belirlemeleri ve salıncakların periyodunu değiştirecek önerilerde bulunup bunların etkisini test etmeleri istenmiştir. Bu doğrultuda elde edilen bulgular, Tablo 4’te sunulmaktadır.

**Tablo 4.** Öğretmen adaylarının tasarladıkları salıncaklardan aldıkları ölçümlere yönelik bulgular

Grup No	$l$ (cm)	$T$ (s)	Periyodu Değiştirmek için Yapılan Öneriler	Önerilerin Periyot Üzerindeki Etkisi
1	54.00	1.50	Salıncığın kütleini değiştirmek	Kütlenin periyot üzerine etkisi yoktur.
2	38.00	1.23	İpin uzunluğunu değiştirmek	İp uzunluğunun artması ile periyot artar.
3	53.50	1.49	İpin uzunluğunu değiştirmek.	İp uzunluğunun artması ile periyot artar.
4	45.00	1.37	İpin uzunluğunu ve türünü değiştirmek	İp uzunluğunun artması ile periyot artar. Farklı ipler kullanıldığında bağlantı noktasındaki sürtünme değiştiği için periyot değişir.
5	46.50	1.38	İpin uzunluğunu ve salıncığın kütleini değiştirmek	İp uzunluğunun artması ile periyot artar. Kütlenin periyot üzerine etkisi yoktur.

Tablo 4’e göre öğretmen adayları genel olarak ip uzunluğu (Grup 2, Grup 3, Grup 4 ve Grup 5) ve salıncak kütlesi (Grup 1 ve Grup 5) değişkenlerinin periyot üzerinde etkili olabileceğini düşünmüşlerdir. Bununla birlikte ip türünün de (Grup 4) periyot üzerinde etkili olacağı belirtilmiştir. Ancak gruplar, öne sürdükleri fikirleri salıncak düzeneklerinde test ederek salıncak kütleinin periyot üzerinde etkisinin olmadığını; buna karşılık ip uzunluğu ve ip türünün periyodu etkilediğini belirlemişlerdir.

Tablo 4 dikkate alındığında, Grup 5 tarafından yapılan salıncak tasarımında hem uzunluk ( $l$ ) hem de kütle ( $m$ ) değişkeninin periyot üzerindeki etkisi sınamıştır. Bu tasarımda salıncığa farklı kütleler eklenerek salıncığın altına yerleştirilen neodyum mıknatıs ve manyetometre uygulaması yardımıyla salıncığın periyodu belirlenmiştir. Bu tasarıma ilişkin detaylı fotoğraflar ve elde edilen Phyphox uygulaması ekran görüntüsü Şekil 5’te verilmiştir.



**Şekil 5.** a-b) Farklı kütlelerin yerleştirildiği salıncaklar c) Phyphox ile elde edilen verilerin analizi (Grup 5)

Uygulanan etkinliğin değerlendirme aşamasında, grupların tasarladıkları salıncaklar üzerinden deneysel olarak elde ettikleri periyot değerlerinden hareketle hesapladıkları yer çekimi ivmeleri (g) ve bu değerlerin % hata oranları, Tablo 5’te yer almaktadır.

**Tablo 5.** Öğretmen adaylarının periyot değerlerini kullanarak elde ettikleri yer çekimi ivmesi değerleri ve hata payları

Grup No	Hesaplanan g Değeri (m/s <sup>2</sup> )	% Hata
1	9.46	3.47
2	9.91	1.12
3	9.50	3.06
4	9.46	3.47
5	9.63	1.73

Tablo 5’te verilen yer çekimi ivmesi değerleri incelendiğinde, öğretmen adaylarının 9.80 m/s<sup>2</sup>’ye oldukça yakın değerler elde ettikleri görülmektedir.

### Öğretmen adaylarının salıncak etkinliği hakkındaki görüşlerine yönelik bulgular

Etkinlik sonrasında uygulanan görüş formlarının analizi sonucunda elde edilen bulgular, aşağıda yer almaktadır.

### Etkinliğin olumlu yönleri ile ilgili bulgular

Etkinliğin olumlu yönlerine yönelik olarak katılımcılardan elde edilen bulgular, Tablo 6’da sunulmaktadır.

**Tablo 6.** Etkinliğin olumlu yönleri ile ilgili görüşler

Kategoriler	f
Basit harmonik hareket ile ilgili bilgiler öğrendik.	9
Fizik ile ilgili teorik bilgilerimizi günlük yaşam ile ilişkilendirdik.	9
Teknoloji (sensör, Phyphox, cep telefonu) kullandık.	9
Birçok deney/araştırma yapabileceğimizi fark ettik.	5
Eğlenceliydi.	5
Tasarım yaptık.	4
Meslek yaşamımızda kullanabileceğimiz bir deneyim oldu.	3
Kolayca veri topladık.	2
Gözlem yeteneğimizi geliştirdik.	2
Öğrendiklerimizin kalıcılığı arttı.	2
Yaratıcılığımızı kullandık.	1
Verimliydi.	1
<b>Toplam</b>	<b>52</b>

Tablo 6’ya göre öğretmen adaylarının etkinliğin olumlu yönleri ile ilgili en fazla ileri sürdüğü görüşler; etkinliğin basit harmonik hareket ile ilgili kavramsal bilgileri pekiştirmesi, teorik bilgilerin günlük yaşam ile ilişkilendirilmesine ve farklı teknolojiler kullanılmasına imkan vermesidir. Ayrıca, öğretmen adaylarının etkinliğin olumlu yönleri ile ilgili görüşlerinin STEM alanlarına vurgu yaptığı fark edilmektedir. Bu kapsamda, “basit harmonik hareket ile ilgili bilgiler öğrendik” kategorisi fen; “teknoloji (sensör, Phyphox, cep telefonu) kullandık” kategorisi teknoloji; “tasarım yaptık” kategorisi mühendislik; “veri topladık” kategorisi ise matematik disiplini ile ilişkilendirilebilir. Bu uygulamanın öğretmen adaylarının gelecekteki meslek yaşamları için iyi bir örnek oluşturması ise araştırmanın bir diğer önemli bulgusudur. Bunun yanında etkinliğin eğlenceli, verimli gibi ifadeler ile nitelendirildiği görülmektedir.

### Etkinlikte yaşanan güçlükler ile ilgili bulgular

Öğretmen adaylarının katıldıkları etkinlikte yaşadığı güçlükler ile ilgili bulgular, Tablo 7’de gösterilmektedir.

**Tablo 7.** Etkinlikte yaşanan güçlükler ile ilgili görüşler

Kategori ve Kodlar	f
<b>Materyaller ile ilgili güçlükler</b>	
Telefonu sabitleme	4
Malzeme seçimi	3
Sensör kullanımı	3
Salıncak ipinin uzunluğunu ayarlama	2
Maket bıçağı kullanma	1
<b>Matematik ile ilgili güçlükler</b>	
Hesaplama	4
<b>Deneyel güçlükler</b>	
Ölçüm hatası	3
<b>Ortam koşulları ile ilgili güçlükler</b>	
Ortamda farklı ışık kaynakları olması	2
<b>Tasarım yapma ile ilgili güçlükler</b>	
Tasarımı hayal etme	2
<b>Toplam</b>	<b>24</b>

Tablo 7’ye göre öğretmen adaylarının etkinlikte yaşadığı güçlüklerin başında materyal kullanımı gelmektedir. Bunu, matematiksel hesaplamalar ve deneylerde ölçüm hatası nedeniyle yaşanan güçlükler takip etmektedir. Bunların yanında, daha az sayıdaki öğretmen adayının ise ortam koşullarında farklı ışık kaynakları bulunması ve tasarımı hayal edememe nedeniyle bazı güçlükler yaşadığı belirlenmiştir.

### Daha önce bu tür bir uygulama kullanımına yönelik bulgular

Öğretmen adaylarına daha önce bu tür bir uygulama kullanıp kullanmadıkları sorulduğunda katılımcıların hiçbirinin böyle bir uygulama kullanmadığı saptanmıştır. Öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlardan bazı örnekler şöyledir:

ÖA7: *Daha önce bu tür bir uygulama kullanmadım. Telefona yüklenen bir uygulamanın etkinliğe katkısı beni şaşırttı açıkçası. Farklı bir etkinlik oldu.*

ÖA9: *Hayır, kullanmadım. Phyphox ile değişik etkinlikler yapabiliriz. Işık sensörü ile bu şekilde ilk defa bir etkinlik içinde oldum.*

ÖA16: *Kullanmadım. Phyphox bana çok verimli geldi. Böyle bir uygulama olduğunu bilmiyordum. Oldukça fayda sağlayıcı bir uygulama olduğunu fark ettim.*

ÖA19: *Hayır, daha önce kullanmadım. Phyphox uygulamasının bu kadar hayatın içinden bir probleme çözüm olmasını çok beğendim. Ayrıca, bu uygulama ile problemin çözümüne farklı yollardan ulaşabiliyoruz.*

Yukarıdaki ifadelerle göre öğretmen adaylarının bu STEM etkinliği ile yeni ve faydalı bir uygulama öğrendikleri belirtilebilir.

## Tartışma ve Sonuç

Çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; uygulanan STEM etkinliğinin dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının gelecekteki derslerinde teknoloji kullanma eğilimleri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış sağladığı ve bu etkinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç, yapılan uygulamanın bu anlamda verimli olduğuna işaret etmekte olup bu durum öğretmen adaylarının kendi ifadeleri ile de desteklenmektedir. Buna karşılık, alanyazında farklı branşlarda görev yapmakta olan öğretmenlerin en az kullandıkları öğreten becerilerinden birinin tekno-pedagojik beceriler olduğu belirtilmektedir (Nuhoğlu & Güvercin Seçkin, 2021). Ayrıca, fen bilgisi öğretmen adaylarının derste teknoloji kullanımına yönelik eğilimlerinin iyi düzeyde olmasına rağmen bunu tam olarak davranış haline getiremedikleri ifade edilmektedir (Çelik, Çelik & Alpaslan, 2021). Ancak bu çalışmadaki STEM etkinlik uygulamasının öğretmen adaylarına derslerde teknoloji kullanımı konusunda katkılar sağladığı belirtilebilir. Öğretmen adaylarının etkinlik ile ilgili belirttikleri “teknoloji kullandık”, “birçok deney/araştırma yapabileceğimizi fark ettik” gibi görüşler de bu sonucu desteklemektedir. Benzer şekilde olumlu görüşler, Ürek ve Çoramık (2022) tarafından Algadoo kullanılarak uygulanan bir STEM etkinliği sonucunda da elde edilmiş ve öğretmen adaylarının bu tür çalışmaların daha fazla yapılmasını istedikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla mevcut araştırmadaki STEM etkinliğinin öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanma isteklerini davranış haline getirmelerine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda “eğlenceliydi” ve “meslek yaşamımızda kullanabileceğimiz bir deneyim oldu” şeklindeki görüşler de bu sonuç ile ilişkilendirilebilir.

Öğretmen adaylarının Phyphox’u kullandıkları bu STEM etkinliğinin olumlu yönleri ile ilgili görüşlerinin başında, STEM alanlarından fen disiplini ile ilişkilendirilebilecek görüşlerin geldiği fark edilmektedir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının basit harmonik hareket ile ilgili bilgilerin öğrenilmesine ve teorik bilgilerin günlük yaşam ile ilişkilendirilmesine değindikleri görülmektedir. Cin ve Yanpar Yelken (2019) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada da ortaokul öğretmenlerinin derslerinde bilişim teknolojilerini etkin kullanma gerekçelerinin başında bu tür teknolojilerin öğrenme üzerindeki olumlu etkisine değinmesi, bu sonucu destekler niteliktedir. Ayrıca, öğretmen adayları ile gerçekleştirilen başka araştırmalarda da teknolojinin konuyla ilgili kavramsal öğrenme üzerindeki etkisine ve öğrenmelerin kalıcılığını sağlamasına vurgu yapılmaktadır (Som, 2017; Ürek & Çoramık, 2022). Nitekim, mühendislik tasarım yaklaşımına dayalı STEM eğitiminin lise öğrencilerinin fizik ile ilgili kavramsal bilgilerini iyileştirmede etkili olduğu belirlenmiştir (Fan & Yu, 2017).

Bu çalışmada etkinliğin olumlu yanları kapsamında belirlenen eğlenceli ve verimli olma (Borrachero vd., 2019; Büyükdede & Tanel, 2019; Ürek & Çoramık, 2022), veri toplama (Anagün, Karahan & Kılıç, 2020), deney/araştırma yapma (Anagün vd., 2020; Büyükdede & Tanel, 2019), tasarım yapma (Ürek & Çoramık, 2022), gelecekteki meslek yaşantısında kullanılabilecek bir deneyim elde etme (Büyükdede & Tanel, 2019; Ürek & Çoramık, 2022) gibi görüşlerin öğretmen adayları ile farklı STEM etkinliklerinin gerçekleştirildiği başka araştırmalarda da saptandığı görülmektedir. Ayrıca, mevcut çalışmada bir öğretmen adayı, uygulanan etkinliğin yaratıcılığını kullanmasını sağladığını ifade etmiştir. Başka çalışmalarda da öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ile yaratıcılık arasında olumlu bir ilişki kurdukları görülmektedir (Anagün vd., 2020; Büyükdede & Tanel, 2019). Ayrıca, STEM etkinliklerinin

öğrencilerin yaratıcılıklarında anlamlı bir artış sağladığı gösterilmiştir (Eroğlu & Bektaş, 2022; Hanif, Wijaya & Winarno, 2019).

Bu çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç, öğretmen adaylarının etkinlikte yaptıkları salıncak tasarımları ve bu tasarımlar üzerinden aldıkları ölçümler ile ilgilidir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının kendilerine verilen kısa bir eğitimin ardından Phyphox uygulaması yardımıyla manyetometre, yakınlık kronometresi ve ışık sensörü gibi farklı cep telefonu sensörlerini basit harmonik hareket yapan bir salıncak tasarımına aktarabildikleri görülmektedir. Alanyazında basit harmonik hareket kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerde ultrasonik uzaklık sensörü ile Arduino Uno (Buachoom vd., 2019; Pili & Violanda, 2018), ivmeölçer sensörü (Nuryantini vd., 2020; Purba & Hwang, 2018) gibi farklı sensörlerden yararlanıldığı dikkat çekmektedir. Ayrıca, alanyazında basit harmonik hareket ile ilgili etkinliklerde bu çalışmadaki öğretmen adayları tarafından kullanıldığı gibi ışık sensöründen de yararlanıldığı görülmektedir (Pili & Violanda, 2018). Bu sensörlerin mevcut araştırmada olduğu gibi Phyphox uygulaması ile birlikte kullanımı, öğrencilerin sadece sensörlerden gelen ham veriyi okumakla kalmayıp etkinliğin fizik ve matematik ile ilişkisinin de açıkça kurulmasına katkı sağlamaktadır (Staacks vd., 2018). Bu sonuç, öğretmen adayları tarafından ileri sürülen “kolayca veri topladık”, “gözlem yeteneğimizi geliştirdik” gibi ifadelerle desteklenmektedir.

Bu çalışmada öğretmen adayları tasarladıkları salıncakların periyot değerini değiştirmek için salıncığın kütlesini değiştirme, kullanılan ipin uzunluğunu ve türünü değiştirme gibi öneriler ileri sürmüşlerdir. Alanyazında da öğrencilerin salıncak kütlesi ile kullanılan ipin uzunluğunu değiştirerek bir basit sarkacın periyot değerinin artıp azalabileceğini ileri sürdükleri görülmektedir (Borrachero vd., 2019; Purba & Hwang, 2018). Bu araştırmada, öğretmen adayları önerilerini geliştirdikleri salıncaklarda kendilerine verilen malzemeler ile test ettiklerinde önerilerinin periyot üzerinde etki yaratıp yaratmadığını doğru bir şekilde belirleyebilmişlerdir. Ancak alanyazın, öğrencilerde bu konuda çeşitli kavram yanılgıları bulunduğunu göstermektedir (Somroob & Wattanakasiwich, 2017; Wijaya vd., 2020). Endonezya’da gerçekleştirilen bir sanal laboratuvar uygulamasına karşılık basit sarkacın kütlesinin periyodu etkileyebileceği kavram yanılgısı ile karşılaşılırken (Wijaya vd., 2020) mevcut etkinlik uygulaması ile öğretmen adaylarının bu kavram yanılgısını giderdikleri görülmektedir. Benzer şekilde, Tayvan’da U-Physics isimli uygulama ve tablet sensörlerinin kullanıldığı bir etkinliğin de bu kavramların anlaşılmasına katkı sağladığı tespit edilmiştir (Purba & Hwang, 2018).

Araştırmada ulaşılan başka bir sonuç ise öğretmen adaylarının tasarladıkları salıncaklarda belirledikleri periyot değerini kullanarak yer çekimi ivmesinin değerini teorik değere ( $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ ) yakın bir şekilde hesaplayabilmeleridir. Öğretmen adaylarının ulaştıkları yer çekimi ivmelerinin hata oranları %1.12-%3.47 arasında değişmektedir. Bu sonuçlar, katılımcıların Phyphox uygulaması ile ilk kez karşılaşan üniversite öğrencileri oldukları göz önünde bulundurulduğunda kabul edilebilir değerler şeklinde değerlendirilebilir. Nitekim öğretmen adaylarının tamamı bu tür bir uygulama ile ilk defa karşılaştıklarını ve hesaplama, ölçüm hatası gibi bazı güçlükler yaşadıklarını belirtmişlerdir. Buna karşılık alanyazında yer çekimi ivmesinin daha düşük hatalar ile tespit edilebildiği deney düzenekleri ile karşılaşmak

mümkündür (Pili & Violanda, 2018; 2019). Bu durum araştırmanın bir sınırlığını göstermektedir.

Gerçekleştirilen STEM etkinliğinde katılımcıların zorlandığı noktaların başında materyal kullanımını gelmekle birlikte benzer sıkıntıların daha önce gerçekleştirilen STEM etkinliklerinde de yaşandığı görülmektedir (Büyükdede & Tanel, 2019). Mevcut çalışmada, öğretmen adaylarının “sensör kullanımı”, “telefonu sabitleme” gibi konularda yaşadıkları güçlükler, daha önce bu tür bir deneyime sahip olmamaları ile ilişkilendirilebilir. Bu sonuç, öğretmen adaylarına daha fazla materyal kullanma deneyimi sunulması gerektiğini düşündürmektedir. Öğretmen adaylarının özellikle uzaktan eğitim sürecinde bu tür gerçek deneyimlerden uzak kalması, böyle bir olumsuz durumun ortaya çıkmasında etkili olabilir.

Etkinlikte karşılaşılan başka bir güçlük ise matematiksel hesaplamalar ile ilişkilendirilmektedir. Bu sonuç da gerek alanyazında uygulanan STEM etkinlikleri (Ürek & Çoramık, 2022), gerekse basit harmonik kapsamında yürütülen etkinlikler sonucunda belirlenen güçlükler ile örtüşmektedir (Somroob & Wattanakasiwich, 2017). Benzer şekilde, mühendis adayları ile projeye dayalı STEM öğrenme yaklaşımı ile gerçekleştirilen başka bir çalışmada da katılımcıların en düşük tutumlara sahip olduğu STEM alanının matematik olduğu belirlenmiştir (Tseng, Chang, Lou & Chen, 2013). Dolayısıyla, öğrencilerin matematiksel becerilerinin de desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adayları ile bir cep telefonu uygulaması olan Phyphox'tan yararlanılarak araştırmacılar tarafından geliştirilen bir STEM etkinliği uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikte öğretmen adaylarından basit harmonik hareket yapmakta olan bir salıncak tasarımları istenmiştir. Etkinlik uygulaması sonucunda genel olarak olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada ele alınan basit harmonik hareket ya da başka bir ifade ile basit sarkaç konusunun öğrencilerin kavramsal olarak problemler yaşadığı ve öğretimi için geleneksel yöntemler yerine yeni öğretim stratejilerinin kullanımının önerildiği bir konu olduğu dikkate alındığında (Gülçiçek & Yağbasan, 2004; Somroob & Wattanakasiwich, 2017); bu STEM etkinliğinin alan eğitimine katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

### Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında;

- Fen bilgisi öğretmen adayları için Phyphox'tan yararlanılarak farklı konularda daha fazla etkinlik uygulaması gerçekleştirilmesi,
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının Phyphox uygulamasını kullanmalarını veya STEM etkinliklerine entegre etmelerini sağlayacak araştırmalar yürütülmesi,
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının materyal kullanma konusunda yaşadığı zorlukların azaltılması için laboratuvar kullanımına ve uygulamaya dayalı çalışmalara öğretim sürecinde daha fazla yer verilmesi,
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının matematiksel becerilerinin STEM çerçevesinde gerçekleştirilecek benzer etkinlikler ile desteklenerek geliştirilmesi önerilebilir.

### Çıkar Beyanı

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

### Destek Beyanı

Bu çalışmayı destekleyen bir kurum veya kuruluş bulunmamaktadır.

### 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 8.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Balıkesir Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Komisyonu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 15.11.2022
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: E-19928322-302.08.01-204060

Literatürden alınan “Öğretmen Adaylarının Gelecekteki Derslerinde Bilişim Teknolojilerini Kullanma Eğilimleri Ölçeği” isimli ölçek için sahiplerinden e-posta ile izin alınmıştır. Araştırmanın katılımcıları, gönüllülük esasına dayalı olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerin gizliliğinin korunması için katılımcıların isimlerinden açıkça bahsedilmeyip ÖA1, ÖA2 şeklinde kodlamaya gidilmiştir. Ayrıca, makalede kullanılan fotoğraflar, katılımcıların yüzleri bulanıklaştırılarak sunulmuştur.

### Kaynakça

Akarsu, M., Okur Akçay, N., & Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 155-175.

Anagün, Ş. S., Karahan, E., & Kılıç, Z. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının probleme dayalı STEM uygulamalarına yönelik deneyimleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*, 11(4), 571-598.

Aydoğan, B., & Çakıroğlu, J. (2022). The effects of engineering design-based instruction on 7<sup>th</sup> grade students' nature of engineering views. *Journal of Science Education and Technology*, 31, 68–80. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09931-2>

Baydas, O., & Goktas, Y. (2016). Influential factors on preservice teachers' intentions to use ICT in future lessons. *Computers in Human Behavior*, 56, 170-178. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.030>

Beier, M. E., Kim, M. H., Saterbak, A., Leautaud, V., Bishnoi, S., & Gilberto, J. M. (2019). The effect of authentic project-based learning on attitudes and career aspirations in STEM. *Journal of Research in Science Teaching*, 56, 3–23. <https://doi.org/10.1002/tea.21465>

Bernacki, M. L., Greene, J. A., & Crompton, H. (2020). Mobile technology, learning, and achievement: Advances in understanding and measuring the role of mobile technology in



education. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 1-8. 101827. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101827>

Borrachero, A. B., Brígido, M., Dávila, M. A., Costillo, E., Cañada, F., & Mellado, V. (2019). Improving the self-regulation in prospective science teachers: The case of the calculus of the period of a simple pendulum. *Heliyon*, 5(12), e02827. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02827>

Brunsell, E. (2012). The engineering design process. In Brunsell, E. (Ed.), *Integrating engineering + science in your classroom* (pp. 3-5). Arlington, Virginia: National Science Teacher Association [NSTA].

Buachoom, A., Thedsakhulwong, A., & Wuttiptom, S. (2019). An Arduino board with ultrasonic sensor investigation of simple harmonic motion. *Journal of Physics: Conference Series*, 1380, 1-4. 012098. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1380/1/012098>

Büyükdede, M., & Tanel, R. (2019). Effect of the STEM activities related to work-energy topics on academic achievement and prospective teachers' opinions on STEM activities. *Journal of Baltic Science Education*, 18(4), 507-518. <https://doi.org/10.33225/jbse/19.18.507>

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler için veri analizi el kitabı* (11. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 30-35.

Capobianco, B. M., & Radloff, J. (2022). Elementary preservice teachers' trajectories for appropriating engineering design-based science teaching. *Research in Science Education*, 52, 1623-1641. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10020-y>

Cin, A., & Yanpar Yelken, T. (2019). Ortaokul öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ile bilişim teknolojisi kullanım düzeylerinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(65), 741-755.

Çelik, C., Çelik, B., & Alpaslan, M. M. (2021). Fen bilimleri öğretmen adaylarının derste teknoloji kullanımına yönelik eğilimleri. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 503- 519. <https://doi.org/10.21666/muefd.835314>

Çoramık, M., & Ürek, H. (2021). Calculation of kinetic friction coefficient with Phyphox, Tracker and Algodoo. *Physics Education*, 56(6), 1-10. <https://dx.doi.org/10.1088/1361-6552/ac1e75>

English, L. D., King, D., & Smeed, J. (2017). Advancing integrated STEM learning through engineering design: Sixth-grade students' design and construction of earthquake resistant buildings. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 255-271. <https://doi.org/10.1080/00220671.2016.1264053>

Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2022). The effect of 5E-based STEM education on academic achievement, scientific creativity, and views on the nature of science. *Learning and Individual Differences*, 98, 102181.

Fan, S-C., & Yu, K-C. (2017). How an integrative STEM curriculum can benefit students in engineering design practices. *International Journal of Technology and Design Education*, 27, 107–129. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9328-x>

Guzey, S. S., Moore, T., & Morse, G. (2016). Student interest in engineering design-based science. *School Science and Mathematics*, 116(8), 411–419. <https://doi.org/10.1111/ssm.12198>

Gülççek, Ç., & Yağbasan, R. (2004). Basit sarkaç sisteminde mekanik enerjinin korunumu konusunda öğrencilerin kavram yanılgıları. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 23-38.

Hanif, S., Wijaya, A. F. C., & Winarno, N. (2019). Enhancing students' creativity through STEM project-based learning. *Journal of Science Learning*, 2(2), 50-57. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i2.13271>

Hochberg, K., Kuhn, J., & Müller, A. (2018). Using smartphones as experimental tools—Effects on interest, curiosity, and learning in physics education. *Journal of Science Education and Technology*, 27, 385–403. <https://doi.org/10.1007/s10956-018-9731-7>

Iradat, R. D., & Alatas, F. (2017). The implementation of problem-solving based laboratory activities to teach the concept of simple harmonic motion in senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 895, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012014>

Irmak, M., & Öztürk, N. (2022). Understanding preservice science teachers' views about engineers and engineering in an engineering-focused STEM course. *European Journal of STEM Education*, 7(1), 1-18. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/12603>

Karamustafaoğlu, O., Aydın, M., & Özmen, H. (2005). Bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin öğrenci kazanımlarına etkisi: Basit harmonik hareket örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 4(4), 67-81.

Kaya, A., Çepni, S., & Küçük, M. (2004). Fizik öğretmenlerinin laboratuarlara yönelik hizmet içi ihtiyaçları için bir program geliştirme çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 41-56.

Kuvac, M., & Koc, I. (2022). Enhancing preservice science teachers' perceptions of engineer and engineering through STEM education: a focus on drawings as evidence. *Research in Science & Technological Education*. <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2052038>

Lou, S-J., Shih, R-C., Diez, R. C., & Tseng, K-H. (2011). The impact of problem-based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: An exploratory study among female Taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 21, 195–215. <https://doi.org/10.1007/s10798-010-9114-8>

Nanto, D., Agustina, R. D., Ramadhanti, I., Putra, R. P., & Mulhayatiah, D. (2022). The usefulness of LabXChange virtual lab and PhyPhox real lab on pendulum student practicum during pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 2157, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2157/1/012047>

Nuhoğlu, H., & Güvercin Seçkin, G. (2021). Öğretmenlerin 21. yüzyıl öğrenen-öğreten becerileri ile bilişim teknolojisi kullanım düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 1358-1388.

Nuryantini, A. Y., Fajriah, H. N., Zakwandi, R., & Nuryadin, B. W. (2020). Simple harmonic motion experiments with the accelerometer sensor on a smartphone: Improving the

problem solving-ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1572, 1-4. 012058  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012058>

Oliveira, A., Behnagh, R. F., Ni, L., Mohsinah, A. A., Burgess, K. J., & Guo, L. (2019). Emerging technologies as pedagogical tools for teaching and learning science: A literature review. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 1, 149–160.  
<https://doi.org/10.1002/hbe2.141>

Parker, C., Smith, E. L., McKinney, D., & Laurier, A. (2016). The application of the engineering design process to curriculum revision: A collaborative approach to STEM curriculum refinement in an urban district. *School Science and Mathematics*, 116(7), 399-406.

Pierratos, T., & Polatoglou, H. M. (2020). Utilizing the phyphox app for measuring kinematics variables with a smartphone. *Physics Education*, 55, 1-6.

Pili, U., & Violanda, R. (2018). A simple pendulum-based measurement of g with a smartphone light sensor. *Physics Education*, 53, 1-4. 043001

Pili, U., & Violanda, R. (2019). Measurement of the gravitational acceleration using a simple pendulum apparatus, ultrasonic sensor, and Arduino. *Physics Education*, 54, 1-5. 043009

Purba, S. W. D., & Hwang, W-Y. (2018). Investigation of learning behaviors and achievement of simple pendulum for vocational high school students with ubiquitous-physics app. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 2877-2893.  
<https://doi.org/10.29333/ejmste/90985>

Pusch, A., Ubben, M. S., Laumann, D., Heinicke, S., & Heusler, S. (2021). Real-time data acquisition using Arduino and phyphox: measuring the electrical power of solar panels in contexts of exposure to light in physics classroom. *Physics Education*, 56, 1-13.

Ringo, S. S., Samsudin, A., & Ramalis, T. R. (2019). Utilizing Rasch model to analyze a gender gap in students' cognitive ability on simple harmonic motion. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467, 1-9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012054>

Shume, T., Bowen, B., Altimus, J., & Kallmeyer, A. (2022). Rural secondary STEM teachers' understanding of the engineering design process: Impacts of participation in a research experiences for teachers program. *Theory & Practice in Rural Education (TPRE)*, 12(2), 89-103. <https://doi.org/10.3776/tpre.2022.v12n2p89-103>

Som, İ. (2017). The examination of the opinions of pre-service teachers on usage of the information technologies for educational purposes. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(3), 882-898.

Somroob, S., & Wattanakasiwich, P. (2017). Investigating student understanding of simple harmonic Motion. *Journal of Physics: Conference Series*, 901, 1-4. 012123  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/901/1/012123>

Staacks, S., Dorsel, D., Hütz, S., Stallmach, F., Splith, T., Heinke, H., & Stampfer, C. (2022). Collaborative smartphone experiments for large audiences with phyphox. *European Journal of Physics*, 43, 1-10. <https://doi.org/10.1088/1361-6404/ac7830>

Staacks, S., Hütz, S., Heinke, H., & Stampfer, C. (2018). Advanced tools for smartphone-based experiments: Phyphox. *Physics Education*, 53, 1-7.

Stampfer, C., Heinke, H., & Staacks, S. (2020). A lab in the pocket. *Nature Reviews Materials*, 5, 169-170.

Sungur Gül, K. (2020). Tasarım temelli öğrenme yaklaşımı ile STEM eğitimi. (Ed. M. Çevik). *Ders planları kurgusunda öğretme öğrenme yaklaşımlarıyla uygulamalı STEM eğitimi* içinde (ss. 319-341). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Tseng, K-H., Chang, C-C., Lou, S-J., & Chen, W-P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23, 87–102. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9160-x>

Tuada, R. N., Kuswanto, H., Saputra, A. T., & Aji, S. H. (2020). Physics mobile learning with scaffolding approach in simple harmonic motion to improve student learning independence. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440, 1-8. 012043. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012043>

Tzamalıs, P. G., Kateris, A., Lazos, P., Tsoukos, S., & Velentzas, A. (2021). An educational proposal for students' experimentation in a distance learning environment. *Physics Education*, 56, 1-8.

Uzun, F. (2013). *Bağlam temelli yaklaşıma dayalı genel fizik-I laboratuvar dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, motivasyonlarına ve hatırlamalarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Ürek, H., & Çoramık, M. (2022). A suggestion and evaluation of a STEM activity about friction coefficient for pre-service science teachers. *Journal of Computer and Education Research*, 10(19), 202–235. <https://doi.org/10.18009/jcer.1063301>

Wendell, K. B., Connolly, K. G., Wright, C. G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M., & Maruclu, I. (2010, January). Incorporating engineering design into elementary school science curricula. *American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*, Louisville, KY.

Wijaya, P. A., Widodo, A., & Muslim. (2020). Virtual experiment of simple pendulum to improve student's conceptual understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806, 1-7. 012133 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012133>

Yıldırım, B. (2020). 5E öğrenme modeliyle STEM eğitimi. (Ed. M. Çevik). *Ders planları kurgusunda öğretme öğrenme yaklaşımlarıyla uygulamalı STEM eğitimi* içinde (ss. 29-45). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zhai, X., Zhang, M., Li, M., & Zhang, X. (2019). Understanding the relationship between levels of mobile technology use in high school physics classrooms and the learning outcome. *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 750-766. <https://doi.org/10.1111/bjet.12700>

## Ekler

### Ek 1. Çalışma Yaprağı

<b>Grup Adı:</b> .....	
<b>Grup Üyeleri:</b> .....	
<b>Giriş</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Daha önce hiç sallanan sandalye kullandınız mı? Bu tür bir eşya kullanmak hoşunuza gider mi?</li><li>✓ Sallanan sandalye, ne tür bir hareket yapar?</li><li>✓ Bu tür bir sandalyede arkanıza dayanıp bir tur sallanmanız için geçen süreye ne denir?</li><li>✓ Peki bu sandalye Dünya'da değil de Ay'da bulunsaydı hareketiniz aynı mı olurdu?</li><li>✓ Etrafımızda sallanan sandalyenin yaptığı harekete benzer şekilde hareket eden canlı/cansız varlıklara örnekler verir misiniz?</li></ul>	
<b>Etkinlik Uygulaması</b>	
<p>Mert, salıncakta sallanmaktan çok hoşlanıyor. Sık sık ablası ile parka gidip salıncakta sallanıyor. Ancak kendi başına sallanamadığı için salıncağa oturduktan sonra ablası onu geri çekip iterek sallanmasına yardımcı oluyor. Onları seyreden meraklı bir arkadaşı ise Mert'in bulunduğu noktadan hareket edip tekrar aynı noktaya gelinceye kadar geçen süreyi merak ediyor. Küçük çocuk, bu soruyu üniversitede öğrenim gören bir yakınına soruyor. Bu soru size sorulsaydı, bu meraklı çocuğun sorusunu yanıtlamak için cep telefonu sensörlerinden yararlanarak nasıl bir düzenek kurardınız?</p>	
<b>Gerekli Malzemeler:</b>	
Mukavva, ip, makas, maket bıçağı, cep telefonu, mıknatıs, spor destek, cetvel	
<b>Problem Durumu</b>	- Size verilen örnekteki problem durumunu ifade ediniz.
<b>Olası Çözüm Yolları</b>	- Belirlediğiniz problem durumunu çözmek için ne gibi çözüm yolları önerirsiniz?
<b>En Uygun Çözüm Yolu</b>	- Önerdiğiniz çözüm yollarından en uygun olanı belirtiniz.



<p>Prototip Yapılması ve Test Edilmesi</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bu çözüm yolunu takip ederek bir prototip tasarlayınız. Öncelikle bu prototipe yönelik çizim yapınız.</li><li>- Prototipinize verilen dönütler ışığında düzeltmeniz gereken noktalar var ise buna yönelik bir çizim daha yaparak tasarımınıza son halini veriniz.</li><li>- Tasarımınızı size verilen malzemeler ile oluşturunuz. Bu salıncak üzerinden T ve l değerlerini ölçünüz.</li></ul> <p><u>Ölçümler:</u> T = ..... s      l = ..... cm</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tasarladığınız salıncığın periyodunu değiştirmek için neler yapabilirsiniz? Önerilerinizi test edip elde ettiğiniz sonuçları yazınız.</li></ul>
<p>İletişim/ Değerlendirme</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>a) Tasarımınızın son halinden elde ettiğiniz verileri kullanarak yer çekimi ivmesini (g) hesaplayınız.</li><li>b) Bulduğunuz g değeri, teorik değer ile aynı mı? Eğer değilse bunun sebebi ne olabilir?</li><li>c) Tasarımınızı sınıf arkadaşlarınıza sunarak tanıtınız.</li></ul>

## EXTENDED SUMMARY

Mobile devices are believed to be used to consume information by the students (Oliveira et al., 2019). However, the fact that they include several sensors, cameras and internet access allow them to be adapted to science education in various ways. In this respect, Phyphox is a free application which can be downloaded to tablets and mobile phones (Stampfer et al., 2020). The application utilizes different mobile phone sensors to perform experiments and take measurements to eliminate several disadvantages encountered in the real laboratory environments such as material insufficiency (Staacks et al., 2022). Thus, this research aimed to implement a STEM activity using Phyphox with pre-service science teachers and evaluate this implementation. In this context, firstly it was intended to determine the effect of the activity on pre-service teachers' tendency to use information technologies in their future courses. Secondly, the swing designs made by pre-service teachers and their opinions about the activity were examined. The research is believed to be important in terms of proposing a STEM activity that can be used in science teacher education. In contrast to studies on teaching simple harmonic motion with experimental activities with the help of different sensors (Buachoom et al., 2019; Nuryantini et al., 2020; Pili & Violanda, 2018; 2019; Purba & Hwang, 2018), there is a gap in the literature considering the studies on this subject including the Phyphox application. Therefore, this study contributes to the field education in this respect.

The research was conducted according to the mixed research design. The study group consisted of 21 pre-service science teachers studying their fourth year in the Science Teaching Program at a state university in the west of Turkey. Both quantitative and qualitative data collection tools were used in the research. Quantitative data were collected with the help of the "Pre-service Teachers' Intentions to Use Information and Communications Technology in Future Lessons Scale" developed by Baydas and Goktas (2016). This scale was in 5-point Likert style and involved 30 items. The qualitative data were collected with the help of the "Worksheets" and "Activity Evaluation Forms" developed by the researchers. "The Worksheets" allowed pre-service teachers to follow the activity easily. "The Activity Evaluation Forms" contained three open-ended questions regarding the positive aspects of the activity, the difficulties encountered in the activity and whether pre-service teachers had used this type of application before. The research process included a total of three weeks of teaching and activity implementation and the process of collecting pre-test and post-test data. Quantitative data were analyzed using SPSS 21.0. In comparing the scores of the participants from the scale, paired samples t-test, one of the parametric tests, was used (Büyüköztürk, 2010). Descriptive analysis and content analysis were used in the analysis of qualitative data.

According to the findings, the paired samples t-test analysis of data obtained from "Pre-service Teachers' Intentions to Use Information and Communications Technology in Future Lessons Scale" revealed a statistically significant difference on the average scores of the participants from pre- ( $\bar{X}=108.67$ ) to post-test ( $\bar{X}=116.24$ ), in favor of the post-test ( $t(20)=4.00$ ,  $p<.05$ ). In addition, pre-service teachers' swing designs included three different applications of Phyphox namely magnetometer, light and proximity chronometer. Also, the participants generally thought that the rope length and swing mass could have an impact on the period of their swings in addition to the type of rope. However, the groups tested their ideas on their

swing designs and reached that the swing mass had no effect on the period whereas the rope length and rope type affected the period. When their calculations were examined, it was seen that the pre-service teachers obtained values very close to the theoretical value,  $9.80 \text{ m/s}^2$ . Finally, activity evaluation forms showed that the most common opinion expressed by pre-service teachers about the positive aspects of the activity was that the activity reinforced conceptual knowledge about simple harmonic motion. On the other hand, the main difficulty experienced by pre-service teachers was the use of materials. Besides, it was determined that none of the teacher candidates used such an application before.

This study showed that the applied STEM activity provided a statistically significant increase in the tendency of fourth-grade pre-service science teachers to use information and communications technology in their future lessons. This result indicates that the application is efficient, and this is supported by the pre-service teachers' own statements. In this study, the positive aspects of the activity were determined as being fun and efficient (Borrachero et al., 2019; Büyükdede & Tanel, 2019; Ürek & Çoramık, 2022), data collection (Anagün et al., 2020), conducting experiments/research (Anagün et al., 2020; Büyükdede & Tanel, 2019), designing (Ürek & Çoramık, 2022) have also been detected in other studies in which different STEM activities were carried out with pre-service teachers. Although the use of materials was one of the most difficult points for the participants in the STEM activity, it is seen that similar problems have been experienced in previous STEM activities (Büyükdede & Tanel, 2019). In the current study, the difficulties experienced by pre-service teachers in subjects such as "using sensors" and "fixing the phone" can be attributed to the fact that they did not have such experience before. This result suggests that pre-service teachers should be provided with more experience to use real materials. To conclude, considering that the simple pendulum subject discussed in this study is a subject in which students have conceptual problems and for which the use of new teaching strategies is recommended instead of traditional methods (Gülçiçek & Yağbasan, 2004; Somroob & Wattanakasiwich, 2017); it is thought that this STEM activity will contribute to field education.

Considering the results obtained from this study, it is recommended to implement more activities on different subjects for pre-service science teachers using Phyphox; conduct research to enable pre-service science teachers to use the Phyphox application or integrate it into STEM activities; reduce the difficulties experienced by pre-service science teachers in using materials by including laboratory use and practice-based studies more in the teaching process and to improve pre-service science teachers' mathematical skills by supporting them with similar activities within the framework of STEM.



**Bilgi İşlemsel Düşünmenin Sorgulayıcı Fen Öğretimine Entegrasyonuna  
Yönelik Bir Etkinlik Geliştirme Çalışması**

**An Activity Development Study for Integration of Computational  
Thinking into Inquiry Science Teaching**

**Merve Lütfiye ŞENTÜRK<sup>1</sup>, Hasan TOMUK<sup>2</sup> ve Uğur SARI<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, ORCID No: 0000-0001-9201-2006

<sup>2</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Çorum, ORCID No: 000-0003-3606-6565

<sup>3</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, ORCID No: 0000-0002-3469-8959

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

Şentürk, M. L., Tomuk, H., & Sarı, U. (2023). Bilgi İşlemsel Düşünmenin Sorgulayıcı Fen Öğretimine Entegrasyonuna Yönelik Bir Etkinlik Geliştirme Çalışması. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11(2), 534-558. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1369113>

## Bilgi İşlemsel Düşünmenin Sorgulayıcı Fen Öğretimine Entegrasyonuna Yönelik Bir Etkinlik Geliştirme Çalışması\*\*

Merve Lütfiye ŞENTÜRK<sup>1,\*</sup>, Hasan TOMUK<sup>2</sup> ve Uğur SARI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, ORCID No: 0000-0001-9201-2006

<sup>2</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Çorum, ORCID No: 000-0003-3606-6565

<sup>3</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, ORCID No: 0000-0002-3469-8959

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 30, Eylül, 2023	<i>Bu çalışmanın amacı, bilgi işlemsel düşünmenin sorgulayıcı fen öğretimine entegrasyonuna yönelik "karışımları ayırma" konusunda özgün bir etkinlik geliştirmektir. Bu bağlamda ortaokul 7. sınıf on dört öğrenciye, sorgulayıcı öğrenme sürecinde bilgi işlemsel düşünme becerilerini işe koşmalarına olanak tanıyacak grup aktiviteleri yaptırılmıştır. Etkinlik, "sor" basamağında tahılların tarladan sofraya gelene kadar geçen sürecine ilişkin algoritma tasarlama aktivitesi ile başlatılmıştır. "Planlama" basamağında öğrencilerin problemi soyutlayıp ayrıştırarak çözüme ilişkin planlamalar yapmalarına olanak tanınmıştır. "Keşfetme" basamağında modelleme, veri düzenleme ve genelleme yapılarak; çözüm için gerekli bilgilerin keşfedilmesi sağlanmıştır. "Oluştur" basamağında fikir olarak tasarlanan akıllı gıda tesisinin modellenmesi ve tesisin çalışma prensibine ait algoritma geliştirilmesi istenmiştir. Son olarak "yanıt" basamağında ise gruplardan tasarım fikirlerini sunmaları istenmiş, tasarımlara yönelik hata ayıklama ve çözümü farklı problemlere uyarlama-genelleme çalışmalarına yer verilmiştir. Böylece etkinlikte öğrencilerin sorgulama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini sistematik bir şekilde kullanmaları sağlanmıştır. Öğrenciler, algoritmaların oluşturulması ve bilgilerin kalıcılığı anlamında süreci olumlu olarak değerlendirmiş, planlama ve oluştur aşaması için verilen sürenin artırılmasını önermişlerdir. Bu doğrultuda; aşamalara ilişkin zamanlama planlaması gözden geçirilerek farklı ünite ve sınıf düzeyleri için benzer etkinliklerin geliştirilebileceği önerisinde bulunulmuştur.</i>
Revizyon Tarihi: 18, Ekim, 2023	
Kabul Tarihi: 26, Kasım, 2023	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Bilgi işlemsel düşünme, sorgulamaya dayalı öğretim, bilgisayarlı aktivite	

## An Activity Development Study for Integration of Computational Thinking into Inquiry Science Teaching

Article Information	Abstract
Received: 30, September, 2023	<i>The aim of this study is to develop an original activity to "separating mixtures" for the integration of computational thinking into inquiry science teaching. In this context, fourteen 7th grade secondary school students were given group activities that allowed them to use their computational thinking skills in the inquiry learning process. The activity started with the activity of designing an algorithm for the process of grains from field to table, in the "ask" step. In the "Planning" stage, students were enabled to abstract and decompose the problem and make plans for a solution. In the "Explore" step, modeling, data organization and generalization are carried out, and the necessary information for the solution was discovered. In the "Create" step, it was requested to model the smart food facility designed as an idea, and an algorithm for the operating principle of this facility was developed. Finally, in the "reflect" step, the groups were asked to present their design ideas, and studies on debugging the designs and adapting and generalizing the solution to different problems were included. Thus, students were enabled to use their inquiry and computational thinking skills systematically in the activity. Students evaluated the process positively in terms of creating algorithms and permanence of information, and suggested increasing the time given for the planning and creation phase. In this direction, by reviewing the timing planning for the stages, it was suggested that similar activities could be developed for different units and grade levels.</i>
Revised: 18, October, 2023	
Accepted: 26, November, 2023	
<b>Keywords:</b> Computational thinking, inquiry based teaching, unplugged activity.	

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

## **Giriş**

Uluslararası alan yazındaki “Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)” alanlarının ilk harflerinin birleşimi ile ortaya çıkan STEM eğitimi birçok ülkenin öğretim programlarını gözden geçirip değiştirmelerine sebep olmuştur (Savran Gencer vd., 2018). Öğretim programlarında STEM eğitimi yaklaşımı ile ilişkili bu değişimin de etkisi ile kariyer bilinci ve kariyer gelişimi konularının günümüzde dikkat çeken bir çalışma alanı olduğu söylenebilir. STEM alanlarında kariyer bilinci geliştirilmesinin ve sağlanacak istihdamın ülkelerin gelişimi ve ekonomik rahatlığı bakımından oldukça önemli olduğu açıktır (Deming & Noray, 2017; Kızılay, 2018; Kier vd., 2014). Ancak işverenlerin talepleri ile günümüzde yetiştirilen bireylerin sahip oldukları becerilerin uyum sağlamadığı ve bu uyumsuzluğun günümüzde giderek arttığı öne sürülmektedir (Uçak & Erdem, 2020). Bu nedenle 21. yüzyılda bireylerin sahip olması gereken beceriler eğitimciler için önemli bir araştırma konusu haline almıştır. 21. yüzyıl becerilerine ilişkin uluslararası platformlarda çeşitli sınıflandırmalar mevcuttur (Örneğin, National Educational Technology Standards [NETS/ISTE], World Economic Forum [WEF]; The Partnership for 21<sup>st</sup> Century Learning [P21]). Ancak kariyer gelişimini destekleyici öğretim bağlamında düşünüldüğünde diğer sınıflandırmalardan ve raporlamalardan önce, Dünya Ekonomik Forumu sonrasında hazırlanan güncel raporun incelenerek bu raporda öne çıkan becerilere odaklanmanın günümüz eğitimcileri için yol gösterici olacağı düşünülebilir. Bu doğrultuda Dünya Ekonomik Forumu kapsamında hazırlanan 2023 yılı raporu incelendiğinde bireylerin geliştirmeleri beklenen öncelikli becerilerin analitik düşünme ve yaratıcılık becerileri olduğu ortaya çıkmaktadır (WEF, 2023). Yine rapordan elde edilen verilere göre analitik düşünme; yaratıcılığı, tasarımı ve programlamayı da içeren birçok beceri gelişimini desteklemektedir. Bu çok kapsamlı yapısı da dikkate alındığında analitik düşünme becerisine ilişkin alan yazında birçok tanım ve açıklama mevcuttur. Ancak en kapsamlı hali ile dikkati toplama, hafızada tutma, muhakeme yapma, çıkarım yapma ve algılama gibi çeşitli zihinsel süreçlerin uyum halinde işe koşulduğu bilişsel bir aktivite olarak tanımlanabilir (Çelik vd., 2015). Analitik düşünmenin sıralanan bu zihinsel süreçleri barındıran bir türü de bilgi işlemsel düşünme olarak ifade edilmektedir (Wing, 2008). Bilgi işlemsel düşünmenin bu şekilde ifade edilmesine, bir problemin çözümü sırasında harekete geçen matematiksel düşünme becerisi ile ilişkilendirilmesi (Aytekin & Topçu, 2023; Wing, 2006) sebep gösterilebilir. Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünme karmaşık problemlerin ayrıştırılmasından çözümlenmesine, çözüm hızını ve verimliliğini artırmak için çeşitli yaklaşımların kullanılmasına kadar öğrenme alanındaki fikir ve uygulamalarla ilişkilendirilerek ele alınmaktadır (Yıldız Durak vd., 2023). Bu sebeple mekanik bilgisayarların sunmuş olduğu basit kullanımlarda işe koşulan beceri kavramından çok daha karmaşık bir yapıya sahiptir (Wing, 2008). Öyle ki bilgi işlemsel düşünme çeşitli kaynaklarda farklı boyutlar ile ele alınmıştır, yani basit ve tekil bir yapısı yoktur. Örneğin Korkmaz vd., (2017)’ne göre bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları; yaratıcılık, eleştirel düşünme, algoritmik düşünme, iş birliği ve problem çözmedir. Bunun yanında sıklıkla karşılaşılan diğer bir boyutlamanın ise; parçalara ayırma, soyutlama, örüntü, algoritma ve değerlendirme/hata ayıklama olduğu görülmektedir (Üzümcü & Bay, 2018). Bu çalışmada sunulan etkinliği geliştirme sürecinde bu boyutlar dikkate alınmıştır.

Bilgi işlemsel düşünme kapsam olarak algoritmik düşünmeden çok daha geniş olsa da bir problem durumunda istenilen çözüme ulaşmak için algoritmik düşünme ve algoritmik düşünmeye eşlik eden programlama becerilerini içerir (Angeli, 2021). Ayrıca sıklıkla soyutlama, algoritmik düşünme ve problem çözme ile ilişkilendirilmektedir. Bu sayede bireylerin günlük yaşam problemlerini çözme becerilerine katkı sağlar (Kalelioğlu vd., 2016). Denning (2017)'e göre algoritma, herhangi bir adım dizisi değil, insan muhakemesini gerektirmeden bazı soyut makineleri ya da hesaplamalı modelleri kontrol eden bir dizi adımdır. Bilgi işlemsel düşünme ise yalnızca onu kontrol edecek adımları değil, bu adımlara ilişkin modelin tasarlanmasını da içerir. Bu açıdan bakıldığında problemin çözümünün kendi içinde bir programlanmasının olduğu söylenebilir. Bu sebeple yeni nesil olarak nitelendirilen bireylerin algoritmik düşünme ve programlamayı bilmeleri, bunu kendi alanlarına nasıl entegre edeceklerini ve alanlarında nasıl üretici olabileceklerini anlamaları oldukça önemli görülmektedir (Sarı vd., 2022). Ancak bilgi işlemsel düşünmenin kompleks yapısı göz önünde bulundurulduğunda özellikle küçük yaş gruplarında öğretiminin oldukça dikkatli ve planlı yapılması gerektiği göz ardı edilmemelidir. Bireylerin bilgi işlemsel düşünmesindeki amaç, problemleri çözmek için farklı algoritmalar kullanmak ve farklı çözüm yöntemlerini kullanarak problem çözme başarısını sağlamaktır (Korucu vd., 2017). Bu sebeple öğrencilere kendi özgün çözüm yollarını oluşturabilecekleri, açık uçlu soruların yöneltildiği uygulamalı etkinlikler hazırlamak önemlidir.

Bilgi işlemsel düşünme çoğunlukla bilgisayar bilimi ve ilgilenenleri ile ilişkilendirilse de bilgisayar bilimi kavramları ve bunların temel uygulamalarının yanı sıra birçok öğrenme alanını da etkilemektedir (Wing, 2006; Yıldız Durak vd., 2023). Özellikle fen ve matematik alanlarında bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin araştırmaların arttığı söylenebilir (Weintrop vd., 2016).

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişim sürecinde kullanılan bilgisayarlı ve bilgisayarsız olmak üzere iki yaklaşımdan söz edilmekte ve küçük yaş grupları için bilgisayarsız yaklaşımların bir fırsat olabileceği vurgulanmaktadır (Mensan vd., 2020). AYTEKİN & TOPÇU (2023) yapmış oldukları araştırmada her iki yaklaşımın da 6. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiğini ancak iki yaklaşım arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığını ortaya çıkarmışlardır. Böylece bilgi işlemsel düşünme becerisi gelişiminin yalnızca bilgisayar ile ilişkilendirmemesi gerektiği ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini teknoloji odaklı bir aktivitede kullanabilmeleri için bileşenleri olan algoritmik düşünme, problem çözme gibi becerileri öncesinde geliştirmiş olmaları gerekmektedir (Sarı vd., 2022). Bu açıdan bakıldığında da bilgisayarsız uygulamaların bilgisayarlı uygulamalara destek ve ön hazırlık için kullanılabilmesi de söylenebilir. Bu doğrultuda Huang ve Looi (2021) bilgi işlemsel düşünme ve içerisinde barındırdığı becerilerin gelişiminde kullanılabilecek bilgisayarsız aktivitelere ilişkin bir model öne sürmüştür (bkz. Şekil 1). Bu modele göre hazırlanacak bilgisayarsız aktivitelerin, öğretim sürecinin temel bileşenleri olarak sayılabilecek “İçerik-Pedagoji ve Amaç” temelinde geliştirilmesi önerilmiştir.



Şekil 1. Bilgisayarsız/bağılantısız aktivitelerin yeniden tasarlanması: İçerik, pedagoji, amaç (Huang & Looi (2021)'den uyarlanmıştır)

Modele göre konuların öğretim sürecinde öğrenciler için kalıcı olması önemli görülmektedir. Bu sebeple fikirler öğrencilere uygun bağlamlarda geliştirilmelidir. Pedagojik yaklaşım olarak; öğrencilerin problem çözme, algoritmik düşünme ve eleştirel düşünme becerilerini harekete geçirmelerine olanak tanıyacak sorgulama tabanlı öğretim ile iletişim ve iş birliğini harekete geçirecek eşitlik bilincinin göz önünde bulundurulduğu uygulamalar önerilmiştir (Huang & Looi, 2021). Ayrıca bireysel farkındalığın ve toplumsal bilincin kazandırılması ile konuların daha ilgi çekici bir şekilde öğrenimi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, ilgi çekici doğası olan ve kalıcı öğrenmeler için öğrencilere günlük yaşamdan örnekler sunmaya olanak tanıyan disiplinlerde sorgulama tabanlı öğretim yaklaşımı temelinde bilgisayarlı bilgi işlemsel düşünme aktivitelerinin gerçekleştirilebileceği görülmektedir. Böylece fen bilimlerinin kapsamı ve doğası göz önünde bulundurulduğunda bilgisayarlı bilgi işlemsel düşünme aktivitelerinde tercih edilebilecek bir disiplin olduğu söylenebilir.

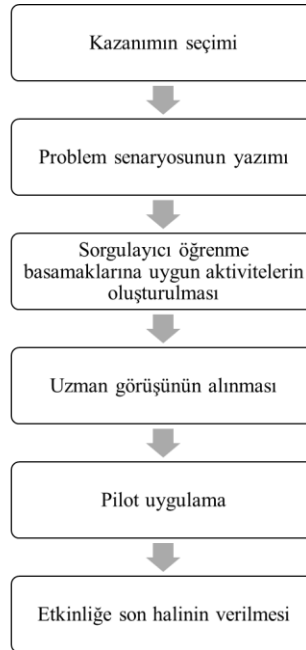
Fen öğretiminin; öğrencilerin öğretim sürecinde soru sormalarını, tutarsızlıkları ortaya çıkarmalarını, fikirlerini destekleyici kanıtlar ortaya koymalarını ve bilgiyi tartışma yeterliklerini de içine alan vizyonu, sorgulama ile ilişkilendirilmektedir (Chiappetta, 1997). Nitekim öğrencilerin sorgulama yaparak problemleri çözüme ulaştırdıkları öğrenme sürecinde daha başarılı olduklarını ortaya koyan araştırmalar mevcuttur. Örneğin karışımlar konusunun bu şekilde öğretiminin öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Örneğin; Kuşdemir vd., 2013; Tüysüz & Demirel, 2020). Bu sebeple bu çalışmada karışımlar konusu tercih edilmiştir.

Sorgulama tabanlı öğretim üst düzey düşünme becerilerini harekete geçiren (Lim, 2001), öğrencilerin yaparak yaşayarak birincil elden öğrenmelerle öğrenme sorumluluğunu almalarına olanak tanıyan (Kayacan & Selvi, 2017; Sarı & Bakır Güven, 2013) ayrıca öğrencilerin soruları formüle etmelerini, geniş çapta araştırma yapmalarını ve yeni bilgiler üretmelerini sağlayan (Branch & Solowan, 2003) bir yöntemdir. Özetle sorgulama; soru sorma, araştırma yapma, bilgileri analiz ederek öğrenme ve elde edilen bilgileri faydalı/kullanışlı bilgilere dönüştürme sürecidir (Perry & Richardson, 2001). Bu sayede öğrenciler günlük yaşamlarında karşılarına çıkan problemleri çözme becerisi kazanırlar (Branch & Solowan, 2003; Bostan Sarioğlan & Abacı, 2017). Bilgi işlemsel düşünme ise bu problem çözümünü sistematik hale getirmektedir. Bu sebeple bilgi işlemsel düşünmenin gelişimini yalnızca bilgisayarlı uygulamaların gerçekleştirilebileceği düşüncesi bir yanılgıdır. Bu yüzden bilgi işlemsel düşünmenin gelişim sürecinde kullanılan en yaygın strateji bilgisayarlı etkinlikler

olmasına rağmen, günümüzde eğitimciler ve akademisyenler bilgisayarsız/fişsiz/bağlantısız etkinlikler (yani dijital cihazların kullanılmadığı) şeklinde ifade edilen farklı bir yaklaşım da kullanılmaktadır (Kalelioğlu vd., 2016). Bilgi işlemsel düşünme kavramları, becerileri ve uygulamaları derslerde zaten mevcuttur ancak sistematikliğin sağlanması için bilimsel etkinliğin; algoritmik düşünmeyi, eleştirel düşünmeyi, yaratıcı düşünmeyi ve problem çözmeyi harekete geçirecek sorgulayıcı sorularla yürütülmesi önerilmektedir (Waterman vd., 2020). Öte yandan öğretmenlerin sorgulamaya dayalı bir sınıf etkinliği yürütme konusunda kendilerini güvende hissetmeleri için, sınıfta uygulanabilecek denenmiş ve test edilmiş aktivitelere erişim sağlamaları gerekmektedir (Orosz vd., 2023). Ancak alan yazında bu şekilde kurgulanmış yeterli sayıda fen etkinliğine rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmada; sorgulayıcı yaklaşıma bilgi işlemsel düşünmenin entegre edildiği özgün bir bilgisayarsız bilgi işlemsel düşünme etkinliğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

### Yöntem

Bu çalışma, bilgi işlemsel düşünmenin sorgulayıcı fen öğretimine entegrasyonuna yönelik bir etkinlik geliştirme çalışmasıdır. Etkinlik, ortaokul 7. sınıf düzeyinde “Saf Madde ve Karışımlar (4. Ünite)” ünitesindeki “Karışımların Ayrılması” isimli konuyu kapsamaktadır. Etkinlik kazanımı, güncel fen bilimleri öğretim programında yer alan “F.7.4.4.1. Karışımların ayrılması için kullanılacak yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular.” (MEB, 2018) şeklindedir. Etkinlik geliştirme sürecinde izlenen adımlar Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Etkinlik geliştirme süreci

Kazanım seçiminden başlayarak pilot uygulama sonrası düzenlemelerle son hali verilen etkinlik, Orta Anadolu bölgesinde bir devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim gören 5’i erkek ve 9’u kız toplam 14 öğrenci ile 2022-2023 eğitim öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. 4 ders saatlik (4x40 dk.) süreçte uygulanan etkinlikte, öğrenciler 3-4 kişilik gruplar halinde çalışmışlardır. Etkinlikte, Lim (2004)’in beş aşamalı sorgulayıcı öğrenme modeli (Sor, Planla, Keşfet, Oluştur, Yansıt) kapsamında bilgi işlemsel düşünme süreçlerine

yer verilmiştir. Ayrıca etkinlik gerçekleştirildikten sonra etkinliğe katılan 4 öğrenciye (3 kız, 1 erkek) etkinlik ile ilişkili soruların yer aldığı, araştırmacılar tarafından hazırlanan yapılandırılmış görüşme formu yöneltilmiş ve öğrencilerin etkinlik hakkındaki görüşleri yazılı olarak alınmıştır.

### Bulgular

Bu bölümde etkinlik uygulama süreci ayrıntılı olarak verilmektedir. Etkinlik uygulama basamakları, yapılan çalışmalar ve ilgili bilgi işlemsel düşünme boyutu örnekleriyle birlikte açıklanmıştır. Ayrıca bölüm sonunda etkinlik ile ilgili öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

#### SOR aşaması

Öğretmen gerçek yaşamdan örnekleri ve ilgili resimleri sınıf ortamına taşıyarak konu ve kapsamı sezdirmeye yönelik tartışmayı başlattı. Öğrencilerin çevrelerinde yetişen tahıllar ve hasat süreci hakkında tartışıldı. Bu süreçte kullanılan görseller ve öğrencilerin sorulara yanıtları Şekil 3’te verildi. Bu aşamada öğrencilerden tahılların tarladan sofraya kadar geçen süreci sıralı biçimde yazmaları istenerek **algoritma oluşturma** çalışması gerçekleştirildi.



1. Resimde görülen bitki ve ürünler ne gibi yöntemlerle sofralarımızdaki farklı gıdalara dönüştürülür?  
Ezme, Elleme, Sıvı, Sürme, Sürme

2. Resimde görülen bitkiler sofralarımıza ulaşana kadar hangi süreçlerden geçmektedir? Sıralı biçimde yazınız.  
1. Tarla sürülür  
2. buğday ekilir  
3. gübrelenir  
4. büyüme süreci  
5. buğday temizlenir  
6. fabrikaya gider  
7. paketlenir  
8. sofraya gelir

3. Teknolojik gelişimin sınırlı olduğu zamanlarda tahıl vb. gıdalar yabancı maddelerden arındırılarak temiz bir şekilde ve bozulmaya uğramadan sofralara nasıl ulaştırılırdı?  
Tahılların bu yerlerde muhafaza edilme, Sıvı ve Sürme yöntemleriyle yabancı maddelerden elleme, sıvı ve ayıklanmaya temizlenir.

Algoritma

Şekil 3. Öğrencilere sunulan görseller ve öğrenci çalışmalarından örnekler

Bilgi işlemsel düşünme, genel olarak problem çözme süreci olarak bilinir. Bu bağlamda etkinliğin SOR aşaması gerçek yaşam problemi üzerinden biçimlendirildi. Öğrencilerin genellikle çiftçilikle uğraşan ailelere sahip olmaları nedeniyle problem durumu hayatın içinden, öğrencilerin aşına oldukları ve gözlemledikleri yakın çevreden seçildi. Böylece öğretmen Şekil 4’te verilen problem durumunu sundu. Öğrenciler grupça problemi irdeleyerek çözüm için planlama aşamasına geçtiler.

**Problem Durumu:**

Ülkemizin önemli gıda işletmelerinden biri olan X Gıda ilçemizde bir gıda tesisi kurmak istemektedir. Tesiste tahılların, kuru baklagillerin (buğday, nohut, fasulye ve mercimek gibi) paketlenmesi ve çeşitli tahıllardan un üretimi bölümlerinin yer alması planlanmaktadır. Ayrıca üretim ve paketlenmesi yapılacak gıdaların ham maddesinin gıda tesisine getirilmeden önce tarlada yabancı maddelerden arındırılması için tarımsal aletlerin üretimini yapacak bir tesisin daha yapılarak ham madde üretim giderlerinin azaltılması planlanmaktadır. Kurulacak tesisler için mühendislik firmanızla anlaşan X Gıda’nın istediği özellikleri taşıyan makine ve ekipmanın tasarım ve üretiminin yapılarak, tesisin bir yıl içerisinde kurulmasının tamamlanıp üretime geçmesi planlanmaktadır. Sizlerden tesisin tasarım ve kurulumunda çalışacak ekibin içerisinde yer alan birer mekatronik ve robotik mühendisi olduğunuzu düşünerek:

*Gıda hammaddelerinin paketlenme ve üretim öncesi atık maddelerden arındırılması için;*

- Ürünü sap ve kabuk gibi bitkisel kalıntılardan ayıracak,
- Ürünü, ürün hacminden büyük olan kum, toprak, taş, metal parçaları ve benzeri yabancı maddelerden ayıracak,
- Ayırma işlemini yaparken ürüne zarar vermeyecek (ezme ve kırma gibi),
- Yabancı maddelerden sap ve kabuk gibi hayvan yemi olarak kullanılabilen toprak ve taştan ayrı bir şekilde depolayabilecek bir tarımsal makineyi fikirsel olarak tasarlamanız beklenmektedir.

*Gıda paketlenme ve un üretimi için;*

- Ürünü, ürün hacmi ile aynı ya da ürün hacminden küçük olan kum, toprak, taş, metal parçaları ve bitkisel kalıntılar gibi yabancı maddelerden ayıracak,
- Ayırma işlemini yaparken ürüne zarar vermeyecek (ezme ve kırma gibi),
- Yabancı maddelerden sap ve kabuk gibi hayvan yemi olarak kullanılabilen toprak ve taştan ayrı bir şekilde depolayabilecek,
- Ürünü çamur gibi üzerine yapışabilecek maddelerden arındıracak,
- Temizleme işleminde yaş temizleme yapıyorsa (su kullanılıyorsa), suyun temiz bir şekilde tekrar kullanımını sağlayacak su tasarrufu olan,
- Yaş temizleme yapıyorsa ürünün nemden dolayı bozulmasını önleyecek bir robotik üretim makinesini fikirsel olarak tasarlamanız beklenmektedir.

Şekil 4. Öğrencilere sunulan problem

### PLANLA aşaması

Öğretmen öğrencilerden problemin çözümünü planlamalarını istedi. Öğrenciler problemi çözmek için nasıl bir strateji izleyeceklerini, problemin kendilerinden neler istediğini, hangi



bilgilere ihtiyaç duyduklarını ve bu bilgilere nasıl ulaşabileceklerini planladılar. Bu aşamada bilgi işlemsel düşünmenin soyutlama ve ayrıştırma boyutlarına yer verildi. Öğrenciler problemin olası çözümünün taşınması gereken özelliklerini ayrıntılara girmeden basitleştirerek belirlediler (*soyutlama*). Daha sonra çözüme ulaşmak için hangi bilgilere ihtiyaç duyduklarını öğretmen rehberliğinde belirleyerek problemi alt problemlere ayrıştırdılar (*ayrıştırma*) (Şekil 5).

Size verilen problemin çözüm sürecini planlayınız.

- Problemin çözümünde gerekli kriterler ve sınırlılıklar (kontrolünüz dışında gelişen durumlar) nelerdir? Belirleyiniz?

① Ürünü sap ve kutu gibi fiziksel kalınlardan ayıracak

② Temizleme işleminde yap. temizleme yapılıyorsa (su kullanılıyorsa) suyun temiz bir şekilde tekrar kullanımını sağlayacak su tasarrufu olan,

③ Ayırma işleminde ürüne zarar vermeyecek.

④ Ürünü için bakımından aynı yerde farklı kum, toprak, taş, metal parçaları vb. yabancı maddelerden ayıracak.

Soyutlama

- Beyin fırtınası yaparak problem durumu ile ilgili neler biliyoruz ve bilmemiz gerekenleri listesini aşağıdaki tabloya yazınız.

	Bilinenler	Bilinmesi Gerekenler
<p><b>Problem durumu hakkında</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tahılın içerisindeki ayıracakım yabancı maddeleri,</li> <li>• Ayrı ayrı depolaman gereken maddeleri,</li> <li>• Ürünlerin bozulmasını önleyen tasarruflu bir makine tasarlayacağımı,</li> <li>• Probleme çözüm üretirken nasıl araştırma yapacağımı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maddeleri birbirinden ayırma yöntemlerini</li> <li>• Çözüme ulaşırken karşılaştığım zorluklar</li> </ul>

Ayrıştırma

**Araştırılm**

- Gıda tesisi hangi bölümlerden oluşmalıdır?
- Tesiste hangi tür karışımlar olabilir?
- Atık maddeleri ayırmak için hangi yöntemleri kullanabiliriz?
- Katı-katı, Katı-sıvı ve sıvı-sıvı karışımlarını ayırmak için hangi yöntemler kullanılabilir?
- Tesiste ayırma teknikleri hangi sıralamada gerçekleştirilmelidir?

Şekil 5. Planlama aşamasında yapılan çalışmalardan örnekler

### KEŞFET aşaması

Öğrenciler planları doğrultusunda problemin çözümü için gerekli olan bilgilere ulaşmaya çalıştılar. Bu kapsamda, “Hangi tür karışımlar olabilir? Tuzlu su, kumlu su ve zeytinyağı-su karışımlarını en uygun hangi yöntemlerle bileşenlerine ayırabiliriz?” sorularına cevap aradılar. Öğrenciler gerçek malzemelerle öncelikle homojen ve heterojen karışımlar oluşturdular. Sonrasında ayırma tekniklerini kullanarak bu karışımları ayırdılar. Bu süreçte Vitamin portalında yer alan etkileşimli sanal uygulamadan faydalandılar ve homojen, heterojen karışım ve ayırma tekniklerini deneyimleyerek sorgulama imkânı buldular. Böylece karışımları ayırma teknikleriyle ilgi bilgi topladılar (Şekil 6).



Şekil 6. Keşfetme aşamasında yapılan çalışmalardan görüntüler

Keşfet aşamasında bilgi işlemsel düşünmenin **modelleme**, **veri düzenleme** ve **genelleme** alt boyutları gerçekleştirildi. Öğrenciler her grupta yer alan bilgisayarlarda “Karışımların ayrılması” konulu etkileşimli uygulamayı kullanarak deneysel modellerini oluşturdular (Şekil 7). Tuzlu su, kumlu su ve zeytinyağı su karışımlarının homojen/heterojen olma durumları ile en uygun ayırma tekniklerine yönelik veri topladılar. Verileri tablo halinde kaydederek sonuç çıkarma ve **genelleme** sürecini gerçekleştirdiler (Şekil 8).



Şekil 7. Keşfet aşamasında kullanılan etkileşimli uygulama ile modelleme.

**Veri düzenleme**

**Araştırma Sorusu 1:** Tuzlu su karışımı özelliğine göre en uygun hangi yöntemle bileşenlerine ayrılır?

**Gözlem:**

Karışım	Karışımın Çeşidi	En Uygun Ayırma Yöntemi
Tuzlu Su	Homojen	Damıtma

**Sonuç:**  
Homojen katı-sıvı karışımında karışımı oluşturan maddeleri ayrı ayrı elde edebilmek için kullanılan tek ayırma yöntemi damıtma.

**Genelleme**

**Araştırma Sorusu 2:** Kumlu su karışımı özelliğine göre en uygun hangi yöntemle bileşenlerine ayrılır?

**Gözlem:**

Karışım	Karışımın Çeşidi	En Uygun Ayırma Yöntemi
Kumlu Su	Heterojen	Süzme

**Sonuç:**  
Heterojen bir halde bulunan katı-sıvı karışımını ayırmak için kullanılan en uygun yöntem süzme.

**Araştırma Sorusu 3:** Zeytinyağı - su karışımı özelliğine göre en uygun hangi yöntemle bileşenlerine ayrılır?

**Gözlem:**

Karışım	Karışımın Çeşidi	En Uygun Ayırma Yöntemi
Zeytinyağı - Su	Heterojen	Ayrıştırma Hunisi

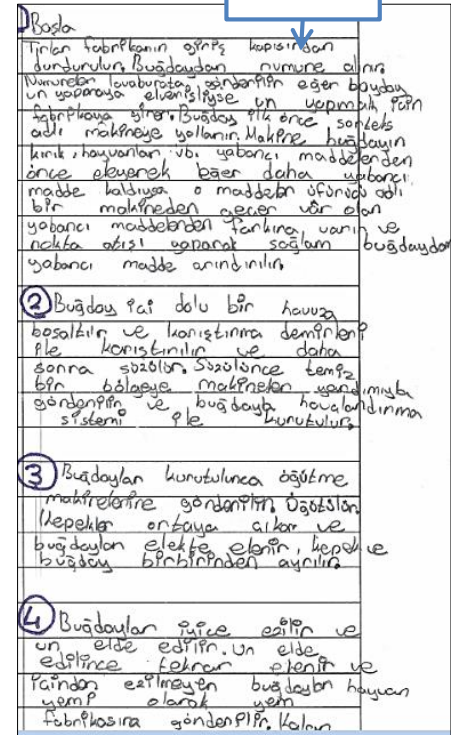
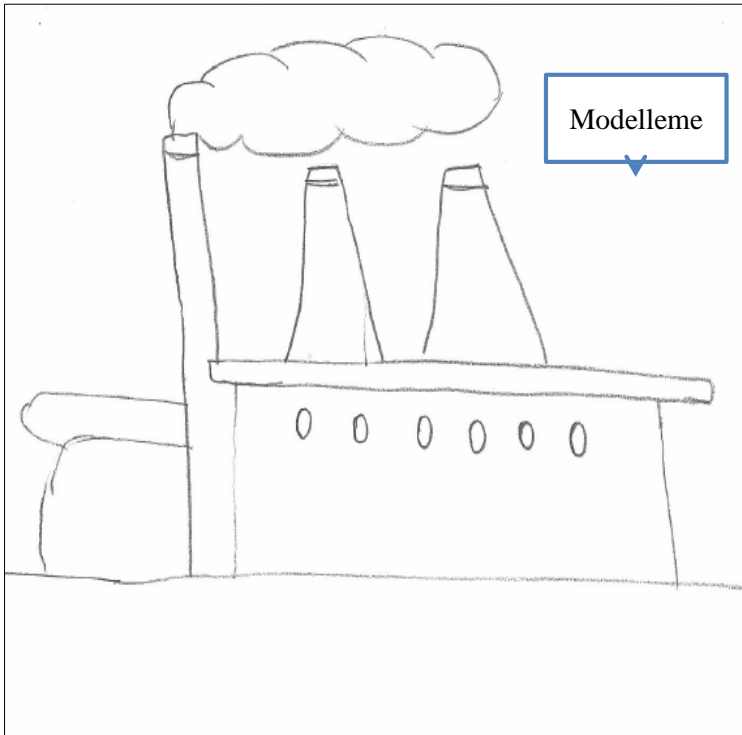
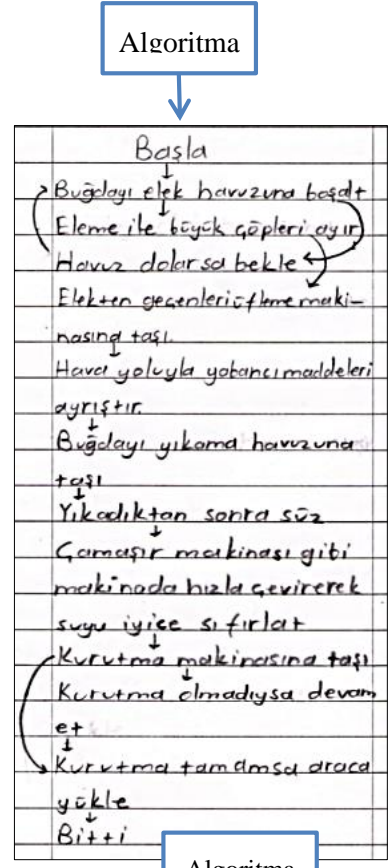
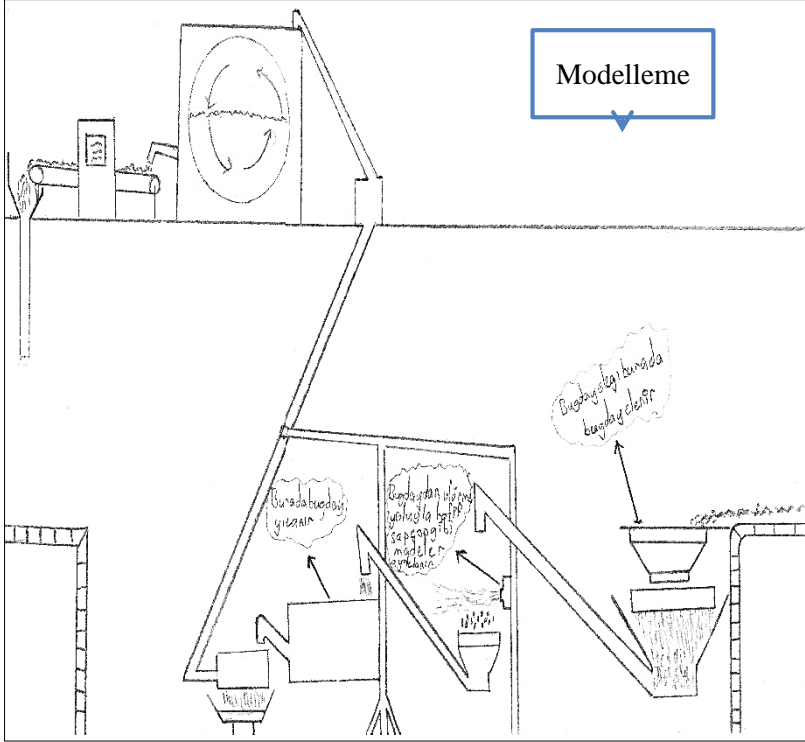
**Sonuç:**  
Birbirinde çözünmeyen heterojen sıvı-sıvı karışımın yağalık farkı yardımıyla en uygun şekilde ayırma hunisi yöntemiyle ayrılır.

Şekil 8. Veri düzenleme ve genelleme sürecine yönelik çalışmalar.

**OLUŞTUR** aşaması

Bu aşamada öğretmen öğrencilerden keşfetme aşamasında elde ettikleri bilgi, bulgu ve sonuçları değerlendirerek problemin çözümü için fikir/model geliştirmelerini istedi. Öğrenciler yönergeler doğrultusunda tarlada hasat edilen buğdayın atıklardan ayrıştırılması ve un üretimi-paketleme üzerine fikir tasarımı gerçekleştirdiler. Öğrenciler fikir olarak tasarladıkları tesisi çizerek *modelleme* yaptılar. Tesisin çalışma prensibini gerçekleştirecek işlem sırasını dikkate alarak adım adım sıraladılar. Böylece basit sözel ifadelerle tesisin çalışma prensibine ait *algoritma* geliştirme çalışması gerçekleştirdiler. İlgili çalışmalardan örnekler Şekil 9'da verildi.

- Grup arkadaşlarınızla beyin fırtınası yaparak problemin çözümüne yönelik oluşturacağınız sistem tasarımınız için fikirler üretiniz.
- Bu fikirlerden problem kriterlerine en uygun olanı seçiniz.
- Seçtiğiniz fikre yönelik tasarımlarınızı çiziniz.
- Tasarımlarınızın çalışma algoritmasını adım adım yazınız.



Şekil 9. Buğdayın atıklardan ayrıştırılması ve un üretimi-paketleme tesisinin tasarım çizimi ve çalışma algoritmaları

### YANSIT aşaması

Öğrenciler gruplar halinde tasarım fikirlerini paylaştılar. Bu süreçte tasarımlar değerlendirilerek olası hata ayıklamaları yapıldı. Gıda tesisinin çalışma prensibine yönelik geliştirilen algoritmalar değerlendirilerek test edildi ve varsa hatalar düzeltildi (Şekil 10).

• Hazırladığınız fikir tasarımının sunumunu yaparak algoritmasını sınıfla paylaşınız.

• Hazırlamış olduğunuz fikir tasarımıyla ilgili sınıfın yapmış olduğu değerlendirmeyi dikkate alarak eksiklikleri/hataları ve nasıl düzelteceğinizi tablo 6'ya kaydediniz.

Adım	Karşılaşılan Eksiklik/Hatalar	Eksiklik/Hatayı Nasıl Düzeltirsiniz?
1	Bicer Döner yerine	Hasat aracı yazarak
2	Paletleme adımı unutulmuş	Paletleme adımı eklenerek
3	Tom açıklanmamış	Tom henüz açıklayıcı
4	Yabancı kelime kullanılmak	Yabancı kelime yerine açıklayıcı kelime kullanılmak
5	Konuşmanın ayrılmamasıyla Ecum alakalı olmaması	Konuşmanın ayrılmamasıyla daha öğretici olması

Hata ayıklama

Şekil 10. Hata ayıklama çalışması örneği

Grupların sunumları sonrası tasarım fikirlerinin farklı problemlerin çözümünde kullanılıp kullanılmayacağı üzerine tartışılarak çözümü farklı problemlere uyarlama-genelleme yapılması sağlandı. Böylece bilgi işlemsel düşünmenin *genelleme* boyutuna yer verilmiş oldu (Şekil 11).

Üretmiş olduğunuz fikir tasarımlarını farklı problemlerin çözümünde nasıl kullanabileceğinizi tartışınız.

Çayın tarladan sofralara kadar geçen sürecinde de bu fikri kullanabiliriz. Çayın artıklarından ayrıştırılması ve demlenecek çay haline dönüştürülmesini sağlayabiliriz.

Genelleme

Yünme yönteminin uygun olduğu başka tahıllar içinde bu yöntemi kullanabiliriz. Tahıllar dışında farklı gıda maddeleri içinde yabancı maddeleri ayırmak için kullanabiliriz.

Şekil 11. Genelleme örnekleri

Yansıt aşamasında bulmaca hazırlama etkinliği gerçekleştirildi. Öğretmen öğrencilerden Tablo 1'de verilen aşamaları kullanarak bulmaca hazırlamalarını istedi. Gruplar kendi içinde çalışmalarını yürüttü ve bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarını kullanarak bulmaca geliştirdiler.

**Tablo 1.** Bulmaca hazırlamak için işletilen bilgi işlemsel düşünme süreçleri

Alt boyut	Yapılacak işlemler
Soyutlama	Bulmaca karışımların ayrılması ile ilgili olmalı. Bulmaca yatay ve dikey sıralanan kutucuklardan oluşmalı.
Ayrıştırma	Kaç kelimedenden oluşacağı belirlenmeli. Kelime sayısına göre sorular ve cevapları hazırlanmalı. Bulmacanın yatay ve dikey sütunlarında hangi harfler çıkışacak belirlenmeli Bulmacadan çıkacak şifre belirlenmeli.
Modelleme	Bulmacanın yatay ve dikey kutucuklarını çizerek modeli oluşturunuz. Bulmaca sorularının sırası belirlenmeli ve sıralanmalı.
Algoritmik düşünme	Bulmacanın kelimeleri sıralanmalı. Soruların sıralamasına göre model üzerinde numaralar verilmeli. Şifre oluşturulmalı.
Hata ayıklama	Bulmaca çözerek test edilmeli, varsa hatalar ayıklanmalı.

Öğrenciler bulmacanın kaç kelimedenden oluşacağını, ipuçları ve ilgili kelimelerin neler olacağını, hangi kelimelerde çakışma olacağını belirlediler. Planları doğrultusunda bulmaca modelini çizdiler ve deneme amaçlı bulmacayı çözerek test edip hata ayıkladılar. Sürece yönelik çalışmalardan örnekler Şekil 12’de verildi.

Bulmacamıza yatay ve dikey kelimelerden oluşacak.  
6 kelime olmasını kararlaştırdık.  
Sorular ve Cevapları:  
1. Her yerinde aynı özellik gösteren kısım türüdür.  
HOMOJEN  
2. Zeytinyağı-su ve buğday-somon gibi kısımların ayrılmasında kullanılan madde özelliğidir. YOĞUNLUK  
FAEKİ  
3. Talas-su ve kum-su gibi kısımları birbirinden ayırma yöntemidir. SİLME  
4. Demir-İn gibi maddelerin bulunduğu kısımların ayrılmasında kullanılan madde özelliğidir. MIKATISLAMA

Çıkışacak kelime ve harfler:  
• MIKATISLAMA - BUHARLAŞMA (BUHARLAŞMA 1. A HARFİ, MIKATISLAMA 1. A HARFİ)  
• AYRIMSAL DAMITMA - BUHARLAŞMA (AYRIMSAL DAMITMA 1. M HARFİ)


Model Üzerinde Numaralar:

**Şekil 12.** Bulmaca hazırlama süreci

Yansıt aşamasında öğrenme sürecine yönelik değerlendirmeler de yapıldı. Öğrencilere ilgili kazanımlara yönelik sorular yöneltildi. Şekil 13'te sunulan soruda, verilen karışımın damıtma yöntemiyle bileşenlerine ayrılması sürecinde sıvıların ayrışma sıralaması istenerek aynı zamanda algoritmik düşünme becerisine yer verildi.

1. **Bilgi:** Kaynama noktası farklı ve birbirini içerisinde çözünen sıvı-sıvı homojen karışımlarının ayrılmasında damıtma yöntemi kullanılır.

Damıtma yönteminde, karışım ısıtıldığında kaynama noktası düşük olan sıvı buharlaşıp karışımdan ayrılırken kaynama noktası yüksek olan sıvı ise kaptta kalmaktadır. Buharlaşan sıvı, soğutma tüpü yardımıyla yoğunlaştırılarak başka bir kabın içerisine toplanır.

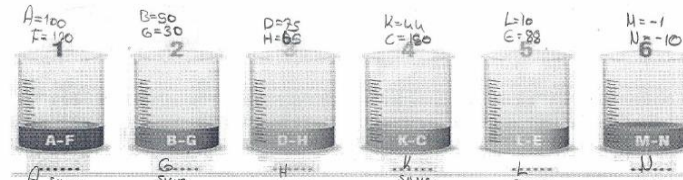


A Sıvısı	100 °C	G Sıvısı	30 °C
B Sıvısı	50 °C	H Sıvısı	65 °C
C Sıvısı	150 °C	K Sıvısı	44 °C
D Sıvısı	75 °C	L Sıvısı	10 °C
E Sıvısı	88 °C	M Sıvısı	-1 °C
F Sıvısı	120 °C	N Sıvısı	-10 °C

Yukarıdaki tabloda birbirleriyle homojen karışabilen bazı sıvıların kaynama noktaları verilmiştir.

Verilen bilgiyi dikkate alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Buna göre aşağıdaki karışımlarda hangi maddeler kaptan ilk önce ayrılır? Kapların altındaki boşluklara yazınız.



b) Buna göre tablodaki sıvıların hepsinden oluşan bir karışımda, karışımı bileşenlerine ayırmak için damıtma yöntemi uygulanırsa sıvıların kaptan ayrılma sıralaması nasıl olur? Aşağıdaki tabloya yazınız.

1	N Sıvısı	7	H Sıvısı
2	M Sıvısı	8	D Sıvısı
3	L Sıvısı	9	E Sıvısı
4	G Sıvısı	10	A Sıvısı
5	K Sıvısı	11	F Sıvısı
6	B Sıvısı	12	C Sıvısı

Algoritmik düşünme

Şekil 13. Değerlendirme sorularından örnekler

### Etkinlik ile İlgili Öğrenci Görüşleri

Etkinliğe yönelik katılımcıların yazılı görüşleri incelenerek etkinliğin güçlü, zayıf ve geliştirilebilir yanları olacak şekilde kategorize edildi. Bu kategoriler temelinde öğrenci görüşlerine yer verilerek etkinlik değerlendirildi.

### Etkinliğin Güçlü Yanlarına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Etkinliğin güçlü yanlarına ilişkin öğrenciler tarafından farklı görüşler öne sürülmüştür. Keşfet ve oluştur aşamalarının etkinliğin en etkili aşamaları olduğunu ifade edilmiştir. Bu iki aşamanın etkili bulunmasındaki ortak görüş ise deneyim ve aktivite olanağı sunmasıdır. Öğrenciler öğrendikleri bilgileri farklı ortamlarda deneyimleme ve kullanma imkânı

bulmalarının etkinliği güçlü kıldığını belirtmişlerdir. Şekil 14'te bu bulguya ilişkin örnek öğrenci görüşleri verilmiştir.

Öğrenci A

Benim için en etkili aşama 3. aşamayıdır. Çünkü öğrendiğim bilgileri evde, okulda ve sosyal çevrede kullanabileceğim olmam sebebiyle "Kespit" aşaması benim için en etkili olan aşamayıdır. Ayrıca tahminlerimi deneme fırsatı verdi.

Öğrenci B

Oluştur aşamasının etkili olduğunu düşünüyorum. Çünkü bu aşamada önceki aşamalarda edindiğimiz bilgiler ve sonrasında grup arkadaşlarımızla yaptığımız beyin fırtınası sonucu ürettiğimiz fikirlerle iyi bir fikir tasarımı oluşturduğumuzu düşünüyorum. Oluşturduğumuz fikir tasarımı çizim sisteminin çalışma algoritmasını yazmamızı kolaylaştırdı.

Şekil 14. Öğrenci görüşlerinden örnekler

Öğrenciler etkinliğin daha önce karşılaştıkları etkinliklerden farklı yapıda olduğunu vurgulayarak; grupça yapılan beyin fırtınaları ile birden çok çözüm üretilmesi, bilimsel araştırma sürecinden yararlanılması, aşama aşama fikirlerin olgunlaşması ve işe koşulmasının gözlemlenmesini de etkinliğin güçlü yanları olarak belirtmişlerdir. Buna ek olarak öğrendikleri bilgilerin kalıcılığının da sağlanmış olduğu tespit edilmiştir. Örnek öğrenci görüşleri Şekil 15'te verilmiştir.

Öğrenci B

Evet isterdim. Çünkü fikir tasarımı geliştiren tahminlerimi deneme, çizim yapma ve bu sayede fikir tasarımı nasıl çalıştığını çalışacağını adım adım yazarak görme fırsatı tanıdı.

Öğrenci B

Evet mesela karışımı ayırma yöntemlerinden yoğunluk farkı süzme-eme ve ayrışma damıtmayı hatırlıyorum. Oluşturduğumuz fikir tasarımı çiziminin yapılması ve algoritmasının yazılması bu bilgilerin aklımda kalmasını sağladı.

Şekil 15. Öğrenci görüşlerinden örnekler

### Etkinliğin Zayıf Yanlarına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrenciler planlama ve oluştur aşamalarının etkinliğin en zayıf aşaması olduğunu ifade etmişlerdir. Bu aşamayı zayıf bulan öğrencilerin ortak görüşü, planlama aşamasındaki grup içi etkileşim sırasında zaman yönetiminde güçlük yaşanmasının etkinliğin verimini düşürdüğü



yönündedir. Oluştur aşamasına ilişkin görüş bildiren öğrenci ise çizim yeteneğinin gelişmemiş olması sebebi ile bu aşamada özgün çizime yer verilmesinin verimi düşürdüğünü ifade etmiştir. Bu bulguya ilişkin örnek öğrenci görüşleri Şekil 16'da sunulmuştur.

Öğrenci C 2. aşama: planlama  
Planlamada grup üyeleri ile iletişim eksikliği nedeniyle aksaklıklar yaşadık.

Öğrenci D  
Benim için en az etkili aşama 2. aşama oldu. Sürece en başında başladığım zaman ki planlama sürecimi yetiştiremedim.

Öğrenci A  
Benim için en az etkili olan aşama 4. aşama olan "Oluştur" aşamasıydı. El becerilerim ve çizim yeteneğim yeterli görmedim için.

Şekil 16. Öğrenci görüşlerinden örnekler

### Etkinliğin Geliştirilebilir Yanlarına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Etkinliğin geliştirilebilir yanlarına ilişkin öğrencilerden farklı görüşler öne sürülmüştür. Etkinliğin bu hali ile değiştirilmeden kullanılması, oluştur ve planla aşamasında verilen sürelerin uzatılması ve son olarak oluştur aşamasında çizim kısmında hazır şablon kullanılması şeklinde önerilerde bulunulmuştur. Şekil 17'de bu önerilere ilişkili örnek öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Öğrenci C  
İstemezdim.  
Çünkü benim gözlem ve araştırma yeteneğimi ortaya koydu.

Öğrenci B  
Planlama aşamasında biraz daha fazla zaman verilebilirdi.  
Fikirlerimizin modelini yapabilecek şekilde etkinliğin düzenlenmesini isterdim.

Öğrenci A  
4. aşama olan "Oluştur" bölümünde çizim olması düzenlenebilir.  
Hazır bir şablon üzerinde eksik kalan kısımlar bizim hayal gücümüzle tamamlanabilir.

Şekil 17. Öğrenci görüşlerinden örnekler

## Tartışma ve Sonuç

Etkinlik uygulama sürecinde öğrencilerin etkinlik ürünleri ve süreç deneyimleri, öğretmenin gözlemleri ve öğrencilerle yapılan görüşmeler doğrultusunda değerlendirme yapılmıştır. Öğrencilerin gerçek yaşam probleminden yola çıkarak gerçekleştirdikleri etkinlik onların bilişsel bazı kazanımlara ulaşmalarının yanında sorgulama ve bilimsel süreç becerileri, bilgi işlemsel düşünme becerileri ve yaşam becerilerinin de gelişimine katkı sağladığı değerlendirilmektedir. Bilişsel anlamda öğrenciler homojen-heterojen karışımları, karışımları ayırma yöntemlerini, çevrelerinde görebilecekleri karışımlar ve nasıl ayrıştırıldığını kendi sorgulamaları ve yaptıkları uygulamalarla öğrenmişlerdir. Sorgulama ve bilimsel süreç becerileri boyutunda soru sorma, planlama, araştırma, deney yapma, veri toplama, analiz ve yorumlama, sonuç çıkarma, model oluşturma ve iletişim gibi becerilerini kullanarak geliştirme imkânı bulmuşlardır. Etkinlik sürecinde öğrenciler bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, iletişim ve takım çalışması gibi temel yaşam becerilerini kullanmışlardır. Ayrıca gerçek yaşam problemine çözüm odaklı fikir tasarımı gerçekleştirerek tasarım becerilerini kullanmışlardır.

Bu çalışmada literatürdeki mevcut etkinliklerden farklı olarak sorgulayıcı fen öğretimi sürecine bilgi işlemsel düşünmenin entegrasyonu planlanmıştır. Bu bağlamda etkinliğin birçok aşamasında bilgi işlemsel düşünmenin alt beceri alanlarına (yaratıcılık, problem çözme vb.) yer verilmiştir. Literatürde bilgi işlemsel düşünme için farklı tanımlamalar yapılmakla birlikte (Sadık Leftwich & Nadiruzzaman, 2017; Wing, 2008) bu tanımlamalarda ortak olan problem çözmek için kullanılan bir beceri olmasıdır (Barr vd., 2011; Rambally, 2017). Bilgi işlemsel düşünme, açık uçlu problemlerin çözümüne yönelik bir düşünme biçimi olarak görülmektedir (Park vd., 2015). Dijitalleşmenin birçok alanda varlığını hissettirdiği günümüzde, bilgi işlemsel düşünmenin problem çözme süreçleri sıklıkla bilgisayar kullanımıyla ilişkilendirilmektedir (Román-González vd., 2017; Lye & Koh, 2014). Ancak çözümleri tasarlayarak ve verileri işleyerek problemleri bilgi işlemsel olarak çözmenin dijital bir beceri değil, zihinsel bir beceri olduğu belirtilmektedir. Dijital beceriler; Dünya Ekonomik Forum'unun 2020 yılında yayınladığı İşlerin Geleceği raporunda, dijital teknolojiler için gerekli görülen beceriler olarak isimlendirilmektedir (Budak, 2021). Yani bu beceriler dijital teknolojilerin varlığı söz konusu olduğu durumlarda gelişim göstermektedir. Bu nedenle bilgi işlemsel düşünmenin problem çözme süreçleri göz önünde bulundurularak böyle bir sınırlandırmaya tabi tutulmaması gerekir. Nitekim insanların çağlar boyu dijital teknoloji ve cihaz türleri olmadan problemleri çözdükleri de bilinmektedir (Caeli ve Yadav, 2020). Bu doğrultuda alan yazında, bilgisayarsız uygulamaların bilgi işlemsel düşünmenin gelişiminde olumlu yönde etkili olduğunu ortaya çıkaran çeşitli araştırmalar mevcuttur (Örneğin; AYTEKİN & TOPÇU, 2023; BRACKMANN vd., 2017; DEL OLMO-MUÑOZ vd., 2020; PEEL vd., 2018). Dolayısıyla bu çalışmada sunulan etkinlik gerçek yaşamdan bir problemin çözümü odağında bilgisayarsız bir aktivite olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler problem çözme sürecinde soyutlama, ayrıştırma, modelleme, veri düzenleme, algoritma oluşturma, hata ayıklama ve genelleme gibi bilgi işlemsel düşünme süreçlerini kullanmıştır. Etkinlik boyunca kullanılan bu becerilere ait bilgiler Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Etkinlikte kullanılan bilgi işlemsel düşünme becerileri ve ilgili aktiviteler.

Bilgi işlemsel düşünme becerileri	Bilgi işlemsel düşünme aktiviteleri
Soyutlama	Öğrenciler... <ul style="list-style-type: none"><li>• Problemin olası çözümünün taşıması gereken özelliklerini ayrıntılara girmeden basitleştirerek belirlediler.</li><li>• Bulmacanın genel sınırlarını belirlediler.</li></ul>
Ayrıştırma	<ul style="list-style-type: none"><li>• Problemi alt problemlere ayıştırdılar.</li><li>• Bulmaca hazırlama sürecini ayıştırdılar.</li></ul>
Modelleme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ayırma tekniklerini etkileşimli uygulama ile modellediler.</li><li>• Gıda tesisini modellediler.</li><li>• Bulmacayı modellediler.</li></ul>
Veri düzenleme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Karışım türlerine yönelik veri topladılar.</li><li>• Ayırma tekniklerine yönelik veri topladılar.</li><li>• Verileri tablo haline getirdiler.</li><li>• Verilerden sonuç çıkardılar.</li></ul>
Algoritmik düşünme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bitkilerin tarladan sofraya ulaşım sürecini sıraladılar.</li><li>• Gıda tesisinin çalışma sürecini adım adım sıraladılar.</li><li>• Kaptaki sıvıların damıtma yöntemiyle ayırma sırasını yazdılar.</li><li>• Bulmaca etkinliğinde kullandılar.</li></ul>
Hata ayıklama	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gıda tesisi çalışma algoritmasında düzeltme yapıldı.</li><li>• Bulmaca test edildi ve hata ayıklaması yapıldı.</li></ul>
Genelleme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buğday için geliştirilen fikri, çay ve diğer tahıllara genellediler.</li><li>• Tuzlu su, kumlu su ve zeytinyağı-su karışımlarının ayırma işlemlerinden çıkan sonucu genellediler.</li></ul>

Alan yazına göre bir beceriyi geliştirmenin yolu o becerinin kullanılması ile mümkün görülmektedir (Sarı vd., 2020; Strong, 2013). Bu bağlamda etkinlikte öğrencilerin söz konusu becerileri kullanmalarının ilgili becerilerin gelişimine katkı sağladığı çıkarımı yapılabilir.

Etkinliği öğrencilerin daha önce yapmış oldukları etkinliklerden farklı kılan hususlardan birisi farklı aşamalarda öğrencilerin algoritmik düşünme becerisini kullanmaları olmuştur. Daha önce algoritma geliştirme çalışması yapmamış olan öğrencilerden tahılların hasat işlem sırası, düşündükleri gıda tesisinin işleyiş sırası ve bulmaca hazırlama sürecinin işlem sırasını hazırlamaları istenmiştir. Öğrenciler basit sözel ifadelerle sıralama yaparak algoritmaları oluşturmuşlardır. Bu bağlamda etkinliğin öğrencilerde algoritmik düşünmenin gelişmesine katkı sağladığı söylenebilir. Algoritmik düşünme, kişinin yaratıcı ve mantıksal düşünme ile istenilen sonuca ulaşmak için attığı bir dizi adımı geliştirerek bir problemi çözmesini ifade eden detay odaklı bir düşünce sürecidir (Katai 2014; Ziatdinov & Musa, 2013). Bu bağlamda algoritmik düşünme okullarda öğrencilerin problem çözmelerini, eleştirel düşüncelerini ve işbirliği yapmalarını sağlamak için kullanılabilir (Sarı vd., 2022).

Etkinlikte öğrenciler genel olarak alışık oldukları hazır bulmaca çözme yerine kendi bulmacalarını tasarlamışlardır. Bilgi işlemsel düşünmenin kullanıldığı bu süreçte öğrenciler başlangıçta zorlanmakla birlikte bulmacanın geliştirilmesi, kendi ürettikleri bir ürün olması nedeniyle onlara ayrı bir özgüven ve motivasyon sağlamıştır. Ayrıca süreçte geliştirilen bulmacaların arkadaşları tarafından kullanılması öğrenciler için oldukça etkili olmuştur.

Bulmacalar öğrencilerde problem çözme ve algoritmik düşünme becerilerini desteklemektedir (Gülbahar, 2018). Lamagna (2015)'e göre öğrenciler bulmaca hazırlama ve çözme sırasında bulmaca çözmekten, grup çalışması yapmaktan hoşlanabilir ve bu durum onların ilgi ve motivasyonlarını artırabilir. Araştırmanın nitel kısmında sunmuş oldukları görüşler de bu düşünceleri doğrular nitelikte öğrencilerin algoritmik düşünmelerine olanak sağladığı ve genel olarak keyifli bir süreç geçirdikleri yönünde olmuştur.

### Öneriler

Anlamlı ve kalıcı öğrenmenin hem bilişsel hem de fiziksel aktiflik gerektirdiği bilinmektedir. Etkinlikte Lim (2004)'in sorgulayıcı öğrenme aşamalarına entegre edilen bilgi işlemsel düşünme boyutları sayesinde bu gerekliliğin sağlandığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerden elde edilen görüşler de yine bilgi işlemsel düşünme ile sorgulayıcı öğrenmenin öğrenmelerini olumlu yönde geliştirdiği doğrultusundadır. Bu sebeple etkinlikte izlenen yaklaşım kullanılarak farklı sınıf düzeyi ve ünitelerde de benzer etkinliklerin geliştirilmesi önerilebilir. Ayrıca bu etkinlikte bilgi işlemsel düşünmenin gelişiminde kullanılan iki yaklaşımdan yalnızca birine (bilgisayarsız yaklaşıma) yer verilmiştir. Alan yazında bilgi işlemsel düşünme gelişiminde iki yaklaşımın da etkili olduğunu ortaya çıkaran araştırmalar yer almaktadır. Ancak her iki yaklaşımın da bir arada kullanıldığı etkinliklere yeterli sayıda rastlanmamıştır. Bu sebeple bilgisayarsız yaklaşımla hazırlanan benzeri etkinlikler bilgisayarlı yaklaşımla desteklenerek yine farklı ünite ve sınıf düzeyleri için geliştirilebilir.

#### Çıkar Beyanı

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

#### Destek Beyanı

Bu araştırma hiçbir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmemektedir.

#### 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. Çalışma öncesi etik kurul belgesi alınmıştır (Tablo 3).

**Tablo 3.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Kırıkkale Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 18.03.2022
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 03

### Kaynakça

Angeli, C. (2021). The effects of scaffolded programming scripts on pre-service teachers' computational thinking: Developing algorithmic thinking through programming robots. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 100329. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100329>

Aytekin, A., & Topçu, M. S. (2023). The effect of integrating computational thinking (CT) components into science teaching on 6<sup>th</sup> grade students' learning of the circulatory system concepts and CT skills. *Education and Information Technologies*, 1-32. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12103-x>

Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20-23. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ918910.pdf>

Bostan Sarıoğlan, A. & Abacı, B. (2017). Sorgulamaya dayalı öğretimin “lamba parlaklığı” kavramının ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin başarısına etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 164-171. <https://doi.org/10.25092/baunfbed.366220>

Brackmann, C. P., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., & Barone, D. (2017, November). Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. In *Proceedings of the 12th workshop on primary and secondary computing education* (pp. 65-72). <https://doi.org/10.1145/3137065.3137069>

Branch, J. L., & Solowan, D. G. (2003). Inquiry-based learning: The key to student success. *Library Skills. School Libraries in Canada*. 22(4), 6-12. <https://www.proquest.com/openview/cec41156f38c7117da18cf0b77005e40/1?pq-origsite=gscholar&cbl=32982>

Budak, N. (2021). Geleceğin Meslekleri ve Dijital Beceriler. C. Selek Öz (Ed.). *Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Seçme Yazılar-V* içinde (s.283-312), Sakarya: Değişim.

Caeli, E. N., & Yadav, A. (2020). Unplugged approaches to computational thinking: A historical perspective. *TechTrends*, 64(1), 29-36. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00410-5>

Chiappetta, E.L. (1997). Inquiry-Based Science: Strategies and Techniques for Encouraging Inquiry in the Classroom. *The Science Teacher*, 64, 22-26. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=e5a37795908a0267d00faad6abff1572ca92aab1>

Çelik, H., Gürpınar, C., Başer, N., & Erdoğan, S. (2015). Öğrencilerin analitik düşünme becerisinin gelişimi üzerine fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *Akademik Platform*, 396-408.

del Olmo-Muñoz, J., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. A. (2020). Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education. *Computers & Education*, 150, 103832. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103832>

Deming, D. J., & Noray, K. L. (2018). *STEM careers and technological change*. National Bureau Of Economic Research (NBER Publications). [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w25065/revisions/w25065.rev0.pdf?sy=065](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w25065/revisions/w25065.rev0.pdf?sy=065)

Denning, P. J. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. *Communications of the ACM*, 60(6), 33-39. <https://doi.org/10.1145/2998438>

Gülbahar, Y. (2018). *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya*. Pegem Akademi.

Huang W., & Looi, C.K. (2021) A critical review of literature on “unplugged” pedagogies in K-12 computer science and computational thinking education. *Computer Science Education*, 31(1), 83-111. <https://doi.org/10.1080/08993408.2020.1789411>

Kalelioglu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583-596.

[https://www.bjmc.lu.lv/fileadmin/user\\_upload/lu\\_portal/projekti/bjmc/Contents/4\\_3\\_15\\_Kale\\_lioglu.pdf](https://www.bjmc.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/bjmc/Contents/4_3_15_Kale_lioglu.pdf)

Katai, Z. (2014). The challenge of promoting algorithmic thinking of both sciences and humanities oriented learners. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(4), 287–299. <https://doi.org/10.1111/jcal.12070>

Kayacan, K., & Selvi, M. (2017). Öz düzenleme faaliyetleri ile zenginleştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin kavramsal anlamaya ve akademik öz yeterliğe etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1771-1786. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefdergi/issue/31226/342736>

Kızılay, E. (2018). Türkiye'de STEM Alanlarında Kariyer ve İstihdam. *Journal of International Social Research*, 11(56), 570-574. <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.20185639031>

Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44, 461-481. <https://doi.org/10.1007/s11165-013-9389-3>

Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in human behavior*, 72, 558-569. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.005>

Korucu, A. T., Gençtürk, A. T., & Gündoğdu, M. M. (2017). Examination of the computational thinking skills of students. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 2(1), 11-19. <https://dergipark.org.tr/en/pub/joltida/issue/55466/760079>

Kuşdemir, M., Ay, Y., & Tüysüz, C. (2013). Probleme dayalı öğrenmenin 10. sınıf “karışımlar” ünitesinde öğrenci başarısı, tutum ve motivasyona etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 7(2), 195-224. <https://doi.org/10.12973/nefmed207>

Lamagna, E. A. (2015). Algorithmic thinking unplugged. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 30(6), 45-52. <https://doi.org/10.5555/2753024.2753036>

Lim, B. R. (2001). *Guidelines For Designing Inquiry-Based Learning On The Web: Online Professional Development Of Educators*. PhD Thesis, Indiana University. <https://www.proquest.com/docview/275734380?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>

Lim, B. R. (2004). Challenges and issues in designing inquiry on the Web. *British Journal of Educational Technology*, 35(5), 627-643. <https://doi.org/10.1111/j.0007-1013.2004.00419.x>

Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in human behavior*, 41, 51-61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>

Mensan, T., Osman, K., & Majid, N. A. A. (2020). Development and validation of unplugged activity of computational thinking in science module to integrate computational thinking in primary science education. *Science Education International*, 31(2), 142-149. <https://www.icasonline.net/journal/index.php/sei/article/view/194>

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

Orosz, G., Németh, V., Kovács, L., Somogyi, Z., & Korom, E. (2023). Guided inquiry-based learning in secondary-school chemistry classes: A case study. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(1), 50-70. <https://doi.org/10.1039/D2RP00110A>

Park, S. Y., Song, K. S., & Kim, S. H. (2015). Cognitive load changes in pre-service teachers with computational thinking education. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 9(10), 169-178. <https://www.earticle.net/Article/A255701>

Peel, A., Sadler, T. D., & Friedrichsen, P. (2019). Learning natural selection through computational thinking: Unplugged design of algorithmic explanations. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(7), 983-1007. <https://doi.org/10.1002/tea.21545>

Perry, V. R., & C. P. Richardson. (2001). *The New Mexico Tech Master of Science Teaching Program: An Exemplary Model of Inquiry-Based Learning*. 31<sup>st</sup> ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Reno. <https://doi.org/10.1109/FIE.2001.963917>

Rambally, G. (2017). Integrating Computational Thinking in Discrete Structures. In: Rich, P., Hodges, C. (eds) *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*. Educational Communications and Technology: Issues and Innovations. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1_7)

Román-González, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in human behavior*, 72, 678-691. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>

Sadik, O., Leftwich, A. O., & Nadiruzzaman, H. (2017). Computational Thinking Conceptions and Misconceptions: Progression of Preservice Teacher Thinking During Computer Science Lesson Planning. In: Rich, P., Hodges, C. (eds) *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*. Educational Communications and Technology: Issues and Innovations. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1_14)

Sarı, U., & Karaşahin, A. (2020). Fen Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme: Bir Öğretim Etkinliğinin Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(2), 194-218. [https://dergipark.org.tr/en/pub/tujped/issue/58028/825217#article\\_cite](https://dergipark.org.tr/en/pub/tujped/issue/58028/825217#article_cite)

Sarı, U., & Bakır Güven G. (2013). Etkileşimli tahta destekli sorgulamaya dayalı fizik öğretiminin başarı ve motivasyona etkisi ve öğretmen adaylarının öğretime yönelik görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 110-143. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/39881>

Sarı, U., Çelik, H., Pektaş, H. M., & Yalçın, S. (2022). Effects of STEM-focused Arduino practical activities on problem-solving and entrepreneurship skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(3), 140-154. <https://doi.org/10.14742/ajet.7293>

Sarı, U., Duygu, E., Şen, Ö. F., & Kirindi, T. (2020). The effects of STEM education on scientific process skills and STEM awareness in simulation based inquiry learning environment. *Journal of Turkish Science Education*, 17(3), 387-405. <https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/1103/636>

Sarı, U., Pektaş, H. M., Şen, Ö. F., & Çelik, H. (2022). Algorithmic thinking development through physical computing activities with Arduino in STEM education. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6669-6689. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10893-0>

Strong, M. G. (2013). *Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction*. Hofstra University. <https://www.proquest.com/docview/1364887346?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>

Savran Gencer, A., Doğan, H., Bilen, K. & Can, B. (2019). Bütünleşik STEM Eğitimi Modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(45), 38-55. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/607622>

Tüysüz, C., & Demirel, O. E. (2020). Probleme ve argümantasyona dayalı öğrenme yöntemlerinin “karışımlar” konusundaki etkilerinin incelenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 43-61. <https://doi.org/10.21666/muefd.561375>

Uçak, S., & Erdem, H. H. (2020). Eğitimde yeni bir yön arayışı bağlamında “21. yüzyıl becerileri ve eğitim felsefesi”. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 76-93. <https://doi.org/10.29065/usakead.690205>

Üzümcü, Ö., & Bay, E. (2018). Eğitimde yeni 21. yüzyıl becerisi: Bilgi işlemsel düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 1-16. <https://dergipark.org.tr/en/pub/turksosbilder/issue/46760/491067>

Waterman, K. P., Goldsmith, L., & Pasquale, M. (2020). Integrating computational thinking into elementary science curriculum: An examination of activities that support students’ computational thinking in the service of disciplinary learning. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 53-64. <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09801-y>

Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of science education and technology*, 25, 127-147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM – Self managed systems*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>

World Economic Forum (WEF) (2023). *The Future of Jobs report 2023*. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2023.pdf?\\_gl=1\\*3yhjf6\\*\\_up\\*MQ..&gclid=Cj0KCQjwjt-oBhDKARIsABVRB0x\\_GoYvJZR\\_AHjrgZ5FCJExAC-utW2zXm2qizWPzKH6OUavFqmKTgcaAsY8EALw\\_wcB](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf?_gl=1*3yhjf6*_up*MQ..&gclid=Cj0KCQjwjt-oBhDKARIsABVRB0x_GoYvJZR_AHjrgZ5FCJExAC-utW2zXm2qizWPzKH6OUavFqmKTgcaAsY8EALw_wcB)

Yıldız Durak, H., Atman Uslu, N., Canbazoğlu Bilici, S., & Güler, B. (2023). Examining the predictors of TPACK for integrated STEM: Science teaching self-efficacy, computational thinking, and design thinking. *Education and Information Technologies*, 28(7), 7927-7954. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11505-7>

Ziatdinov, R., & Musa, S. (2013). Rapid mental computation system as a tool for algorithmic thinking of elementary school students development. *European Researcher*, 25(7), 1105-1110. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1305.4443>



## **EXTENDED SUMMARY**

Computational thinking is much broader in scope than algorithmic thinking and includes algorithmic thinking and programming skills that accompany algorithmic thinking to achieve the desired solution in case of a problem (Angeli, 2021). Therefore, computational thinking is discussed by associating it with ideas and practices in the field of learning, from decomposing and solving complex problems to using various approaches to increase solution speed and efficiency (Yıldız Durak et. al., 2023). The purpose of individuals' computational thinking is to use different algorithms to solve problems and to achieve problem-solving success by using different solution methods. (Korucu et. al., 2017). For this reason, it is important to prepare practical activities in which open-ended questions are asked to students so that they can create their own unique solutions.

Two approaches, computerized and non-computerized, are mentioned, which are used in the development process of computational thinking skills, and it is emphasized that computer-free approaches can be an opportunity for younger age groups (Mensan et. al., 2020). As a pedagogical approach that can be preferred in the development of computational thinking skills without computers; An inquiry-based teaching approach has been proposed that will allow students to activate problem solving, algorithmic thinking and critical thinking skills (Huang & Looi, 2021). In this direction, this is an activity development study for the integration of computational thinking into inquiry science teaching. It is seen that computational thinking activities without computers can be carried out on the basis of an inquiry-based teaching approach in disciplines that have an interesting nature and allow students to present examples from daily life for permanent learning. Based on this, in this research, an activity was prepared to activate computational thinking skills based on inquiry-based teaching. The activity covers the topic called "Separation of Mixtures" in the unit "Pure Substances and Mixtures (4th Unit)" at the 7th grade level of secondary school. It was held in the spring semester of the 2022-2023 academic year with a total of 14 students, 5 boys and 9 girls, studying in the 7th grade of a public school in the Central Anatolia region. In the activity, which was carried out in 4 lesson hours (4x40 minutes), students worked in groups of 3-4 people. The activity included computational thinking processes within the scope of Lim's (2004) five-stage inquiry learning model (Ask, Plan, Explore, Create, Reflect). In addition, after the activity was carried out, a structured interview form prepared by the researchers, which included questions related to the activity, was directed to 4 students (3 girls, 1 boy) who participated in the activity, and the students' opinions about the activity were received in writing. The inquiry into research findings was created on the basis of the learning model. In the ask phase of the activity, the teacher initiated the discussion to convey the subject and scope by bringing real-life examples and relevant pictures into the classroom environment. The students discussed the grains growing around them and the harvesting process. At this stage, an algorithm creation study was carried out by asking the students to write sequentially the process of grains from field to table. In the design phase, the teacher asked the students to plan the solution to the problem. Students planned what strategy they would follow to solve the problem, what the problem asked of them, what information they needed, and how they could access this information. At this stage, the abstraction and decomposition dimensions of computational thinking were included. In the explore phase, students tried to access the information necessary to solve the problem in line

with their plans. In this context, “What types of mixtures can be possible? “With what methods can we most appropriately separate salt water, sandy water and olive oil-water mixtures into their components?” They sought answers to their questions. Students first created homogeneous and heterogeneous mixtures with real materials. In the explore phase, modeling, data organization and generalization sub-dimensions of computational thinking were realized. In the construct phase, the teacher asked the students to develop ideas/models for solving the problem by evaluating the information, findings and results obtained in the discovery phase. In line with the instructions, students designed ideas on separating wheat harvested in the field from waste and flour production and packaging. Students drew and modeled the facility they designed as an idea. In the reflect phase, students shared their design ideas in groups. During this process, the designs were evaluated and possible error corrections were made. Additionally, written opinions related to the event created by participants; The activity was categorized as strengths, weaknesses and improvable aspects. The process was also evaluated as positive for the students in terms of creating algorithms and permanence of information. It has also been suggested that the time given for the planning and creation phase be increased.

As a result, during the activity implementation process, students' activity products and process experiences were evaluated based on the teacher's observations and interviews with the students. The activity that the students carried out based on a real-life problem was evaluated as contributing to the development of their inquiry and scientific process skills, computational thinking skills and life skills, as well as helping them achieve some cognitive gains. Cognitively, students learned about homogeneous-heterogeneous mixtures, methods for separating mixtures, the mixtures they can see around them and how they are separated, through their own inquiries and practices. They had the opportunity to develop their inquiry and scientific process skills by using skills such as asking questions, planning, researching, experimenting, collecting data, analyzing and interpreting, drawing conclusions, creating models and communication. During the activity, students used basic life skills such as analytical thinking, decision-making, creativity, communication and teamwork regarding accessing and using scientific knowledge. They also used their design skills by designing solution-oriented ideas for real-life problems. In this study, unlike the existing activities in the literature, the integration of computational thinking into the inquiry science teaching process is planned.

Nowadays, when digitalization makes its presence felt in many areas, problem-solving processes of computational thinking are often associated with the use of computers (Román-González et. al., 2017; Lye & Koh, 2014). However, it is stated that solving problems computationally by designing solutions and processing data is a mental skill, not a digital skill. As a matter of fact, it is known that people have been solving problems without digital technology and device types for ages (Caeli & Yadav, 2020). In this regard, there are various studies in the literature that reveal that computer-free applications are positively effective in the development of computational thinking (Aytekin & Topçu, 2023; Brackmann et.al., 2017; del Olmo-Muñoz et.al., 2020; Peel et.al., 2018). Therefore, the activity presented in this study was carried out as a computer-free activity focused on solving a real-life problem. Students used computational thinking skills such as abstraction, decomposition, modeling, data organization, algorithm creation, debugging and generalization in the problem-solving process. Thus, it was suggested that similar activities could be developed for different units and grade levels.