



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 10 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)
Prof. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER (Balıkesir Üniversitesi)
Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU (Orta Doğu Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU (Dokuz Eylül 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)
Prof. Dr. Sevgi AYDIN GÜNBATAR (Van Yüzüncü Yıl Üni.)
Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGİ (Trabzon Üniversitesi)
Prof. Dr. Yasin ÜNSAL (Gazi Üniversitesi)
Doç. Dr. Funda ÖRNEK (Bahreyn Üniversitesi)
Doç. Dr. Harun ÇELİK (Kırıkkale Üniversitesi)
Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ (Aksaray 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)
Professor Hüseyin KÜÇÜKÖZER (Balıkesir University)
Professor Jale ÇAKIROĞLU (Middle East Technical University)
Professor Kemal YÜRÜMEZOĞLU (Dokuz Eylül University)
Professor Mustafa SÖZBİLİR (Atatürk University)
Professor Nejla YÜRÜK (Gazi University)
Professor Orhan KARAMUSTAFAOĞLU (Amasya University)
Professor Salih ÇEPNİ (Uludağ University)
Professor Sevgi AYDIN GÜNBATAR (Van Yüzüncü Yıl Üni.)
Professor Tuncay ÖZSEVGİ (Trabzon University)
Professor Yasin ÜNSAL (Gazi University)
Assoc. Dr. Harun ÇELİK (Kırıkkale University)
Assoc. Dr. Funda ÖRNEK (Bahreyn University)
Assoc. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ (Aksaray 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

Prof. Dr. Emine ÇİL	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Doç. Dr. Ayşe YENİLMEZ TÜRKOĞLU	Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi
Doç. Dr. Eda DEMİRHAN	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Engin KARAHAN	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Mustafa YADİGAROĞLU	Aksaray Üniversitesi
Doç. Dr. Ezgi GÜVEN YILDIRIM	Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Harun ÇELİK	Kırıkkale Üniversitesi
Doç. Dr. Nurhan ÖZTÜRK	Sinop Üniversitesi
Doç. Dr. Hüseyin EŞ	Sinop Üniversitesi
Doç. Dr. Pınar FETTAHLIOĞLU	Çukurova Üniversitesi
Doç. Dr. İsa DEVECİ	Kahramanmaraş Sürçü İmam Üniversitesi
Doç. Dr. Seda OKUMUŞ	Atatürk Üniversitesi
Doç. Dr. Ümit DURUK	Adıyaman Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Bilge ÖZTÜRK	Bayburt Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ARIK	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Esra KIZILAY	Erciyes Üniversitesi
Dr. Kadriye BAYRAM	Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Makale	Sayfa No
Çevre Eğitiminde Belgesel Temelli Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri Esra ÇAKIRLAR-ALTUNTAŞ, Levent TURAN	281 - 298
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mesleğe Özgü Yaratıcılıklarının Gelişiminin İncelenmesi: Boylamsal Bir Araştırma Şenem ALKAN, Canan CENGİZ, Arzu KIRMAN BİLGİN	299 - 320
Bir Bilim Kampının Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine ve Bilim Kavramına Bakış Açılarının Etkisinin İncelenmesi Deniz Gökçe, ERBİL Elif YILMAZ, Cihad ŞENTÜRK, Mustafa ÇEVİK, Cihat ABDİOĞLU	321 - 352
Farklı Branşlarda Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Bilim Tarihine Yönelik Tutumlarının İncelenmesi Zeynep Neslihan ALIŞIR, Çiğdem HAN TOSUNOĞLU	353 - 367
Fen Öğrenme Anlayışları, Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Algıları ve Fen Öğrenme Özyeterlikleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Bilge ÖZTÜRK, Hacer Sevil ÇALI, Serkan KAPUCU	368 - 385
STEM Eğitim Çalışmalarına Farklı Bir Bakış: Bibliyometrik Haritalama Muhammed Akif KURTULUŞ, Serkan YILMAZ	386 - 405
Astronomi Öğretiminde Materyal ve Model Destekli Etkinliklerin Öğrenci Başarısı ve Tutuma Etkisi Kübra KALKAN, Dünder YENER	406 - 441
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarımlarının Yaratıcılık ve Karar Verme Unsurları Bakımından İncelenmesi Esra BOZKURT ALTAN, Sema TAN	442 - 465
Eğitim Bilişim Ağının Kullanımına Yönelik Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşlerinin İncelenmesi (Tekirdağ/Çorlu Örneği) Figen DURKAYA, Gizem LOKUMCU	466 - 485

Çevre Eğitiminde Belgesel Temelli Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Student Opinions on Documentary Based Augmented Reality Application in Environmental Education

Esra ÇAKIRLAR-ALTUNTAŞ¹ ve Salih Levent TURAN²

¹ Hacettepe Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0000-0002-3566-8655

² Hacettepe Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0000-0002-8006-9731

Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

Çakırlar-Altuntaş, E., & Turan, S.L. (2022). Çevre eğitiminde belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasına ilişkin öğrenci görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10 (2), 281-298. <https://doi.org/10.56423/fbod.1119286>

Çevre Eğitiminde Belgesel Temelli Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Öğrenci Görüşleri **

Esra ÇAKIRLAR-ALTUNTAŞ ^{1,*} ve Salih Levent TURAN ²

¹ Hacettepe Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0000-0002-3566-8655

² Hacettepe Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0000-0002-8006-9731

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 21, Mayıs, 2022 Revizyon Tarihi: 04, Temmuz, 2022 Kabul Tarihi: 03, Ağustos, 2022	<i>Bu çalışma kapsamında çevre eğitiminde dış ve iç mekan öğrenme ortamını birbirine bağlayan belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamalarına dayalı öğretime yönelik ortaöğretim öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması ile desenlenmiş olan bu çalışmada, gönüllülük esası temel alınarak 37 ortaöğretim öğrencisi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışma grubunun seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizine tabii tutulmuş ve güvenilirliği sağlayabilmek adına kodlayıcılar arası güvenilirlik hesaplanmıştır (r=0.97). Çalışma sonuçları, çevre eğitiminde kullanılan belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrenci ders motivasyonunu olumlu yönde etkilediğini, olası olumsuzluklara rağmen bilişsel ve duyuşsal boyut öğrenmelere yönelik önemli katkılar sunduğunu göstermektedir.</i>
Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik, belgesel, çevre eğitimi, ortaöğretim	

Student Opinions on Documentary Based Augmented Reality Application in Environmental Education

Article Information	Abstract
Received: 21, May, 2022 Revised: 04, July, 2022 Accepted: 03, August, 2022	<i>Within the scope of this study, it is aimed to determine the opinions of secondary school students on teaching with documentary-based augmented reality applications that connect the outdoor and indoor learning environment in environmental education. In this study, which was designed with a case study, one of the qualitative research methods, semi-structured interviews were conducted with 37 secondary school students on a voluntary basis. Criterion sampling, one of the purposive sampling methods, was used in the selection of the study group. The obtained data was subjected to content analysis and intercoder reliability was calculated to ensure its reliability (r=0.97). The results of the study show that the documentary-based augmented reality application used in environmental education positively affects the motivation of the lesson and makes significant contributions to cognitive and affective learning, despite possible negativities.</i>
Keywords: Augmented reality, documentary, environmental education, secondary education	

*Sorumlu Yazar: E-mail: esracakirlar@hacettepe.edu.tr

** Bu çalışma, E.Çakırlar Altuntaş'ın doktora tez çalışmasının bir kısmından üretilmiştir.

ISSN: 2148-2160 ©2022

Giriş

İklim değişikliği, kirlilik ve doğal kaynakların tükenmesi günümüzde en çok bilinen çevre sorunlarıdır. Bireylerin bu konuya ilişkin farkındalıklarının artması ve artan çevre sorunlarının çözüme katkıları sunabilmesi eğitimleri ile mümkündür. Hollweg vd. (2011) çevre okuryazarlığını artırmak için çevre eğitiminin önemini ve çevre eğitiminin bilgi, tutum, eğilim ve yeterlilik gibi duyuşsal ve bilişsel boyutları içermesi gerektiğini vurgulamıştır. Nitekim yapılan çalışmalar, çevre eğitiminde bilişsel, sosyal, duyuşsal ve davranışsal boyutların önemli olduğunu göstermektedir (Ardoin vd., 2015; Stern vd., 2014).

Çevre sorunlarının uluslararası düzeyde tartışıldığı Stockholm Konferansı (1972) çevre eğitimi için dönüm noktası olmuştur. 1975 yılında Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu (UNESCO) ile Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) uluslararası işbirliği teşvik etmiş; çevre eğitimi alanında önemli adımlardan biri olan Belgrad Sözleşmesi imzalanmıştır. Belgrad Sözleşmesi'nde çevre eğitiminin genel amacının insanlığın, doğa ve insan ilişkisi dahil, tüm ekolojik ilişkilerini geliştirmek olduğu bildirilmiştir (Türkoğlu, 2019). Tiflis Bildirgesi (1977) ile Uluslararası Çevre Eğitimi Programı geliştirilmiş; bu programla bireylerin çevreye yönelik farkındalıklarının, bilgilerinin, tutumlarının ve çevre sorunlarını çözmeye becerilerinin gelişmesi; bireylere çevre sorunlarının çözümünde yer almasını sağlamak hedeflenmiştir (Marin ve Yıldırım, 2004).

21. yüzyıl çevre ve kalkınma sorunlarına yönelik olan “Gündem 21” eylem planını imzalayan birçok ülke eğitim sisteminde çevre eğitime yer vermektedir (Bonnet, 2007). Ülkemizde ise 1992 yılından ilköğretim düzeyinde çevreye yönelik kazanımlar yer almaya başlamıştır (Alkış, 2002; Bulut, 2015). Çevre ve çevre eğitime ilişkin planlamalar ise Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'ndan itibaren yer almakla birlikte On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda eğitimin teknoloji ile entegrasyonu vurgulanmaktadır (Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 1996; DPT, 2019). Ayrıca öğretim programlarında dijital yetkinlik ve teknolojik yetkinlik gibi kazanımlar mevcuttur (MEB, 2018). Çünkü eğitimde teknoloji kullanımı, eğitim ve öğretimin gelişimine katkı sunmakla birlikte, öğretimi kolaylaştırmaktadır (Taş ve Düz, 2016). 2020 yılında başlayan ve belirli bir dönem tüm dünyayı etkisi altına alan pandemi süreci, uzaktan eğitimi ön plana çıkarmış ve eğitimin öğrenme ve öğretme süreçleri, ölçme ve değerlendirme gibi farklı aşamalarında teknoloji kullanımını arttırmıştır.

Alanyazın incelendiğinde çevre eğitiminde teknolojiye önem veren birçok çalışma mevcuttur (Chang vd., 2013; Howell, 2014; Janpol ve Dilts, 2016; Kamarainen vd., 2013; Uçar ve Karakuş, 2017). Çevre eğitiminde önem kazanan teknolojik uygulamalardan biri artırılmış gerçekliktir. Artırılmış gerçeklik, kullanıcıların gerçek dünya bağlamlarında sanal görüntülerle etkileşime girmesine izin vermektedir (Chen ve Tsai, 2012). Soyut kavramları somutlaştırma ve her yerde öğrenmeyi sağlama gibi öne çıkan olumlu özellikleri vardır (Arvanitis vd., 2007; Broll vd., 2008) ve bu nedenle özellikle doğa gezilerinde oldukça popülerlik kazanmıştır. Huang vd. (2016), botanik eğitiminde deneyimsel öğrenme ile artırılmış gerçeklik uygulamasını birleştirmiş, bu uygulamanın bilişsel ve duyuşsal boyuta katkıları sunduğunu bildirmiştir. Koutromanos vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada ise belirli bir lokasyonun çevre sorunlarına atıf yapan bir artırılmış gerçeklik oyunu geliştirilmiş ve bu oyunun öğrenme üzerindeki olumlu katkıları belirlenmiştir. Çevre eğitimi kapsamında

artırılmış gerçeklik uygulamaları ağırlıklı olarak okul dışı ortamlarda karşımıza çıkmaktadır. Ancak alanyazında bildirilen yasal süreçlerin uzun sürmesi ve zahmetli olması, maddi imkânsızlıklar, dış ortamlarda karşılaşılan olumsuz hava koşulları gibi zorluklar (Gürsoy, 2018; Kubat, 2018; Ocak ve Korkmaz, 2018) göz önüne alındığında okul dışı öğrenme ortamlarında gözlenebilecek koşullar, belgeseller ile sınıf ortamına getirilebilir. Çünkü her geçen gün niteliğini arttıran belgeseller, öğrencileri ders kitaplarında veya sınıf ortamında karşılaşamayacakları çeşitli konularla, olaylarla ve kişilerle karşı karşıya getirmektedir (Marcus ve Stoddard, 2009). Artırılmış gerçekliğin ve belgesellerin eğitime olumlu katkıları göz önünde bulundurularak, söz konusu iki teknolojinin bir arada sunulmasının öğretimde daha kalıcı ve kolay öğrenmeler sunabileceğini düşündürmüş ve alanyazında böyle bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada çevre sorunları konusunu dış ve iç mekan öğrenme ortamını harmanlayan belgesellerin artırılmış gerçeklik uygulamasına entegre edilmesi ile işleyen ortaöğretim öğrencilerinin bu uygulamaya ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma problemi “Ortaöğretim öğrencilerinin çevre eğitiminde belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına yönelik görüşleri nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanan öğrencilerin görüşlerinin ortaya konması, ortaöğretimde öğrenme ve öğretme süreçlerinin planlanmasına ve eğitimde teknolojinin entegrasyonuna yönelik yapılacak ileriki çalışmalara ışık tutması bakımından önemlidir. Çalışma kapsamında aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmaktadır:

- Çevre eğitiminde belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulaması ortaöğretim öğrencilerinin motivasyonunu nasıl etkilemiştir?
- Ortaöğretim öğrencilerine göre belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının sunduğu avantajlar nelerdir?
- Ortaöğretim öğrencilerine göre belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının olası olumsuz yönleri nelerdir?
- Çevre eğitiminde kullanılan belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulaması ortaöğretim öğrencilerinin bakış açısını nasıl etkilemiştir?
- Ortaöğretim öğrencilerinin belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılabileceği ders önerileri nelerdir?

Yöntem

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması ile desenlenmiştir. Durum çalışması, çalışmaya konu olan durumları bütüncül olarak incelemeyi hedeflemektedir (Creswell, 2007; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Durum çalışması ile genelleme yerine söz konusu durum ayrıntılı olarak incelenmektedir.

Çalışma Grubu

Bu çalışmada, katılımcılar belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden benzeşik örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir (Patton, 1987). Benzeşik örneklemede ise amaç, bir alt gruba ilişkin durumların ortaya konmasıdır (Yıldırım ve

Şimşek, 2013). Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Ankara İli Altındağ İlçesi'nde bulunan bir Anadolu Lisesi'nde onuncu sınıfta öğrenim gören, çevre ve sorunları konusunun öğretiminde belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanmış ve bu konuda deneyim sahibi 15'i kadın 22'si erkek olmak üzere toplam 37 katılımcı oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmanın verileri, yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile elde edilmiştir. Görüşme soruları araştırmacılar tarafından hazırlanmış olup, alanında uzman üç öğretim üyesinin görüşleri doğrultusunda son haline ulaşmıştır. Görüşme formunda yer alan sorular çevre eğitiminde belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin ders motivasyonuna etkisini, uygulamanın avantaj ve dezavantajlarını, uygulamanın bireysel bakış açılarındaki yarattığı değişimler ile benzer uygulamanın kullanılabileceği diğer dersleri belirlemeye yöneliktir.

Veri Toplama Süreçleri

Belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasında, öğrencilere ortaöğretim onuncu sınıf müfredatında yer alan kazanımları edindirmeye yönelik seçilmiş nitelikli belgeseller, artırılmış gerçeklik uygulaması ile birleştirilmiştir. Söz konusu uygulamanın hazırlık aşamasında öncelikle araştırmacılar tarafından seçilen nitelikli belgesellerin konu kazanımlarına uygun olan kısımları uygun programlarla kesilmiştir. Ardından konu ile ilgili olan ve araştırmacılar tarafından seçilen tetikleyici fotoğraflar belirlenmiş ve bu fotoğraflar hazırlanan belgesel kısımları ile artırılmış gerçeklik uygulamasında birleştirilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulaması ile öğrencilere sunulacak belgesel kesitlerinin tetikleyicisi olan fotoğraflar, konu akışına uygun olan infografikler ile öğrencilere sunulmuş ve öğrenciler mobil cihazları ile bu uygulamaya dahil olmuştur. Bu uygulama ortaöğretim biyoloji müfredatında yer alan Güncel Çevre Sorunları ve İnsan ünite kazanımlarına yönelik hazırlanmıştır.

Araştırma için gerekli izinler alındıktan sonra araştırmacılar tarafından hazırlanan belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasına katılmış ve görüşmelere gönüllü olan ortaöğretim öğrencileri ile görüşmeler yapılmıştır. Ses kaydını kabul eden öğrenciler ile ses kaydı alınarak, ses kaydı alınmasını istemeyen öğrenciler ile araştırmacılar tarafından notlar alınarak görüşmeler tamamlanmıştır.

Verilerin Analizi

Elde edilen veriler, içerik analizine tabii tutulmuştur. İçerik analizi, araştırmada ulaşılan verileri açıklayabilecek temalar belirlemeyi hedeflemektedir (Silverman, 2001). Yapılan içerik analizinde öğrenci görüşlerinden kodlar belirlenmiş, kodlardan temalar çıkarılmış, temalar düzenlenerek tanımlanmıştır. Bu araştırmada içsel geçerliği sağlayabilmek ve güvenciyebilirliği arttırabilmek için " $\frac{\text{uzlaş}}{\text{uzlaş} + \text{uyuşmazlık}} \times 100$ " formülü kullanılarak kodlayıcılar arası tutarlılık hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994) hesaplanan değer en az %80 olması gerektiğini bildirmektedir. Kodlamalar iki alan uzmanı tarafından yapılmış olup kodlayıcılar arası tutarlılık 0.97 olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen temaları desteklemek adına bazı katılımcıların görüşlerine yer verilmiştir. Katılımcı görüşleri sunulurken Ö harfi katılımcıyı, sayılar ise katılımcı sırasını bildirmektedir.

Bulgular

Belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasına katılan ortaöğretim öğrencilerini bu uygulamaya ilişkin öz değerlendirmeleri alt problemler sırasıyla sunulmaktadır.

Ortaöğretim öğrencilerinin çevre eğitiminde kullanılan belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının ders motivasyonlarına etkisine yönelik öz değerlendirmeleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Motivasyona ilişkin öz değerlendirmeler

Tema	Kod	f	%
Motivasyonda Artış	Konuya motive olma	21	56,8
	Etkili öğrenme	11	29,7
	Toplam	32	86,5
Motivasyona Etkisi Yok	Benzer içerik	5	13,5
	Toplam	5	13,5
Toplam		37	100

Öğrencilere çevre sorunları konusunun öğretiminde kullandıkları belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrenme motivasyonlarına etkisi sorulduğunda alınan cevaplar Motivasyonda artış (%86,5) ve Motivasyona etkisi yok (%13,5) olmak üzere iki tema altında toplanmıştır. Motivasyonda artış teması altında göre konuya motive olma (%56,8), etkili öğrenme (%29,7) kodları belirlenmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi öğrencilerin çevre eğitiminde kullanılan belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının ders motivasyonuna etkisine yönelik öz değerlendirmeleri çoğunlukla olumlu yöndedir. Öğrenci görüşlerinden örnekler aşağıda sunulmuştur.

Ö32: “*Derste sadece görsel ve yazılı olarak çalışmak yerine konunun belgesellerini izlemek hem dersi eğlenceli hale getirdi hem de daha akılda kalıcı oldu.*”

Ö36: “*Çok daha çağımıza uygun, ilerleyen teknolojiden faydalanabildiğimiz için çok daha yüksek motivasyonla izledim.*”

Tablo 1’de % 13,5 oranında belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrenci motivasyonuna etki etmediğine dair ifadeler belirlenmiş olup, bu durum öğrencilerin benzer konuları anlatan belgesellerle karşı karşıya kaldıklarını düşündürmüştür. Nitekim belgesel temelli artırılmış gerçekliğin motivasyona etkisinin olmadığı bildiren örnek öğrenci görüşü aşağıda sunulmuştur.

Ö22: “*Belgesel izlemeyi severim. İzlediğim şeylere benzer olduğu için bende bir etkisi olmadı.*”

Belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının çevre eğitiminde kullanılan diğer öğretim yöntem ve tekniklerine kıyasla öğrenme üzerindeki avantajlara ilişkin öğrenci görüşleri ile elde edilen veriler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının avantajları

Tema	Kod	f	%
İçerik	Görsel zenginlik	9	18
	Konunun tümünü algılama	5	10
	Gerçek sorunları içermeye	8	16
	Toplam	22	44
Erişim	Erişim kolaylığı	1	2
	Toplam	1	2
Öğrenme	Kolay öğrenme	10	20
	Kalıcı öğrenme	9	18
	Toplam	19	38
Güdüleme	Eğlenceli sunum	2	4
	Dikkat çekici	5	10
	Farkındalığı artırma	1	2
	Toplam	8	16
Genel Toplam		50*	100

*Bazı katılımcılar birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 2’de verildiği gibi öğrenci görüşleri doğrultusunda belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrenme açısından sunduğu avantajlar içerik, erişim, öğrenme ve güdüleme olmak üzere dört tema altında toplanmıştır. İçerik teması altında görsel zenginlik (f=9, %18), konunun tümünü algılama (f=5, %10), gerçek sorunları içermeye (f=8, %16) olmak üzere 3 kod yer almıştır. Erişim teması, erişim kolaylığı (f=1, %2); öğrenme teması kolay öğrenme (f=10, %20) ve kalıcı öğrenme (f=9, %18) kodlarına sahiptir. Güdüleme temasında ise eğlenceli sunum (f=2, %4), dikkat çekici (f=5, %10) ve farkındalığı artırma (f=1, %2) kodları yer almaktadır. Tablo 2 incelendiğinde belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilere içerikte bir bütünlük oluşturma, öğrenmeye olumlu etki sunması ve öğrencileri güdüleme konusundan avantajlar sunduğu görülmüştür. Elde edilen temalar için örnek öğrenci görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö2: “Var olan çevre sorunlarını sınıf ortamına getirme, daha iyi anlayabilme ve farkında olabilme durumunu artırıyor.”

Ö13: “Görseller sesli anlatım vb. olduğu için ve yeni nesil insanların beğenebileceği türden bir uygulama olduğu için daha iyi ve kalıcı öğrenmeler sağlıyor.”

Ö26: “Laboratuvar ortamında herkese malzeme yetmiyor ancak böyle herkes izleyebiliyor.”

Ö35: “Eğlenceli sunumlar ve teknolojik olduğu için öğrenmek için daha çok istekliydik.”

Belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının olası olumsuz yönlerine yönelik öğrenci görüşleri üç tema altında toplanmış ve Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının olası olumsuz yönleri

Tema	Kod	f	%
Verim Sorunu	Amaç dışı kullanım	8	20
	Teknik aksaklıklar	5	12,5
	Dikkat dağınıklığı	4	10
	Toplam	17	42,5
Sağlık Sorunu	Göz yorgunluğu	3	7,5
Etkin Kullanım	Olumsuz yönü yoktur	20	50
Genel Toplam		40*	100

*Bazı öğrenciler birden fazla görüş sunmuştur.

Elde edilen veriler doğrultusunda belirlenen verim sorunu temasında olası olumsuzluklar olarak amaç dışı kullanım, teknik aksaklıklar, dikkat dağınıklığı yer almaktadır. Sağlık temasında ise göz yorgunluğu olmak üzere bir kod belirlenmiştir. Etkin kullanım temasında ise olumsuz yönü olmadığı kodu yer almakla birlikte bu tema için %50 görüş bildirilmiştir. Öğrenciler tarafından bildirilen olası olumsuzlukların eğitimsel destekle giderilebilecek nitelikte olduğu söylenebilir. Örnek öğrenci görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö11: “Öğretmenler herkesi tek tek kontrol edemezse uygulamanın yüklü olduğu mobil cihazlar başka amaçlar için kullanılabilir. Biz yaşamadık ama bir de mobil cihazlarda sorunlar yaşanabilir.”

Ö18: “Uygulama mobil cihazlara yüklü olacağı için bu cihazlara oyun vb. şeyler yüklenebilir. Gözlerimiz yorulabilir. Onun dışında olumsuz etkisi yoktur.”

Öğrencilerin kullandıkları belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin bakış açısındaki değişimlere yönelik görüşleri üç tema altında toplanmıştır. Belirlenen temalar Tablo 4’te verilmektedir.

Tablo 4. Belgesel temelli artırılmış gerçekliğin öğrenci bakış açısına katkıları

Tema	Kod	f	%
Derse Yönelik	Bilgi artışı sağlama	12	30
	Derse istek yaratma	7	17,5
	Toplam	19	47,5
Çevreye Yönelik	Çevresel duyarlılık	2	5
	Çevresel farkındalık	12	30
	Toplam	14	35
Değişim Olmadı	Katkı sağlamama	7	17,5
Genel Toplam		40*	100

*Bazı öğrenciler birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde bireylerin belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulaması sonrasında bakış açılarındaki olumlu değişimler derse yönelik (f=19, %47,5) ve çevreye yönelik (f=14, %35) şeklinde belirlenirken, olumlu ya da olumsuz bir değişim olmadığı (f=7,

%17,5) da bildirilmiştir. Derse yönelik değişimler, bilgi artışı sağlama (f=12, %30), derse istek yaratma (f=7, %17,5) şeklinde iken, çevreye yönelik değişimler çevresel duyarlılık (f=2, %5), çevresel farkındalık (f=12, %30) şeklinde belirlenmiştir. Öğrenci görüşlerine dayanarak, belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öncelikle derse yönelik sonrasında ise çevreye yönelik olumlu katkılar sunduğu söylenebilir. Bu noktada söz konusu uygulamanın katkılarının hem bilişsel yönü hem de duyuşsal yönü destekleyebildiği görülmüştür. Örnek öğrenci görüşleri aşağıda verilmektedir.

Ö11: “Görsel desteklerle konunun anlatılmasında daha iyi anlaşılmasını sağladı ve bu konuda daha dikkatli olmam gerektiğini düşünüyorum.”

Ö9: “Çevre kirliliğinin nasıl bir şey olduğunu daha iyi anladım. Farkındalık açısından başarılı oldu.”

Öğrencilerin belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanılmasını istedikleri ders önerilerine ilişkin görüşleri Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Ders önerileri

Tema	Kod	f	%
Sayısal	Fizik	8	13,3
	Kimya	6	10
	Biyoloji	8	13,3
	Matematik	6	10
	Toplam	28	46,6
Sözel	Edebiyat	3	5
	Tarih	14	23,3
	Coğrafya	13	21,7
	Felsefe	2	3,4
	Toplam	32	53,4
Genel Toplam		60*	100

*Bazı öğrenciler birden fazla görüş bildirmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde sayısal (f=28, %46,6) ve sözel (f=32, %53,4) ders önerilerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ancak bildirilen dersler incelendiğinde ağırlığın tarih ve coğrafya derslerinde olduğu söylenebilir. Bu bulgu öğrencilerin çalışma kapsamında sunduğu görüşlerle tutarlılık gösterdiğini; özellikle sözel derslerde akılda kalıcılığın artması ve görsel zenginliğe ihtiyaç duyduklarını düşündürmüştür.

Ö21: “Coğrafya derslerinde kesinlikle kullanılmalı. Böylece aklımızda daha çok kalıyor. Bunun dışında tarih derslerinde kullanılmalı. Profesyonel görüntü düzenleme uygulamaları ile konuları anlamamızı sağlayacak videolar yapılabilir.”

Ö32: “Tarih dersinde kullanmak isterim. Ayrıca biyolojinin ekoloji gibi konularında kullanılabilir.”

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada çevre eğitiminde kullanılan belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasına yönelik öğrenci görüşlerinin çoğunlukla olumlu yönde olduğu ve söz konusu uygulamanın eğitimin bilişsel ve duyuşsal boyutlarına yönelik katkılar sunduğu görülmüştür.

Elde edilen verilerin analizi belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının çevre eğitiminde derse yönelik motivasyonu çoğunlukla olumlu yönde etkilediğini (f=32, %86,5) göstermektedir. Belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının motivasyonda artış yarattığının bildirilmesi, bu uygulamanın bilişsel kazanımların edinilmesinde destek sağlayabileceğini düşündürmüştür. Çünkü motivasyonun öğrenmenin bilişsel boyutuna katkısını gösteren çalışmalar mevcuttur (Çeliker vd., 2015; Ersoy vd., 2016; Pintrich, 2003). Araştırmanın bu bulgusu alan yazında farklı derslerde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilgi çekici olması, eğlenceli olması gibi nedenlerle derse yönelik motivasyonun arttığını bildiren çalışma sonuçları ile uyumludur (Balak ve Kısa, 2016; Estapa ve Nadolny, 2015). Kapucu (2013) tarafından fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanımının etkisinin incelendiği çalışmada belgesellerin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir. Bulgularda belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının motivasyona etki etmediğini bildiren görüşlere az da olsa (%13,5) rastlanılmış olup, bu görüşleri sunan öğrencilerin günlük hayatlarında belgesel izlemeye önem verdikleri ve dolayısıyla belgesel anlatımlarına hakim oldukları şeklinde yorumlanabilir.

Çevre eğitiminde kullanılan belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrenme açısından avantajlarından ilki içerik (f=22, %44) olarak belirlenmiştir. Bu tema altında görsel zenginlik, gerçek sorunları içerme ve konunun tümünü algılama başlıkları göze çarpmaktadır. Belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamalarının avantajlarından bir diğeri olarak öğrenme (f=19 %38) teması belirlenmiştir. Öğrenme teması altında kolay öğrenme ve kalıcı öğrenme kodları yer almaktadır. Belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrenmeye yönelik avantajlarında bir diğeri olan güdülenme (f=8, %16) temasında ise eğlenceli sunum, dikkat çekici olma ve farkındalığı artırma kodları yer almaktadır. Son olarak ise erişim kolaylığı (f=1, %2) teması bildirilmiştir. Alanyazında, artırılmış gerçekliğe dayalı uygulamaların öğrenmeye yönelik olumlu etkilerini bildiren çalışmalar mevcuttur. Radu (2012) tarafından yapılan çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının içeriğin anlaşılmasını kolaylaştırdığı, Faridi vd., (2021) tarafından yapılan çalışmada ise artırılmış gerçekliğin soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi arttırdığı bildirilmektedir. Alan yazında artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenciler için dikkat çekici olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur (Ekici ve Yeşilbursa, 2021; Han vd., 2015).

Öğrenci görüşleri doğrultusunda belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının derslerde kullanımının olası olumsuz yönleri olarak verim sorunu (f=17, %42,5), sağlık sorunu (f=3, %7,5) olmak üzere iki tema belirlenmiş olmakla birlikte olumsuz yönünün olmadığını bildiren görüşler (f=20, %50) çoğunlukta. Verim sorunu temasının altında mobil cihazların amaç dışı kullanımı, mobil cihazlarda yaşanabilecek teknik aksaklıklar ve mobil cihazların kullanımı ile yaşanabilecek dikkat dağınıklığı kodları yer almaktadır. Sağlık sorunu temasında ise öğrenciler mobil cihaz kullanımına bağlı göz yorgunluğu oluşturabilmesine yönelik kaygılarını bildirmişler. Ekici ve Yeşilbursa (2021) tarafından

derste artırılmış gerçeklik uygulamasının kullanılmasının olumsuz yanı olarak donanımsal sorunlar bildirilmiş olup, bu çalışmadaki bulgu ile uyumludur. Karaoğlan Yılmaz ve Yılmaz (2019) tarafından öğretmen adaylarının görüşlerinin alındığı çalışmada ise artırılmış gerçekliğin derslerdeki olumsuz yönlerinden biri olarak sınıf yönetiminde zorlukların yaşanması bildirilmiştir.

Çevre eğitiminde kullanılan belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin bakış açılarındaki değişimlere yönelik öğrencilerin öz değerlendirmeleri incelendiğinde derse yönelik değişimlerin ($f=19$, %47,5) ilk sırada geldiği görülmektedir. Derse yönelik değişimler temasının altında dersle ilgili bilginin artışı ve derse yönelik istek yaratması yer almaktadır. Bu noktada çevre eğitiminde belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrenci öz değerlendirmelerine dayanarak öğrenmenin bilişsel boyutuna olumlu katkılar sunduğu söylenebilir. Çevreye yönelik değişimlerde ($f=14$, %35) ise çevresel duyarlılığın ve farkındalığın arttığına yönelik görüşler yer almaktadır. Bu noktada ise belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının bireylerin çevreye yönelik duyuşsal boyut öğrenmelerini etkilediği söylenebilir. Bu, çalışmanın dikkat çekici bulgularından biridir. Çünkü etkili bir çevre eğitimde hem duyuşsal hem de bilişsel kazanımların yer alması gerekmektedir (Alias vd., 2014; Chang vd., 2011; Reis ve Roth, 2009). Öğrenci görüşlerine dayanarak belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının hem bilişsel hem de duyuşsal boyuta hitap ettiği söylenebilir. Derslerde belgesel kullanımının duyuşsal boyuta (Barbas vd., 2009; Karaçam vd., 2013; Öztaşkın, 2013) ve bilişsel boyuta katkılarını gösteren çalışmalar mevcuttur (Gümbür, 2019; Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Lu ve Liu, 2015; Öztaş, 2008). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımının ise öğrenme isteğine ve farkındalığa yönelik olumlu katkılarını bildiren çalışmalar yer almaktadır (Alahmari, vd. 2019; Di Serio vd., 2013; Martín-Gutiérrez vd., 2010). Belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin bakış açılarındaki değişimlere olumlu ya da olumsuz bir değişim sunmadığını bildiren görüşler ($f=7$, %17,5) az olmakla birlikte bu görüşü sunan öğrencilerin Tablo 1’de verilen motivasyona etkisinin olmadığı görüşünü bildiren bireylerden oluştuğu belirlenmiştir. Bu noktada bireyler belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasında kullanılan belgesellerle veya benzerleri ile daha önceden karşılaşmış olabilirler.

Benzer nitelikte belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının farklı derslerde kullanımına yönelik görüşler incelendiğinde sözel ($f=32$, %53,4) ve sayısal ($f=28$, %46,6) derslerin olduğu görülmektedir. Ancak sözel ve sayısal dersler kendi içinde incelendiğinde coğrafya ve tarih dersleri ön plana çıkmaktadır. Bu durum belgesellerin görsel yönünün ağırlıkta olması ve olayları bir bütün olarak sunması, artırılmış gerçekliğin ise konu başlıklarını açıklaması ve konu geçişlerini eğlenceli kılması ile açıklanabilir. Alanyazında artırılmış gerçeklik uygulamalarının sözel (Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Shelton ve Hedley, 2002) ve sayısal derslerdeki başarısını gösteren çalışmalar mevcuttur (Abdüsselam ve Karal, 2012; Huang vd., 2016; İbili ve Şahin, 2013; Kaufmann vd., 2000).

Çalışmanın sonuçları, olası olumsuzluklara rağmen çevre eğitiminde belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının derse yönelik motivasyonu arttırdığını, öğrenmeye ve çevreye yönelik olumlu katkılar sunduğunu, ortaya koymaktadır. Özellikle bireylerin belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulaması sonrasında bilgilerinin, çevresel duyarlılık ve

farkındalıklarının artığına yönelik öz değerlendirmeleri, bu uygulamanın öğrenmenin hem duyuşsal hem de bilişsel boyutta olumlu katkılar sunabileceği göstermektedir.

Öneriler

Belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrenci motivasyonunu artırması, hem bilişsel hem de duyuşsal öğrenmelere yönelik olumlu katkılar sunmasına dayanarak bu uygulamanın sınıf içinde veya sınıf dışında farklı ders ve konularda kullanımının artırılması önerilebilir. Öğretmenler ve öğrencilere yönelik belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamasının olası olumsuz yönlerine çözüm olabilecek eğitimler planlanabilir. Yeni bakış açılarıyla belgesel temelli artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirilebilmesi için örneklem büyüklüğü ve çalışma yöntemleri çeşitlenerek, yeni çalışmaların yapılması önerilebilir.

Çıkar Beyanı

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

Destek Beyanı

Bu çalışma, herhangi bir kurum ya da kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

Etik ile İlgili Hususlar

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

Tablo 6. Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Hacettepe Üniversitesi
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 19/02/2019
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 35853172-300

Çalışmanın ortaöğretim kurumunda gerçekleştirilebilmesi için Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden gerekli izinler alınmıştır. Ayrıca çalışma grubunda yer alan gönüllü katılımcılardan onam formu alınmış olup, 18 yaş altında olan katılımcıların veli onayları alınmıştır. Elde edilen veriler, sadece bu çalışma kapsamında kullanılmış olup, katılımcıların isimleri kodlanarak sunulmuştur.

Kaynakça

Abdüsselam, M. S., & Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181.

Alahmari, M., Issa, T., Issa, T., & Nau, S. Z. (2019). Faculty awareness of the economic and environmental benefits of augmented reality for sustainability in Saudi Arabian universities. *Journal of Cleaner Production*, 226, 259-269. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.090>

Alkış, S. (2002). *İlköğretimde tarihi çevre eğitimi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Uludağ Üniversitesi.

Alias, M., Lashari, T. A., Akasah, Z. A., & Kesot, M. J. (2014). Translating theory into practice: Integrating the affective and cognitive learning dimensions for effective instruction in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 39(2), 212-232. <http://doi.org/10.1080/03043797.2013.838543>

Ardoin, N. M., Biedenweg, K., & O'Connor K. (2015). Evaluation in residential environmental education: An applied literature review of intermediary outcomes. *Applied Environmental Education & Communication*, 14(1), 43-56. <http://doi.org/10.1080/1533015X.2015.1013225>.

Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalakos, M., & Gialouri, E. (2007). Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 13(3), 243-250.

Balak, M. V., & Kısa, M. (2016). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin teknik resim eğitimi üzerindeki etkilerinin araştırılması. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 1(2), 17-26.

Barbas, T. A., Paraskevopoulos, S., & Stamou, A. G. (2009). The effect of nature documentaries on students' environmental sensitivity: A case study. *Learning, Media and Technology*, 34(1), 61-69. <http://doi.org/10.1080/17439880902759943>

Bonnett, M. (2007). Environmental education and the issue of nature. *Journal of Curriculum Studies*, 39(6), 707-721. <http://doi.org/10.1080/00220270701447149>

Broll, W., Lindt, I., Herbst, I., Ohlenburg, J., Braun, A. K., & Wetzels, R. (2008). Toward next-gen mobile AR games. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 28(4), 40-48. <http://doi.org/10.1109/MCG.2008.85>

Bulut, M. (2015). *Ortaöğretim öğrencilerinin çevresel risk algısı, tutum ve bilgi düzeylerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Niğde Üniversitesi.

Chang, C. S., Chen, T. S., & Hsu, W. H. (2011). The study on integrating webquest with mobile learning for environmental education. *Computers & Education*, 57(1), 1228-1239. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.12.005>

Chang, H. Y., Wu, H. K., & Hsu, Y. S. (2013). Integrating a mobile augmented reality activity to contextualize student learning of a socioscientific issue. *British Journal of Educational Technology*, 44(3), 95-99.

Chen, C. M., & Tsai, Y. N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59(2), 638-652. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.001>

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (2. Press). USA: SAGE Publications.

Çeliker, H. D., Tokcan, A., & Korkubilmez, S. (2015). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon bilimsel yaratıcılığı etkiler mi?. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(30), 167-192.

Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.002>

DPT (1996). Yedinci beş yıllık kalkınma planı (1996–2000). https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2021/12/Yedinci_Bes_Yillik_Kalkinma_Plani-1996-2000.pdf Erişim Tarihi: 29.04.2022.

DPT (2019). Onbirinci beş yıllık kalkınma planı (2019-2023). <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlani.pdf> Erişim Tarihi: 29.04.2022.

Ekici, M., & Yeşilbursa, C.C. (2021). Artırılmış gerçekliğin sosyal bilgiler dersinde kullanımı hakkında ortaokul öğrencilerinin görüşleri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 289-302.

Ersoy, H., Duman, E., & Öncü, S. (2016). Artırılmış gerçeklik ile motivasyon ve başarı: deneysel bir çalışma. *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 5(1), 39-44.

Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. *Journal of STEM education*, 16(3), 40-48. <https://www.learntechlib.org/p/151963/>

Faridi, H., Tuli, N., Mantri, A., Singh, G., & Gargrish, S. (2021). A framework utilizing augmented reality to improve critical thinking ability and learning gain of the students in Physics. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 258-273. <http://doi.org/10.1002/cae.22342>

Gümbür, Y. (2019). *Sosyal bilgiler dersinde artırılmış gerçeklik uygulaması kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve motivasyonuna etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.

Gürsoy, G. (2018). Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları. *Electronic Turkish Studies*, 13(11), 623-649.

Han, J., Jo, M., Hyun, E., & So, H. J. (2015). Examining young children's perception toward augmented reality in fused dramatic play. *Educational Technology Research and Development*, 63(3), 455-474.

Hollweg, K. S., Taylor, J. R., Bybee, R. W., Marcinkowski, T. J., McBeth, W. C., & Zoido, P. (2011). *Developing a framework for assessing environmental literacy*. Washington, DC: North American Association for Environmental Education.

Howell, R. A. (2014). Investigating the long-term impacts of climate change communications on individuals' attitudes and behavior. *Environment and Behavior*, 46(1), 70-101. doi.org/10.1177/00139165124524

Huang, T. C., Chen, C. C., & Chou, Y. W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96, 72-82. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.008>

İbili, E., & Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3D geometri kitabı yazılımının tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13(1), 1-8.

Janpol, H. L., & Dilts, R. (2016). Does viewing documentary films affect environmental perceptions and behaviors?. *Applied Environmental Education & Communication*, 15(1), 90-98. <http://doi.org/10.1080/1533015X.2016.1142197>

Karaçam, S., Mirza, Y., & Elitok, S. (2013). Fen konularına ilişkin belgesel izleme sıklığı ve cinsiyetin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlar üzerine etkisi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 62-85.

Karaoğlan Yılmaz, F. G., & Yılmaz, R. (2019). *Artırılmış gerçekliğin uygulamalarının eğitsel amaçlı kullanımına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi*. II. Uluslararası Eğitimde ve Kültürde Akademik Çalışmalar Sempozyumu, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S., & Dede, C. (2013). Eco mobile: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education*, 68, 545-556. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.018>

Kapucu, M. S. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Kaufmann, H., Schmalstieg, D., & Wagner, M. (2000). Construct 3D: A virtual reality application for mathematics and geometry education. *Education and Information Technologies*, 5(4), 263-276.

Kırıkkaya, E. B., & Şentürk, M. (2018). Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181-189.

Koutromanos, G., Tzortzoglou, F., & Sofos, A. (2018). *Evaluation of an augmented reality game for environmental education: "Save Elli, save the environment"*. A.T. Mikropoulos (Edt.), In *Research on e-Learning and ICT in Education*, 231-241. Springer

Kubat, U. (2018). Okul dışı öğrenme ortamları hakkında fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 111-135.

Lu, S. J., & Liu, Y. C. (2015). Integrating augmented reality technology to enhance children's learning in marine education. *Environmental Education Research*, 21(4), 525-541. <http://doi.org/10.1080/13504622.2014.911247>

Marcus, A. S., & Stoddard, J. D. (2009). The inconvenient truth about teaching history with documentary film: Strategies for presenting multiple perspectives and teaching controversial issues. *The Social Studies*, 100(6), 279-284. <http://doi.org/10.1080/00377990903283957>

Marin, C. M., & Yıldırım, U. (2004). *Çevre sorunlarına çağdaş yaklaşımlar-ekolojik, ekonomik, politik ve yönetsel perspektifler*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.

Martín-Gutiérrez, J., Luís Saorín, J., Contero, M., Alcañiz, M., Pérez-López, D. C., & Ortega, M. (2010). Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students comput. *Graph*, 34, 77–91. <http://doi.org/10.1016/j.cag.2009.11.003>

MEB (2018). Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı (9-12.Sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/20182215535566-Biyoloji%20d%C3%B6p.pdf> Erişim Tarihi: 28.04.20223

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: A Source Book of New Methods*. London: SAGE Publications.

Ocak, İ., & Korkmaz, Ç. (2018). Fen bilimleri ve okul öncesi öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi*, 4(1), 18-38.

Öztaş, S. (2008). Tarih öğretimi ve filmler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 543-556. <http://doi:10.1080/13504622.2013.838749>.

Öztaşkın, Ö. B. (2013). Sosyal bilgiler derslerinde belgesel film kullanımının akademik başarıya ve bilinçli farkındalık düzeylerine etkisi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 147-162.

Patton, M.Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA:Sage.

Pintrich, P. R. (2003). Motivation and classroom learning. In W. M. Reynolds & G. E. Miller (Eds.), *Handbook of psychology: Educational psychology*, 7, 103–122. <https://doi.org/10.1002/0471264385>

Radu, I. (2012). *Why should my students use AR? A comparative review of the educational impacts of augmented-reality*. IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), 313-314.

Reis, G., & Roth, W. M. (2009). A feeling for the environment: Emotion talk in/for the pedagogy of public environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 41(2), 71-87. <http://doi.org/10.1080/00958960903295217>

Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). *Using augmented reality for teaching earth-sun relationship to undergraduate geography students*. The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop. Darmstadt, Germany.

Silverman, D. (2001). *Interpreting qualitative data: Methods for analysing talk, text and interaction* (2nd Press). Thousand Oaks, CA: Sage.

Stern, M. J., Powell, R. B., & Hill. D. (2014). Environmental education program evaluation in the new millennium: What do we measure and what have we learned?. *Environmental Education Research*, 20 (5), 581–611. <http://doi.org/10.1080/13504622.2013.838749>

Taş, M., & Düz, İ. (2016). Sosyal bilgiler öğretiminde teknoloji entegrasyonu. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(20), 180-188.

Türkoğlu, B. (2019). Opinions of preschool teachers and pre-service teachers on environmental education and environmental awareness for sustainable development in the preschool period. *Sustainability, 11*(18), 4925. <http://doi.org/10.3390/su11184925>

Uçar, A., & Karakuş, U. (2017). 6. sınıf sosyal bilgiler dersi çevre konularının öğretiminde belgesel kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(3), 993-1009.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.

EXTENDED SUMMARY

There are many studies in the literature that give importance to technology in environmental education. One of the technological applications that gain importance in environmental education is augmented reality. Augmented reality allows users to interact with virtual images in real-world contexts (Chen & Tsai, 2012). The use of augmented reality applications within the scope of environmental education is mainly done in out-of-school environments. However, for out-of-school learning environments, there are difficulties such as permission processes, financial impossibilities, and adverse weather conditions in outdoor environments (Gürsoy, 2018; Kubat, 2018; Ocağ & Korkmaz, 2018). In this case, the conditions that can be observed in out-of-school learning environments can be brought to the classroom environment with documentaries. Because documentaries, which increase their quality day by day, bring students face to face with various subjects, events and people that they cannot encounter in textbooks or in the classroom environment (Marcus & Stoddard, 2009). In this study, it is aimed to examine the opinions of secondary school students who use the documentary-based augmented reality application in teaching the subject of environmental problems. The research problem was determined as “What are the views of secondary school students on the use of documentary-based augmented reality applications in environmental education?” This study is important in terms of shedding light on future studies on the planning of learning and teaching processes in secondary education and the integration of technology in education.

This study was designed with a case study, one of the qualitative research methods. The case study aims to examine the cases that are the subject of the study holistically (Creswell, 2007; Yıldırım & Şimşek, 2013). Instead of generalizing with the case study, the situation in question is examined in detail. In this study, homogeneous sampling, one of the purposive sampling methods, was used to determine the participants. In homogeneous sampling, the aim is to reveal the situations related to a subgroup (Yıldırım & Şimşek, 2013). The study group of this research consists of a total of 37 participants, 15 women and 22 men, who used the documentary-based augmented reality application in teaching the subject of environment and its problems. The data of the study were obtained by semi-structured interview method. The obtained data were subjected to content analysis.

Documentary-based augmented reality application in teaching environmental problems to students was grouped under two themes: increase in learning motivation (f=32, 86,5%) and no effect on learning motivation (f=5, 13,5%). The advantages of the documentary-based augmented reality application in terms of learning are grouped under four themes: content (f=22; 44%), access (f=1, 2%), learning (f=19, 38%) and motivation (f=8, 16%). Students' views on the possible negative aspects of the documentary-based augmented reality application were grouped under three themes: productivity problem (f=17, 42,5%), health problem (f=3, 7,5%) and effective use (f=20; 50%). In the theme of efficiency problem, there are potential negativities such as misuse, technical problems and distraction. In the health theme, a code was determined as eye strain. In the theme of effective use, although there is a code that it does not have any negative aspects, 50% of opinions were reported for this theme. After the documentary-based augmented reality application, the positive changes in the perspectives of the individuals were determined as lesson-oriented (f=19, 47,5%) and

environment-oriented (f=14, 35%). In addition, some participants reported that there was no positive or negative change (f=7, 17,5%). Based on the students' opinions, it can be said that the documentary-based augmented reality application provides positive contributions primarily to the lesson and then to the environment. The opinions of the students regarding the course suggestions that they wanted to use the documentary-based augmented reality application were gathered under two headings as numerical (f=28, 46,6%) and verbal (f=32, 53,4%) courses.

The results of the study reveal that the application of documentary-based augmented reality in environmental education increases the motivation for the lesson and makes positive contributions to learning and the environment, despite the possible negativities. Self-evaluations of individuals after the documentary-based augmented reality application show that this application can make positive contributions to learning in both affective and cognitive dimensions. Kapucu (2013) reported that the use of documentary films in science and technology lessons positively affects students' academic success. In the literature, there are studies reporting the positive effects of augmented reality-based applications on learning. Radu (2012) stated that augmented reality applications facilitate the understanding of the course content. In the study conducted by Faridi et al., (2021), it is reported that augmented reality increases learning by embodying abstract concepts. In line with the participant's views, the documentary-based augmented reality application addressed the cognitive and affective dimensions of learning. An effective environmental education should include both affective and cognitive gains (Alias et al., 2014; Chang, et al., 2011; Reis & Roth, 2009). There are studies showing the contribution of documentary use in lessons to the affective dimension (Barbas, et al., 2009; Karaçam, et al., 2013; Öztaşkın, 2013) and the cognitive dimension (Gümbür, 2019; Kırıkkaya & Şentürk, 2018; Lu & Liu, 2015; Öztaş, 2008). In the literature, there are studies showing the success of augmented reality applications in verbal (Kırıkkaya & Şentürk, 2018; Shelton & Hedley, 2002) and numerical courses (Abdüselam & Karal, 2012; Huang, et al., 2016; İbili & Şahin, 2013; Kaufmann, et al., 2000).

Based on the results of the study, it can be suggested to increase the use of documentary-based augmented reality application inside or outside the classroom. Trainings can be planned for teachers and students that can solve the possible negative aspects of documentary-based augmented reality application. In order to develop documentary-based augmented reality applications with new perspectives, it can be suggested that new studies be carried out by diversifying the sample size and study methods.

**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mesleğe Özgü Yaratıcılıklarının
Gelişiminin İncelenmesi: Boylamsal Bir Araştırma**

**Investigation of the Development of Profession-Specific Creativity of
Preservice Science Teachers': A Longitudinal Study**

Şenem ALKAN¹, Canan CENGİZ² ve Arzu KİRMAN BİLGİN³

¹ Trabzon Üniversitesi, Trabzon, ORCID No:0000-0002-6490-4338

² Trabzon Üniversitesi, Trabzon, ORCID No:0000-0003-4547-3293

³ Kafkas Üniversitesi, Kars, ORCID No: 0000-0002-5588-7353

Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

Alkan, Ş., Cengiz, C., & Kirman Bilgin, A. (2022). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarının gelişiminin incelenmesi: Boylamsal bir çalışma. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10 (2), 299-320. <https://doi.org/10.56423/fbod.1102223>

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mesleğe Özgü Yaratıcılıklarının Gelişiminin İncelenmesi: Boylamsal Bir Araştırma **

Şenem ALKAN^{1,*}, Canan CENGİZ² ve Arzu Kirman BİLGİN³

¹ Trabzon Üniversitesi, Trabzon, ORCID No:0000-0002-6490-4338

² Trabzon Üniversitesi, Trabzon, ORCID No:0000-0003-4547-3293

³ Kafkas Üniversitesi, Kars, ORCID No: 0000-0002-5588-7353

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 12, Nisan, 2022 Revizyon Tarihi: 06, Temmuz, 2022 Kabul Tarihi: 12, Ağustos, 2022	<i>Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarının gelişimini incelemektir. Boylamsal araştırma yöntemi ile yürütülen bu araştırmaya üçüncü sınıfta öğrenim gören 83 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarından 2019-2020 akademik yılının güz döneminde dört farklı çalışma yaprağı tasarımları istenmiştir. Bahsi geçen çalışma yaprakları, ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan yaşam becerilerini (analitik düşünme, yaratıcı düşünme, karar verme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması) geliştirmeye yönelik verilen görevlerdir. Adaylar veri toplama aracı olarak kullanılan çalışma yapraklarını, yaşam becerilerine yönelik verilen eğitim süresince geliştirmişlerdir. Çalışma yaprakları, adayların mesleğe özgü ürünleri olarak kabul edilmiştir. Çalışma yapraklarının bölümleri (dikkat çekme, etkin uğraşı, değerlendirme) özgünlük, akıcılık, esneklik ve kavramsal uygunluk açısından ayrı ayrı içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırmanın sonucunda, adayların mesleğe özgü yaratıcılıklarının geliştiği belirlenmiştir. Adayların çalışma yapraklarından aldıkları esneklik ve özgünlük değerlerinin akıcılık ve kavramsal uygunluk değerlerinden daha düşük olduğu ortaya çıkan bir diğer araştırma sonucudur. Aynı zamanda üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıkta çalışma yapraklarının dikkat çekme ve etkin uğraşı bölümlerinde değerlendirme bölümüne göre daha çok problem yaşadıkları tespit edilmiştir. Eğitim politikacılarının fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarını geliştirecek şekilde lisans ders içeriklerini güncellemeleri önerilmektedir.</i>
Anahtar Kelimeler: Yaratıcılık, öğretmenlik mesleği, fen bilgisi, öğretmen adayı, boylamsal araştırma.	

Investigation of the Development of Profession-Specific Creativity of Preservice Science Teachers': A Longitudinal Study

Article Information	Abstract
Received: 12, April, 2022 Revised: 06, July, 2022 Accepted: 12, August, 2022	<i>The aim of this study is to examine the development of profession-specific creativity of preservice science teachers. 83 preservice science teachers studying in the third grade participated in this study, which was conducted with the longitudinal research method. Pre-service science teachers were asked to design four different worksheets in the fall semester of the 2019-2020 academic year. The mentioned worksheets are the tasks given to improve the life skills (analytical thinking, creative thinking, decision making, entrepreneurship, communication, teamwork) included in the secondary school science course curriculum. Preservice teachers developed the worksheets used as a data collection tool during the training for life</i>
Keywords: Creativity, teaching profession, science,	

*Sorumlu Yazar: E-mail: senemalkan61@gmail.com

** Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 117K993 numaralı proje kapsamında birinci yazarın yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

ISSN: 2148-2160 ©2022

*prospective teacher,
longitudinal research.*

skills. The worksheets have been accepted as the profession-specific products of the preservice science teachers. Parts of the worksheets (attracting attention, active engagement, assessment) were subjected to content analysis separately for originality, fluency, flexibility, and conceptual appropriateness. As a result of the research, it was determined that the profession-specific creativity of the preservice teachers developed. Another result of the research is that the flexibility and originality values of the preservice teachers obtained from the study leaves are lower than the fluency and conceptual appropriateness values. At the same time, it was determined that the third grade preservice science teacher had more problems in profession-specific creativity in the attracting attention and active occupation sections of the worksheets compared to the evaluation section. It is recommended that education politicians update the content of undergraduate courses in a way to improve the profession-specific creativity of preservice science teachers.

Giriş

Yaratıcılık, uygun yeni çözümler veya fikirler ortaya koyabilme olarak ifade edilmektedir (Sun vd., 2020; Hernandez ve Ibrayeva, 2020). Yaratıcılık, mesleğe özgüdür (Baer, 2015). Eğitim politikalarının değişmesiyle birlikte yeniliklere ayak uydurmak öğretmenlerin mesleğe özgü yaratıcılıklarını geliştirmelerini gerektirmektedir (Griffiths, 2014; Woods, 1995). Mesleğe özgü yaratıcılığa sahip öğretmenler ele alınacak kazanım, duygu veya beceri için farklı ve etkili bir öğrenme ortamı/etkinlik/materyal tasarlayan sanatçılardır (Cremin, 2009). Öğretmenler, sınıfta bir problemle karşılaştığında mesleğe özgü yaratıcılıklarını ortaya çıkarmalıdır (Craft vd., 2001). National Advisory Committee on Creative Cultural Education'a (NACCCE) (1999) göre yaratıcılık, özgün bir değer üretme sürecidir. Bu yüzden öğretmenlerin mesleğe özgü yaratıcılıklarını kullanarak öğrenme ortamlarında oluşan problemleri çözmeleri değerlidir (Jeffrey, 2006). Yaratıcılığın özelliklerinden biri de yeni deneyimlere açık olmaktır (Torrance, 1997). Bu yüzden içinde bulunduğumuz çağ, öğretmenlerin mesleklerinde yaratıcı olmalarını gerektirmektedir (Guo ve Woulfin, 2016; Besançon vd., 2013). Öğretmenlerin mesleklerinde yaratıcı olmaları kariyerlerini olumlu yönde etkileyen bir özelliktir (Sternberg, 2006; Lubart vd., 2013). Öğretmenlik mesleğinde yaratıcılık, öğretmenlerin bilgiyi özgün yollarla öğrenciye sundukları bir süreç anlamına gelmektedir (Lapéniené ve Bruneckiené, 2010).

Fen bilgisi öğretmenleri sınıfta akademik başarı (Moore vd., 2003), kavramsal anlama (Decristan vd., 2015) ve beceri öğretimi (Oh, 2020) gibi birçok özelliği geliştirmeye odaklanır. Fen bilgisi öğretmenleri bir etkinliği yürütürken bu özelliklerden uygun olanı kazandırmaya çalışır. Bu tür etkinlikleri tasarlamının zor olduğunu söylemek mümkündür. Bu gibi durumlar meslekte yaratıcı olmayı gerektirebilir (Henriksen ve Mishra, 2013; Beghetto ve Kaufman, 2014). Öğretmenlerin meslekte yaratıcı olmanın gereklerini ise adaylık döneminde öğrenecekleri söylenebilir (Holzberger vd., 2021). Özellikle 2013 yılı program güncelleme çalışmaları sonrası fen bilimleri dersi öğretim programına yaşam becerileri (analitik düşünme, yaratıcı düşünme, karar verme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması) eklenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının en çok güçlük çekecekleri noktanın yaşam becerilerine yönelik mesleki yaratıcılıklarının gelişmesinin olacağını söylemek mümkündür. Çünkü fen bilgisi öğretmenliği lisans programında yaşam becerilerini tanıtmaya ve meslek bilgisi öğretmeye yönelik bir ders veya ders içeriği yer almamaktadır. Oysaki fen bilimleri dersi öğretim programının güncellenmesi ile birlikte lisans programının da fen bilimleri dersi öğretim programına paralel olacak şekilde güncellenmesinin beklenmesi mümkündür (Kirman Bilgin, 2019). Fen bilgisi

öğretmenliği lisans programı son olarak 2018’de güncellenmiştir. Fakat bu değişim süreçlerinde de yaşam becerilerine yönelik meslek bilgisi içeriği eklenmemiştir. Dolayısıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerilerini kazandırmaya yönelik mesleki yaratıcılıklarının nasıl değiştiğinin ortaya çıkarılması fen öğretimi açısından önemlidir. Literatür incelendiğinde yaratıcı düşünmenin dört temel bileşenden oluştuğu görülmektedir. Bunlar, akıcılık, esneklik, özgünlük (orijinallik) ve kavramsal uygunluktur (Çetingöz, 2002; Guilford, 1967; Fisher, 1995; Bonk ve Smith, 1998). Akıcılık, çok sayıda fikir üretmeyi (Tezci vd., 2008), esneklik, olaylara farklı bakış açılarıyla yaklaşabilmeyi temel almaktadır (Midilli, 2019; Öno1, 2013). Özgünlük, yeni ya da farklı çözümler veya sıradan olmayan özgün fikirler ortaya koyma (Kim, 2006), kavramsal uygunluk ise var olan bilgiyi detaylandırma olarak tanımlanmaktadır (Yılmaz, 2019).

Fen bilgisi öğretmenlerinin adaylık dönemlerinde yaratıcılıklarını incelemenin birçok faydası olacaktır. Örneğin adaylar mesleklerinde yaratıcı olabilmeyi öğrenirlerse, öğrencilerin yaşadıkları öğrenme zorluklarının üstesinden gelebilmelerinin daha kolay olacağı söylenebilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerinin farklı değişkenler açısından değişimini inceleyen (İşleyen ve Küçük, 2013), yaratıcılığa ilişkin görüşlerini ortaya çıkaran (Akcanca ve Cerrah-Özsevgeç, 2016; Alsahou ve Alsammari, 2019; Ayeş, 2013; Gür1en ve Üstündağ, 2014), bilimsel yaratıcılıkları ve akademik başarılarının yıllara göre değişimini inceleyen (Demirhan, ve ark., 2018) çalışmaların mevcut olduğu görülmüştür. Literatür incelendiğinde öğretmenlerin, öğrencilerini yaratıcı ve araştırmayı seven bireyler olarak yetiştirmek istemelerine rağmen yaratıcılığın öğretilmesine ve ölçülüp değerlendirilmesine yönelik yeterliliklerinin sınırlı olduğu da görülmektedir (Tekindal ve Tekindal, 2009). Mesleklerinde yaratıcı olan öğretmenler, etkinliklerinde öğrencilerin kültürlerini bağlam olarak kullanmayı da başarabilirler (Jeffrey ve Craft, 2006). Mesleki gelişim düzeyi, öğretmenin yaratıcı olmasında oldukça etkilidir (Braund ve Campbell, 2010; Henriksen ve Mishra, 2013). Yaratıcı ortamların nasıl tasarlanabileceğini anlamak eğitim ve yaratıcılık araştırmaları için değerlidir (Abdulla ve Cramond, 2017). Öğretmen adaylarının mesleklerinde ne kadar yaratıcı olduklarının incelenmesi ve ortaya çıkan araştırma sonuçları yaratıcılık üzerine çalışanlar için yol gösterici olabilir. Bu yüzden öğretmenlerimizin adaylık dönemlerinde mesleğe özgü yaratıcı olmayı öğrenmeleri fen öğretimi açısından değerlidir. Bu fikirden yola çıkılarak bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarının gelişiminin incelenmesini amaçlanmaktadır. Bu amaç kapsamında aşağıda yer alan araştırma sorularına yanıt aranmaktadır.

• Fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarının özgünlük boyutu açısından gelişimi nasıldır?

• Fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarının akıcılık boyutu açısından gelişimi nasıldır?

• Fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarının esneklik boyutu açısından gelişimi nasıldır?

• Fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarının kavramsal uygunluk boyutu açısından gelişimi nasıldır?

Yöntem

Boylamsal araştırmalar, zamanla birlikte gelişimi ya da değişimi ortaya koyabilmek için aynı örneklem üzerinden belirli bir başlangıç noktası alınarak, sürekli ya da belli aralıklarla veriler toplamaya dayanan bir desendir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Boylamsal araştırmalar bireylerin zamana göre değişimlerini ortaya koymak amacıyla yapılabilir (Fraenkel vd., 2012). Bu araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarının gelişimini incelemek olduğundan çalışmada boylamsal araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmanın Evren ve Örnekleme/Çalışma Grubu

İlgili araştırma bahsi geçen proje raporunun bir bölümünü oluşturmaktadır. Araştırmaya proje araştırmacılarının çalışmakta olduğu üniversitenin 2019 – 2020 akademik yılının güz yarıyılında öğrenim görmekte olan üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayları katılmıştır. Dolayısıyla örneklem seçiminde olasılık dışı örnekleme yöntemlerinden kolay ve amaçsal örnekleme deseni temel alınmıştır. Toplamda bu üniversitenin üçüncü sınıfta 101 fen bilgisi öğretmen adayı bulunmaktadır. Fakat araştırmaya 83 (20-24 yaş / 68 kadın-15 erkek) aday katılmıştır. Araştırmanın üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yürütülmesinin sebebi ise araştırma öncesi aldıkları ve sonrasında alacakları derslerle ilişkilidir. Adayların araştırma öncesi, esnası ve sonrasında fizik, kimya ve biyoloji dışındaki aldıkları meslek bilgisi dersleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 1. Adayların araştırma öncesi, esnası ve sonrasında aldıkları meslek bilgisi dersleri

Zaman	Aldıkları dersler
Araştırma Öncesi	Öğretim İlkeleri ve Yöntemleri (T), Fen Öğretim Programı ve Planlama (T)
Araştırma Esnası	Fen Öğretimi ve Laboratuvar Uygulamaları–I (T+U), Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı (T+U), Ölçme ve Değerlendirme (T)
Araştırma Sonrası	Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları–II (T+U), Özel Öğretim Yöntemleri I ve II (T+U), Öğretmenlik Uygulaması (T+U)

T: Teorik olarak yürütülen ders / U: Uygulamalı olarak yürütülen ders

Fen bilgisi öğretmenliği lisans sürecinde mesleğe özgü yaratıcılığı öğrenebilecekleri dönemin üçüncü sınıf güz dönemi olduğu söylenebilir. Elbette ki araştırma sonrası dönemde de öğrenme süreci devam etmektedir. Fakat mesleğe özgü yaratıcılığa yönelik temel bilgileri bu dönemde öğrenmektedirler.

Boylamsal Araştırma Döneminin Eğitim Süreci

Fen bilgisi öğretmenliği lisans programında Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları–I Dersi içeriğinde bilimsel süreç becerilerine odaklanılmaktadır. Araştırmalar Türkiye’deki fen bilgisi öğretmenliği lisans programının yaşam becerilerine (iletişim, iş birliği, yaratıcı düşünme, karar verme, girişimcilik, analitik düşünme) yönelik mesleki bilgi kazandırma konusunda yetersiz kaldığını vurgulamaktadır (İnaltekin, vd., 2019; Alaca vd., 2020; Kala ve Kirman Bilgin, 2020). Bu sebeple adayların araştırma esnasında mesleğe özgü yaratıcılıklarını doğrudan etkileyecek olan Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları–I Dersi içeriği (haftada 2

saat teorik - 2 saat uygulama olmak üzere toplam 4 saat) Tablo 2'deki gibidir (Kirman Bilgin, 2019, s. 19).

Tablo 2. Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları–I dersi içeriği

Hafta	Ders İçeriği
1	Tanıtım Eğitimi: Yaşam becerilerinin tanıtılması, fen bilimleri öğretim programındaki yeri ve öneminin tartışılması, problem çözme süreci, araştırma sürecine dahil olan görevlerin verilmesi ve katılımcıların araştırmayla ilgili bilgilendirilmesi
2-3-4-5	Eğitim 1: İletişim ve takım çalışması becerilerine yönelik meslek bilgilerinin sunulması (iletişim ve takım çalışması becerilerinin tanıtılması, ortaokul öğrencilerine fen bilimleri dersi kapsamında bu becerilerin kazandırılmasına yönelik örnek etkinliklerin (çalışma yaprakları, okuma parçaları, deney etkinlikleri, münazara, altı şapka etkinlikleri vb.) sunulması, bu becerilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesinin nasıl olacağını açıklanması) Görev 1: İletişim ve takım çalışması becerisini geliştirecek nitelikte özgün bir çalışma yaprağının tasarlanması (çalışma yaprakları dikkat çekme, etkin uğraşı ve değerlendirme bölümlerinden oluşması gerektiği hatırlatılmıştır) Tartışma 1: Tasarlanan çalışma yapraklarının (Görev 1) ilgili ortaokul fen bilimleri dersi iletişim ve takım çalışması becerileri göstergeleri (Kirman Bilgin, 2019, s.16-17) kapsamında uygunluğunun tartışılması
6-7-8-9	Eğitim 2: Karar verme ve girişimcilik becerisine yönelik meslek bilgilerinin sunulması Görev 2: Karar verme ve girişimcilik becerisini geliştirecek nitelikte özgün bir çalışma yaprağının tasarlanması Tartışma 2: Tasarlanan çalışma yapraklarının (Görev 2) ilgili ortaokul fen bilimleri dersi karar verme ve girişimcilik becerileri göstergeleri (Kirman Bilgin, 2019, s.16-17) kapsamında uygunluğunun tartışılması
10	Ara
11-12-13-14	Eğitim 3: Yaratıcı düşünme ve analitik düşünme becerisine yönelik meslek bilgilerinin sunulması Görev 3: Yaratıcı düşünme becerisini geliştirecek nitelikte özgün bir çalışma yaprağının tasarlanması Tartışma 3: Tasarlanan çalışma yapraklarının (Görev 3) ilgili ortaokul fen bilimleri dersi yaratıcı düşünme becerisi göstergeleri (Kirman Bilgin, 2019, s.16) kapsamında uygunluğunun tartışılması Görev 4: Analitik düşünme becerisini geliştirecek nitelikte özgün bir çalışma yaprağının tasarlanması Tartışma 4: Tasarlanan çalışma yapraklarının (Görev 4) ilgili ortaokul fen bilimleri dersi analitik düşünme becerisi göstergeleri (Kirman Bilgin, 2019, s.17) kapsamında uygunluğunun tartışılması

Tablo 2'de yer alan ders içeriği incelendiğinde adayların, yaşam becerilerini ve ortaokul öğrencilerine bu becerileri nasıl kazandırabileceklerini ve değerlendirebileceklerine yönelik bir

ders içeriği olduğu görülmektedir. Adayların mesleğe özgü yaratıcılıklarına doğrudan odaklanıldığı bir ders olduğunu söylemek mümkündür. Ders içeriğinde ilk önce iletişim ve takım çalışması becerilerinin işlenmesinin sebebi adayların ileriki haftalarda Görev 3 ve 4'ü takım halinde yürütecek olmalarıdır. Adayların bu becerileri daha iyi kavramaları durumunda takım çalışmalarını daha verimli yürütecekleri düşünülmüştür. Diğer beceriler ise tesadüfi olarak sıralanmıştır. Belirtilen ders içeriği araştırmacılardan biri tarafından gözlem yapılarak kaydedilmiştir. Adayların mesleğe özgü yaratıcılıklarına, dolaylı olarak odaklanıldığı derslerin içerikleri ise aşağıdaki gibidir.

Tablo 3. Diğer meslek bilgisi ders içerikleri

Hafta	Ders	İçeriği
Toplam 14 hafta	Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı (haftada 2 saat teorik - 2 saat uygulama olmak üzere toplam 4 saat)	Öğretim teknolojilerinin öğretim sürecindeki yeri ve kullanımı, uygun teknoloji planlamasının yapılması ve yürütülmesi, öğretim materyalinin seçimi, materyallerin tasarım ve geliştirme ilkeleri, tasarım öğeleri, ders materyali geliştirme, öğretim teknolojileri yoluyla iki ve üç boyutlu materyaller geliştirilmesi; teknolojik pedagojik alan bilgisi, alana özgü teknolojik araç-gereçler ve materyaller (simülasyonlar, animasyonlar, sanal sınıf ve laboratuvar ortamları, kavram karikatürleri, bilimsel ölçüm yapan araçlar, çalışma yaprakları, slaytlar, görsel medya gereçleri vb.) etkileşimli tahta ve eğitim portalları; fen öğretiminde alana özgü bilişim teknolojilerini kullanma, teknolojinin entegre edildiği sınıf ortamları.
	Ölçme ve Değerlendirme (haftada 2 saat)	Eğitimde ölçme ve değerlendirmenin yeri ve önemi; ölçme ve değerlendirmeyle ilgili temel kavramlar; ölçme araçlarının psikometrik (geçerlik, güvenilirlik, kullanılabilirlik) özellikleri; başarı testleri geliştirme ve uygulama; test sonuçlarının yorumlanması ve geri bildirim verme; test ve madde puanlarının analizi; değerlendirme ve not verme.

Tablo 3’de belirtilen derslerin içerikleri, araştırmacılardan biri tarafından her ders sonrası ders sorumlusu ile yapılan görüşmeler sonrasında ortaya çıkmıştır. Adaylar öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcılıklarını etkileyecek Tablo 2 ve 3’de belirtilen mesleki gelişim sürecine tabi tutulmuştur.

Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Süreci

Ne kadar yaratıcı olduğumuzu ortaya çıkarmak için farklı değerlendirme türlerinin kullanılması önerilmektedir (Barbot vd., 2011). Yaratıcılığı geliştirebilmek ve ölçülebilmek adına görevlerden yararlanılabilir (Ayob vd., 2013; Lubart vd., 2013). Gerçekçi görevlerin kullanılmasının yaratıcılığı geliştirebileceği vurgulanmaktadır (Davies vd., 2012). Çünkü yaratıcılık, öğrencinin karşılaştığı problemin çözümü için özgür bırakılması ve ona düşünme fırsatı verilmesi durumunda daha kolay ortaya çıkan bir beceridir (Hall vd., 2007; Wood ve Ashfield, 2008). Bu yüzden bu araştırmada adayların mesleğe özgü yaratıcılıklarını takip edebilmek için görevlerden yararlanılmıştır. Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları–I Dersi

içeriğinde yer alan Görev 1-2-3 ve 4 (Tablo 2) adayların mesleğe özgü yaratıcılıklarının gelişimini ortaya çıkarmak için veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Dolayısıyla bu araştırmada derinlik odaklı veri toplama sürecine dikkat edilmiştir. Bu durum çalışmanın inandırıcılığını artırmaktadır. Görev verdikten sonra öğrenenlere düşünmeleri için zaman ayırmak yaratıcılıkta özgün düşünmeyi sağlayan bir durumdur (Webster vd., 2006; Haigh, 2007). Bu yüzden adaylar görevlerle ilgili akademik dönemin ilk haftası bilgilendirilmiştir. Görev 1 ve 2, adaylar tarafından bireysel olarak tasarlanmıştır. Akranlarla birlikte problemleri çözmek öğretmenlerin mesleklerinde yaratıcı olmalarını olumlu etkileyen bir faktör olarak görülmektedir (Hornig vd., 2005; Henriksen ve Mishra, 2013). Bu yüzden Görev 3 ve 4 adaylar tarafından takımlar halinde tasarlanmıştır. Takımlar dörder adaydan oluşmaktadır ve her takım üyesi takımını kendi rızasıyla oluşturmuştur.

Öğrenme ortamlarında zor bir problemle karşı karşıya kalmak ve problemi çözmek için öğrencilerin serbest bırakılması yaratıcılıklarının ortaya çıkması için önemlidir (Cremin vd., 2006). Bu yüzden görevler ödev olarak verilmiştir ve adaylar çalışma yapraklarını tasarlama sürecinde istedikleri fen bilimleri dersi kazanımını seçmişlerdir. Çalışma yapraklarının dikkat çekme, etkin uğraşı ve değerlendirme olmak üzere üç bölümden oluşması gerekmektedir (Yiğit, 2009). Görev olarak istenen çalışma yaprakları, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Mesleğe özgü yaratıcılığın bir ürünü olarak çalışma yapraklarının kullanılmasının sebebi verilen dört görev kapsamında karşılaştırma yapmak istemektir. Farklı etkinlik türlerinin mesleki açıdan farklı zorlukları olacağından görevler arasında bir karşılaştırma yapmanın da zor olacağı düşünülmüştür. Bu durum araştırmada tutarlılığa dikkat edildiğini gösteren bir kanıt olarak düşünülebilir. Adaylar sınıf içi tartışmalar sonrasında verilen geri bildirimlerden sonra çalışma yaprakları üzerinde düzenlemeler yapmamışlardır. Öğrendikleri mesleki bilgileri bir sonraki göreve yansıtılmaları istenmiştir. Bu şekilde bir yol izlenmesinin sebebi hem mevcut araştırmanın gelişimsel bir araştırma olması hem de adayların mesleğe özgü yaratıcılıklarının gelişimlerinin daha net bir şekilde ortaya koyulmasının amaçlanmasıdır.

Verilerin Analizi

Her meslekte yaratıcı düşünülebilir ve farklı ürünler ortaya çıkabilir (Lubart vd., 2013). Bu alanlarda ortaya çıkan ürünler değerlendirilerek ilgili meslekte ne kadar yaratıcı düşünülebildiği ortaya çıkarılabilir (Baer, 2010). Öğretmenlik mesleğinde de ürün olarak kabul edilecek nesnelere öğretmenlerin tasarladıkları etkinliklerdir. Tasarlanan etkinliklerin yaratıcı düşünme becerisinin boyutları dikkate alınarak incelenmesi öğretmenlerin veya adayların meslekleri kapsamında ne kadar yaratıcı olduklarının bir göstergesi olarak görülebilir. Bu araştırmanın bu boyutu ile öğretmenlik mesleğindeki yaratıcılık çalışmalarına yol göstereceği düşünülmektedir.

Akıcılık, esneklik ve özgünlük (Treffinger vd., 2002; Torrance, 1974; Munandar, 1999) ve kavramsal uygunluk (Kharkhurin vd., 2008; West vd., 2012) araştırmacılar tarafından vurgulanan boyutlar arasındadır. Bu çalışmada adayların mesleğe özgü ürünleri olan çalışma yaprakları (Görev 1-2-3-4) özgünlük, akıcılık, esneklik ve kavramsal uygunluk açısından analiz edilmiştir. Aktamış ve Ergin (2007) tarafından geliştirilen, fen bilimleri eğitimine özgü puanlama sistemine kavramsal uygunluk boyutu eklenmiştir. Bu şekilde mevcut çalışmada öğretmen adaylarının tasarladıkları çalışma yaprakları (Görev 1-2-3-4) Tablo 4’de verilen puanlama temel alınarak analiz edilmiştir.

Tablo 4. Görevlerden elde edilen verilerin analizinde kullanılan puanlama

Yaratıcılık Boyutları	Puanlama	
Esneklik	Farklı türde etkinlik tasarlamadı ise puan verilmez	Tasarladığı etkinliğe ek olarak farklı türde tasarlanan her etkinliğe 1 puan verilir
Akıcılık	Etkinlik tasarlamadı ise puan verilmez	Tasarlanan her etkinlik için 1 puan verilir
Özgünlük	Tasarlanan etkinlik özgün değilse puan verilmez	Diğerlerinden farklı, orijinal, yeni, sınıfta bir tane bulunan her etkinlik için 1 puan verilir
Kavramsal Uygunluk	Kazanıma yönelik kavramsal bilgi uygun değilse puan verilmez	Kazanıma yönelik kavramsal bilgi uygunsa 1 puan verilir


Yaratıcılıkla ilgili değerlendirilecek olan ürünlerin o alanda uzman kişiler tarafından incelenmesi gerekmektedir (Hennessey vd., 1999). Bu çalışmada da araştırmacılar, her bir ürünü (çalışma yapraklarını) hep birlikte tartışarak Tablo 4’deki puanlama sistemini göz önüne almış ve verileri içerik analizine tabi tutmuşlardır. Dolayısıyla adayların ürünlerinin mesleğe özgü yaratıcılık açısından puanlanmasında yüzde yüzlük bir uyumun olduğunu ve araştırmanın inandırıcılığını olumlu yönde etkileyen bir faktör olduğunu söylemek mümkündür. Tablo 4’de yer alan puanlama sistemi çalışma yapraklarının dikkat çekme, etkin uğraşı ve değerlendirme bölümleri için ayrı ayrı kullanılmıştır. A50 kodlu öğretmen adayının tasarladığı çalışma yaprağının dikkat çekme bölümünün nasıl analiz edildiğini gösteren örnek bir puanlama aşağıdaki gibidir.

Aşağıdaki metni okuyunuz ve düşüncelerinizi sınıf ortamında uygun bir biçimde tartışmaya dikkat ediniz(T5). Arkadaşlarınızla iletişime geçerken onları etkin bir şekilde dinlemeye özen gösteriniz(I3).

SIVILARIN OYUNU

Ceren salonda annesi ile birlikte televizyon izlerken annesinin telefonu çalıyor ve en yakın arkadaşı Ece ile annesinin çay içmeye geleceklerini öğreniyor. Annesi gelen misafirler için Ceren’e “ Benimle birlikte kek yapmak ister misin ?” diye soruyor ve birlikte kek yapmaya başlıyorlar. Ceren’e annesi yumurta ve şekeri çırptırdıktan sonra annesi önce zeytinyağını ardından sütü döküyor ve Ceren’e çırpmasını söylüyor. O esnada sütün üzerine çıkan zeytinyağı Ceren’in dikkatini çeker. Misafirleri geleceği için telaş içinde olan annesine daha sonra sormaya karar verir ve keki çırpmaya devam eder.

Misafirler gelince Ceren, Ece ile resim yaparken annesi ile Nesrin hanımın konuşmasını duyuyor. Annesi “zeytinyağ gibi üste çıkmaya çalışıyor” diye bir söz kullanır ve aklına hemen kek yaparken sütün üzerine çıkan zeytinyağı gelir.



Şekil 1. A50 kodlu adayın tasarladığı çalışma yaprağının dikkat çekme bölümü

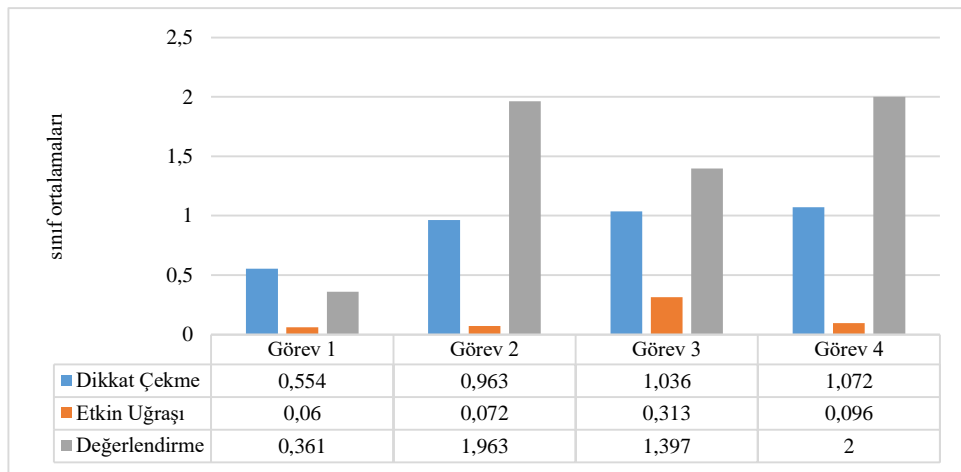
A50 kodlu öğretmen adayının Görev 1 kapsamında tasarladığı çalışma yaprağı değerlendirilirken dikkat çekme bölümünde öğretmen adayı sadece bir etkinlik (hikaye) tasarladığı için akıcılıktan 1 puan almıştır. Aday, etkinlik türü açısından hikaye dışında farklı türden herhangi bir etkinlik tasarlamadığı için esneklikten aldığı puan 0’dır. Dikkat çekme

bölümünde aday hikâyeyi kendi tasarladığı ve orijinal olduğu için özgünlükten aldığı puan 1'dir. Şekil 1 de örnek bir yanıtın ve nasıl analiz edildiğinin sunulması araştırmanın teyit edilebilirliğine katkı sunmak içindir. Adaylar tarafından tasarlanan çalışma yaprakları özgünlük açısından değerlendirilirken Türkçe ve İngilizce yazılmış örneklerin yer aldığı bilimsel içerikli siteler (57 adet), Türkçe (16 adet) ve İngilizce (11 adet) yazılmış fen etkinliklerine yönelik bilimsel kitap, Türkçe yazılmış fen bilgisi ders kitapları (12 adet), Türkçe yazılmış yardımcı ders kitapları (3 adet) incelenmiştir. Bu şekilde Türkiye'de ulaşılabilecek kaynaklar incelenmiştir. Dolayısıyla özgünlük özelliğine yönelik veri analizi süreci bu kaynaklarla sınırlıdır.

Verilen görevlerden bir aday en az 0 puan alabilir ama en fazla alacağı puanı belirlemek mümkün değildir. Buradan yola çıkarak görevlerden elde edilecek verilerin analizinde sadece adayların esneklik, akıcılık, özgünlük ve kavramsal uygunluk özellikleri üzerine fikir sahibi olunabilir. Bu sebeple adayların görevlerden aldıkları puanlar dikkate alınarak sadece betimsel olarak yorum yapılabilir. Adayların öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcılıkları üzerinde yorum yapılırken verilen görevler kapsamında yorumlama yapılması gerekmektedir. Adayların tasarladıkları etkinliklerden aldıkları esneklik, akıcılık, özgünlük ve kavramsal uygunluk puanlarının sınıf ortalamaları hesaplanarak grafikler halinde okuyucuya sunulmuş ve bulgular yorumlanmaya çalışılmıştır. Bu şekilde bir araştırma sürecinde takip edilmesi gereken basamaklara dikkat edilmiş olup araştırma süreci raporlaştırılmaya çalışılmış ve araştırmanın tutarlılığına katkı da bulunmak istenmiştir.

Bulgular

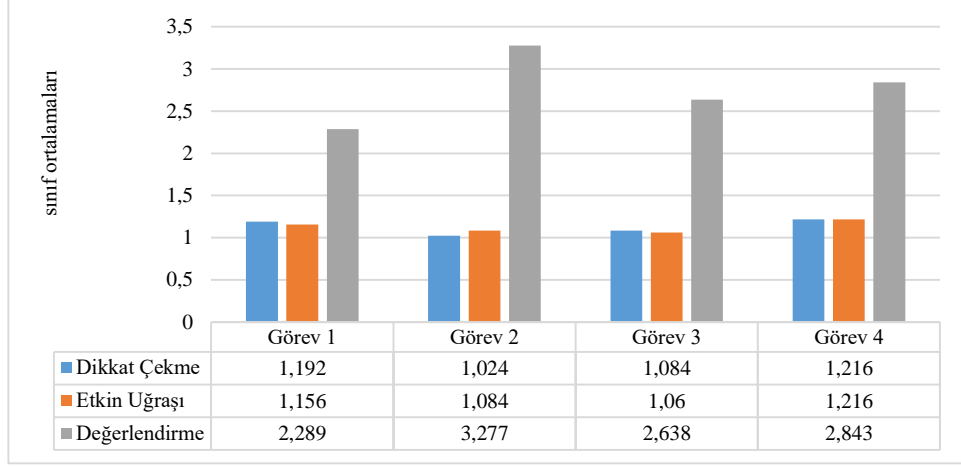
Üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarının özgünlük boyutu kapsamında elde edilen bulgular Grafik 1'de özetlenmiştir.



Grafik 1. Çalışma yapraklarından elde edilen özgünlük puanlarının sınıf ortalamaları

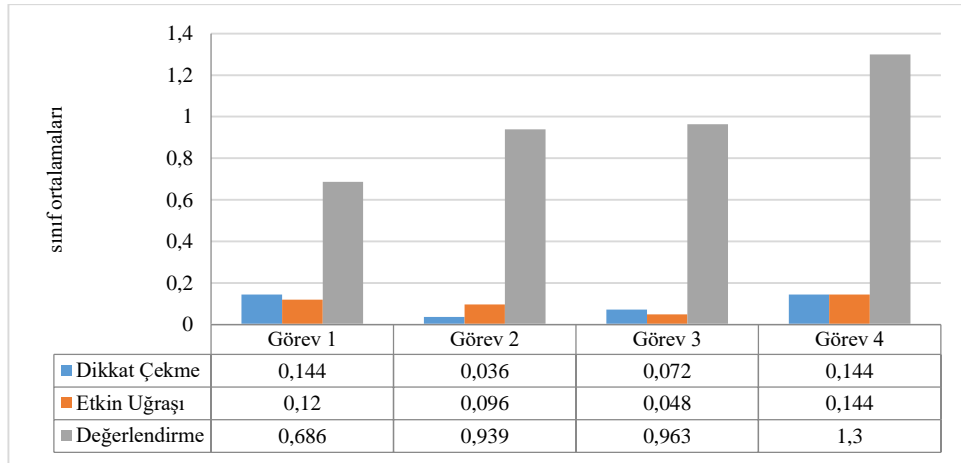
Grafik 1'den görüleceği gibi üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamalar sırasında hazırladıkları çalışma yapraklarından aldıkları ortalama özgünlük puanları çalışma yapraklarının bölümlerine göre incelendiğinde

çoğunlukla Görev 1’den Görev 4’e kadar puanlarda artış olduğu görülmektedir. Etkin uğraşı bölümünde ise en yüksek puanı Görev 3’ten aldıkları görülmektedir. Üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarının akıcılık boyutu kapsamında elde edilen bulgular Grafik 2’deki gibidir.



Grafik 2. Çalışma yapraklarından elde edilen akıcılık puanlarının sınıf ortalamaları

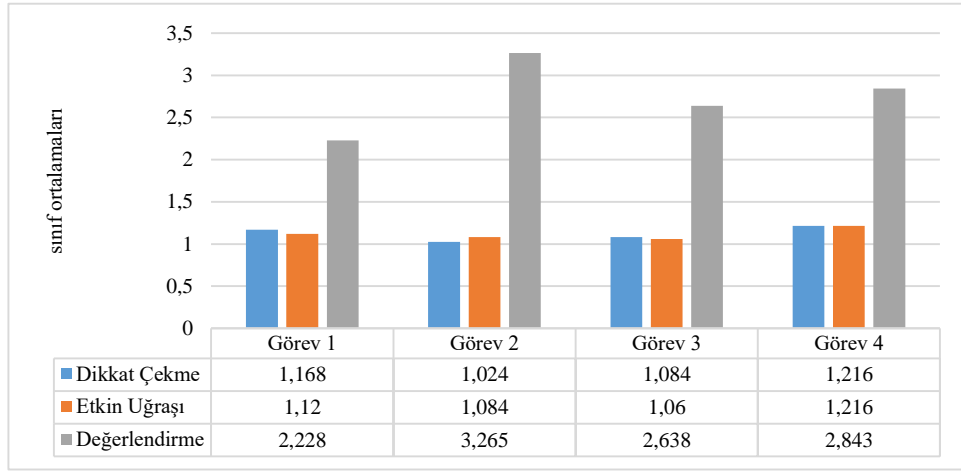
Grafik 2 incelendiğinde dikkat çekme ve etkin uğraşı bölümlerinde tüm görevlerdeki akıcılık değerlerinin birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Değerlendirme bölümlerinde sınıf ortalamasının Görev 3’te bir miktar düşüş gösterdiği fakat Görev 1 ile Görev 4 karşılaştırıldığında ise Görev 4’de bir artış olduğu dikkat çekmektedir. Üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarının esneklik boyutu kapsamında elde edilen bulgular Grafik 3’deki gibidir.



Grafik 3. Çalışma yapraklarından elde edilen esneklik puanlarının sınıf ortalamaları

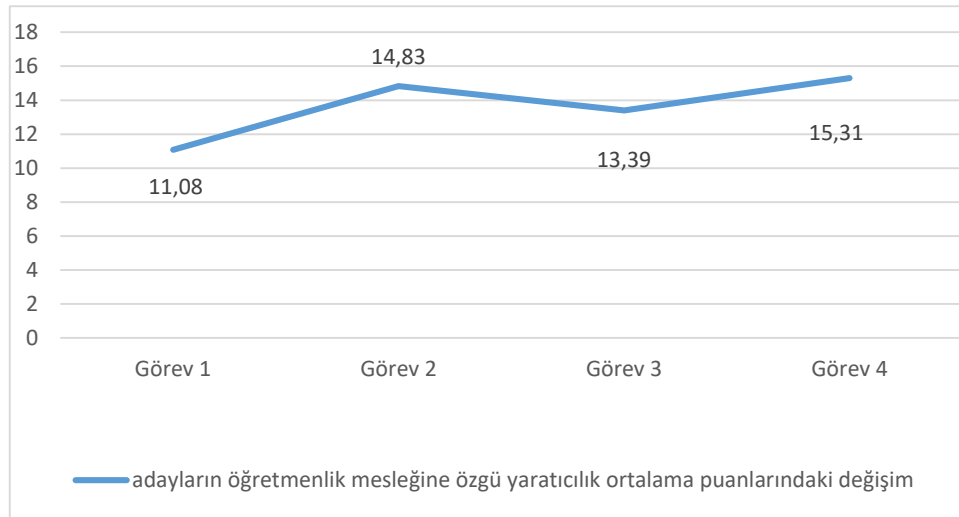
Grafik 3 incelendiğinde çalışma yaprağının dikkat çekme ve etkin uğraşı bölümünde sınıf ortalamalarının birbirine yakın olduğu fakat değerlendirme bölümünde Görev 4’e doğru bir artış olduğu görülmektedir. Üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü

yaratıcılıklarının kavramsal uygunluk boyutu kapsamında elde edilen bulgular ise Grafik 4'deki gibidir.



Grafik 4. Çalışma yapraklarından elde edilen kavramsal uygunluk puanlarının sınıf ortalamaları

Grafik 4 incelendiğinde kavramsal uygunluk ortalama puanlarının, çalışma yaprağının dikkat çekme ve etkin uğraşı bölümlerinde tüm görevlerde birbirine yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Fakat değerlendirme bölümünde ise Görev 4, Görev 1 ile karşılaştırıldığında bir artış meydana geldiği görülmektedir. Genel olarak adayların öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcılıkların gelişimini gösteren Grafik 5 aşağıdaki gibidir.



Grafik 5. Adayların öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcılıklarının görevlere göre değişimi

Grafik 5 incelendiğinde mesleki eğitim sürecinin üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcılıklarını geliştirdiği görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarından araştırma süreci içerisinde görevler kapsamında dört farklı çalışma yaprağı tasarımları istenmiştir. Görev 1, 2, 3 ve 4 çerçevesinde öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcılıklarının gelişimi takip edilmeye çalışılmıştır. Adayların bu görevler çerçevesinde yaratıcılıklarındaki gelişme, tasarladıkları çalışma yapraklarının özgünlük, akıcılık, esneklik ve kavramsal uygunluk özellikleri dikkate alınarak değerlendirilmeye çalışılmıştır. Adayların tasarladıkları çalışma yapraklarından aldıkları özgünlük ortalama puanları incelendiğinde Görev 4'ten alınan puanların etkin uğraşı bölümü hariç tüm görevlerden alınan puanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum boylamsal araştırma sürecinde üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcılığın özelliklerinden biri olan özgünlüğü mesleki anlamda kullanma durumlarının geliştiğini göstermektedir. Çalışma yapraklarının bölümlerine göre öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcılığın özgünlük açısından en yüksek artışın değerlendirme bölümünde olduğu görülmektedir. Etkin uğraşı ve dikkat çekme bölümlerinde ise artışın daha az olduğu görülmektedir. Bu durum adayların çalışma yapraklarının dikkat çekme ve etkin uğraşı bölümlerinde özgün etkinlikler geliştirmekte zorlandıklarının bir göstergesi olabilir. Araştırma süreci içerisinde verilen mesleki bilgilerin ve gerçekleştirilen sınıf içi tartışmaların, adayların çalışma yapraklarının değerlendirme bölümüne, dikkat çekme ve etkin uğraşı bölümlerine kıyasla özgünlük açısından daha çok katkı sağladığı söylenebilir. Özellikle görevlerde özgün olma üzerine vurgu yapılmıştır. Çünkü yaratıcılığın özgünlük dikkate alındığında gelişme eğilimi vardır (Cremin vd., 2006). Agustin vd. (2017) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri ve öğretmen adaylarının atomlar, iyonlar ve moleküller üzerinde yaratıcı düşünme becerilerinin dijital ortamlar oluşturarak betimlenmesini amaçladıkları çalışmalarında öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerinin düşük seviyede olduğu ve nitelikli dijital öğrenme ortamları oluşturmada yetersiz kaldıkları görülmüştür. Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise öğretmen adaylarının oluşturdukları dijital öğretim ortamlarında yeteri kadar özgün tasarımlar ortaya koyamadıkları ve hiçbir yeni, eşsiz ifadeler yer verilmediğidir. Bu nedenle öğretmen adaylarının yaratıcılıklarını geliştirebilmeleri ve programlarda kullanabilmeleri için özel eğitimler uygulanması gerektiği önerilmektedir. Karataş-Öztürk (2007) yaratıcılığa dayalı fen öğretiminin, öğrencilerin özgün düşüncelerine katkı sağladığını tespit etmiştir. Karakuş (2000), yaratıcı sorun çözme programının öğrencilerin yaratıcılıklarının özgünlük boyutu üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Arrington vd. (2021) ise yaratıcı düşünme becerisinin eğitim süreci ile geliştirilebileceğini belirtmektedirler. Bu araştırma sonuçları ile mevcut araştırmanın sonuçları birlikte değerlendirildiğinde öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcılığın özgünlük boyutu açısından eğitim süreciyle geliştirilebileceği söylenebilir. Aynı zamanda beceri öğretiminin, akademik başarı gibi diğer değişkenlere göre kazandırılabilmesinin mesleki anlamda zor olması da adayların özgün düşünme konusunda zorlanmalarına sebep olmuş olabilir.

Öğretmen adaylarının görevler kapsamındaki ortalama akıcılık puanlarında sıralı bir artış olmasa da verilen eğitimin yaratıcı düşünme becerisinin özelliklerinden biri olan akıcılığın gelişimi üzerinde olumlu yönde katkı oluşturduğu söylenebilir. Adaylar verilen görevler kapsamında çalışma yapraklarının bölümleri üzerinde özgür çalışmışlardır. Çalışma yaprağı üzerinde istedikleri etkinlik türlerini kullanarak ortaokul öğrencilerinin dikkatini konuya

çekmeye, verilen görev kapsamındaki beceriyi kazandırabilmek için istedikleri kadar etkin uğraşı etkinliği üretmeye ve değerlendirme yapmaya çalışmışlardır. Öğretmen adayları tasarladıkları çalışma yapraklarını sınıf ortamında sunmuş ve sınıftaki tartışma ortamı içerisinde olumlu ve olumsuz yönde eleştirileri kabul etmiş ve önerileri tartışmışlardır. Akıcılığı geliştirmenin bir yolunun da yaratıcı tartışma ortamlarının olduğu söylenmektedir (Awang ve Ramly, 2008). Dolayısıyla öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıklarının akıcılık boyutunda gelişimini bu tür tartışma ortamlarının olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan eğitim sürecinin öğretmen adaylarının çalışma yapraklarının dikkat çekme ve etkin uğraşı bölümünde ortalama esneklik ve kavramsal uygunluk puanları üzerinde etkili olmadığı ama değerlendirme bölümünde esnek düşüncülerinin gelişiminde olumlu katkı oluşturduğu görülmektedir. Adayların çalışma yapraklarının dikkat çekme ve etkin uğraşı bölümünde farklı tür etkinlikleri seçmedikleri ama değerlendirme bölümünde farklı tür soru sorma tercihlerinin olduğu dikkat çekmektedir. Kavramsal uygunluk sınıf ortalama puanları, akıcılık ve esneklik sınıf ortalama puanları ile karşılaştırıldığında ortalamaların birbirine yakın olması adayların kavramsal bilgilerinin yeterli olduğunun işaretidir. Ama adayların görevlerde serbest çalışma ve serbest etkinlik seçme konusunda özgür oldukları düşünüldüğünde özellikle dikkat çekme ve etkin uğraşı bölümlerinde tek etkinlik seçmeleri ve özgünlük ortalamalarının bir puanın altında olması mesleki anlamda yaratıcı düşünme becerilerinin verilen görevler kapsamında istenilen düzeyde olmadığını bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Esneklik, bir kişinin çeşitli yaklaşımları göz önünde bulundurarak yeni ve farklı çözümler üretebilme yeteneğidir (Sugiyanto vd., 2018). Esnek düşünme probleme daha iyi çözüm yolları bulmayı amaçlar. Bu nedenle kazanılması zor olup aynı zamanda yaratıcı düşünme becerisinin en önemli göstergesidir. Her ne kadar öğretmen adaylarının zorlandıkları bir boyut olsa da gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları (Koray, 2004; Karkockiene, 2005; Candar, 2009) eğitimle birlikte yaratıcılığın esneklik boyutunun geliştirilebileceğini göstermektedir. Astutik vd. (2019) uygun eğitim tasarımlarıyla esnekliğin geliştirilebileceğini ifade etmektedir. Koray (2004) fen bilgisi öğretmen adaylarına uyguladığı yaratıcı düşünmeye dayalı yaklaşımın öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerisinin esneklik alt boyutunun gelişiminde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Karkockiene (2005) üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmek için uygulanan programın, öğrencilerde yaratıcılığın esneklik boyutunun gelişiminde önemli katkıların olduğunu ortaya koymuştur. Himmetoğlu (2021) yürüttüğü çalışmada üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleki açıdan yaratıcı düşünme becerisini kullanabilme durumlarını incelemiş ve adayların mesleki açıdan özgünlük ve esneklik boyutlarında zorlandıklarını ve puan alamadıklarını tespit etmiştir. Mevcut araştırmada ise verilen eğitimin adayların özgünlük ve esneklik puanlarında artışa neden olduğu görülmektedir. Fakat artışın yüksek düzeyde olmaması üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcılık sürecinde zorlanmalarıyla açıklanabilir. Lau ve Cheung (2010) ile Tran vd. (2017) ortaokul öğrencilerinin özgünlük ve esneklik puanlarının akıcılık puanlarından düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Putri vd. (2019) beşinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerini proje tabanlı öğrenme yöntemini kullanarak geliştirmeyi amaçladıkları çalışmalarında öğrencilerin esneklik boyutunun istenilen düzeyde gelişmediği sonucuna ulaşmışlardır. Bu durum, örneklem türleri aynı olmasa da

mevcut araştırma bulgusuyla örtüşmektedir. Bu durum, adayların farklı türde özgün fen etkinliklerini üretmede zorlandıklarını göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde adayların katıldığı mesleki eğitim sürecinin, üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcılıklarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Görev 3 de, Görev 2 ye göre adayların yaratıcılıklarında bir düşüş olduğu görülmektedir. Görev 3 de adaylardan öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini sağlayacak bir çalışma yaprağı geliştirmeleri istenmiştir. Üstelik adaylar bu görevde takım olarak çalışmışlardır. Takım olarak çalışmak yaratıcılığı olumlu etkilediği (Davies vd., 2012; Reilly vd., 2011) halde bu araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcı düşünmeye yönelik etkinlik tasarlamada diğer yaşam becerilerine göre zorlandıkları söylenebilir. Yapılan çalışmalar bu konuda öğretmenlere verilen eğitimlerin sınırlı olduğunu göstermektedir (Deveci ve Çepni, 2015; Cassidy vd., 2018; Agustin vd., 2017). Dolayısıyla adayların yaratıcı düşünme becerisini geliştirmeye yönelik daha uzun mesleki eğitim süreçlerine ihtiyaçları olduğu söylenebilir. Çünkü eğitimin en önemli işlevlerinden biri de yaratıcı düşünen bireyler yetiştirmektir (Putri vd., 2018).

Boylamsal olarak yürütülen araştırma sonucunda yaşam becerilerine yönelik verilen eğitim sürecinde üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcı düşünme becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Araştırmada üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının en çok özgün ve esnek düşünebilme konusunda zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleğe özgü yaratıcılıkta çalışma yapraklarının dikkat çekme ve etkin uğraşı bölümlerinde değerlendirme bölümüne göre daha çok problem yaşadıkları tespit edilmiştir.

Öneriler

İlgili araştırma 14 haftalık bir boylamsal çalışmadır. Bu durumun bir sınırlılık olduğunu söylemek mümkündür. Yürütülecek benzer araştırmalar için üçüncü sınıftan başlayarak dördüncü sınıfın bitimine kadar fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcılıklarının takip edilmesi ve gelişimsel süreçlerinin incelenmesi önerilebilir. Araştırmanın sonuçları dikkate alınarak fen bilgisi öğretmen adayı yetiştiren fen eğitimcilerine, uygulamalı meslek bilgisi derslerinde adayların mesleki anlamda daha akıcı ve esnek düşünebilecekleri, özgün etkinlikler tasarlayabilecekleri öğrenme ortamları tasarlamaları önerilebilir. Eğitim politikacılarına ise meslek bilgisi derslerinin içeriğine, öğretmenlik mesleğine özgü yaratıcılığın önemini ortaya konulduğu bir bölüm eklemeleri önerilebilir. Ayrıca ilgili araştırmada adayların mesleğe özgü yaratıcılıklarını ölçmede sadece çalışma yapraklarının kullanılmasının da bir sınırlılık olduğu söylenebilir. Daha sonra yürütülecek araştırmalar için farklı etkinlik türlerinin veri toplama aracı olarak dikkate alınması ve daha kapsamlı çalışmalar yapılması önerilebilir.

Çıkar Beyanı

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

Destek Beyanı

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 117K993 numaralı proje kapsamında birinci yazarın yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

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 5. Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Kafkas Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 06.09.2017
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 05

Kaynakça

- Abdulla, A. M., & Cramond, B. (2017). After six decades of systematic study of creativity: what do teachers need to know about what it is and how it is measured?. *Roepet Review*, 39(1), 9-23. <https://doi.org/10.1080/02783193.2016.1247398>
- Agustin, R. R., Liliyasi, L., Sinaga, P., & Rochintaniawati, D. (2017). Pre-service science teachers (psts)' creative thinking skills on atoms, ions and molecules digital media creation. *In Journal of Physics: Conference Series*, 895(1).
- Akcanca, N., & Özsevgeç, L. C. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının yaratıcılığa ilişkin düşüncelerinin belirlenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 391-413.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11-23.
- Alaca, M. B., Er Nas, S., & Kirman Bilgin, A. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının iletişim becerisi ile ilgili mesleki bilgilerinin belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(3), 853-875. <https://doi.org/10.17152/gefad.687476>
- Alsahou, H. J., & Alsammari, A. S. (2019). Beliefs about scientific creativity held by pre-service science teachers in the state of Kuwait. *International Education Studies*, 12(10), 37-49. <https://doi.org/10.5539/ies.v12n10p37>
- Arrington, T.L., Moore, A. L., & Bagdy, L.M. (2021). K12 Practitioners perceptions of learning from failure. Creativity, and systems thinking: A collective case study. *Tech Trends*, 65, 636-645. <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00596-7>
- Astutik, S., Mahardika, I. K., & Indrawati, S. S. (2019). HOTS student worksheet to identification of scientific creativity skill, critical thinking skill and creative thinking skill in physics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1465.
- Awang, H., & Ramly, I. (2008). Creative thinking skill approach through problem-based learning: pedagogy and practice in the engineering classroom. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 16, 635-640.
- Ayeş, Ü. (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının yaratıcılığa yönelik görüşleri* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi.
- Ayob, A., Hussain, A., & Majid, R. A. (2013). A review of research on creative teachers in higher education. *International Education Studies*, 6(6), 8-14. <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v6n6p8>

Baer, J. (2010). Is creativity domain-specific?. J. C. Kaufman ve R. J. Sternberg (Ed.), *Cambridge handbook of creativity* (s. 321–341) içinde. Cambridge University Press.

Baer, J. (2015). The importance of domain-specific expertise in creativity. *Roeper Review*, 37, 165–178. <https://doi.org/10.1080/02783193.2015.1047480>

Barbot, B., Besançon, M., & Lubart, T. (2011). Assessing creativity in the classroom. *Open Education Journal*, 4(1), 58-66. DOI: 10.2174/1874920801104010058

Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2014). Classroom contexts for creativity. *High Ability Studies*, 25(1), 53-69. <https://doi.org/10.1080/13598139.2014.905247>

Besançon, M., & Lubart, T. (2008). Differences in the development of creative competencies in children schooled in diverse learning environments. *Learning and Individual Differences*, 18(4), 381-389. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2007.11.009>

Bonk, J. C., & Smith, G. S. (1998). Alternative instructional strategies for creative and critical thinking in accounting curriculum. *Journal of Accounting Education*, 16(2), 261-293. [https://doi.org/10.1016/S0748-5751\(98\)00012-8](https://doi.org/10.1016/S0748-5751(98)00012-8)

Braund, M., & Campbell, B. (2010). Learning to teach about ideas and evidence in science: The student teacher as change agent. *Research in Science Education*, 40(2), 203-222. <https://doi.org/10.1007/s11165-008-9110-0>

Candar, H. (2009). *Fen eğitiminde yaratıcı düşünme öğretim tekniklerinin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.

Cassidy, K., Franco, Y., & Meo, E. (2018). Preparation for adulthood: A teacher inquiry study for facilitating life skills in secondary education in the United States. *Journal of Education Issues*, 4(1), 33-45. <https://doi.org/10.5296/jei.v4i1.12471>

Craft, A., Jeffrey, B., & Leibling, M. (Ed). (2001). *Creativity in education*. A&C Black.

Cremin, T., Burnard, P., & Craft, A. (2006). Pedagogy and possibility thinking in the early years. *Thinking Skills and Creativity*, 1(2), 108-119. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2006.07.001>

Çetingöz, D. (2002). *Okul öncesi öğretmenliği öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişiminin incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.

Davies, D., Jindal-Snape, D., Collier, C., Digby, R., Hay, P., & Howe, A. (2012). Creative learning environments in education: A systematic literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 8, 80–91. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.07.004>

Decristan, J., Hondrich, A. L., Büttner, G., Hertel, S., Klieme, E., Kunter, M., Lühken, A., Adl-Amini, K., Djakovic, S. K., Mannel, S., Naumann, A., & Hardy, I. (2015). Impact of additional guidance in science education on primary students' conceptual understanding. *The Journal of Educational Research*, 108(5), 358-370. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.899957>

Demirhan, E., Önder, İ., & Beşoluk, Ş. (2018). The change in scientific creativity and academic achievement of prospective science teachers by years. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 685-696.

Deveci, İ., & Çepni, S. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimci özelliklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(3), 135-149. : <http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2015.03.001>

Fisher, R. (1995). Teaching children to think. [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=0az0JYM_pHMC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Fisher,+R.+\(1995\)](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=0az0JYM_pHMC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Fisher,+R.+(1995)) adresinden 23 Haziran 2022 tarihinde erişilmiştir.

Fraenkel, J. R., & Wallen. N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. Mc Grawall Hill.

Fraenkel, J. R., Wallen, H. E., & Hyun H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. Eight Edition. MC. Graw-Hill.

Griffiths, M. (2014). Encouraging imagination and creativity in the teaching profession. *European Educational Research Journal*, 13(1), 117-129. <https://doi.org/10.2304/eej.2014.13.1.117>

Guilford, J. P. (1967). Creativity: yesterday, today and tomorrow. *The Journal of Creative Behavior*, 1(1), 3-14. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1967.tb00002.x>

Guo, J., & Woulfin, S. (2016). Twenty-first century creativity: An investigation of how the partnership for 21st century instructional framework reflects the principles of creativity. *Roeper Review*, 38(3), 153-161. <https://doi.org/10.1080/02783193.2016.1183741>

Gürten, E., & Üstündağ, T. (2014). Öğretmen adaylarının yaratıcılığa ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 13(2), 443-452.

Haigh, M. (2007). Can investigative practical work in high school biology foster creativity?. *Research in Science Education*, 37(2), 123-140. DOI 10.1007/s11165-006-9018-5

Hall, C., Thomson, P., & Russell, L. (2007). Teaching like an artist: The pedagogic identities and practices of artists in schools. *British Journal of Sociology of Education*, 28(5), 605-619. <https://doi.org/10.1080/01425690701505466>

Hennessey, B. A., Amabile, T., & Mueller, J. (1999). Consensual assessment. *Encyclopedia of Creativity*, 1, 347-359.

Henriksen, D., & Mishra, P. (2013). Learning from creative teachers. *Educational Leadership*, 70(5), 123-146.

Hernández-Torrano, D., & Ibrayeva, L. (2020). Creativity and education: A bibliometric mapping of the research literature (1975–2019). *Thinking Skills and Creativity*, 35, 100625. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100625>

Himmetoğlu, E. (2021). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerisi üzerine mesleki bilgilerinin ve bu beceriyi mesleki açıdan kullanma durumlarının tespiti* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kafkas Üniversitesi.

Holzberger, D., Maurer, C., Kunina-Habenicht, O., & Kunter, M. (2021). Ready to teach? A profile analysis of cognitive and motivational-affective teacher characteristics at the end of pre-service teacher education and the long-term effects on occupational well-being. *Teaching and Teacher Education*, 100, 103285. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103285>

Hornig, J. S., Hong, J. C., ChanLin, L. J., Chang, S. H., & Chu, H. C. (2005). Creative teachers and creative teaching strategies. *International Journal of Consumer Studies*, 29(4), 352-358. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2005.00445.x>

İnaltekin, T., Samancı, B., & Kirman-Bilgin, A. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik becerisine yönelik mesleki bilgilerinin tespit edilmesi. *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 14(20), 1025-1054. <https://doi.org/10.26466/opus.602171>

İşleyen, T., & Küçük, B. (2013). Öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 199-208.

Jeffrey, B. (2006). Creative teaching and learning: Towards a common discourse and practice. *Cambridge Journal of Education*, 36(3), 399-414. <https://doi.org/10.1080/03057640600866015>

Jeffrey, B. (Ed). (2006). *Creative learning and possibility thinking*. Tufnell Press.

Kala, N., & Kirman Bilgin, A. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının analitik düşünme becerisi ile ilgili mesleki bilgilerinin belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 18(2), 525-544. <https://doi.org/10.37217/tebd.668160>

Karakuş, M. (2000). *Alt sosyo-ekonomik düzeydeki ilköğretim ikinci sınıf öğrencilerinin yaratıcılık düzeylerinin yaratıcı sorun çözme programının etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Çukurova Üniversitesi.

Karataş-Öztürk, S. (2007). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.

Karkockiene, D. (2005). Creativity: Can it be trained? A scientifieducology of creativity. *cd-International Journal of Educology. Lithuanian Special Issue*, 50-58.

Kharkhurin, A. V., & Samadpour Motalleebi, S. N. (2008). The impact of culture on the creative potential of American, Russian, and Iranian college students. *Creativity Research Journal*, 20(4), 404-411. <https://doi.org/10.1080/10400410802391835>

Kim, K. H. (2006). Can we trust creativity tests? A review of the torrance tests of creative thinking (TTCT). *Creativity Research Journal*, 18(1), 3-14.

Kirman Bilgin, A. (2019). *Fen Bilimlerinde Yaşam Becerileri Eğitimi*. (1. Baskı). Pegem Akademi.

Koray, Ö. (2004). Fen eğitiminde yaratıcı düşünmeye dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeylerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 10(4), 580-599.

Lapėnienė, D., & Bruneckienė, J. (2010). Teachers 'creativity in the domain of professional activity. Analysis of individual factors. *Ekonomika ir Vadyba*, 15, 642-649.

Lau, S., & Cheung, P. C. (2010). Creativity assessment: Comparability of the electronic and paper-and-pencil versions of the Wallach-Kogan Creativity Tests. *Thinking Skills and Creativity*, 5(3), 101-107. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2010.09.004>

Lubart, T., Zenasni, F., & Barbot, B. (2013). Creative potential and its measurement. *International Journal for Talent Development and Creativity*, 1(2), 41-50.

Midilli, M. (2019). *Özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Ordu Üniversitesi.

Moore, R., Jensen, M., Hatch, J., Duranczyk, I., Staats, S., & Koch, L. (2003). Showing up: The importance of class attendance for academic success in introductory science courses. *The American Biology Teacher*, 65(5), 325-329. [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2003\)065\[0325:SUTIOC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2003)065[0325:SUTIOC]2.0.CO;2)

Munandar, U. (1999). *Kreativitas Dan Keberbakatan: Strategi Mewujudkan Potensi Kreatif Dan Bakat*. Gramedia Pustaka Utama.

National Advisory Committee on Creative and Cultural Education. (1999). *All Our Futures: Creativity, Culture and Education*. <http://sirkenrobinson.com/pdf/allourfutures.pdf>

Oh, P. S. (2020). A critical review of the skill-based approach to scientific inquiry in science education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 40(2), 141-150. <https://doi.org/10.14697/jkase.2020.40.2.141>

Önol, M. (2013). *Yaratıcı problem çözme etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine ve başarıya etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Balıkesir Üniversitesi.

Putri, S. U., Sumiati, T., & Larasati, I. (2019). Improving creative thinking skill through project-based-learning in science for primary school. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022052>

Reilly, R. C., Lilly, F., Bramwell, G., & Kronish, N. (2011). A synthesis of research concerning creative teachers in a Canadian context. *Teaching and Teacher Education*, 27(3), 533-542. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.10.007>

Sternberg, R. J. (2006). The nature of creativity. *Creativity research journal*, 18(1), 87-98.

Sugiyanto, F. N., Masykuri, M., & Muzzazinah. (2017, Kasım, 11). *Analysis of senior high school students' creative thinking skills profile in Klaten regency*. International Conference on Science Education, Surabaya, Endonezya.

Sun, M., Wang, M., & Wegerif, R. (2020). Effects of divergent thinking training on students' scientific creativity: The impact of individual creative potential and domain knowledge. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100682. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100682>

Tekindal, S., & Tekindal, B. (2009). Eğitimde yaratıcılığı ölçme. *Milli Eğitim*, 182, 106-122.

Tezci, E., Karaca, D., & Sezginsoy, B. (2008). The study of reliability and validity of creative materials. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(1), 46-57.

Torrance, E. P. (1974). *Torrance tests of creative thinking*. MA: Personnel Press.

Torrance, E. P. (1997). Creativity in the Classroom: What Research Says to Teacher. <http://eric.ed.gov/?id=ED132593> adresinden 27 Mayıs 2021 tarihinde erişilmiştir.

Tran, T. B., Ho, T. N., Mackenzie, S. V., & Le, L. K. (2017). Developing assessment criteria of a lesson for creativity to promote teaching for creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 25, 10-26. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.05.006>

Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C., & Shepardson, C. A. (2002). *Assessing Creativity: A Guide For Education*. The National Research Center on the Gifted and Talented.

Webster, A., Campbell, C., & Jane, B. (2006). Enhancing the creative process for learning in primary technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 16(3), 221-235 <https://doi.org/10.1007/s10798-005-5633-0>

West, R. E., Tateishi, I., Wright, G. A., & Fonoimoana, M. (2012). Innovation 101: Promoting undergraduate innovation through a two-day boot camp. *Creativity Research Journal*, 24(2-3), 243-251. <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.677364>

Wood, R., & Ashfield, J. (2008). The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: A case study. *British Journal of Educational Technology*, 39(1), 84-96. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00699.x>

Woods, P. (1995). *Creative Teachers in Primary Schools*. Routledge.

Yılmaz, H. (2019). *Görsel sanatlar öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeylerinin video oyunu oynama ve kişilik özellikleri açısından incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Trabzon Üniversitesi.

Yiğit, N. (2009). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Akademi Kitabevi.

EXTENDED SUMMARY

Creativity can be defined as the ability to create new and appropriate solutions to problems or to come up with original ideas (Sun, Wang & Wegerif, 2020; Hernandez & Ibrayeva, 2020). Science teachers design activities to improve academic achievement (Moore vd., 2003), conceptual understanding (Decristan vd., 2015), and some skills (Oh, 2020) in the classroom. Teachers need to be professionally creative in order to design effective activities. (Henriksen & Mishra, 2013; Beghetto & Kaufman, 2014). Teachers who are professionally creative, impart knowledge to students in original ways. (Lapėnienė & Bruneckienė, 2010). It can be mentioned that teachers will develop the profession-specific creativity during the candidacy period (Holzberger, Maurer, Kunina-Habenicht & Kunter, 2021). The purpose of this study is to examine the development of profession-specific creativity of pre-service science teachers. Within the scope of this purpose, answers to the following research questions are sought:

- How is the development of profession-specific creativity of pre-service science teachers in terms of originality?
- How is the development of profession-specific creativity of pre-service science teachers in terms of fluency?
- How is the development of the profession-specific creativity of pre-service science teachers in terms of flexibility?
- How is the development of the profession-specific creativity of pre-service science teachers in terms of conceptual appropriateness?

This study, which used the longitudinal research approach, involved 83 third grade pre-service science teachers. The study was conducted within the scope of Science Teaching Laboratory Practices-I Course in the 2019-2020 academic year's fall semester. This course focuses on the development of pre-service science teachers' scientific process skills. Depending on the study's scope, the course content was designed in accordance with the development of scientific process skills, as well as professional knowledge on life skills (communication, teamwork, creative thinking, decision making, entrepreneurship, analytical thinking). The implementation period was 14-week. Initially, pre-service science teachers were trained about communication and teamwork skills. After that they were asked to design an original worksheet (including attention, active occupation and evaluation sections) as a homework that would improve students' communication and teamwork skills (Task 1). The suitability of the worksheets was discussed in the class according to the communication and teamwork skills indicators included in the science curriculum. Following pre-service science teachers received training in decision-making and entrepreneurship skills. Then, they were asked to design an original worksheet as a homework that would develop students' decision-making and entrepreneurship skills (Task 2). The suitability of the worksheets was discussed in the class within the scope of the decision-making and entrepreneurship skills indicators in the science course curriculum. Finally, pre-service science teachers were trained about creative thinking and analytical thinking skills. Then, they were asked to design an original worksheet as a homework that would improve students' creative thinking skills (Task 3). Similarly, pre-service science teachers were asked to design an original worksheet as a homework that would improve

students' analytical thinking skills (Task 4). The worksheets were discussed and evaluated in the class separately in the context of creative thinking skills' and analytical thinking skills' indicators in the science curriculum. Thus, during the life skills training, pre-service science teachers were asked to design four different worksheets at regular intervals. It is thought that the training given for life skills, required tasks (worksheets) and the discussions about the worksheets will contribute to the development of pre-service science teachers' profession-specific creativity. The worksheets are also the data collection tools of this study. Worksheets were subjected to content analysis separately as its sections (attention, active occupation, evaluation). The analyses took into account the originality, fluency, flexibility and conceptual appropriateness dimensions of creativity. Thus, the development of profession-specific creativity skill levels of pre-service teachers were examined.

When the average originality scores of the pre-service teachers were examined according to the sections of the worksheets, it was determined that there was an increase in the scores from Task 1 to Task 4 in the evaluation sections. Similarly, there was a slight increase in the scores in the attention section. In the active occupation part, it was found that there was a modest increase in scores from Task 1 to Task 3, with Task 3 receiving the highest score. Karataş-Öztürk (2007) determined that creativity-based science teaching contributes to students' original thinking. Karakuş (2000) revealed that the creative problem-solving program was effective on the originality dimension of students' creativity. On the other hand, Arrington, Moore, and Bagdy (2021) assert that the educational process can foster the development of creative thinking skills. When the average fluency scores obtained from the worksheets were examined, it was determined that the fluency values in all tasks in the attention and active occupation sections were close to one another. It was discovered that there was an overall rise in the average scores in the evaluation sections. The pre-service science teachers were informed that they could freely work on the parts of the worksheets and choose the activity types they wished within the scope of the tasks. Additionally, the pre-service science teachers' participation in discussions may be the cause of the rising fluency scores over time. When the worksheets were evaluated in terms of flexibility, it was found that the average scores obtained from the tasks in the attention and active occupation sections were nearly same, but there was a general increase in the evaluation section. Although it is a difficult skill to develop, the findings of the studies show that the flexibility dimension of creativity can be improved with education. When the average conceptual appropriateness scores are compared, it can be noted that the scores on the worksheets' sections for attention and active occupation are relatively near to one another. On the other hand, an overall increase in scores was found in the evaluation sections.

As a result of the research, it was determined that the profession-specific creativity of the pre-service science teachers developed. Another finding from the study is that the pre-service teachers' worksheet scores on originality and flexibility were lower than their scores on fluency and conceptual appropriateness. In contrast to the evaluation section, it was found that the pre-service science teacher struggled more with the active occupation and attention sections when creating worksheets that would foster creativity. The relevant research is a 14-week longitudinal study. It can be considered as a limitation of this study. In future studies, it may be recommended to monitor the development of pre-service science teachers' profession-specific

creativity from the third grade through the end of the fourth grade. Also, it can be suggested science educators who train pre-service science teachers design learning environments in which they can think more fluently and flexibly and design original activities in applied profession knowledge courses.

Bir Bilim Kampının Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine ve Bilim Kavramına Bakış Açıklarına Etkisi

The Effect of a Science Camp on Students' 21st Century Skills and Perspectives on Science

Deniz Gökçe ERBİL¹, Elif YILMAZ², Cihad ŞENTÜRK³, Mustafa ÇEVİK⁴ ve Cihat ABDİOĞLU⁵

¹ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman, ORCID No: 0000-0001-7893-7993

² Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman, ORCID No: 0000-0002-1364-6359

³ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman, ORCID No: 0000-0002-1276-8653

⁴ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman, ORCID No: 0000-0001-5064-6983

⁵ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman, ORCID No: 0000-0002-7874-2392

Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

Erbil, D. G., Yılmaz, E., Şentürk, C., Çevik, M., & Abdioğlu, C. (2022). Bir bilim kampının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine ve bilim kavramına bakış açılarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10 (2), 321-352. <https://doi.org/10.56423/fbod.1142666>

Bir Bilim Kampının Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine ve Bilim Kavramına Bakış Açılarında Etkisi**

Deniz Gökçe ERBİL¹, Elif YILMAZ², Cihad ŞENTÜRK³, Mustafa ÇEVİK^{4*} ve Cihat ABDİOĞLU⁵

¹ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman, ORCID No: 0000-0001-7893-7993

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman, ORCID No: 0000-0002-1364-6359

³ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman, ORCID No: 0000-0002-1276-8653

⁴ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman, ORCID No: 0000-0001-5064-6983

⁵ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman, ORCID No: 0000-0002-7874-2392

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 08, Temmuz, 2022	<i>Bu çalışmada 2021-22 eğitim öğretim yılında “Gelin Tanış Olalım; Fen ve Matematiği Eğlenceli Kılalım!-2” projesi kapsamında gerçekleştirilen faaliyetlere dayalı bilim kampının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine ve bilim kavramına bakış açılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bilim kampının katılımcılarını Karaman il merkezinde ve merkeze bağlı köylerinde 8. sınıfta öğrenim gören toplam 26 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada, karma araştırma yöntemi desenlerinden yakınsayan paralel karma yöntem deseni veri toplama aracı olarak ise “Kişisel Bilgi Formu”, “Bilim Kavramına İlişkin Zihin Haritası” ve “Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizinde Wilcoxon işaretli sıralar testi ve içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bilim kampının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinden bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve inovasyon, sosyal sorumluluk ve liderlik becerilerini geliştirdiği ve “bilim” kavramına yönelik algı ve anlayışlarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında okullarda öğretimin inceleme, sorgulama, deney, gezi, gözlem gibi yaparak-yaşayarak öğrenmenin temel alındığı öğrenme-öğretme yöntemleri ile mümkün olduğunca zenginleştirilerek sunulması önerilebilir.</i>
Revizyon Tarihi: 17, Ağustos, 2022	
Kabul Tarihi: 06, Ekim, 2022	
Anahtar Kelimeler: Bilimin doğası, bilim kampı, fen ve matematik eğitimi, 21. yy becerileri, zihin haritalama.	

The Effect of a Science Camp on Students’ 21st Century Skills and Perspectives on Science

Article Information	Abstract
Received: 08, July, 2022	<i>In this study, in the 2021-22 academic year, “Come and Let's Meet; Let's Make Science and Mathematics Fun!-2” project, which is based on the activities, aims to examine the effect of the science camp on students' 21st century skills and their perspectives on the concept of science. he participants of the science camp consisted of 26 8th grade students in Karaman city center and its villages. In the study, “Personal Information Form”, “Mind Map of the Concept of Science” and “Multidimensional 21st Century Skills Scale” were used as data collection tools of the parallel mixed method design converging from the mixed research method designs. Wilcoxon signed-rank test and content analysis were used in the analysis of the data. As a result of the study, it was concluded that the science camp developed students' 21st century skills such as information and technology literacy, entrepreneurship and innovation, social responsibility and leadership, and their perception and understanding of the concept of “science” improved. In the light of</i>
Revised: 17, August, 2022	
Accepted: 06, October, 2022	
Keywords: Nature of science, science camp, science and mathematics education, 21st century skills, mind mapping.	

*Sorumlu Yazar: E-mail: mustafacevik@kmu.edu.tr

** Bu çalışma, “Gelin Tanış Olalım; Fen ve Matematiği Eğlenceli Kılalım!-2” adlı TUBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

ISSN: 2148-2160 ©2022

the results obtained from the study, it can be suggested that teaching in schools should be enriched as much as possible with learning-teaching methods based on learning by doing-living, such as examination, inquiry, experiment, trip, and observation. sample, a few most important results, a few most important conclusions and a few most important recommendations of the study.

Giriş

Bilim, doğal yaşamın keşfedilmesi için insanların bilimsel metotları kullanarak bilgiyi inşa etmesidir. Bu doğrultuda bilim, yeni bilgilerin öğrenilmesi, sürekli olarak genişletilmesi, geliştirilmesi ve değiştirilmesi sürecidir (Cochran-Smith ve Lytle, 1999; Duschl vd., 2007; Wrenn ve Wrenn, 2009). Öğrenciler, matematik ve fen eğitimleri sürecinde bilimsel bakış açısı kazanmakta ve bilimsel anlamda kabul edilen görüşler edinmektedir (Matthews vd., 2009). Birbirleri ile sıkı ilişkileri olan bu iki disiplinde öğrenciler, analitik düşünme, eleştirel düşünme, sorgulama, araştırma ve inceleme, problem çözme, proje geliştirme, matematik ve fen okuryazarlığı, bilimsel süreç becerileri gibi 21. yüzyılda önemi artan birçok beceriyi edinirler (Kolar-Begović vd., 2017; West vd., 2006). Matematik ve fen alanında ortaya konulan bilimsel çalışmalar teknolojinin de gelişmesini sağlamakta ve geçmişte olduğu gibi gelecekte de bu iki alanda da yetkin bireylerin yetiştirilmesi önem kazanmaktadır. Matematik ve fen alanındaki beceriler, ülkelerin ekonomik başarılarını etkilemekte, ayrıca bilimsel ve teknolojik gelişmelerinde de önemli rol oynamaktadır (Enu, Agyman ve Nkum, 2015; Lipnevich vd., 2011). Bu bilgiler ışığında eğitim ortamlarında etkinlik temelli, araştırma-inceleme ve sorgulamaya dayalı fen ve matematik eğitiminin sunulması, öğrencilerin de yaparak yaşayarak ve keyif alarak fen ve matematik çalışmalarını sürdürmeleri oldukça önem arz etmektedir.

Bilimin doğası; bilimin ne olduğu, rolünün ne olduğu, bilim insanlarının kim olduğu ve neler yaptıkları, doğru bilimsel kanıtı, gözlemleri, gerçekleri, kuralları, yasaları, bilimsel metodu ve bilimin nasıl yapıldığı hususlarını içermektedir (Taşar, 2003). Bilimin doğasında yer alan konular; bilimin ne olduğu, nasıl işlediği, bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığı, nasıl ve ne şekilde geliştiği ve hangi faktörlerden etkilendiği, bilim insanlarının bilimsel araştırmalarını nasıl yaptıkları, bilimsel sürecin nasıl işlediğidir. Bilimin doğası tüm bu bilimsel bilgi ile ilgili sorulara verilecek cevapların bütün olarak değerlendirilip sonucunda ne anlatmaya çalıştığını anlamaktır (Soslu, 2014). Bilimin doğasının kesin tanımı üzerinde fikir birliği bulunmamasına rağmen (Ayvacı, 2007; Abd-El-Khalick vd., 1998) bilimin doğasını öğrencilere öğretmek eğitimcilerinin ortak bir amacıdır (Lederman ve Lederman, 2012). Literatürdeki çalışmalarda fen eğitimi ile öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin unsurları öğrenebilecekleri ve bilimsel bakış açısı kazanabilecekleri ileri sürülmektedir (Lederman, 1999). MEB (2018) öğretim programlarında bilim ve teknoloji alanında temel yetkinliklere önem verilmiş ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine vurgu yapılmaktadır. Bu doğrultuda öğretim programlarında bilimsel süreçlerin öğrenme ortamlarına aktarılmasıyla öğrencilerin, dünyayı anlamak için araştırmalar yapması ve bilimsel sürece doğrudan katılarak bilimsel bilginin nasıl geliştiğini anlaması hedeflenmektedir. Bu kapsamda bilim kamplarının, öğretim programlarının hedeflerine hizmet edeceği ve öğrencilerin bilim anlayışlarına, bilimsel düşünme becerilerine katkı sunacağı savunulabilir.

Öğrencilere bilimin doğası ile ilgili unsurları öğretmek için öğretim süreçlerinde bilimin doğasına yönelik ilişkilendirmeler yapılmalı, tasarlanan öğretim faaliyetlerinde bilimin

doğasına ilişkin uygulamalara yer verilmeli, öğrencilerde bu konuda doğru bir algı oluşturulabilmelidir (Clough, 2011). Bu doğrultuda öğrencilere bilimin doğası ile ilgili unsurları kazandırmaya dayalı öğretim yaklaşımları öğrenme ortamlarında işe koşulmalıdır. Bu yaklaşımlardan biri de araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme bir düşünme sürecidir. Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme, soru sorma, bilgiyi araştırma ve bilgiye ulaşma, bir olguyla ilgili yeni bir şey bulma yoludur. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme; sorgulama, var olan bilgiyi açığa çıkartma, tahminde bulunma, uygulamayı planlama ve yapma, yorum yapma ve sonuçları sunma gibi öğrenenin aktif olduğu araştırma süreçleriyle temel bilimsel süreç becerilerinin (gözlem, ölçme ve deney yapma gibi) yanı sıra analiz ve sentez gibi üst düzey düşünme becerinin kullanılmasıyla kapsamlı bir süreçtir (Coffman, 2012; Dostal, 2015; Justice vd., 2007). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme süreçlerinde kullanılan modellerden biri de Bybee'nin (2003) 5E öğrenme döngüsü modelidir. Beş aşamadan oluşan bu modelde “girme aşaması” öğrencilerin ön bilgilerini yoklamayı ve güdülenmeyi artırmayı kapsarken, “keşfetme” basamağı öğrencilerin kendi hipotezlerini oluşturarak bunları çeşitli denemeler yaparak test etmeyi kapsar (Balcı, 2005). “Açıklama” aşamasında, kavramların ve süreçlerin kısa, net ve doğrudan ifade edilmesi yapılırken (Bybee, 1997); “derinleştirme” aşamasında öğrenciler kazandıkları bilgileri yeni durum ve problemlere uyarlarlar (Feyzioğlu ve Ergin, 2012). Modelin son aşaması olan “değerlendirme” aşamasında, öğrencilerin kavramı bilimsel olarak doğru kazanıp kazanmadığı ve bunu içeriğe ne derece yansıttığı öğretmen tarafından değerlendirilir. Bu süreç öğrencilerin, fen kavramlarını öğrenmelerini, bilimin doğasını anlamalarını, doğal dünyada bağımsız araştırmacı olmaları için gereken becerileri kazanmalarını ve fenle ilgili tutum, beceri ve yeteneklerini geliştirmelerini sağlar (Bybee, 1997). Bu doğrultuda araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaşantıları, öğrencilerin bilimin doğasında yer alan unsurlar doğrultusunda çalışmalar gerçekleştirmelerini sağlayarak bilimsel süreç becerilerini geliştirecektir (Campbell, 2006).

Son yıllarda, ülkemizdeki öğrencilerin matematik başarılarının istenen seviyede olmadığı bilinmektedir. Gerek TIMSS, PISA gibi uluslararası sınavlarda gerekse de ulusal düzeyde gerçekleştirilen TEOG, YGS, LYS gibi sınavlarda öğrencilerin matematik ortalamaları bu iddiayı kanıtlar niteliktedir (MEB, 2016a; MEB, 2016b; ÖSYM, 2017). Alan yazındaki çalışmalar da matematik eğitiminde arzu edilen hedeflere ulaşamadığını, bu derste öğrencilerin akademik başarı ortalamalarının ve matematik okuryazarlığı puanlarının düşük olduğunu ortaya koymakta ve bu nedenlerden dolayı öğrencilerin matematik dersinden uzaklaştıklarını göstermektedir (Başar ve Doğan, 2020; Karadeniz ve Karadağ, 2014; Kuzu, 2021; Savaş vd., 2010; Şenol vd., 2015; Usta, 2014). Alan yazında, öğrencilerin matematik başarılarının düşük olmasının nedenlerinden bazıları; konuların genellikle zor, karmaşık, sevilmeyen ve anlaşılması için uzun zaman gerektirmesi şeklinde belirtilmektedir (Dursun ve Dede, 2004; Even ve Tirosh, 2002; Kutluca vd., 2015; Şengül ve Cantimer-Gerez, 2016). Öğrencilerin matematik dersinde başarısız olmalarında en önemli etkenlerden biri de bu derse karşı olumsuz tutumları, öğrenilmiş çaresizlikleri ve düşük özgüvenleridir (Baykul, 2014).

Diğer yandan, fen bilimleri dersi de öğrencilerin genelde başarı ortalamalarının düşük olduğu bir ders olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde bunun nedenlerinden bazıları; konuların ezber dayalı, teorik veya soyut olması, derslerde

somut yaşantıların sunulmaması şeklinde ifade edilmektedir (Balbağ ve Karaer, 2016; Cengiz vd., 2012; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010). Ayrıca fen bilimleri dersinde başarının istenen seviyede olmamasının diğer bazı nedenleri de konuların günlük hayatla ilişkilendirilmemesi (Balbağ ve Karaer, 2016), görsel öğelerden yeterince faydalanılmaması ve yeterince örneklendirme yapılmaması olarak belirtilmektedir (Cengiz vd., 2012). Buradan hareketle fen bilimleri, okul dışı etkinlikleri de içeren, gözlem ve deneye dayanan ve günlük hayatla iç içe olan bir ders olduğundan bu derste öğrencilerin gözlem ve deney ile yaparak-yaşayarak öğrenmeye imkân veren bir öğrenme ortamı tercih edilmesinin gerekliliği anlaşılmaktadır.

Günümüz dünyasında bireylerin artık bazı farklı becerilere de sahip olması gerekmektedir. Yaşadığımız yüzyılın özelliklerine bakıldığında bilgi, iletişim ve teknolojiye meydana gelen gelişmelerin neticesinde olarak bireylerin iş birliği, iletişim, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi bazı becerilere sahip olması gerektiği bilinmektedir (Kalemkuş, 2021). Öğrencilerin bu becerilere sahip olmaları için bireylerin dijital çağın gereksinimlerine yanıt verebilmeleri için gerekli beceriler şeklinde tanımlanan 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları önemlidir (Hamarat, 2019).

21. yüzyıl becerileri alan yazında farklı şekillerde tanımlanmış olsa da bu becerileri eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme, problem çözme, iletişim ve işbirliği, girişimcilik, yaratıcılık, sorumluluk, takım çalışması, üretkenlik, liderlik, öz yönelim, girişimcilik, sosyal ve kültürlerarası beceriler, anadilde ve yabancı dilde okuryazarlık, fen ve matematik okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, gibi beceriler olarak ifade edebiliriz (OECD, 2019, WEF, 2015). 21. yüzyıl becerilerinin dayandığı anahtar disiplinlere bakıldığında dil edinişi, okuma ve dil sanatları, dünya dilleri, sanat, coğrafya, tarih, devlet ve vatandaşlık disiplinlerinin yanında matematik ve fen bilimlerinin de bu disiplinlerden olduğu görülmektedir (Gelen, 2017).

Konuya ilişkin alan yazında karşılaşılan araştırma sonuçları birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin, fen bilimleri ve matematik derslerindeki kazanımları edinmelerinde 21. yüzyıl becerilerine sahip olmalarının önemli olduğu söylenebilir. Öte yandan öğrencilerin gerek fen bilimleri gerekse de matematik dersine karşı olan önyargılarının, oyun temelli, senaryo temelli, etkinlik temelli yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunacak öğretim tasarımları ile değiştirilebileceğine inanılmaktadır. Alan yazında da çağdaş öğrenme-öğretme yaklaşımlarıyla sunulan fen ve matematik öğrenme yaşantılarının, öğrencilerin akademik başarılarına, derse yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine önemli katkılar sağladığı ortaya konulmuştur (Bilgili vd., 2021; Bostan-Sarıoğlu ve Fatih, 2020; Derman ve Badeli, 2017; Kaya ve Keşan, 2018; Polat, 2013; Şentürk, 2020). Dolayısıyla, fen ve matematiğe karşı olumlu tutumlar kazandırılmasını hedefleyen bilim kampı projelerine TÜBİTAK gibi kurumlar tarafından sağlanan destekler gittikçe yaygınlaşmaktadır.

Doğa eğitimi ve bilim okullarına yönelik gerçekleştirilen projelerin öğrencilerin gerek fene gerekse de matematiğe karşı tutum ve motivasyonlarını artırdığı bilinmektedir. Bu tür projeler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olup, bilimin doğasına bakış açıları ile bilim ve fen laboratuvarına yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği görülmektedir (Balım vd., 2013; Birinci-Konur vd., 2011; Çelik, 2012; Markowitz, 2004; Tekbıyık vd., 2013). Ayrıca alan yazında bilim kamplarının öğrencilerin matematiğe karşı olan

İlgilerini ve motivasyonlarının arttığı, matematiğe karşı olumlu tutumlarını ve becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin öğrenmekten zevk almalarını sağladığına yönelik birçok çalışma mevcuttur (Siew-Eng vd., 2010; Sözer, 2013). Örneğin, Abdioğlu ve diğerleri (2020) 8. sınıf öğrencilerine yönelik fen-matematik temalı bilim kampı sonunda öğrencilerin “bilim”e yönelik ürettikleri kavramların pozitif yönde artış gösterdiği ve bilime bakış açılarının geliştiği bulgusunu elde ederken, Metin ve Leblebicioğlu (2015), bir yaz bilim kampında gerçekleştirilen etkinlikler sonrası öğrencilerin bilimsel model ve modelleme hakkında olumlu gelişme gösterdiklerini ortaya koymuşlardır. Bunun yanında literatürde yürütülen araştırmalar, iyi bir organizasyon temeline dayalı olarak yürütülen bu tür çalışmalarla öğrencilerin anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdiklerini, bilişsel ve duyuşsal alanda önemli kazanımlar elde ettiklerini göstermektedir (Anderson vd., 2003; Griffin, 2004). Bu kapsamda bilim kampları ile bilimin doğasına uygun gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilim kavramına bakış açılarını geliştireceği ifade edilebilir.

Bu çalışmanın amacı, TÜBİTAK tarafından desteklenen 4004 – Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları projeleri kapsamında 2021 yılında ikincisi gerçekleştirilen “Gelin Tanış Olalım; Fen ve Matematiği Eğlenceli Kılalım!-2” adlı proje kapsamında gerçekleştirilen bilim kampının, proje katılımcıları olan 8. sınıf öğrencilerinin 21. Yüzyıl becerilerine katkısının ve katılımcıların “Bilim” kavramına bakış açılarındaki değişimin belirlenmesidir. Alan yazın tarandığında matematik ve fen etkinliklerinin aynı anda yer aldığı bilim kamplarının ve bu kampların öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinde ve “bilim” kavramına bakış açılarındaki değişimin incelenmesine yönelik çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Çalışmanın bu yönüyle alan yazına özgün bir değer katacağı öngörülmektedir.

Yöntem

Bu çalışmada, karma araştırma yöntemi işe koşulmuş ve karma araştırma yöntemi desenlerinden yakınsayan paralel karma yöntem deseni kullanılmıştır. Bu desende, nitel ve nicel veriler aynı zaman noktasında toplanmakta ve verilerin değerlendirilmesi ayrı ayrı yapılmaktadır. Elde edilen bulguların yorumlanmasında ise nitel ve nicel veriler birlikte değerlendirilmektedir (Creswell ve PlanoClark, 2015).

Çalışma kapsamında, nicel ve nitel veriler aynı anda toplanmıştır. Veri analizi süreci, nitel ve nicel verilerin ayrı analizi fakat birlikte değerlendirilmesi ile yürütülmüştür. Çünkü bu desende veriler ayrı ayrı analiz edilir ve bulguların birbirini destekleyip desteklemediğini belirlemek için bulgular karşılaştırılır (Creswell, 2017). Bu noktada amaç, bilim kampı kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin çok boyutlu 21. yy. becerileri ve bilim kavramına ilişkin zihin haritası bağlamında öğrencilerde meydana getirdiği değişimin incelenmesidir.

Çalışmanın nicel kısmında, deneme öncesi modellerden tek grup ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Bu desen içerisinde, toplanan veriler içerisinde ön testten son teste anlamlı bir farklılık meydana geliyorsa, oluşan bu farkın gerçekleştirilen müdahale sürecinden oluştuğu kabul edilmektedir (Baştürk, 2009). Araştırmanın nitel bölümünde ise durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, sınırlı bir sistemin, yer ve zaman gibi kimi unsurlar açısından derinlemesine incelenmesidir (Creswell, 2016). Bu araştırmadaki durum ise “Gelin Tanış Olalım; Fen ve Matematiği Eğlenceli Kılalım - 2” projesinde uygulanan etkinliklerdir.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Çalışma grubu, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemi yoluyla amaçsal örnekleme yönetimlerinden ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir. Bilim kampı, 2021-2022 eğitim öğretim yılı Eylül ayında gerçekleştirilmiştir. Bilim kampına Karaman il merkezinde bir, merkeze bağlı köylerde ve beldelerde bulunan dört ortaokul olmak üzere toplam beş ortaokulda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri arasından seçilen toplam 26 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin belirlenmesi gönüllülük esasına dayalı gerçekleştirilmiş, ayrıca kız ve erkek katılımcı sayılarının birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Bilim kampı içeriğinde belirlenmiş olan öğrenci seçimi kriterleri bağlamında çalışma grubunun belirlenmesinde sosyo-ekonomik bakımdan dezavantajlı olan ve yanı sıra akademik başarı düzeyi yüksek öğrencilere öncelik tanınmıştır. Çalışmaya dâhil edilen çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Bilim kampı katılımcılarının demografik özelliklerine ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Demografik Özellikler	<i>f</i>	%
Cinsiyet	Kız	42
	Erkek	58
Kardeş Sayısı	Bir kardeş	8
	İki kardeş	31
	Üç kardeş	31
	Dört kardeş	11
	Beş kardeş	19
Anne Öğrenim Durumu	İlkokul	46
	Ortaokul	46
	Lise	4
	Üniversite	4
Baba Öğrenim Durumu	İlkokul	39
	Ortaokul	31
	Lise	26
	Üniversite	4
Anne Baba Birlikteliği	Birlikte	100
	Ayrı	0
İnternet Erişimi	Var	85
	Yok	15
Cep Telefonu	Var	65
	Yok	35
Mobil İnternet Erişimi	Var	65

	Yok	9	35
	Kullanmıyor	7	27
Sosyal Medya Kullanımı	Bazen Kullanıyor	11	42
	Sık Kullanıyor	8	31

Tablo 1 incelendiğinde, bilim kampına katılan öğrencilerin 15’i kız, 11’i erkektir. Kardeş sayıları 2’si tek kardeş, 8’i iki kardeş, 8’i üç kardeş, 3’ü dört kardeş ve 5’i beş kardeşdir. Anne eğitim durumları açısından incelendiğinde 12’si ilkokul mezunu, 12’si ise ortaokul mezunu, 1’er katılımcının anneleri ise lise ve üniversite mezunudur. Baba eğitim durumlarına bakıldığında ise 10 katılımcının babası ilkokul mezunu, 8’inin ortaokul, 7’sinin lise ve 1’inin üniversite mezunudur. Anne baba birlikteliği açısından tüm öğrencilerin annesi ve babası birlikte yaşamaktadır. Katılımcıların 22’nin internet erişimi varken, 4’ünün yoktur. Cep telefonu sahipliği açısından bakıldığında ise 17’sinin cep telefonu varken, 9’unun yoktur. Mobil internet erişimine ise 17 katılımcı sahipken, 9’u sahip değildir. Öğrencilerin 7’si sosyal medya kullanmıyorken, 11’i bazen kullandığını, 8’i ise sık kullandığını belirtmiştir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama araçları olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Bilim Kavramına İlişkin Zihin Haritası” ve “Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır.

Kişisel Bilgi Formu: Bu form araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Kişisel bilgi formu ile bilim kampına katılım gösteren öğrencilerin cinsiyet, kardeş sayısı, anne-baba öğrenim ve birliktelik durumu, internet ve cep telefonu olup olmama ve sosyal medya kullanım durumuna ilişkin demografik verileri toplanmıştır.

“Bilim” Kavramına İlişkin Zihin Haritası: Bilim kampının başlangıç aşamasında katılımcılara zihin haritalama tekniğine ilişkin bilgiler verilmiş ve sonrasında her öğrenciden “bilim” kavramına ilişkin bir zihin haritası tasarlaması istenmiştir. Bilim kampı çalışmalarının sonunda da öğrencilerden yine “bilim” kavramına ilişkin bir zihin haritası tasarımları istenmiştir. Ön test-son test olarak değerlendirilen zihin haritalarında öğrenciler tarafından üretilen kavramlar incelenmiş ve karşılaştırılmıştır.

Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği: Çevik ve Şentürk (2019) tarafından geliştirilen ölçek beşli likert yapıdadır ve 41 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte, öğrenciler her bir soru maddesi için “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Fikrim Yok”, “Katılıyorum” ve “Tamamen Katılıyorum” şeklinde değerlendirme yapmışlardır. Ölçek “Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerileri”, “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri”, “Girişimcilik ve İnovasyon Becerileri”, “Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerileri” ve “Kariyer Bilinci” boyutlarıdır. Ölçeğin Cronbach’s Alpha güvenirlik katsayısı ölçeğin bütünü için .86; alt boyutları için sırayla .84, .79, .76, .73, ve .75 şeklindedir. Ayrıca, ölçeğe uygulanan doğrulayıcı faktör analizi sonuçları da ($\chi^2/sd = 2014.17/774$; GFI = .90; AGFI = .85; RMSEA = .050; CFI = .95; NFI = .91 ve SRMR = .058) ölçeğin kullanılabilirliği için kabul edilebilir değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu ölçek 15-25 yaş aralığındaki bireyler için geliştirilmiştir. Ölçeğin ortaokul 8. sınıf öğrencilerine uygunluğuna ilişkin ölçeği geliştiren bilim insanlarına ve bunun yanında eğitim bilimleri alanında diğer uzmanlara görüş sorulmuş ve ölçeğin sekizinci sınıf

öğrencileri için uygunluğuna dair uzman görüşü alınmıştır. Bu çalışmada ölçeğin Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı ise .92 olarak tespit edilmiştir.

Uygulama Süreci

Bilim kampı, 6-9 Eylül 2021 ile 13-15 Eylül 2021 tarihleri arasında toplam 7 gün sürmüştür. Bilim kampı kapsamında aşağıda belirtilen tarihlerde matematik ve fen bilimleri odaklı tasarım, kodlama, robotik, çevre bilinci ve yenilenebilir enerji temaları çerçevesinde araştırma ve sorgulama temelli bilim etkinliklerine yer verilmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin bilim kampında edinecekleri temel bilgi ve becerilere ilişkin düzeylerinin belirlenmesi amacıyla ölçme değerlendirme, birbirlerini tanımaları ve günün etkinliklerine yüksek motivasyonla başlamaları amacıyla ısınmaları amacıyla ısındırıcı ve tanışma oyunları, Fen ve Matematik bilimlerindeki hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi amacıyla “çarkı bilim” etkinliği gerçekleştirilmiştir. Tarihe yön veren değerlerimiz adlı etkinlikle hem tarihe ve bilime yön veren değerli şahsiyetlerimizin tanıtılması hem de öğrencilerin bilime, araştırmaya ve keşfetmeye karşı motive edilerek vatan sevgisi ve tarih şuuru kazandırılması hedeflenmiştir. Milli Eğitim Temel Kanununda (Madde 2, 1973) Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarından birisinin de “... Türk Milletinin milli, ahlaki, insani, manevi ve kültürel değerlerini benimseyen, koruyan ve geliştiren, ...” bireylerin yetiştirilmesi olarak ifade edilmektedir. Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Kurumları Sosyal Etkinlikler Yönetmeliğinde (2017) etkinlikler kapsamında “... milli, manevi ve kültürel değerleri yaşatmak, yaygınlaştırmak ve bu değerlerin yeni nesillere aktarımını sağlamak amacıyla” bilimsel, sosyal, kültürel, sanatsal ve sportif alanlarda çalışmaların yürütüleceği belirtilmektedir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen bilim kampında milli, manevi ve kültürel değerlerin kazandırılması amaçlanmıştır. Örneğin, fen etkinliklerinde El-Cezeri, Oktay Sinanoğlu, Aziz Sancar vd., matematik etkinliklerinde Harezmi, Cahit Arf vd. gibi bilim insanları tanıtılmış, yaptıkları bilimsel çalışmalara yer verilmiş ve bu çalışmalar bilim kampında yapılan etkinliklerle ilişkilendirilmiştir. Bilim insanlarını tanımak ve yaptıkları bilimsel çalışmaları incelemek, bilimin doğasını anlamaya ve bilginin oluşum sürecini, tarihsel gelişimini, bilimsel süreçleri kavramaya yardımcı olacaktır (NRC, 2007). Bu çalışma ile tarihe yön veren değerlerimiz etkinliği kapsamında bu kazanımları sağlamak hedeflenmiştir.

Öğrencilerin kodlamanın temellerini görmeleri, kodlama çalışmaları gerçekleştirmeleri, tasarım ve beceri atölyelerinde günlük yaşam becerilerini yaparak-yasayarak edinmeleri amacıyla Karaman Gençlik Merkezine; öğrencilerin farklı canlılarla tanışmalarını sağlamak, böcekler, kelebekler ve tropikal bitkiler hakkındaki bilgilerini ve bilime dair bilgileri öğrencilerin seviyelerine uygun olarak yaparak yaşayarak öğrenme ortamları oluşturmak, bilim ve teknoloji ile buluşturmak amacıyla Konya Tropikal Kelebek Bahçesine ve Konya Bilim Merkezine gezi düzenlenmiştir. Diğer yandan öğrencilerin tasarım ve analitik düşünme becerilerinin gelişmesine yönelik STEM yaklaşımı ile tasarlanmış etkinliklere de yer verilmiştir. Ayrıca bilim kampı kapsamında ortaokul fen bilimleri ve matematik derslerinden çeşitli kazanımları edindirmeye yönelik çeşitli etkinliklere yer verilmiştir. Bilim kampı kapsamında gerçekleştirilen etkinlikler şu şekildedir:

1. Gün

- Fen Bilimleri: Karbon Ayak İzi Tespiti (Ön Uygulama),

- Fen Bilimleri: Zaman Çarkında Dart-1 Bilim,
- Matematik: Zaman Çarkında Dart-1 Bilim
- Diğer: Ölçme Değerlendirme (ön test),
- Diğer: Gelin Tanış Olalım (Tanışma Oyunları),
- Teknoloji: Kodlama-Tasarım-Beceri Atölyeleri (Karaman Gençlik Merkezi)

2. Gün

- Fen Bilimleri: Rüzgâr Gücü, Çevre SİZ'siniz
- Matematik: Antik Koordinat Sistemi, MatTabu
- Diğer: Isındırıcı Oyunlar

3. Gün

- Diğer: Kelebekler Vadisi Gezisi (Konya)
- Diğer: Bilim Merkezi Ziyareti (Konya)

4. Gün

- Fen Bilimleri: Enerjimiz Rüzgârdan
- Diğer: Tarih-Kültür ve Enerji Gezisi

5. Gün

- Fen Bilimleri: Reçineden Anahtarlık Yapımı
- Diğer: Isındırıcı Oyunlar,
- Diğer: Tarihe Yön Veren Değerlerimiz (Gösteri Hazırlık Çalışmaları),
- Fen ve Teknoloji: StemRoboLab ile Antik Keşif (Yapay Kazı Alanında)

6. Gün

- Fen Bilimleri: Green STEM, Mıknatısların Hareketli Dünyası,
- Fen ve Teknoloji: Maglev (Uçan Tren) Deneyi ve Gösterisi
- Diğer: Isındırıcı Oyunlar

7. Gün

- Fen Bilimleri: Kokulu ve Şekilli Sabunlar Yapalım,
- Fen Bilimleri: Karbon Ayak İzi Tespiti (Son Uygulama),
- Fen ve Teknoloji: Maglev (Uçan Tren) Deneyi ve Gösterisi
- Diğer: Tarihe Yön Veren Değerlerimiz (Gösteri Provası),
- Diğer: Ölçme Değerlendirme (Son testler),
- Diğer: Kapamış Etkinliği

Yukarıda belirtilen ve bilim kampı kapsamında gerçekleştirilen bu etkinlikler; Türkiye Yeterlikler Çerçevesinde (MYK, 2015), belirtilen ve MEB (2018) öğretim programlarında yer alan yetkinliklerin geliştirilmesini sağlayacak çalışmaları içermektedir. Bu doğrultuda bilim

kampında gerçekleştirilen ve yukarıda yer alan etkinliklerle öğrencilerin; iletişim becerileri, matematiksel yetkinlikler ve bilim ve teknolojide temel yetkinlikleri, öğrenme ve yenilenme, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade, eleştirel düşünme ve problem çözme, sosyal sorumluluk, liderlik ve kariyer bilinci gibi yetkinlik ve becerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Etkinlikler, MEB (2018) öğretim programlarında yer alan kazanımlar doğrultusunda, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine, temel yetkinliklerine ve bilim kavramına bakış açılarına katkı sağlayacak şekilde hazırlanmış ve uygulanmıştır.

Etkinlikler MEB (2018) öğretim programlarında yer alan kazanımlar doğrultusunda öğrencilere fen ve matematiği sevdirmek, bu disiplinlere karşı olumlu tutum geliştirmelerini ve motivasyonlarını yükseltmek, 21. yüzyıl becerilerini, temel yetkinliklerini geliştirmek ve bilim kavramına bakış açılarına katkı sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Bilim kampında gerçekleştirilen etkinlikler, fen ve matematik kazanımları üzerine tasarlanmış, disiplinlerarası ilişkilerle bu iki disiplin arasındaki bağlantılar ortaya konulmuştur. Ayrıca bu iki disipline dayalı çalışmalar bilimsel çalışmaların çıktısı olan teknoloji ve günlük yaşamla ilişkilendirilerek öğrencilerin bu disiplinlerde elde ettikleri bilgi ve becerilerin günlük yaşamdaki karşılığını görmeleri sağlanmıştır. Bilim kampı STEM temelli uygulamalara dayalı tasarlanmamıştır. TÜBİTAK 4004 projesi olan bu çalışmada temel amaç fen ve matematiği eğlenceli hale getirerek öğrencilerin bu disiplinleri sevmelerini sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirildiği STEM etkinliklerine de yer verilmiştir. Bu doğrultuda, öğrencilerin bu disiplinlerin birlikte nasıl ele alındığını uygulamaya dayalı bir şekilde görmeleri ve disiplinlerarası çalışmalarla farklı disiplinlerde edindikleri bilgi ve tecrübeyi bir araya getirebilmeleri sağlanarak STEM etkinliklerinden çalışmanın temel amacına hizmet etmesi amacıyla yararlanılmıştır.

Projede gerçekleştirilen etkinliklerden bir tanesinin uygulama süreci aşağıda verilmiştir.

“StemRoboLab ile Antik Keşif” Adlı Etkinliğin Uygulanma Süreci

Bu kısımda bilim kampında gerçekleştirilen etkinliklerinin nasıl gerçekleştirildiğini detaylıca açıklamak amacıyla “StemRoboLab ile Antik Keşif” isimli etkinliğin uygulama sürecine yer verilmiştir. Etkinlik 5E öğrenme modeli doğrultusunda tasarlanmış ve uygulanmıştır. Etkinliğin uygulama basamakları Tablo 2’de sunulmuştur. StemRoboLab ile antik keşif etkinliğinin uygulama planında görüldüğü üzere etkinlik giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme olmak üzere beş basamaktan oluşmaktadır. Birinci basamak olan giriş basamağında öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. İkinci basamakta öğrencilerin ilgilerinin çekilmesi amaçlanmış ve problem durumuna ilişkin fikirlerini araştırmaları için öğrencilere zaman ve olanak sağlanmıştır. Açıklama basamağında öğretmen katılımcılara konu alanının doğru bilgilerini sunmuştur. Derinleştirme basamağında öğrenciler kazandıkları bilgi ve tecrübeleri yeni problem durumlarında kullanmışlar ve son basamak olan değerlendirme basamağında ise öğrenciler gerçekleştirilen etkinliği değerlendirmişlerdir.

Tablo 2. “StemRoboLab ile Antik Keşif” adlı etkinliğin uygulanma süreci

Etkinlik Akışı	
GİRİŞ	<p>Bu aşamada öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması ve ilgilerinin yeni konuya çekilmesi amacıyla eğitmen katılımcılara “Arkeolojik kazıların nasıl gerçekleştirildiğini düşünüyorsunuz?” sorusunu yönelmiştir. Daha sonra öğrenciler gruplar halinde tartışmış ve her grup görüşünü açıklamıştır. Bu süreçte eğitmen öğrencilerin görüşlerini almış ve konuya ilişkin çok fazla bilgi vermemiştir. Bu aşamada amaç öğrencilerin doğru cevabı vermelerinden ziyade düşüncelerini, ilgilerini konuya yönlentmelerini ve farklı fikirler ortaya koymalarını sağlamaktır. Daha sonra öğrencilere antik dönemde bir roma kanalının fotoğrafı gösterilmiş ve bu kanalın içinde bulunabilecek farklı kalıntıların nasıl gözlemlenebileceği sorusunu yönelmiştir. Öğrencilere yeniden düşünme ve tartışma için süre verilmiş ve sonrasında her gruba söz hakkı verilmiştir.</p>
KEŞFETME	<p>Öğrencilerin ilgilerinin çekildiği problem durumuna ilişkin fikirlerini araştırmaları için zaman ve olanak sağlanan bu aşamada öğrencilerden antik roma kanalını teknoloji kullanarak nasıl görüntüleyebileceklerini araştırmaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilere kanalı görüntülemek amacıyla geliştirilecek robota ilişkin araç/gereçler de verilerek bu malzemeleri kullanarak nasıl bir teknolojik araç tasarlayabilecekleri sorulmuş ve araştırmaları istenmiştir. Öğrenciler, yaptıkları araştırmalar sonunda bir robot tasarlayarak antik roma kanalını görüntüleyebilecekleri sonucuna ulaşmışlardır. Bu aşamadan sonra öğrenciler, üniversite yerleşkesi içerisinde bulunan yapay arkeolojik kazı alanına götürülmüş ve buradaki antik roma dönemine özelliklerini taşıyan yapay kanal örneği öğrencilere gösterilmiştir. Böylelikle öğrenciler oluşturacakları robotun hangi bileşenleri içermesi gerektiğini ve hangi özelliklere sahip olması gerektiğini keşfetmişlerdir ve geliştirecekleri robotlara ilişkin çeşitli tasarımlar oluşturmuşlardır. Bu aşamada eğitmen rehber rolünde kalmış ve öğrencilerin keşfetmelerine imkân sağlamıştır.</p>
AÇIKLAMA	<p>Bu aşamada eğitmen öğrencilerden gelen doğru cevapları uygun şekilde pekiştirmiş ve yanlış cevaplara da doğru akademik bilgiler sunarak bunları düzeltmiştir. Bu kapsamda ilgili eğitmenler tarafından öğrencilere arkeolojik kazılar, antik roma dönemi ve robot kitleri hakkında bilgiler de sunulmuştur.</p>
DERİNLEŞTİRME	<p>Kazanılan bilgi ve tecrübelerin kullanılacağı yeni problem durumlarına çözüm üretildiği aşama olan bu adımda öğrencilere “Az önce görmüş olduğunuz roma kanalının içindeki olası buluntuları tespit etmek için ne yapabilirsiniz? Elinizde bulunan bu robot kitleri bu amaçla kullanmak için bu kitlelere hangi sensörleri eklemeli ve robota nasıl bir kodlama yapmalısınız?” sorusu yöneltilmiştir. Gelen cevaplara eğitmenler tarafından uygun açıklamalar yapıldıktan sonra öğrenciler 4 gruba ayrılarak her gruba robot parçaları verilmiş ve görevli eğitmen ve rehberler eşliğinde robotların temel hali oluşturulmuştur. Sonrasında robotlara eklenebilecek çeşitli sensörler hakkında bilgi verilerek kamera ve sensörler öğrenciler tarafından robotlara entegre edilmiş ve RoboLab için bilgisayarlarda kodlamanın nasıl yapılacağı eğitmeni tarafından gösterilmiştir. Daha sonra gerçekleştirilen kodlama robot devresine aktarılmış ve robot hazır hale getirilmiştir. Robotlar test edilip kullanımları hakkında uygulamalı olarak bilgi verildikten sonra yeniden kazı alanına gidilmiş ve kazı alanında kısmen ortaya çıkartılan Roma kanalı eğitmen gözetiminde öğrenciler tarafından biraz daha kazılmış ve robotun girebileceği yere kadar bir bölge temizlenmiştir. Kanalın açık kısmından robot kanala gönderilmiş ve öncesinde kamera ve çeşitli sensörler takılmış robotların, kamera ve sensörleri ile kanal ile ilgili görüntü ve bilgi aktarması sağlanmıştır. Robotların kontrolü ve veri elde etme Bluetooth sensörü vasıtası ile telefon/tablet gibi cihazlarla sağlanmıştır.</p>
DEĞERLENDİRME	<p>Bu aşamada öğrencilerden etkinliği genel olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Bu kapsamda rehberler ve eğitmenler öğrencileri dinlemiş ve süreç hakkındaki görüşlerini almışlardır. Öğrencilerin, Roma kanalını incelemeye yönelik alternatif ne tür çalışmalar yapılabileceği üzerine tartışmaları sağlanmıştır. Ayrıca her etkinlik sonunda olduğu gibi bu etkinlik sonunda da oluşturulan etkinlik değerlendirme formu aracılığıyla eğitmenin, rehberlerin ve öğrencilerin etkinlik hakkındaki görüşleri alınarak sürecin eğitmen tarafından da değerlendirilmesi sağlanmıştır. Gün sonunda öğrenciler yapılan çalışmalar ile ilgili günlük tutmuşlar ve etkinlikle ilgili duygu, düşünce, görüş, eleştiri ve önerilerini not etmişlerdir.</p>

Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında toplanan veriler SPSS 24 paket programına kaydedilmiş ve bu program üzerinde analizleri yapılmıştır. İlk olarak çalışmaya katılan öğrencilerin betimsel istatistik sonuçlarına ulaşılmıştır. Devamında araştırmanın modeli kapsamında nicel veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizinde öncelikle normallik testi uygulanmıştır. Çalışma gurubu 50 kişiden az olduğu için Shapiro-Wilk testi kullanılmış (Büyüköztürk vd., 2011) ve verilerin normal dağılım göstermediği saptanmıştır ($W_{\text{Bilgi ve teknoloji okuryazarlığı}} = 0.790$, $p = 0.000$, $p < 0.05$, $W_{\text{Eleştirel düşünme ve problem çözme}} = 0.854$, $p = 0.028$, $p < 0.05$, $W_{\text{Girişimcilik ve inovasyon}} = 0.923$, $p = 0.043$, $p < 0.05$, $W_{\text{Sosyal sorumluluk ve liderlik}} = 0.894$, $p = 0.011$, $p < 0.05$, $W_{\text{Kariyer bilinci}} = 0.765$, $p = 0.000$, $p < 0.05$). Ayrıca verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerine de bakılmış ve verilerin $+1.5/-1.5$ aralığında olmadığı görülmüştür (Tabachnick ve Fidell, 2007). Verilerin analizini yapmak amacıyla tek grup ön test son test modeline bağlı kalarak, grupta deney öncesinden deney sonrasına meydana gelen değişim, örneklem büyüklüğünün 30'un altında olması ve verilerin normal dağılım göstermemesi sebebiyle non parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir (Privitera, 2015; Wilcox, 2012).

Çalışmanın nitel boyutunda ise nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada nitel verileri içeren ve öğrenciler tarafından hazırlanan "Bilim" kavramına ilişkin zihin haritaları üç uzman tarafından değerlendirilmiş, uzmanlar öğrencilerin zihin haritalarını inceleyerek temaları belirlemiş ve öğrencilerin zihin haritalarında yer alan kavramları ilgili temaya yerleştirmişlerdir. Güvenirliği sağlamak amacıyla kodlayıcılar arasındaki uyuma bakılmış ve kodlayıcılar arası uyum %85 olarak bulunmuştur (Miles ve Huberman, 1994). Ayrıca temalarda yer alan kavramların yüzde ve frekans değerleri hesaplanmıştır.

Bulgular

Bu bölümde, bilim kampı kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin etkililiğinin ölçülmesi amacıyla uygulanan çok boyutlu 21. yüzyıl ölçeğinden elde edilen bulgular paylaşılmıştır. İlk etapta bilim kampı çalışmalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine etkisi incelenmiş ve öğrencilerin Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına Tablo 3'te yer verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, bilim kampına katılan öğrencilerin "Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Ölçeği" alt boyutlarından "Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerileri" ($z = -3,192$, $p < .01$), "Girişimcilik ve İnovasyon Becerileri" ($z = -2,131$, $p < .05$) ve "Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerileri" ($z = -2,715$, $p < .01$) bilim kampı öncesi ve bilim kampı sonrası puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Bu alt boyutlarda, fark puanlarının pozitif sıralar lehine olması, bilim kampı kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin Çok Boyutlu 21. Yüzyıl becerilerinden, Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerileri, Girişimcilik ve İnovasyon Becerileri ve Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerilerine yönelik anlamlı etkisinin olduğunu göstermektedir. Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri ve Kariyer Bilinci alt boyutlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 3. Katılımcıların çok boyutlu 21. yüzyıl ölçeği ön test-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

	Son test – Ön test	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	p
Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerileri	Negatif Sıra	4	11,00	44,00	-3,19 ^a	0,00*
	Pozitif Sıra	21	13,38	281,00		
	Eşit	1				
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri	Negatif Sıra	12	10,92	131,00	-0,97 ^b	0,33
	Pozitif Sıra	8	9,88	79,00		
	Eşit	6				
Girişimcilik ve İnovasyon Becerileri	Negatif Sıra	6	10,17	61,00	-2,131 ^a	0,033**
	Pozitif Sıra	16	12,00	192,00		
	Eşit	4				
Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerileri	Negatif Sıra	5	11,20	56,00	-2,715 ^a	0,007*
	Pozitif Sıra	19	12,84	244,00		
	Eşit	2				
Kariyer Bilinci	Negatif Sıra	8	11,38	91,00	-0,162 ^a	0,872
	Pozitif Sıra	11	9,00	99,00		
	Eşit	7				

a: Negatif sıralar temeline dayalı; b: Pozitif sıralar temeline dayalı

*p<.01, **p<.05

Öğrencilerin etkinlik öncesi ve sonrasında “Bilim” kavramına ilişkin zihin haritalarında tekrarlanan kavram sayıları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Katılımcıların etkinlik öncesi ve sonrasında “Bilim” kavramına ilişkin zihin haritalarında tekrarlanan kavram sayılarına yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son test-Ön test	n	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	z	p
Negatif sıra	4	8,38	33,50	-3,61 ^a	0,00*
Pozitif sıra	22	14,43	317,50		
Eşit	0				

a: Negatif sıralar temeline dayalı

* p <0.001

Tablo 4’e göre, etkinlik öncesi ve sonrasında öğrencilerin “Bilim” kavramına ilişkin zihin haritalarında tekrarlanan kavram sayıları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($z=-3,613$, $p<0.001$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar lehine; diğer bir ifade ile son test lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre etkinlik uygulamalarının, öğrencilerin bilim kavramına dair daha fazla kavram ürettiklerini gösterdiği söylenebilir. “Bilim” kavramına ilişkin öğrenciler tarafından üretilen zihin haritası örnekleri Şekil 1’de sunulmuştur.

Tablo 5. Katılımcıların “Bilim” kavramına ilişkin ön test zihin haritası kavram listesi

Bilime İlişkin Kavramlar ve Bilim İnsanları		Dünya ve Evren		Canlılar ve Yaşam		Fiziksel Olaylar		Madde ve Doğası		Teknoloji ve Fen Araç-Gereçleri		Matematik		Diğer	
Kavram	f	Kavram	f	Kavram	f	Kavram	f	Kavram	f	Kavram	f	Kavram	f	Kavram	f
bilim adamı/ bilim insanı	15	uydu	5	beyin	2	ampul	2	güneş enerjisi	1	deney tüpü	9	matematik	3	fen bilimleri kitabı	3
Einstein	12	gezegen	4	hayvan	2	kimya/kimyasal	2	molekül	1	telefon/ cep telefonu	8	formül	2	fen bilgisi öğretmeni	2
deney	7	Güneş	4	insan	2	ampulün icadı	1	patlayıcı madde	1	mikroskop	7			yazı tahtası/ akıllı tahta	2
fen/ fen bilimleri	7	uzay	4	mikrop	2	fizik	1			teleskop	7			coğrafi keşif	1
Neil Armstrong	3	Dünya	3	ağaç	1	haberleşme	1			bilgisayar/ laptop	5			doktor	1
araştırma	2	roket	3	bakteri	1	sürtünme kuvveti	1			laboratuvar	4			Fayda	1
buluş	2	uzay araçları/ keşif aracı	3	doğa	1	yer çekimi	1			teknoloji	4			gezi	1
icat	2	Yıldız	3	elma	1					araba	3			insanların günümüze gelişi	1
tasarım	2	astronot	2	hastalık	1					robot	3			işsizlik	1
Thomas Edison	2	arkeolog	1	hava değişimi	1					büyüteç	2			kalem	1
bilgi	1	asteroit	1	ilaç	1					internet	2			kapşül	1
bilgi edinmek	1	astronot giysisi	1	kalp	1					tablet	2			kitap okuma	1
bilim	1	Ay	1	mantar	1					teknolojik aletler/araçlar	2			kolaylaştırma işler	1
bilimin yayılışı	1	eskiçağ	1	muz	1					deney aletleri	1			kolaylık	1
bitmeyen gelişme düşünmek	1	fosil	1	nesli tükenen hayvanlar	1					eldiven	1			maddi düşüş	1
düşünmek	1	fotosentez	1	portakal	1					kodlama	1			masa	1
eğitim	1	karadelik	1	sağlık	1					koruyucu gözlük	1			meraklı öğrenci	1

fikir/yeni fikir	1	meteor	1	sürünge	1			makine	1		okul	1			
gelişim-değişim takibi	1	NASA	1	tarım	1			önlük	1		otomatik sulama	1			
gözlem	1	su	1	virüs	1			röntgen cihazı	1		para	1			
gözlemevi	1	uzay üssü	1	vücut	1			tekerlek	1		sanat	1			
ilerleme	1							Teknofest	1		tarla sürme	1			
inceleme	1							teknolojik gelişme	1		tepki	1			
mucit	1							televizyon	1		yapılış aşamaları	1			
proje	1							yapay uydu	1		yaşam keyfi yeni şeyler	1			
Toplam Kavram: 25	69	Toplam Kavram: 21	43	Toplam Kavram: 21	25	Toplam Kavram: 7	9	Toplam Kavram: 3	3	Toplam Kavram: 25	70	Toplam Kavram: 2	5	Toplam Kavram: 26	30

Tablo 5 incelendiğinde çalışma grubundaki öğrencilerin etkinlik uygulamaları öncesinde “Bilim” kavramına ilişkin oluşturulan sekiz temada (Bilime ilişkin kavramlar ve bilim insanları, Dünya ve evren, Canlılar ve yaşam, Fiziksel olaylar, Madde ve doğası, Teknoloji ve fen araç-gereçleri, Matematik, Diğer) toplam 130 kavram ürettiği ve söz konusu tüm kavramların tekrarlanma sıklığı 254 olduğu saptanmıştır. Buna göre en çok kavramın üretildiği temalar sırasıyla “Diğer” (f=26), “Bilime ilişkin kavramlar ve bilim insanları” (f=25) ve “Teknoloji ve fen araç-gereçleri” (f=25)’dir. En az kavram üretilen tema ise Matematik (f=2) ile “Madde ve doğası” (f=3) olduğu görülmektedir. Geliştirilen kavramların tekrar sıklığına göre temalar incelendiğinde ise en çok “Teknoloji ve fen araç-gereçleri” (f=70) ile “Bilime ilişkin kavramlar ve bilim insanları” (f=69) kategorilerinin öğrenciler tarafından en sık tekrar edilen temalar olduğu görülmüştür. Geliştirilen kavramların tekrar sıklığı açısından en az “Madde ve doğası” (f=3) ile “Matematik” (f=5) temaları olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6. Katılımcıların “Bilim” kavramına ilişkin son test zihin haritası kavram listesi

Bilime İlişkin Kavramlar ve Bilim İnsanları		Dünya ve Evren		Canlılar ve Yaşam		Fiziksel Olaylar		Madde ve Doğası		Teknoloji ve Fen Araç-Gereçleri		Matematik		Diğer	
Kavram	f	Kavram	f	Kavram	f	Kavram	f	Kavram	f	Kavram	f	Kavram	f	Kavram	f
bilim adamı/ insanı	14	Ay	12	sağlık	4	atom	2	geri dönüşüm	3	bilgisayar/ laptop	16	matematik	3	doktor	3
Einstein	11	gezegen	12	ağaç	3	ampul	1	güneş panelleri	3	deney tüpü	16	formül	2	fen bilgisi öğretmeni	2
deney	6	Güneş	11	hücre	3	bileşikler	1	rüzgar gülü	3	telefon/ cep telefonu	15	matematik terimleri	1	hız/ hızlı	2
fen/ fen bilimleri	6	yıldız	11	aile	1	elektrik	1	güneş enerjisi	2	teleskop	10			para	2
araştırma	2	Dünya	9	bakteri	1	fizik	1	jeotermal enerji	2	robot	9			çalışmak	1
gözlem	2	uzay	9	beyin	1	kimya	1	rüzgar tribünleri	2	mikroskop	6			fen bilimleri kitabı	1
İbni Sina	2	roket	6	doğa	1	uçan tren	1	yenilenebilir enerji	2	laboratuvar	5			hayal kurmak	1
icat	2	uydu	6	doğal afet	1			biyokütle	1	teknoloji	5			iş kolaylığı	1
Kerim Erim	2	karadelik	5	elma	1			enerji	1	büyüteç	4			kalem	1
Münci Kalayoğlu	2	uzay aracı/ gemisi	5	fırtına	1			karbon ayak izi	1	tablet	4			kazanç	1
Nicola Tesla	2	astronot	4	gölet	1			katı	1	deney kabı	3			kurgulamak	1
profesör	2	galaksi	4	hap	1			madde	1	teknolojik aletler/ araçlar	2			küslük	1
Thomas Edison	2	arkeolog	1	hava olayları	1			rüzgar enerjisi	1	ambulans	1			mutfak aletleri	1
Alfred North Whitehead	1	evren	1	organ	1					fabrika makineleri	1			ödül	1
Arthur Schopenhauer	1	meteor	1	rüzgar	1					MR	1			patlama	1
başarı	1	uzay istasyonu	1	vitamin	1					teknoloji bağımlılığı	1			tecrübeli olmak	1

Tablo 6 incelendiğinde çalışma grubundaki öğrencilerin etkinlik uygulamaları sonrasında “Bilim” kavramına ilişkin oluşturulan sekiz temada (Bilime ilişkin kavramlar ve bilim insanları, Dünya ve evren, Canlılar ve yaşam, Fiziksel olaylar, Madde ve doğası, Teknoloji ve fen araç-gereçleri, Matematik, Diğer) toplam 123 kavram ürettiği ve söz konusu tüm kavramların tekrarlanma sıklığı 356 olduğu hesaplanmıştır. Buna göre en çok kavramın üretildiği temalar sırasıyla “Bilime ilişkin kavramlar ve bilim insanları” (f=30), “Diğer” (f=19) ve “Teknoloji ve fen araç-gereçleri” (f=18)’dir. En az kavram üretilen tema ise Matematik (f=3) ile “Fiziksel olaylar” (f=7) olduğu görülmektedir. Geliştirilen kavramların tekrar sıklığına göre temalar incelendiğinde ise en çok sırasıyla “Teknoloji ve fen araç-gereçleri” (f=101), “Dünya ve evren” (f=99) ile “Bilime ilişkin kavramlar ve bilim insanları” (f=72) kategorilerinin öğrenciler tarafından en sık tekrar edilen temalar olduğu görülmüştür. Geliştirilen kavramların tekrar sıklığı açısından en az “Matematik” (f=5) ile “Fiziksel olaylar” (f=8) temaları olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen bulguları özetlemek gerekirse; bilim kampı kapsamında gerçekleştirilen etkinlikler, öğrencilerin çok boyutlu 21. yüzyıl becerileri alt boyutlarından Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerileri, Girişimcilik ve İnovasyon Becerileri ve Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerilerini olumlu yönde ve anlamlı düzeyde etkilemiştir. Çok boyutlu 21. Yüzyıl becerileri alt boyutlarından Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri, Kariyer Bilinci alt boyutlarında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Öğrencilerin iletişim becerileri, bilimsel okuryazarlık testi, bilim değeri, fende ne yapabilirim ve fen hakkında neye inanıyorum ölçeklerinden elde ettiği puanlar, ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma göstermemiştir. Fakat iletişim becerileri, bilimsel okuryazarlık testi, bilim değeri, fende ne yapabilirim ölçeklerinden öğrencilerin elde ettiği ortalama puanlar, ön testten son teste bir yükseliş göstermiştir. Bu bulgu istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bilim kampı kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bu boyutlardaki ortalama puanlarını yükseltmede olumlu bir katkısının olduğu şeklinde yorumlanabilir. Son olarak öğrencilerin, etkinlik öncesi ve sonrasında “Bilim” kavramına ilişkin zihin haritalarında tekrarlanan kavram sayıları ön testten son teste olumlu yönde ve anlamlı düzeyde bir farklılık göstermiştir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, “Gelin Tanış Olalım; Fen ve Matematiği Eğlenceli Kılalım-2” projesi kapsamında gerçekleştirilen bilim kampının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine ve bilim kavramına yönelik anlayışlarına etkisini tespit etmek amacıyla incelenmiştir. Bu bağlamda bilim kampı çalışmalarının 21. yy. becerilerinden Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerileri, Girişimcilik ve İnovasyon Becerileri ve Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Araştırmada ulaşılan bu sonucun paralelinde benzer araştırmalarla karşılaşmak mümkündür. Örneğin, Uysal (2021) proje tabanlı etkinliklerle öğrencilere en çok kazandırılan 21. yy. becerilerinin sırasıyla; iletişim, işbirliği, araştırma ve bilgi okuryazarlığı olduğunu belirtmektedir. Talat ve Chaudhry (2014) proje tabanlı yaklaşımlar ile 21. yy. becerileri arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu vurgulamaktadır. Wurdinger ve Rudolph (2009) ise proje tabanlı yaklaşımların, öğrencilerin yenilik-yaratıcılık, problem çözme, karar verme, zaman yönetimi, araştırma ve bilgi okuryazarlığı becerilerine katkısının olduğunu belirtmektedir. Bell (2010), proje tabanlı aktivitelerin, yirmi birinci yüzyılda başarı için kritik olan çok sayıda stratejiyi öğreten yenilikçi bir öğrenme yaklaşımı

olduğunu, özellikle öğrencilerde sorgulama yoluyla kendi öğrenimlerini sürdürmeleri ve araştırma yapma ve işbirliği içinde çalışmalarını bağlamında etkili olduğunu ifade etmektedir. İşbirliğine dayanan ve teknoloji içerikli öğretme öğrenme yaklaşımlarının da öğrencilerde 21. yy. becerilerinden bilgi ve teknoloji okuryazarlığına katkı sağlayacağı açıktır (Zeybek, 2021). Bununla birlikte öğrencilere kazandırılmaya çalışılan 21. yüzyıl becerileri, destek sistemlerle eğitim yaşam içerisine taşınarak okul ve ders dışı faaliyetlerle daha etkili ve kalıcı hale getirilmektedir (Gelen, 2017). Bu bağlamda okul dışı ortamlar gibi farklı öğrenmelerin, etkinliklerin ve yaklaşımların desteğiyle bu becerilerin geliştirilmesi, farkındalığı artırılabilir (Lee, vd., 2017). Öğrenciler, yeni, uygulanabilir teknoloji becerileri edinmekten, yetkin iletişimciler ve gelişmiş problem çözücüler olmaya kadar, öğretimde bu yaklaşımdan yararlanabilirler. Benzer şekilde Ravitz ve diğerleri (2012) yaptıkları çalışmada proje tabanlı etkinliklerin eleştirel düşünme, işbirliği, iletişim, yenilik-yaratıcılık, özdenetim ve teknoloji kullanımı gibi 21. yy. becerileri artırdığını rapor etmişlerdir. Dünya Ekonomik Forumu(WEF) bünyesinde gerçekleşen yeni eğitim vizyonu ile ilgili raporlarda da bugünün eğitim-öğretim programlarında 21. yüzyıl becerileri kapsamında sosyal duygusal becerilerin ön plana çıktığı karakter nitelikleri ve yeterliklerin gelişimine odaklanıldığı (WEF, 2016) bilinmektedir. Bununla birlikte proje tabanlı çalışmaların bireylerde 21. yy. becerilerini kazandırmada etkili olduğunu vurgulayan birçok çalışmayla karşılaşmak mümkündür (Gou ve Yang 2012; Hasni vd., 2016; Lin vd., 2015; Meyer ve Wurdinger, 2016; Wurdinger ve Qureshi, 2015). Tatlı ve Eroğlu (2021) gerçekleştirilen TÜBİTAK 4004 projesinin katılımcı olan ortaokul öğrencilerine, sadece 21. yy. becerileri değil aynı zamanda endüstriyel tasarım, nanoteknoloji ve robotik/kodlama ile ilgili konularda da fikir sahibi olmalarını sağladığını rapor etmişlerdir. Gülgün ve diğerleri (2019) ise TÜBİTAK 4007 bilim şenliği projesinin öğrencilerde 21. yy. becerileri kazandırmasının yanında bazı derslere ve bilime karşı da olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Proje tabanlı çalışmaların, öğrencilerin oluşturulan gruplarda sorumluluk alma ve karşılıklı etkileşim halinde olmalarından dolayı özellikle sosyal sorumluluk ve liderlik becerilerini olumlu etkilediği söylenebilir. Benzer şekilde proje kapsamında yer alan teknoloji ve mühendislik tabanlı, STEM, tasarım ve senaryo temelli gibi yaklaşımların olduğu öğrenme ortamlarının da girişimcilik ve inovasyon becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Bunun aksine 21. yy. becerileri ölçeğinin diğer alt boyutlarında anlamlılık çıkmamıştır. Proje uygulama süresinin kısa olması anlamlı farklılığın oluşmasını etkilemiş olabilir. Bir başka ifadeyle öğrencilerin 21. yy. becerileri gibi kazandırılmak istenen bazı deneyimlerin tam anlamıyla edinilmesi için daha uzun bir zaman dilimine ihtiyaç olduğu söylenebilir (Sezen-Vekli vd., 2020).

Bilim kampının araştırma problemleri bağlamında ulaşılmak istenen bir diğer sonuç ise öğrencilerin bilim kampı öncesine göre Bilim kavramına yönelik anlayışları ile bilim kampı sonrasındaki anlayışları arasındaki farkın ne olduğudur. Bu amaçla öğrencilere zihin haritalama tekniği uygulanmıştır. Bilim kampı sonrasında öğrencilerin daha fazla kavram ürettikleri tespit edilmiştir. TÜBİTAK 4004 gibi doğa eğitimi ve bilim kampları gibi okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen proje tabanlı etkinliklerin öğrencilerde bilimsel okuryazarlık becerilerinin optimal düzeyde katkı sağladığı rapor edilmektedir (Lestari ve Rahmawati, 2020; Yuliati vd., 2020). Yapararak ve yaşayarak öğrenmenin gerçekleştiği ortamlarda kavram kazanımların daha fazla olduğu şüphesizdir. Sorge vd. (2000), bilim kampları veya fuarları gibi etkinliklerin,

öğrencilerin bilimsel kavramları algılamaları ve anlamalarına, ayrıca genel olarak tüm performanslarının gelişmesine önemli katkılar sağladığını ifade etmektedir. Bunların yanı sıra bilim kampları, şenlikleri veya fuarlarının öğrencilerin daha çok bilimin doğası ve bilimsel süreçle ilgilenmelerine katkıda bulunduğunu rapor eden çalışmalar da mevcuttur (Abdioğlu vd., 2020; Özdemir ve Babaoğlu, 2019; Camcı, 2008). Amerikan Ulusal Fen Öğretmenleri Derneği (National Science Teacher Association [NSTA]), 21. yüzyıl becerilerinin fen eğitimi ile doğal ve güçlü bir ilişki içerisinde olduğunu vurgulamaktadır. Özellikle bilimin doğasına hitap eden bilim uygulamaları eleştirel düşünme, problem çözme ve bilgi okuryazarlığı gibi 21. yüzyılın birçok becerisinin geliştirilmesi için zengin bir bağlam sunabileceği rapor edilmektedir (NSTA, 2011). Öğrencilere otantik öğrenme ortamları sunularak 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesi sağlanabilir (Larson ve Miller, 2011). Bununla birlikte, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için büyük potansiyele sahiptir (Bybee, 2009). 21. yüzyıl becerileri özellikle fen ve matematik gibi derslerde bilimsel süreç becerileri ile geliştirilebilir. Öğrencilerin muhakame gücü gerektiren derslerde bilimsel süreç becerilerini kullanması üst düzey düşünme becerilerini çalıştırmalarını gerektirir ve bu durum, öğrencilerde 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacaktır (Turiman vd., 2012). TÜBİTAK 4004 projeleri okul dışı ortamlarda gerçekleşen eğitim öğretim faaliyetleri kapsamında düşünüldüğünde, bu ortamlarda Bulus-Kırıkkaya ve diğerleri (2010), öğrencilerin etkinliklerde eğlenerek öğrenmekten mutlu olduklarını; Akay (2013), bilim kamplarının öğrencilerin bilime karşı olumlu bir tutum geliştirmelerine fayda sağladığı; Oğurlu ve diğerleri (2013), doğada gerçekleştirilen projelerde veya arazi çalışmalarında edinilen bilgilerin davranışa dönüşmesinin daha kolay ve daha kalıcı olduğunu rapor etmişlerdir. Aktif öğrenmeye dayalı bilim kamplarının ve doğa okullarının öğrencilerin bilime karşı tutumlarında, bilimsel bilgiye ve bilimsel ortama olan bakış açılarında değişiklik gerçekleştiği sonucuna ulaşan araştırmalarla da karşılaşmak mümkündür (Akay, 2013; Tekbıyık vd., 2013). Alanyazından da anlaşılacağı üzere bu tür proje çalışmalarının, gerçekleştirilen bilimsel etkinliklerin ve oluşturulan bilimsel ortamların öğrencilerde kavram kazanımlarında ve 21. yy. becerilerini edinmelerinde katkısının önemli rolü olduğu söylenebilir.

Öneriler

■ Bu bilim kampı çalışmasında, öğrencilerin aktif katılımlarının sağlandığı, araştırma, inceleme, sorgulama, deney, gezi, gözlem ve yaparak-yaşayarak öğrenmenin temel alındığı çağdaş öğrenme-öğretme yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir. Süreç boyunca öğrencilerin çalışmalardan büyük keyif aldıkları gözlemlenmiştir. Bu kapsamda okullarda da öğretimin mümkün olduğu ölçüde farklı öğretim yöntemleri ile zenginleştirilerek sunulması önerilebilir.

■ Bilim kampı sınırlı bir çalışma grubu ile yürütülmüştür. Benzer nitelikte bu tür çalışmaların ilerleyen süreçlerde daha büyük ve farklı gruplara yönelik tasarlanması ve uygulanması sağlanabilir.

■ Bilim kampında bilimsel etkinlikler gerçekleştirilmiş ve zaman zaman kültürel faaliyetlere de yer verilmiştir. Ancak daha sonraki çalışmalarda kültürel etkinliklere yönelik içerik ve etkinlikler derinleştirilip zenginleştirilebilir.

■ Bilim kampı doğrultusunda gerçekleştirilen etkinliklerin öğrenci düzeyine uygunluğuna dikkat edilerek gerekli düzenlemeler yapılabilir. Bu kapsamda ihtiyaç

analizi ile öğrencilerin eğitim ihtiyaçları belirlenerek bu doğrultuda öğretim planlanarak öğrenme-öğretme süreçleri yeniden tasarlanabilir.

■ Yapılacak bu tür çalışmalara eğitim paydaşlarından farklı kurumlar da dâhil edilerek yaygın etkinin artırılması sağlanabilir.

Çıkar Beyanı

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

Destek Beyanı

Bu çalışmanın verileri TÜBİTAK 4004 - Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları kapsamında desteklenen 119B974 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerden elde edilmiştir.

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. Çalışmanın verileri toplanırken öğrencilerin velilerinden gerekli onaylar alınmış ve veriler velilerin bilgisi dâhilinde toplanmıştır. Öğrenciler çalışmaya gönüllülük esasına göre katılmışlardır. Araştırma için etik kurul belgesi ve uygulamalar için Milli Eğitim Müdürlüğü’nden gerekli izinler alınmıştır. Araştırmacılar, katılımcılara araştırmanın amacı hakkında bilgi vermiş ve araştırmaya katılımlarının gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirileceğini belirtilmişlerdir. Araştırmada katılımcıların isimlerinin geçmeyeceği ve okuldaki derslerinin notlarına herhangi bir etkisinin olmayacağı söylenmiştir. Bu şekilde katılımcıların kimliklerinin gizliliği konusunda katılımcılara güven verilmiştir. Çalışma için gerekli etik kurul izni alınmıştır.

Tablo 7. Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	:	Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	:	29.11.2019
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	:	2019-04

Sınırlılıklar

Çalışma sosyo-ekonomik bakımdan dezavantajlı ve akademik başarı düzeyi yüksek 26 öğrenci ve 7 gün süre ile gerçekleştirilmiştir. Bu sebeple bu çalışma, araştırma sonuçlarının ulusal ve uluslararası alanda genelleştirilmesine sınırlamalar getirmektedir. Bu doğrultuda benzer çalışmaların ulusal veya uluslararası alanda daha büyük ölçekte yapılması önerilebilir.

Kaynakça

Al, U., Şahiner, M., & Tonta, Y. (2006). Arts and humanities literature: Bibliometric characteristics of contributions by Turkish authors. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(8), 1011-1022. <https://doi.org/10.1002/asi.20366>

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665–701. <https://doi.org/10.1080/09500690050044044>

Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417–436. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199807\)82:4%3C417::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199807)82:4%3C417::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-E)

Abdioglu, C., Yılmaz, E., & Çevik, M. (2020). 8. sınıf öğrencilerine yönelik fen-matematik temalı bilim kampının değerlendirilmesi: “Gelin Tanış Olalım; Fen Ve Matematiği Eğlenceli Kılalım!” Projesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 15(22), 1031-1058. Doi: 10.26466/opus.635705.

Anderson, D., Lucas, K. B., & Ginns, I. S. (2003). Theoretical perspectives on learning in an informal setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 177-199.

Akay, C. (2013). Ortaokul öğrencilerinin TÜBİTAK “4004 Yapıyorum Öğreniyorum Yaz Bilim Okulu” Projesi sonrası bilim kavramına yönelik görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 326-338.

Ayvacı, H. (2007). *Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Balbağ, M. Z., & Karaer, G. (2016). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretiminde karşılaştıkları sorunlara yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 1-11.

Balım, A. G., Deniz-Çeliker, H. D., Türkoğuz, S., & Kaçar, S. (2013). The effect of reflections of science on nature project on students’ science process skills. *Journal of Research in Education and Teaching*, 2(1), 149-157.

Başar, M., & Doğan, M. C. (2020). Öğrencilerin matematik korkusunun incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 7(3), 1-26.

Baştürk, R. (2009). Deneme modelleri. (A. Tanrıoğen Edt.), *bilimsel araştırma yöntemleri* içinde (ss. 30-54). Ankara: Anı Yayıncılık.

Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. Sınıflar)*. (Yeni programa uygun geliştirilmiş 2. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2),39-43.

Bilgili, S., Özkaya, M., Çiltaş, A., & Konyalıoğlu, A. C. (2021). Matematiksel modellerin öğretiminde hata temelli aktiviteler. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 45-59. <https://doi.org/10.7822/omuefd.845782>

Birinci-Konur, K., Şeyihoğlu, A., Sezen, G., & Tekbıyık, A. (2011). Bir bilim kampı uygulamasının değerlendirilmesi: gizemli dünyanın eğlenceli keşfi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(3), 1589-1608.

Bostan-Sarioğlan, A., & Fatih, D. (2020). Ortaokul öğrencilerinin ay'ın evreleri ve hareketleri ile ilgili bilişsel yapılarına sorgulama temelli öğretimin etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(4), 1121-1133. Doi: 10.18506/anemon.668768

Buluş Kırıkkaya, E., Bozkurt, E., & İmalı, B. (2011). Örnek bir öğrenme ortamı: TÜBİTAK destekli ilköğretim öğrencileri bilim yaz okulu. *I. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir*.

Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2011). *Sosyal bilimler için istatistik* (7. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Bybee, R. W. (2003). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth: Heinemann.

Bybee, R. W. (2009). The BSCS 5E instructional model and 21st century skills. Colorado Springs, CO: BSCS.

Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Westport, CT: Heinemann.

Camcı S. (2008). *Bilim şenliğine katılan ve katılmayan öğrencilerin bilim ve bilim insanlarına yönelik ilgi ve imajlarının karşılaştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Campbell, M. (2006). *The effects of the 5E learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts*. Unpublished master's thesis, University of Central Florida Department of Teaching and Learning Principles, Florida.

Cengiz, E., Uzoğlu, M., & Daşdemir, İ. (2012). Öğretmenlere göre fen ve teknoloji dersindeki başarısızlık nedenleri ve çözüm önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 393-418.

Clough, M. P. (2011). Effectively teaching and assessing the nature of science. *The Science Teacher*, 78(6), 56-60.

Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (1999). Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities. *Review of Research in Education*, 24, 249-305. <https://doi.org/10.2307/1167272>

Coffman, T. (2012). *Using inquiry in the classroom: Developing creative thinkers and information literate students*. New York: Rowman ve Littlefield Education.

Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th Edition). Newbury Park: Sage.

Creswell, J. W. (2016). *Araştırma deseni nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*, (Çev. Ed., S. B. Demir, 2. Baskı). Ankara: Eğiten Kitap.

Creswell, J. W., & Plano-Clark, V. L. (2015). Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi, (Çev. Ed. Y. Dede ve S. B. Demir, 2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

Çelik, İ. (2012). Bir bilim kampından notlar. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, 538, 15-19.

Çevik, M., & Şentürk, C. (2019). Multidimensional 21st century skills scale: Validity and reliability study. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 14(1), 11-28. <https://doi.org/10.18844/cjes.v14i1.3506>

Derman, A., & Badeli, Ö. (2017). İlkokul 4. sınıf “saf madde ve karışım” konusunun öğretiminde 5E modeli ile desteklenen bağlam temelli öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve fene yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(4), 1860-1881.

Dostal, J. (2015). The definition of the term “inquiry-based instruction”. *International Journal of Instruction*, 8(2), 69-82.

Dursun, Ş., & Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.

Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. W. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, D.C.: National Academies Press.

Enu, J., Agyman, O. K., & Nkum, D. (2015). Factors influencing students’ mathematics performance in some selected colleges of education in Ghana. *International Journal of Education Learning and Development*, 3(3), 68-74.

Even, R., & Tirosh, D. (2002). *Teacher knowledge and understanding of students’ mathematical learning*. In L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education*. Mahwah, NJ: Laurence Erlbaum.

Feyzioğlu, E. Y., & Ergin, Ö. (2012). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 23-54.

Gelen, İ. (2017). P21-Program ve öğretimde 21. yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29.

Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science Education*, 88(1), 59-70.

Guo, S., & Yang, Y. (2012). Project-based learning: An effective approach to link teacher professional development and students learning. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 5(2), 41-56.

Hamarat, E. (2019). *21. yüzyıl becerileri odağında Türkiye’nin eğitim politikaları*. İstanbul: Seta Analiz.

Hasni, A., Bousadra, F., Belletête, V., Benabdallah, A., Nicole, M. C., & Dumais, N. (2016). Trends in research on project-based science and technology teaching and learning at K–12 levels: A systematic review. *Studies in Science Education*, 52(2), 199-231.

Justice, C., Rice, J., Warry, W., Inglis, S., Miller, S., & Sammon, S. (2007). Inquiry in higher education: Reflections and directions on course design and teaching methods. *Innovative Higher Education*, 31(4), 201-214.

Kalemkuş, J. (2021). Bilmeyi bilme: Üstbiliş. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 471-495. Doi: 10.33418/ataunikkefd.795640

Karadeniz, İ., & Karadağ, E. (2014). Kırsal bölgelerdeki ortaokul öğrencilerinin matematik kaygı ve tutumları: korelasyonel bir araştırma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 5(3), 259-273.

Kaya, D., & Keşan, C. (2018). Çoklu temsil temelli cebir öğretimin matematiğe yönelik tutuma etkisi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(18), 1-22.

Kolar-Begović, Z., Kolar-Šuper, R., & Jukić-Matić, L. (Eds.) (2017). *Mathematics education as a science and a profession*. Osijek: Element Publishing.

Kutluca K., Alpay, N. F., & Kutluca S. (2015). 8. Sınıf öğrencilerinin matematik kaygı düzenlerine etki eden faktörlerin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi*, 25, 202-214.

Kuzu, Ç. İ. (2021). Aile ve öğretmen yaklaşımlarının matematik kaygı düzeyine etkisi ile ilgili öğrenci görüşleri. *EKEV Akademi Dergisi*, 25(85), 113-128.

Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st century skills: Prepare students for the future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121-123.

Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2012). Nature of scientific knowledge and scientific inquiry: Building instructional capacity through professional development. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, C. J. McRobbie (eds) *Second International Handbook of Science Education (Vol 1)*. Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_24.

Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.

Lee, M. C. Y., Chow, J. Y., Button, C., & Tan, C. W. K. (2017). Nonlinear Pedagogy and its role in encouraging twenty-first century competencies through physical education: A Singapore experience. *Asia Pacific Journal of Education*, 37(4), 483-499. Doi: 10.1080/02188791.2017.1386089.

Lestari, H., & Rahmawati, I. (2020). Integrated STEM through project based learning and guided inquiry on scientific literacy abilities in terms of self-efficacy levels, *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 7(1), 19-32. <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v7i1.5883>.

Lin, C., Ma, J., Kuo, K.Y., & Chou, C.C. (2015). Examining the efficacy of project-based learning on cultivating the 21st century skills among high school students in a global context. *i-manager's Journal on School Educational Technology*, 11(1), 1-9.

Lipnevich, A. A., MacCann, C., Krumm, S., Burrus, J., & Roberts, R. D. (2011). Mathematics attitudes and mathematics outcomes of US and Belarusian middle school students. *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 105-118. <https://doi.org/10.1037/a0021949>

Markowitz, D. G. (2004). Evaluation of the long-term impact of a university high school summer science program on students' interest and perceived abilities in science. *Journal of Science Education and Technology*, 13(3), 395-407.

Matthews, K. E., Adams, P., & Goos, M. (2009) Putting it into perspective: Mathematics in the undergraduate science curriculum. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 40(7), 891-902.

MEB [Milli Eğitim Bakanlığı]. (2018). *Öğretim programlarını izleme ve değerlendirme sistemi: Öğretim programları* (özel eğitim ve rehberlik, ilköğretim, ortaöğretim ve mesleki ve teknik eğitim). <https://mufredat.meb.gov.tr> adresinden 15.05.2022 tarihinde erişilmiştir.

MEB. (2016a). *TIMSS 2015 Ulusal matematik ve fen ön raporu 4. ve 8. sınıflar*. Ankara: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

MEB. (2016b). *PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

Metin, D., & Leblebicioğlu, G. (2015). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin bir yaz bilim kampı süresince gelişimi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 1-18.

Meyer, K., & Wurdinger, S. (2016). Students' perceptions of life skill development in project based learning schools. *Journal of Educational Issues*, 2(1), 91-114.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Kurumları Sosyal Etkinlikler Yönetmeliği. (2017, 8 Haziran). Resmi Gazete (sayı: 30090). <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23639&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> adresinden 29 Ağustos 2022 tarihinde erişilmiştir.

Milli Eğitim Temel Kanunu. (1973, 24 Haziran). *Resmi Gazete* (sayı: 14574). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.1739.pdf> adresinden 29 Ağustos 2022 tarihinde erişilmiştir.

MYK [Mesleki Yeterlilik Kurumu]. (2015). *Türkiye yeterlilikler çerçevesi*. Ankara: Mesleki Yeterlilik Kurumu. <https://www.tyc.gov.tr/> adresinden 19.05.2022 tarihinde erişilmiştir.

NRC [National Research Council]. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: The National Academies Press.

National Science Teachers Association [NSTA] (2011). Quality Science Education and 21st Century Skills. Retrieved from

http://science.nsta.org/nstaexpress/PositionStatementDraft_21stCenturySkills.pdf

OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development]. (2019). *OECD future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030* (A series of concept notes). OECD indicators, OECD Publishing.

Oğurlu, İ., Alkan, H., Ünal, Y., Ersin, M. Ö., & Bayrak, H. (2013). *Çevre ve doğa eğitimlerinin coğrafya eğitimine katkıları: IDE projeleri örneği*. 3rd International Geography Symposium - GEOMED, Symposium Proceedings, 498-508.

ÖSYM (2017). 2017-YGS Sayısal bilgiler. <https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2017/OSYS/YGS/SAYISAL28032017.pdf> adresinden 12 Ağustos 2019 tarihinde erişilmiştir.

Özdemir, B. B., & Babaoğlu, B. (2019). The scientific process skills of the 6th grade students of tübitak 4006 science fairs and their relationship with the attitudes towards science course. *Journal of Research in Informal Environments*, 4(1), 22-136.

Polat, S. (2013). Origami ile matematik öğretimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 15-27.

Privitera, G. J. (2015). *Statistics for the behavioral sciences* (2nd edition). United States: Sage Publications.

Savaş, E., Taş, S., & Duru, A. (2010). Factors affecting students' achievement in mathematics. *İnönü University Journal of The Faculty of Education*, 11(1), 113-132.

Sezen-Vekli, G. Çilsalar-Sagnak, H., & Yaman, F. (2020). TÜBİTAK 4004 doğa lab: Doğada sorgulama temelli bilim projesinin öğrencilerin bilim insanı imaj ve görüşlerine etkisi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 149-167. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.52925-537875>

Siew-Eng, L., Kim-Leong, L., & Siew-Ching, L. (2010). Mathematics camp model for primary school. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8(C), 248-255.

Sözer, Y. (2013). Doğada gerçekleştirilen bir matematik yaz kampının lise öğrencileri üzerindeki etkilerinin öğrenci görüşlerine göre incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-18.

Sorge, C., Newsom, H. E., & Hagerty, J. J. (2000). Fun is not enough: Attitudes of Hispanic middle school students toward science and scientists. *Hispanic Journal of Behavioral Sciences*, 22(3), 332-345.

Soslu, Ö. (2014). Fen eğitiminde bilimin doğasını anlama üzerine bir değerlendirme. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 90-100.

Şengül, S., & Cantimer Gerez, G. (2016). Öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarı ve başarısızlık nedenlerine yönelik görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 51, 383-400.

Şenol, A., DüNDAR, S., Kaya, İ., Gündüz, N., & Temel, H. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik korkusu ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 653-672.

Şentürk, C. (2020). Oyun temelli fen öğrenme yaşantılarının akademik başarıya, kalıcılığa, tutuma ve öğrenme sürecine etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(227), 159-194.

Tabachnick, B., & Fidell, L. (2007) *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn & Bacon. Talat, A., & Chaudhry, H. F. (2014). The effect of pbl and 21st century skills on students' creativity and competitiveness in private schools. *The Lahore Journal of Business*, 2(2), 89–114.

Tatlı, E., & Eroğlu, D. (2021). TÜBİTAK 4004 doğa eğitimi ve bilim okulları: Burdur “7/24 Bilim” Kampı. *Mehmet Akif Ersoy Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(11), 87-106.

Taşar, M. F. (2003). Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 30-42.

Tekbıyık, A., & Akdeniz, A. R. (2010). A meta-analytical investigation of the influence of computer assisted instruction on achievement in science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2), 1-22.

Tekbıyık, A., Şeyihoğlu, A., Sezen Vekli, G., & Birinci-Konur, K. (2013). Aktif öğrenmeye dayalı bir yaz bilim kampının öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(1), 1383-1406.

Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116.

Usta, N. (2014). Bartın ili ortaokullar arası matematik yarışmasına katılan öğrencilere göre matematikte başarılı olmalarını sağlayan faktörler. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 3(2), 153-173.

Uysal, Ö. (2021). Proje tabanlı öğrenme ile kazanılan 21. yüzyıl becerilerine yönelik bir nitel araştırma. *International Journal of Science and Education*, 4(2), 85-110.

WEF [World Economic Forum]. (2015). *New vision for education: Unlocking the potential of technology*. Switzerland: World Economic Forum. <https://www3.weforum.org/docs/WEFU>

SA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf adresinden 29.05.2022 tarihinde erişilmiştir.

WEF (World Economic Forum). (2016). *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf adresinden 30.08.2022 tarihinde erişilmiştir.

West, S. S., Vasquez-Mireles, S., & Coker, C. (2006). Mathematics and/or science education: Separate or integrate? *Journal of Mathematical Sciences & Mathematics Education*, 1(2), 11-18.

Wilcox, R. R. (2012). *Modern statistics for the social and behavioral sciences: A practical introduction*. United States: Chapman & Hall/CRC Press.

Wrenn, J., & Wrenn, B. (2009). Enhancing learning by integrating theory and practice. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 21(2), 258-265.

Wurdinger, S., & Qureshi, M. (2015). Enhancing college students' life skills through project based learning. *Innovative Higher Education*, 40, 279-286.

Wurdinger, S., & Rudolph, J. (2009). A different type of success: Teaching important life skills through project based learning. *Improving Schools*, 12(2), 115-129.

Yuliati, L. Ndadari, I., & Ali, M. (2020). project based learning integrated stem to increase students' scientific literacy of fluid statics topic, *Journal of Physics Conference Series* 1491(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1491/1/012030>

Zeybek, G. (2021). Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı. K. Karataş (Ed). *Eğitim ve 21. yüzyıl becerileri* içinde (57-76). Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.

EXTENDED SUMMARY

It is known that the projects carried out for nature education and science schools increase students' attitudes and motivation towards both science and mathematics. It is seen that such projects are effective in the development of students' scientific process skills and positively improve their perspectives on the nature of science and their attitudes towards science and science laboratories. (Balım et al., 2013; Birinci-Konur et al., 2011; Çelik, 2012; Markowitz, 2004; Tekbıyık et al., 2013). In addition, there are many studies in the literature that science camps increase students' interest and motivation towards mathematics, improve their positive attitudes and skills towards mathematics, and enable students to enjoy learning (Siew-Eng et al., 2010; Sözer, 2013).

The aim of this study is to determine the contribution of the science camp, which was held within the scope of the project named “Come, Let’s Meet; Let’s Make Science and Mathematics Have Fun!-2” to the 21st century skills of the 8th grade students and the change in their perspectives on the concept of “science”. When the literature is scanned, it is seen that, studies on science camps where mathematics and science activities take place at the same time and the changes in students’ 21st century skills and perspectives on the concept of “science” in these camps are quite limited. With this aspect of the study, it is predicted that it will add a unique value to the literature.

In this study, the mixed research method was employed and the parallel mixed method design, which converges from the mixed research method designs, was used. In this design, qualitative and quantitative data are collected at the same time point and the data are evaluated separately. In the interpretation of the findings obtained, qualitative and quantitative data are evaluated together (Creswell & PlanoClark, 2015).

Within the scope of the study, quantitative and qualitative data were collected simultaneously. The data analysis process was carried out by analyzing qualitative and quantitative data separately, but evaluating them together. Because in this design, the data are analyzed separately and the findings are compared to determine whether the findings support each other (Creswell, 2017). The aim is to examine the change that the activities carried out within the scope of the science camp have brought about in students in the context of multidimensional 21st century skills and the mind map of the concept of science.

In the quantitative part of the study, one group pre-test-post-test experimental design from the pre-experimental models was used. In this design, if there is a significant difference between the pre-test and post-test within the collected data, it is accepted that this difference is due to the intervention process (Baştürk, 2009). In the qualitative part of the study, a case study was used. A case study is an in-depth examination of a limited system in terms of some elements such as place and time (Creswell, 2016). The situation in this research is the activities implemented in the project.

According to the results of the analysis, “Information and Technology Literacy Skills” ($z=-3,192$ $p<.01$), “Entrepreneurship and Innovation Skills” ($z= -2,131$, $p<.05$) and “Social Responsibility and Leadership” ($z= -2,715$, $p<.01$) from the subdimensions of “Multidimensional 21st Century Scale” statistically significant differences were observed between the scores of the students participating in the science camp before and after the camp.

The fact that the difference scores are in favor of positive ranks in these sub-dimensions shows that the activities carried out within the scope of the science camp have a significant effect on the Information and Technology Literacy Skills, Entrepreneurship and Innovation Skills, and Social Responsibility and Leadership Skills.

Within the scope of the project, students were asked to design a mind map regarding the concept of “science” on the first and last day of the project. Concepts produced by students in mind maps, which are considered as pre-test and post-test, were examined and compared. At the end of the project, a significant difference was found between the number of repeated concepts in the mind maps of the students regarding the concept of “Science” ($z=-3,613$, $p<0.001$). Considering the mean rank and totals of the difference scores, this difference is in favor of positive ranks; i.e., it is seen to be in favor of the post-test. According to these results, it can be said that the activity practices show that students produce more concepts about the concept of science.

According to the results of the implemented project it has been determined that science camp studies have developed Information and Technology Literacy Skills, Entrepreneurship and Innovation Skills, and Social Responsibility and Leadership Skills, which are 21st century skills. It is possible to encounter similar studies in parallel with this result reached in the research. For example, Uysal (2021) states that the 21st century skills most taught to students through project-based activities are; communication, cooperation, research and information literacy. Talat and Chaudhry (2014) emphasize that there is a positive relationship between project-based approaches and 21st century skills.

Another result desired to be reached in the context of the research problems of the science camp is what is the difference between the students’ understanding of the concept of science before the science camp and their understanding after the science camp. For this purpose, mind mapping technique was applied to the students. After the science camp, it was determined that the students produced more concepts. It is reported that project-based activities carried out in out-of-school environments such as nature education and science camps, such as TÜBİTAK 4004, contribute to students’ scientific literacy skills at an optimal level (Lestari & Rahmawati, 2020; Yuliati et al., 2020).

■ During the process, it was observed that the students enjoyed the project very much. In this context, it can be suggested that teaching in schools should be enriched with different teaching methods as much as possible.

■ The science camp was conducted with a limited working group. Such studies of similar nature can be designed and implemented for larger and different groups in the future.

Farklı Branşlarda Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Bilim Tarihine Yönelik Tutumlarının İncelenmesi

Investigation of Preservice Teachers' Attitudes Towards the History of Science

Zeynep Neslihan ALIŞIR¹ ve Çiğdem HAN TOSUNOĞLU²

¹ Marmara Üniversitesi, İstanbul, ORCID No:0000-0002-5285-9285

² Marmara Üniversitesi, İstanbul, ORCID No: 0000-0002-5904-656X

Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

Alışır, Z. N., & Han Tosunoğlu, Ç. (2022). Farklı branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumlarının incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10 (2), 353-367. <https://doi.org/10.56423/fbod.1148755>

Farklı Branşlarda Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Bilim Tarihine Yönelik Tutumlarının İncelenmesi

Zeynep Neslihan ALIŞIR¹ ve Çiğdem HAN TOSUNOĞLU^{2*}

¹ Marmara Üniversitesi, İstanbul, ORCID No: 0000-0002-5285-9285

² Marmara Üniversitesi, İstanbul, ORCID No: 0000-0002-5904-656X

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 26, Temmuz, 2022 Revizyon Tarihi: 12, Ekim, 2022 Kabul Tarihi: 01, Kasım, 2022	<i>Bu çalışmanın amacı farklı branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumlarının incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda son sınıfta farklı branşlarda (fizik, kimya, biyoloji ve fen bilgisi öğretmenliği) öğrenim gören 170 öğretmen adayından Alışır ve ark. (2020) tarafından geliştirilen "bilim tarihi tutum ölçeği" yardımıyla veri toplanmıştır. Araştırma sorularından birincisi olan öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumlarının incelenmesi amacıyla frekans, yüzde ve ortalama gibi değerler verilerek betimsel analiz yapılmıştır. İkinci araştırma sorusu olan öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumlarının branşlara göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi yapılmıştır. Yapılan analizler öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik olumlu tutum sergilediklerini göstermektedir. Alt boyutlara bakıldığında en yüksek ortalamanın bir öğretim yöntemi olarak bilim tarihi boyutunda en düşük ortalamanın ise bilim tarihine ilgi boyutunda olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının bilim tarihinin öğrenme öğretme sürecine katkısını takdir etmesine rağmen, bu konuya ilgilerinin diğer boyutlara kıyasla düşük olduğunu göstermektedir.</i>
Anahtar Kelimeler: Bilim tarihi, tutum, öğretmen adayları.	

Investigation of Preservice Teachers' Attitudes Towards the History of Science

Article Information	Abstract
Received: 26, July, 2022 Revised: 12, October, 2022 Accepted: 01, November, 2022	<i>The aim of this study is to investigate preservice teachers' attitudes towards the history of science. The data were collected from 170 pre-service teachers (physics, chemistry, biology and science teaching). The data were collected through the "history of science attitude scale" developed by Alışır et al., (2020). In order to reveal the attitudes of pre-service teachers towards the history of science, which is the first research question of this research, a descriptive analysis was conducted by giving values such as frequency, percentage and average. A one-way analysis of variance (ANOVA) test was conducted to determine whether the attitudes of pre-service teachers towards the history of science differ according to the branches, which is the second research question. Analyzes show that pre-service teachers have a positive attitude towards the history of science. When the sub-dimensions are examined, it is observed that the highest average is in the dimension of history of science as a teaching method and the lowest average is in the dimension of interest in the history of science. This shows that although pre-service teachers appreciate the contribution of the history of science to the learning and teaching process, their interest in this subject is low compared to other dimensions.</i>
Keywords: History of science, attitude, pre-service teachers.	

*Sorumlu Yazar: E-mail: cigdemhan@gmail.com

ISSN: 2148-2160 ©2022

Giriş

Yirmi birinci yüzyılda bilim ve teknolojide meydana gelen devrim niteliğindeki değişiklikler, eğitimin geleneksel amaçlarını yeniden inceleme ihtiyacını ortaya çıkarmış (İrez ve Han, 2011) ve fen eğitiminin temel amaçlarında yeni eğitim hedeflerinin oluşmasına yol açmıştır. Bu bağlamda fen bilimleri alanında verilen eğitim bilimsel okuryazar birey yetiştirmek amacı doğrultusunda yeniden düzenlenmiştir (Millar, 2005). Yapılan çalışmalara bakıldığında son 40 yılda bilimsel okuryazar birey sayısını arttırmak amacıyla önerilen öğrenme ortamları incelendiğinde fen bilimleri eğitiminde bilim tarihinin kullanılmasının ön plana çıkan yaklaşımlardan olduğu görülmektedir (Faria vd., 2015; Irwin, 2000).

Fen eğitiminde önemli bir yere sahip olan bilim tarihinin fen bilimleri öğretimi üzerindeki etkileri pek çok araştırma tarafından ortaya konmuştur. Yapılan çalışmalar incelendiğinde bilim tarihinin öğrencilerin fen bilimlerine yönelik ilgilerinin ve olumlu tutumlarının geliştirilmesi (Heering, 2000; Solbes ve Traver, 2003) konusunda önemli bir bağlam ve strateji olduğu görülmektedir. Bilim tarihi, öğrencilerin kendilerini bilim insanı gibi hissetmelerini sağlama (Laçın-Şimşek, 2009) ve aynı zamanda bilimsel çalışmalarda bilim insanların yaşadıkları zorlukları fark ederek bilimin işleyişini anlamalarına olanak sağlamaktadır (Höttecke vd., 2012). Fen eğitiminde bilim tarihinin kullanılmasının en önemli nedenlerinden birisi de bilimsel bilginin doğasının öğrenciler tarafından anlaşılmasını sağlamaktır. İlgili alandaki çalışmalar fen eğitiminde bilim tarihi kullanımının öğrencilerin bilimsel bilginin doğası anlayışlarını geliştirmede önemli bir potansiyele sahip olduğunu vurgulamaktadır (Höttecke vd., 2012). Bu çalışmalarda araştırmacılar bilim tarihi kullanımının özellikle bilimde yaratıcılık (Alışır ve İrez, 2020; Lin ve Chen, 2002) ve hayal gücünün rolü (Alışır ve İrez, 2020), teorilerin doğası (Irwin, 2000), bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel yöntem ve bilimsel süreçte çıkarımın rolü (Seker ve Welsh, 2006), insan ürünü olarak bilim gibi alanlarda öğrencilerin anlayışlarının geliştiğini rapor etmiştir.

Bilim tarihinin fen eğitiminde etkili bir şekilde kullanılmasında öğretim programlarının rolü büyüktür (Saribaş, 2019). Dolayısıyla pek çok ülkenin fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde bilim tarihinin öğretim programlarında önemli bir yer kapladığı söylenebilir (Laçın-Şimşek, 2009). Ülkemizde de Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan öğretim programlarına bakıldığında bilim tarihinin ilköğretim fen bilimleri ve ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji dersi öğretim programlarında genel amaçlar, kazanımlar ve kazanım açıklamalarına doğrudan veya dolaylı olarak yansdığı görülmektedir (MEB, 2018a; MEB, 2018b; MEB, 2018c; MEB, 2018d). Örneğin; fen bilimleri dersinin genel amaçlarında yer alan toplam 10 maddenin beşinde bilim tarihinin doğrudan veya dolaylı bir şekilde bir bağlam olarak kullanılmasının hedeflendiği görülmektedir. Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanım ve kazanım açıklamaları incelendiğinde bilim tarihinin yansımalarını görmek mümkündür. Buna örnek olarak ‘Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular’ kazanımı verilebilir. Benzer şekilde fizik dersi öğretim programının toplam 13 maddeden oluşan genel amaçların sekizinde bilim tarihi kendine yer bulmaktadır. Aynı zamanda kazanım ve kazanım açıklamalarında doğrudan ya da dolaylı şekilde bilim tarihine değinilmektedir. Örneğin ‘Öğrencilerin üreticinin keşfi üzerine deneyler yapan bilim insanları Galvani ve Volta’nın bakış açıları arasındaki farkı tartışmaları sağlanır’; ‘Atom teorilerinin birbirleriyle ilişkili olarak geliştirildiği vurgulanmalıdır’ kazanımları programda

göze çarpan önemli kazanımlardır. Diğer taraftan kimya dersi öğretim programında da bilim tarihi doğrudan veya dolaylı olarak ‘Kimya biliminin ve insanlığın ortak mirası olan bilimsel bilginin gelişim sürecini ve doğasını, bilimsel bilginin etik değerlere uygun olarak kullanılmasının önemini kavramaları’ ifadeleri genel amaçlarda, ‘Kimya biliminin gelişim süreci ele alınırken Mezopotamya, Çin, Hint, Mısır, Yunan, Orta Asya ve İslâm uygarlıklarının kimya bilimine yaptığı katkılara ilişkin okuma parçası verilir’ ifadeleri ile kazanımlarda yer almaktadır. Son olarak biyoloji öğretim programında ise 11 maddeden oluşan genel amaçların beşinde, öğretim programındaki pek çok kazanım ve kazanım açıklamaları ile öğrencilerin bilim tarihsel sürecini öğrenmelerinin hedeflendiği görülmektedir.

Alan yazındaki çalışmalar bilim tarihinin fen bilimleri eğitimine çeşitli yollarla dâhil edilebileceğini göstermektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Kampourakis, 2013; Matthews, 1994; Seker, 2007; Seroglou ve Koumaras, 2001). Yaratıcı yazım, rol yapma/yaratıcı drama tekniği, film kullanımı, tarihsel metin okuma, hikâye kullanımı, yansıtıcı analiz ve tarihi deney ve modellerin tekrar edilmesi gibi öğretim teknikleri fen bilimleri eğitiminde bilim tarihini etkili bir şekilde kullanmaya uygun ortamlar yaratmaktadır (Alışır & İrez, 2020). Her ne kadar ilgili literatür bilim tarihinin fen eğitimine dahil edilme yolları konusunda bilgi verse de bilim tarihinin sınıf içinde etkili bir şekilde uygulanmasındaki en önemli değişken öğretmenlerdir (Akpınar ve Ergin, 2005; Bakanay ve Güney, 2018). Çünkü ortaya konulan her yeni yaklaşımın başarılı şekilde uygulanması için temel varsayım, uygulayıcı öğretmenlerin sunulan yeni öğretim yaklaşımını etkili bir şekilde sınıfa entegre etmek için gerekli anlayış, tutum ve bilgiye sahip olduklarıdır (Han Tosunoğlu ve İrez, 2017).

Bilim tarihi ile ilgili yapılan çalışmalar öğretmenlerin bilim tarihi yaklaşımını kullanmaya yönelik algıları (Bakanay ve Güney, 2018; Mısır ve Laçin-Şimşek, 2018; Wang ve Cox-Petersen, 2002), bilim tarihi kullanmaya yönelik yeterliliği (Laçin-Şimşek ve Şimşek, 2010) ya da hangi öğretim stratejileri ile sınıf içerisine taşıdıkları (Henke ve Höttecke, 2015; Matthews, 1994; Seker, 2007; Seroglou ve Koumaras, 2001) gibi konulara odaklanmaktadır. Ancak öğretmenler bilim tarihi yaklaşımını sınıf içine etkili bir şekilde aktarabilme sürecinde önemli zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Bunlardan bazıları ders kitaplarında yeterli bilim tarihi içeriğinin olmaması, öğretmenlerin sahip olduğu öğrenme ve öğretme yaklaşımları ve bilim tarihine yönelik tutum, inanç ve becerileridir (Höttecke ve Silva, 2011).

Jones ve Carter (2007) fen bilimleri öğretmenlerinin yeni bir öğretimsel duruma ve uygulanmasına ilişkin tutum ve inançlarının doğrudan sınıf içi uygulamalarını ve ders sürecindeki motivasyonlarını etkilediğine dikkat çekmiştir. Bu noktadan fen bilimleri eğitiminde bilim tarihinin etkili bir şekilde uygulanmasında öğretmenlerin tutum ve inançlarının araştırılması önem kazanmaktadır. King (1991), öğretmen adaylarının bilim tarihi kullanımı konusundaki tutumlarını incelemiştir. Çalışmanın sonuçları öğretmenlerin çoğunluğunun bilim tarihi yaklaşımını takdir ettiğini ortaya koysa da bu yaklaşımı nasıl uygulayacakları ve öğretecekleri konusunda fikirlerinin olmadığını göstermektedir. Wang ve Marsh (2002) ise ilkökul ve ortaokul öğretmenlerinin sınıflarında bilim tarihi kullanımlarını incelemiş ve öğretmenlerin bilim tarihini etkili bir yaklaşım olarak değerlendirdikleri ancak kullanımı konusunda kendilerini güvensiz hissettikleri sonuçlarına ulaşmışlardır. İlgili literatür, öğretmenlerin fen bilimleri eğitiminde etkili bilim tarihi kullanımı için tutumlarının önemli bir ön koşul olduğunu göstermektedir. (Wang ve Cox-Peterson, 2002).

Tutum, bireylerin yaşamları boyunca karşılaştıkları nesnelere ve konulara yönelik geliştirdikleri ve görüş olarak ifade ettikleri nispeten kalıcı yönelimlerdir (Fontana, 1981). Öğretmenlerin bilim tarihi kullanımını konusunda ön kabul ve yönelimlerinin üniversite eğitimleri süresinde olduğu göz önüne alınırsa öğretmen adaylarının fen bilimleri eğitiminde bilim tarihi kullanımına yönelik tutumlarının incelenmesi önem kazanmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, farklı branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumlarının incelenmesi olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaktadır.

• Farklı branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumları ne düzeydedir?

• Farklı branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüm ile bilim tarihine yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Yöntem

Bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumlarının incelenmesidir. Araştırmanın amacına uygun olarak bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır.

Araştırmanın Örnekleme

Çalışmanın örneklemini eğitim fakültelerinin fen bilimleri eğitimi alanlarından birisinde ve son sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 170 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Tablo 1’de katılımcıların demografik özellikleri verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma grubunun demografik özellikleri

Demografik özellikler	f	Yüzde (%)
Bölüm/Program		
Fizik Öğretmenliği	32	18,8
Kimya Öğretmenliği	23	13,5
Biyoloji Öğretmenliği	43	25,3
Fen Bilgisi Öğretmenliği	72	42,4
TOPLAM	170	100,0

Veri Toplama Araçları ve Süreci

Bu çalışmada farklı branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla Alışır vd. (2020) tarafından geliştirilen ‘Bilim Tarihi Tutum Ölçeği (BTTÖ)’ kullanılmıştır.

Bilim Tarihi Tutum Ölçeği (BTTÖ): Alışır ve ark. (2020) tarafından öğretmenlerin bilim tarihine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla geliştirilen ölçek toplam 29 maddeden oluşmaktadır. Beşli likert tipte [‘Tamamen Katılıyorum’ (5), ‘Çok Katılıyorum’ (4), ‘Orta Derecede Katılıyorum’ (3), ‘Az Katılıyorum’ (2) ve ‘Hiç Katılmıyorum’ (1)] oluşturulan BTTÖ, ‘Bilim Tarihi Yönteminin Öğrenmeye Katkısı (BTY Katkı)’, ‘Bilim Tarihi İlgi (BT İlgi)’ ve ‘Bir Öğretim Yöntemi Olarak Bilim Tarihi (BT Yöntem)’ olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Katılımcıların ölçekten elde ettikleri puanların yorumlanmasında ortalama

değerler 0-2 olumsuz tutum, 2-3 zayıf tutum, 3-4 olumlu tutum ve 4-5 güçlü tutum olarak değerlendirilmiştir.

Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı ‘Bilim Tarihi Yönteminin Öğrenmeye Katkısı (BTY Katkı)’ için 0,94, ‘Bilim Tarihi İlgi (BT İlgi)’ için 0,89 ve ‘Bir Öğretim Yöntemi Olarak Bilim Tarihi (BT Yöntem)’ için 0,78 olup ölçeğin geneli için 0,94 olarak hesaplanmıştır. BTTÖ için faktörlerin ayrı ayrı ve bir bütün olarak hesaplanan Cronbach alfa değerlerine bakıldığında ölçekteki tüm maddelerin güvenilir olduğu ve ölçeğin iç tutarlığının sağlandığı görülmektedir (Tavşancıl, 2014).

İlgili ölçek, üniversitelerin eğitim fakültelerinin fen bilimleri eğitimi alanlarından birisinde ve son sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 170 öğretmen adayı tarafından uzaktan ve çevrimiçi olarak Google form aracılığıyla cevaplanmıştır. Ölçeğin cevaplanması ortalama 15-20 dakika sürmektedir. Katılımcılar çalışmaya gönüllülük esasına göre katılmışlardır.

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler betimsel ve yordamsal istatistik yöntemleri ile SPSS 20.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma sorularından birincisi olan öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumlarının nasıl olduğunun ortaya çıkarılması amacıyla frekans, yüzde ve ortalama gibi değerler verilerek betimsel istatistik analizi yapılmıştır. İkinci araştırma sorusu olan öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumlarının branşlara göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için hangi testin yapılacağına karar vermek için öncelikle verilerin normal dağılıp dağılmadığına bakılmış ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi yapılmıştır. Verilerin parametrik testler için uygun olup olmadığını belirlemek için çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Tabachnick ve Fidell (2007) çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.5 ile -1.5 arasında olması durumunda verilerin parametrik testler için uygun olduğunu ifade etmiştir. Yapılan analizler incelendiğinde verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.5 ile -1.5 arasında olduğu belirlenmiş ve parametrik testler için uygun olduğu görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Normallik dağılımı testi çarpıklık ve basıklık değerleri

	Çarpıklık	Basıklık
toplamtutum	-0,800	1,080
BTYkatkı_ort	-1,011	1,056
BTilgi_ort	-0,554	0,393
BTyontem_ort	-0,744	-0,026

Bulgular

Bu bölümde ilk olarak öğretmen adaylarının bilim tarihi tutum puanları betimsel olarak incelenmiştir. Katılımcıların BTTÖ ve BTTÖ'nün alt boyutlarına ilişkin verilerinin betimsel analizi ayrı ayrı sunulmuştur. Tablo 3'te katılımcıların toplam tutum puanlarına ve BTTÖ alt boyutlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler verilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların BTTÖ ve BTTÖ alt boyutlarının betimsel analiz sonuçları

BTTÖ ve BTTÖ Alt Boyutları	N	Min.	Max.	\bar{X}	SS
Ortalamalar					
Toplam tutum	170	1,66	4,90	3,85	0,63
BTY katkı	170	1,42	5,00	3,97	0,73
BT ilgi	170	1,30	5,00	3,62	0,74
BT yöntem	170	1,57	5,00	3,99	0,74

Katılımcıların BTTÖ'ye vermiş oldukları cevapların toplamına bakıldığında ortalamanın 3,85 olduğu görülmektedir (Tablo 3). Dolayısıyla öğretmen adaylarının bilim tarihini derslerinde kullanmaya yönelik olumlu bir tutuma sahip olduğu görülmektedir. Benzer şekilde BTTÖ'nün alt boyutlarının ortalamaları 'BTY Katkı' $\bar{X}=3.97$, 'BT İlgi' $\bar{X}=3.62$ ve 'BT Yöntem' $\bar{X}=3.99$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 3). BTTÖ alt boyutlarının ortalamaları göz önüne alındığında katılımcıların bilim tarihi yönteminin derslerine katkıda bulunduğuna inandıkları, bilim tarihine ilgilerinin pozitif yönde olduğu ve bilim tarihini bir yöntem olarak kullanılmasına yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu söylenebilir.

Katılımcıların bilim tarihine yönelik tutumlarının branşlara göre nasıl farklılaştığının ortaya çıkarmak amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi uygulanmıştır. ANOVA testi sırasında homojenlik testi de uygulanmış ve sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Katılımcıların BTTÖ ve BTTÖ alt boyutlarına ilişkin homojenlik testi sonuçları

Ortalamalar	Levene Testi	df1	df2	p
Toplam tutum	2,63	3	166	,052
BTY katkı	3,44	3	166	,018
BT ilgi	1,08	3	166	,361
BT yöntem	2,45	3	166	,066

Tablo 4'te yer alan değişkenlerin p değerleri incelendiğinde toplam tutumun, 'BT İlgi' alt boyutu ve 'BT Yöntem' alt boyutunun homojen dağıldığı görülmektedir ($p>.05$). ANOVA testi sonucu farkın olduğu durumda farkın hangi gruptan kaynaklandığının tespit edilmesi için homojenlik testi sonucunda varyansların homojen dağılması nedeniyle Post-hoc Scheffe Testi gerçekleştirilmiştir.

Diğer taraftan 'BTY Katkı' alt boyutunun p değerine bakıldığında ise homojen dağılmadığı sonucuna ulaşılmaktadır ($p<.05$). ANOVA testi sonucu farkın olduğu durumda farkın hangi gruptan kaynaklandığının tespit edilmesi için homojenlik testi sonucunda varyansların homojen dağılmaması nedeniyle Post-hoc Tamhane's T2 Testi gerçekleştirilmiştir. Bu test diğer testlere göre daha konservatif olduğundan tercih edilmiştir. Öğretmen adaylarının BTTÖ toplam tutum puanlarının gruplara göre farklılaşp farklılaşmadığını incelemek için verilere Tek Yönlü ANOVA uygulanmış ve sonuçlar Tablo 5'da gösterilmiştir.

Tablo 5. Katılımcıların BTTÖ puanlarının toplam tutum puanlarına göre ANOVA sonuçları

Grup	N	\bar{X}	SS	F	p	Anlamlı Fark (Scheffe)
Fizik Öğretmenliği	32	110,00	20,94	5.839	.001	Biyoloji> Kimya
Kimya Öğretmenliği	23	98,77	17,88			Fen Bilgisi> Kimya
Biyoloji Öğretmenliği	43	116,88	20,40			
Fen Bilgisi Öğretmenliği	72	113,69	13,44			
Toplam	170	111,78	18,25			

*p<.05

Tablo 5 incelendiğinde, öğretmen adaylarının eğitim gördükleri bölümler açısından toplam tutum puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir, $F(3, 166)=5.84$, $p<.05$. Analizler sonucunda ortaya çıkan bu farkın kaynağını araştırmak amacıyla yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre, Biyoloji Öğretmenliğinde ($\bar{X}=116,88$) ve Fen Bilgisi Öğretmenliğinde ($\bar{X}=113,69$) öğrenim gören öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik toplam tutum puanlarının Kimya Öğretmenliğinde ($\bar{X}=98,77$) öğrenim gören öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Benzer şekilde öğretmen adaylarının BTTÖ'ye verdikleri cevapların alt boyutlar açısından gruplara göre farklılaşıp farklılaşmadığının ortaya çıkarılması amacıyla verilere Tek Yönlü ANOVA uygulanmıştır. Tablo 6, katılımcıların 'BTY Katkı' alt boyutu puanlarının gruplar açısından nasıl farklılaştığını göstermektedir.

Tablo 6. Katılımcıların BTTÖ puanlarının BTY katkı ortalama puanlarına göre ANOVA sonuçları

Grup	N	\bar{X}	SS	F	p	Anlamlı Fark (Tamhane)
Fizik Öğretmenliği	32	3,87	0,90	6.838	≤ 0.001	Biyoloji> Kimya
Kimya Öğretmenliği	23	3,42	0,73			Fen Bilgisi> Kimya
Biyoloji Öğretmenliği	43	4,19	0,79			
Fen Bilgisi öğretmenliği	72	4,06	0,51			
Toplam	170	3,97	0,73			

*p<.05

Tablo 6'de belirtilen analiz sonuçları, öğretmen adaylarının 'BTY Katkı' alt boyutu ortalama puanlarının öğrenim gördükleri bölümler bakımından anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymaktadır, $F(3, 166) = 6.84$, $p<.05$. Gruplar arasındaki farkların hangi bölümler arasında olduğunu bulmak amacıyla verilere Tamhane testi uygulanmıştır. Sonuçlar, bilim tarihi yönteminin katkısına olan inanç bakımından Biyoloji Öğretmenliğinde ($\bar{X}=4,19$) ve Fen Bilgisi Öğretmenliğinde ($\bar{X}=4,06$) öğrenim gören öğretmen adaylarının Kimya Öğretmenliğindekilere ($\bar{X}=3,42$) göre daha olumlu olduğunu göstermektedir (Tablo 6).

Diğer taraftan katılımcıların 'BT İlgisi' alt boyutuna vermiş oldukları puanların gruplar açısından farklılaştığının belirlenmesi amacıyla yapılan analiz sonuçları aşağıda verilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Katılımcıların BTTÖ puanlarının BT ilgi ortalama puanlarına göre ANOVA sonuçları

Grup	N	\bar{X}	SS	F	p	Anlamli Fark (Scheffe)
Fizik Öğretmenliği	32	3,76	0,83	4.535	.004	Fizik> Kimya
Kimya Öğretmenliği	23	3,13	0,76			Biyoloji> Kimya
Biyoloji Öğretmenliği	43	3,76	0,79			Fen Bilgisi> Kimya
Fen Bilgisi Öğretmenliği	72	3,64	0,60			
Toplam	170	3,62	0,74			

*p<.05

Tablo 7'e bakıldığında, öğretmen adaylarının 'BT İlgi' alt boyutu ortalama puanlarının öğrenim gördükleri bölümler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir, $F(3, 166)=4.54$, $p<.05$. Farklılıkların hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Scheffe testi sonuçları; Fizik Öğretmenliği ($\bar{X}=3,76$), Biyoloji Öğretmenliği ($\bar{X}=3,76$) ve Fen Bilgisi Öğretmenliği ($\bar{X}=3,64$) bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının Kimya Öğretmenliğinde ($\bar{X}=3,13$) öğrenim gören öğretmen adaylarına göre bilim tarihine daha yüksek bir ilgileri olduğunu ortaya koymaktadır (Tablo 7).

Tablo 8 katılımcıların 'BT Yöntem' alt boyutu puanlarının gruplar açısından nasıl farklılaştığını göstermektedir.

Tablo 8. Katılımcıların BTTÖ Puanlarının BT Yöntem Ortalama Puanlarına Göre ANOVA Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	SS	F	p	Anlamli Fark (Scheffe)
Fizik Öğretmenliği	32	3,72	0,88	3.223	.024	
Kimya Öğretmenliği	23	3,78	0,72			yok
Biyoloji Öğretmenliği	43	4,15	0,70			
Fen Bilgisi Öğretmenliği	72	4,09	0,66			
Toplam	170	3,99	0,74			

*p<.05

Tablo 8'da verilen analiz sonuçları, öğretmen adaylarının 'BT Yöntem' alt boyutu ortalama puanlarının öğrenim gördükleri bölümler bakımından anlamlı bir fark olduğunu gösterirken [$F(3, 166)=3.22$, $p<.05$] yapılan Scheffe testi sonucu gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır (Tablo 8). Dolayısıyla bilim tarihinin bir öğretim yöntemi olarak kullanılmasında öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlerin etkisiz olduğu görülmektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada farklı branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumlarının ne düzeyde olduğu ve öğrenim gördükleri bölümlere göre farklılaşp farklılaşmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan analizler öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik olumlu tutum sergilediklerini göstermektedir. Bu çalışmada yer alan öğretmen

adaylarının bilim tarihini kullanmaya yönelik olumlu tutum ve inançlarına ilişkin sonuç, Türkiye'deki öğretmen adaylarının bu alternatif öğretim stratejisi hakkında genel olarak olumlu duygulara ve arzu edilir inançlara sahip olduklarını gösteren araştırmalarla paralellik göstermektedir (Alparlan vd., 2014). Evans'a (2011) göre öğretmenlerin bir konuya yönelik olumlu tutumları onların zorda olsa bu konuları sınıf içine taşımada etkili olmaktadır. Bu nedenle öğretmen yetiştiricileri, öğretmen yetiştirme programlarında yer alan dersler aracılığıyla öğretmen adaylarının bilim tarihi ve bilim tarihinin derslerde kullanımını konusunda destek vermek için bu olumlu tutum ve inançlardan yararlanmalıdır.

Alt boyutlara bakıldığında en yüksek ortalamanın (3,99) bir öğretim yöntemi olarak bilim tarihi boyutunda en düşük ortalamanın (3,62) ise bilim tarihine ilgi boyutunda olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının bilim tarihinin öğrenme öğretme sürecine katkısını takdir etmesine rağmen, bu konuya ilgilerinin diğer boyutlara kıyasla düşük olduğunu göstermektedir. Alt boyutlar arasındaki bu farklılık bilim tarihi kullanımının yeni bir yaklaşım olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğretmenler bu yeni yaklaşımın öğretim programlarında yer alması nedeniyle etkililiğine inanmalarına rağmen, bireysel olarak ilgileri düşük olabilmektedir.

Öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik ilgi ve tutumları yüksek görünse de yapılan çalışmalara bakıldığında, öğretmen adaylarının bilim tarihini sınıf içine nasıl aktaracakları konusunda yetersiz olduğu görülmektedir (King, 1991). Tutum bilim tarihinin etkili bir şekilde sınıf içinde aktarılmasında tek başına yeterli bir değişken olmasa da Wang ve Cox-Peterson (2002) bilim tarihine yönelik pozitif tutum geliştirmenin, bilim tarihi öğretimi için önemli bir ön koşul olduğunu ileri sürmektedirler.

Öğretmen adaylarının bilim tarihi tutumlarının disiplinler arasında nasıl değiştiğine bakıldığında biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik ve kimya öğretmen adaylarına göre anlamlı bir şekilde daha yüksek tutum değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Alt boyutlar açısından bakıldığında bilim tarihi katkı ve bilim tarihi ilgi boyutlarında da biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarının daha yüksek puanlara sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak bir öğretim yöntemi olarak bilim tarihi boyutunda disiplinler arası anlamlı bir fark görülmemiştir. Araştırmanın sonuçları, fizik ve kimya öğretmen adaylarının gelecekteki sınıf içi performansları hakkında ipuçları vermektedir. Bu öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik orta düzeyde tutuma sahip olması konuyu sınıf içine taşımaktan sakıncalarına, sınıf içine getirseler bile çok zaman ayırmadan yüzeysel bir anlatım şekli ile tercih etmelerine neden olabilir. Üniversite öğretim programları incelendiğinde çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının branş fark etmeksizin zorunlu olarak bilim tarihi ya da bilimin doğası ve bilim tarihi dersi aldığı görülmektedir. Ortaya çıkan bu farklılık bilim tarihi ders içeriğinin sunulmuş biçiminden (Mısır ve Laçın-Şimşek, 2018) ya da öğretmenlik uygulaması dersi alan son sınıf öğretmen adaylarının ders kitaplarını inceleme fırsatı bulduklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde bilim tarihi çalışmalarının genellikle bilim tarihi kullanımının diğer öğrenci kazanımları üzerindeki etkisine ve ilişkisine odaklanmaktadır. Ancak öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik nasıl bir tutum ve inanç geliştirdiğine yönelik çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin sınıf

içindeki davranışlarını belirlemede önemli bir değişken olan tutum ve inançların (Pajares, 1992) daha detaylı incelenmesi ve öğretmenlerin bilim tarihi kullanımında tercih ettiği pedagojik yaklaşımlarla ilişkilendirmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının yalnızca bilim tarihine karşı tutumları belirlenmeye çalışılmıştır. Benzer çalışmalarda araştırmacıların çeşitli değişkenlerle öğretmenlerin tutumlarını araştırmaları, araştırmanın sonuçlarının daha detaylı tartışılmasını sağlayacaktır. Diğer taraftan öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik tutumlarının ortaya çıkarılması amacıyla bu çalışmada BTTÖ kullanılmıştır. Gelecekteki araştırmalarda görüşme gibi nitel yöntemlerin beraberinde kullanılması araştırmanın daha derinlemesine yapılmasını sağlayabilir. Bu çalışmanın örneklemini öğretmen adayları oluşturmaktadır. Örneklem grubu olarak öğretmenlerle çalışılması Türkiye’deki öğretmenlerin bilim tarihine yönelik tutumları hakkında fikir vermekle birlikte derslerde bilim tarihi kullanımının etkililiği hakkında araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çıkar Beyanı

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

Destek Beyanı

Çalışma hiçbir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmemektedir.

Etik ile İlgili Hususlar

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. Çalışmanın verileri toplanırken öğretmen adayları çalışmaya gönüllülük esasına göre katılmışlardır. Araştırma için etki kurul belgesi ve uygulamalar için gerekli izinler alınmıştır.

Tablo 9. Etik Kurul Bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	:	Marmara Üniversitesi Rektörlüğü Eğitim Araştırmaları Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	:	05.04.2021
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	:	05.04.2021/3-28

Kaynakça

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of NOS. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1057-1095. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200012\)37:10<1057::AID-TEA3>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200012)37:10<1057::AID-TEA3>3.0.CO;2-C)

Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmenin rolü. *İlköğretim Online*, 4(2), 55-64.

Alışır, Z. N., Deniz, L., & İrez, O. S. (2020). Bilim Tarihi Tutum Ölçeği: Geliştirilmesi, Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 835-853.

Alisır, Z. N., & Irez, S. (2020). The effect of replicating historical scientific apparatus on high school students' attitudes towards science and their understanding of nature of science. *Science & Education*, 29(5), 1201-1234. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00148-0>

Alpaslan, M., İşıksal, M., & Haser, Ç. (2014). Pre-service mathematics teachers' knowledge of history of mathematics and their attitudes and beliefs towards using history of mathematics in mathematics education. *Science & Education*, 23(1), 159-183. <https://doi.org/10.1007/s11191-013-9650-1>

Bakanay, Ç. D., & Güney, B. G. (2018). Biyoloji öğretmen adaylarının derslerde bilim tarihi kullanımına yönelik algıları. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 108-114.

Evans, B. R. (2011). Content Knowledge, Attitudes, and Self-Efficacy in the Mathematics New York City Teaching Fellows (NYCTF) Program. *School Science and Mathematics*, 111(5), 225-235. (EJ927227). ERIC. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1949-8594.2011.00081.x>

Faria, C., Guilherme, E., Gaspar, R., & Boaventura, D. (2015). History of science and science museums. *Science & Education*, 24(7-8), 983-1000. <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9773-7>

Ghaith, G., & Yaghi, H. (1997). Relationships among experience, teacher efficacy, and attitudes toward the implementation of instructional innovation. *Teaching and Teacher Education*, 13(4), 451-458. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(96\)00045-5](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(96)00045-5)

Han-Tosunoğlu, Ç. & Irez, S. (2017). Biyoloji öğretmenlerinin sosyobilimsel konularla ilgili anlayışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 833-860.

Heering, P. (2000). Getting shocks: teaching secondary school physics through history. *Science & Education*, 9(4), 363-373. <https://doi.org/10.1023/A:1008665723050>

Henke, A., & Höttecke, D. (2015). Physics teachers' challenges in using history and philosophy of science in teaching. *Science & Education*, 24(4), 349-385. <https://doi.org/10.1007/s11191-014-9737-3>

Höttecke, D., & Silva, C. C. (2011). Why implementing history and philosophy in school science education is a challenge: An analysis of obstacles. *Science & Education*, 20, 293-316. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9285-4>

Höttecke, D., Henke, A., & Riess, F. (2012). Implementing history and philosophy in science teaching: Strategies, methods, results and experiences from the European HIPST project. *Science & Education*, 21(9), 1233-1261. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9330-3>

Irez, S., & Han, C. (2011). Educational Reforms as Paradigm Shifts: Utilizing Kuhnian Lenses for a Better Understanding of the Meaning of, and Resistance to, Educational Change. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(3), 251-266. ERIC. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ959419.pdf>

Irwin, A. R. (2000). Historical case studies: teaching NOS in context. *Science Education*, 84(1), 5-26. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1<5::AID-SCE2>3.0.CO;2-0](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<5::AID-SCE2>3.0.CO;2-0)

Jones, M. G., & Carter, G. (2007). Science teacher attitudes and beliefs. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research in science education* (pp. 1067–1104). Routledge.

Kampourakis, K. (2013). Mendel and the path to genetics: Portraying science as a social process. *Science & Education*, 22(2), 293–324. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9323-2>

King, B. B. (1991). Beginning teachers' knowledge of and attitudes toward history and philosophy of science. *Science Education*, 75(1), 135–141. <https://doi.org/10.1002/sce.3730750112>

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

Laçın-Şimşek, C., & Şimşek, A. (2010). Türkiye’de bilim tarihi öğretimi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yeterlilikleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 169-198.

Lin, H. S., & Chen, C. C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 773-792. <https://doi.org/10.1002/tea.10045>

Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. Psychology Press.

Millî Eğitim Bakanlığı (2018a). *Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*.

Millî Eğitim Bakanlığı (2018b). *Ortaöğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*.

Millî Eğitim Bakanlığı (2018c). *Ortaöğretim Fizik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*.

Millî Eğitim Bakanlığı (2018d). *Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*.

Mısır, M. E., & Laçın-Şimşek, C. (2018). Fen bilgisi öğretmenlerinin bilim tarihinin öğretimsel değeri üzerine görüşleri. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 1(1), 1-12.

Millar, R. (2007). *Scientific Literacy*. In: *Communicating European Research 2005*. (pp. 145-150). Springer. https://doi.org/10.1007/1-4020-5358-4_25

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332. <https://doi.org/10.3102/003465430620033>

Sarıbaş, Y. (2019). *Lise Biyoloji, Fizik ve Kimya ders kitaplarında kullanılan bilim tarihi hikâyelerinin niteliksel incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Seker, H. (2007, June 24-28) *Levels of connecting pedagogical content knowledge with pedagogical knowledge of history of science*. Paper presented at the Ninth International History, Philosophy and Science Teaching (IHPST) Conference, Calgary, AB, Canada.

Seker, H., & Welsh, L. C. (2006). The use of history of mechanics in teaching motion and force units. *Science & Education*, 15(1), 55–89. <https://doi.org/10.1007/s11191-005-5987-4>

Seroglou, F., & Koumaras, P. (2001). The Contribution of the History of Physics in Physics Education: A Review. In: Bevilacqua, F., Giannetto, E., Matthews, M.R. (eds) *Science Education and Culture*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0730-6_21

Solbes, J., & Traver, M. (2003). Against a negative image of science: history of science and the teaching of physics and chemistry. *Science & Education*, 12(7), 703–717. <https://doi.org/10.1023/A:1025660420721>

Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Ullman, J. B. (2007). *Using multivariate statistics* (Vol. 5, pp. 481-498). Boston, MA: Pearson.

Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (5. Basım). Nobel Yayıncılık.

Van Aalderen-Smeets, S. I., Walma van der Molen, J. H., & Asma, L. J. (2012). Primary teachers' attitudes toward science: A new theoretical framework. *Science Education*, 96(1), 158-182. <https://doi.org/10.1002/sce.20467>

Wang, H. A., & Cox-Petersen, A. M. (2002). A comparison of elementary, secondary and student teachers' perceptions and practices related to history of science instruction. *Science & Education*, 11(1), 69-81. <https://doi.org/10.1023/A:1013057006644>

Wang, H. A., & Marsh, D. D. (2002). Science instruction with a humanistic twist teachers' perception and practice in using the history of science in their classrooms. *Science & Education*, 11, 169–189. <https://doi.org/10.1023/A:1014455918130>

EXTENDED SUMMARY

Studies on the history of science include teachers' perceptions of using the history of science approach (Bakanay & Güney, 2018; Mısıır & Laçın-Şimşek, 2018; Wang & Cox-Petersen, 2002), their proficiency in using the history of science (Laçın-Şimşek & Şimşek, 2010).) or which teaching strategies they bring into the classroom (Henke & Höttecke, 2015; Matthews, 1994; Seker, 2007; Seroglou & Koumaras, 2001). However, teachers face significant difficulties in the process of transferring the history of science to the classroom. Some of these obstacles are the insufficient history of science content in the textbooks, teachers' inconsistent teaching and learning beliefs, and their attitudes, beliefs, and skills toward the history of science (Höttecke & Silva, 2011).

Jones and Carter (2007) pointed out that science teachers' attitudes and beliefs about a new teaching and learning approach directly affect their classroom practices and their motivation in the process of teaching. From this point of view, it is important to investigate the attitudes and beliefs of teachers in the effective implementation of the history of science in science education. King (1991) examined pre-service teachers' attitudes towards the use of history of science. The results of the study show that although the majority of teachers appreciate the history of science approach, they have no idea how to teach this approach. Wang and Marsh (2002) examined primary and secondary school teachers' use of the history of science in their classrooms and concluded that teachers considered the history of science an effective approach, but avoid to use of the history of science in their classrooms. The relevant literature shows that teachers' attitudes are an important prerequisite for the effective use of history of science in science education. (Wang & Cox-Peterson, 2002).

Attitudes are relatively permanent orientations that individuals develop and express as views on objects and issues they encounter throughout their lives (Fontana, 1981). Considering that the pre-acceptance and orientation of teachers about the use of history of science are formed during their university education, it is important to examine the attitudes of teacher candidates towards the use of history of science in science education. In this context, the aim of the study was to examine the pre-service teachers' attitudes towards the history of science.

The data were collected from 170 pre-service teachers (physics, chemistry, biology and science teaching). The data were collected through the "history of science attitude scale" developed by Alışır ve ark. (2020). In order to reveal the attitudes of pre-service teachers towards the history of science, which is the first research question of this research, a descriptive analysis was conducted by giving values such as frequency, percentage and average. A one-way analysis of variance (ANOVA) test was conducted to determine whether the attitudes of pre-service teachers towards the history of science differ according to the branches, which is the second research question.

In this study, it was tried to determine the level of attitudes of teacher candidates studying in different branches towards the history of science and whether they differ according to the departments they study. The analyzes show that pre-service teachers have a positive attitude towards the history of science. The result of the pre-service teachers' positive attitudes and beliefs towards using the history of science in this study is in line with the studies showing

that the pre-service teachers in Turkey generally have positive feelings and desirable beliefs about this alternative teaching strategy (Alparslan et al., 2014).

When the sub-dimensions are examined, it is observed that the highest average (3.99) is in the dimension of history of science as a teaching method and the lowest average (3.62) is in the dimension of interest in the history of science. This shows that although pre-service teachers appreciate the contribution of the history of science to the learning and teaching process, their interest in this subject is low compared to other dimensions. This difference between the sub-dimensions is thought to be due to the fact that the use of the history of science is a new approach. Although teachers believe in the effectiveness of this new approach due to its inclusion in the curriculum, their individual interest may be low.

When we look at how pre-service science teachers' attitudes towards the history of science change between disciplines, it is seen that biology and science teacher candidates have significantly higher attitude values than physics and chemistry teacher candidates. In terms of sub-dimensions, it was determined that biology and science teacher candidates had higher scores in the dimensions of contribution to the history of science and interest in the history of science. However, there was no significant interdisciplinary difference in the dimension of the history of science as a teaching method. The results of the research provide clues about the future in-class performances of pre-service physics and chemistry teachers. The fact that these pre-service teachers have a moderate attitude towards the history of science may cause them to refrain from bringing the subject into the classroom, and prefer it with a superficial way of expression without spending much time, even if they bring it into the classroom.

Fen Öğrenme Anlayışları, Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Algıları ve Fen Öğrenme Özyeterlikleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

Determining the Relationships between Conceptions of Learning Science, Constructivist Learning Environment Perceptions and Self-Efficacy of Learning Science

Sevil ÇALI¹ ve Serkan KAPUCU²

¹ Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı, ORCID No: 0000-0002-5592-9672

² Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı, ORCID No: 0000-0002-4027-4466

Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

Çalı, S., & Kapucu, S. (2022). Fen öğrenme anlayışları, yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları ve fen öğrenme özyeterlikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10 (2), 368-385. <https://doi.org/10.56423/fbod.1139086>

Fen Öğrenme Anlayışları, Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Algıları ve Fen Öğrenme Özyeterlikleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi **

Sevil ÇALI¹, ve Serkan KAPUCU^{2*}

¹ Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı, ORCID No: 0000-0002-5592-9672

² Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı, ORCID No: 0000-0002-4027-4466

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 01, Temmuz, 2022 Revizyon Tarihi: 11, Ekim, 2022 Kabul Tarihi: 04, Kasım, 2022	<i>Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin fen öğrenme anlayışları, yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları ve fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri arasındaki ilişkileri belirlemektir. Araştırmanın örneklemini 7. ve 8. sınıftaki 592 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler ilişkisel araştırma yöntemi düşünülerek öğrencilerden tek seferde toplanmıştır. Veri analizinde korelasyon ve regresyon analizleri kullanılmıştır. Korelasyon analizi sonucunda öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışları, yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları ve fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri arasında anlamlı ve pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Ayrıca, regresyon analizi sonucunda öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarından “bilginin artması”, “uygulama” ve “anlama ve farklı bakış” ve yapılandırmacı öğrenme ortamı algılarından “düşündüren” ve “işbirlikli” boyutlarının, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini anlamlı ve pozitif bir şekilde açıkladığı bulunmuştur. Tüm bu sonuçlar ışığında, derslerde yapılandırmacı öğrenme ortamları oluşturulabilirse ve öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarını geliştirecek öğretim yöntem ve teknikleri kullanılırsa, öğrencilerin fen öğrenmeyi günlük hayata uygulamaya yönelik özyeterliklerinin daha yüksek olması beklenebilir.</i>
Anahtar Kelimeler: Öğrenme anlayışları, özyeterlik, öğrenme ortamı, fen eğitimi	

Determining the Relationships between Conceptions of Learning Science, Constructivist Learning Environment Perceptions and Self-Efficacy of Learning Science

Article Information	Abstract
Received: 01, July, 2022 Revised: 11, October, 2022 Accepted: 04, November, 2022	<i>The aim of this study is to investigate the relationships between middle school students' conceptions of learning science, constructivist learning environment perceptions and self-efficacy of applying science learning to daily life. The sample of the study consists of 592 7th and 8th grade students. The data were collected from the students at just one point in time by considering correlation research. In data analysis, correlation and regression analyses were run. As a result of the correlation analysis, significant and positive relationships between students' conceptions of learning science, constructivist learning environment perceptions and self-efficacy of applying science learning to daily life. Moreover, as a result of regression analysis, it was determined that students' conceptions of leaning science in “increase of knowledge”, “applying” and “understanding and seeing in a new way” and constructivist learning environment perceptions in “though provoking” and “collaborative” dimensions positively and significantly explained their self-efficacy of applying science learning to daily life. In the light of these results, if constructivist learning environments are created in the lessons and learning methods and techniques that improve students' higher-level conceptions of learning science are used, it can be expected that students' self-efficacy of applying science leaning to daily life can be increased.</i>
Keywords: Conceptions of learning, learning environment, self- efficacy, science education	

*Sorumlu Yazar: E-mail: serkankapucu@yahoo.com

** Bu araştırma ilk yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

ISSN: 2148-2160 ©2022

Giriş

Öğrenme anlayışları bir bireyin nasıl öğrendiğini yorumlaması ve bu öğrendiklerini ne şekilde yansıttığıyla ilgilidir (Lin, vd., 2012). Säljö (1979), öğrenme anlayışlarını öğrencilerin öğrenme kavramlarıyla ilgili bilgi ve inançları olarak tanımlarken; Tsai ve Kuo (2008) öğrenme anlayışlarını bireyin öğrenme hedefleri, aktiviteleri, görevleri ve niyetleri hakkındaki düşünceleri olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilerin öğrenme anlayışları, epistemolojik inançları ve motivasyonları ile ilişkili olmasının yanında, öğrencilerin bir görevi başarıp başaramayacakları yönündeki inançları yani özyeterlikleri ile de doğrudan ilişkilidir (Tsai vd., 2011). Örneğin, bazı araştırmacılar (Lin ve Tsai, 2013; Tsai vd., 2011) öğrencilerin öğrenme anlayışlarının, özyeterlikleri ile anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılandırmacı öğrenme ortamı, öğreten ve öğrenenlerin birlikte, önemli düşünceleri derinlemesine araştırıp sorguladıkları bir ortam olup, bilginin yapılandırılmasında bu ortam oldukça önemlidir (Fosnot ve Perry, 1996; Taylor vd., 1997). Bu ortamlar öğrencilerden beklenen becerilerin, tutumların ve anlayışların kazandırılmasında etkili bir öğretim aracıdır (Saban, 2000). Öğrenciler bu ortamlarda öğrenme davranışını gerçekleştirirken, yeterliliklerinin farkında olmalı ve başarılı olacaklarına inanmalıdırlar (Dökmecioğlu vd., 2018). Bandura (1997) bireylerin kendi becerilerine ilişkin bilgilerini yorumlayarak özyeterlik oluşturduklarını belirtmiştir. Bu bağlamda, bazı araştırmacılar (Alt, 2015; Boz vd., 2016; Dorman, 2001; Dökmecioğlu vd., 2018; Kingir vd., 2013; Partin ve Haney, 2012) öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamı algılarının özyeterlikleri ile anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu belirlemişlerdir.

Alanyazın incelendiğinde, öğrencilerin fen öğrenme anlayışlarının, fen öğrenmeye yönelik özyeterliklerini açıkladığı anlaşılmaktadır (Ho vd., 2022; Lin ve Tsai, 2013; Tsai vd., 2011; Wong vd., 2021). Örneğin; Tsai vd. (2011) öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarının, fen öğrenme özyeterliği ile anlamlı ve pozitif fakat alt düzey fen öğrenme anlayışlarının, fen öğrenme özyeterlikleri ile anlamlı ve negatif ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, Wong vd. (2021), öğrencilerin fen öğrenmeyi anlama ve farklı bakış açılarıyla sorgulama olarak algılamalarının fen öğrenme özyeterliklerini anlamlı ve pozitif bir şekilde açıkladığını bulmuşlardır. Benzer şekilde, Lin ve Tsai (2013) de öğrencilerin feni uygulama ve anlama ve farklı bakış olarak düşünmelerinin yani feni günlük hayata uygulama, feni hayatın bir parçası olarak değerlendirip hayatın her aşamasında fen bilgisinden yararlanma ve fen olaylarını derinlemesine inceleme olarak değerlendirmenin, fen öğrenme özyeterliklerini anlamlı ve pozitif bir şekilde yordadığını belirlemişlerdir. Ho vd. (2022) öğrencilerin fen öğrenmeyi sürekli fen sorularını çözmek olarak algılamalarının, fen öğrenme özyeterliklerini anlamlı ve pozitif bir şekilde açıkladığını tespit etmişlerdir. Ayrıca bazı araştırmacılar (Sadi ve Dağyar; 2015; Shen vd., 2016) farklı fen disiplinlerini düşünerek öğrenme anlayışlarının özyeterliliğe olan etkisini incelemişlerdir. Shen vd. (2016) öğrencilerin yer bilimlerine yönelik öğrenme anlayışlarının, yer bilimlerini öğrenmeye yönelik özyeterliklerine olan etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, yer bilimlerini öğrenmeyi bilinmeyen problemlerin çözümünde bilgi ve becerilen kullanılması olarak gören öğrencilerin daha çok yer bilimlerini öğrenmeye yönelik güvene sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Sadi ve Dağyar (2015) da öğrencilerin üst düzey biyoloji öğrenme anlayışlarından

uygulama, anlama ve farklı bakış boyutlarının, biyoloji öğrenme özyeterliklerini anlamlı ve pozitif bir şekilde açıkladığını belirlemişlerdir.

Bazı araştırmacılar (Alt, 2015; Boz vd., 2016; Dorman, 2001; Dökmecioğlu vd., 2018; Kingir vd., 2013) öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları veya düşünceleri ile özyeterlikleri arasındaki ilişkileri incelenmiştir. Örneğin, Dorman (2001) çalışmasında öğrencilerin öğrenme ortamları algılarından “katılım”, “araştırma” ve “görev yöneliminin”, akademik özyeterliklerini anlamlı ve pozitif bir şekilde açıkladığını tespit etmiştir. Başka bir çalışmada, Boz vd. (2016) öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamı algılarının kimya özyeterliklerini pozitif olarak açıkladığını bulmuşlardır. Benzer bir şekilde, Dökmecioğlu vd. (2018) öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamı algılarından “kişisel ilgi” boyutunun, fen öğrenme özyeterliğini en yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir şekilde açıkladığını belirlemişlerdir. Ayrıca, Alt (2015) yapmış olduğu deneysel araştırma sonucunda, yapılandırmacı yaklaşım düşünülerek hazırlanmış olan probleme dayalı öğrenme gerçekleştikten sonra öğrencilerin akademik özyeterliklerinin daha fazla geliştiğini tespit etmiştir.

Alanyazındaki araştırmalar değerlendirildiğinde, farklı değişkenler kullanılarak öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik özyeterliklerinin açıklanmaya çalışıldığı anlaşılmaktadır. Bazı araştırmalarda (Shen vd., 2016, Tsai vd., 2011) öğrencilerin fen öğrenme özyeterlikleri tek boyut da değerlendirilmiş olup çeşitli değişkenlerin bu değişkeni açıklayıp açıklamadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bazı araştırmacılar (Lin ve Tsai, 2013; Tan vd., 2021, Wong vd., 2021) ise fen öğrenme özyeterliklerini çok boyutlu ele almış ve öğrencilerin fen öğrenme anlayışlarının, fen öğrenme özyeterliklerini açıklayıp açıklamadığını belirlemeye çalışmışlardır. Tsai vd. (2011) ve Sadi ve Dağyar (2015) öğrencilerin fen disiplinleri özelinde epistemolojik inançlarının ve öğrenme anlayışlarının, özyeterliklerini ne düzeyde etkilediğini belirlemeye çalışmışlardır. Ayrıca, son zamanlarda fen eğitiminde yapılan bazı araştırmalar incelendiğinde, akademik dayanıklılığının ve öğrenme anlayışının (Tan vd., 2021, Wong vd., 2021), öğrenme anlayışının ve öğrenme yaklaşımının (Shen vd. 2016, Zheng vd., 2021) özyeterliliği ne düzeyde etkilediğinin belirlenmeye çalışıldığı görülmektedir. Alanyazındaki bu çalışmalar değerlendirildiğinde, öğrencilerin fen öğrenme özyeterliklerini açıklamak amacıyla bu çalışmada kullanılan iki değişkenin; “fen öğrenme anlayışlarının” ve “yapılandırmacı öğrenme ortamı algılarının” alanyazında birlikte kullanılmadığı anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin özyeterliklerinin farklı disiplinler göz önünde bulundurularak sıklıkla araştırılmasının sebeplerinden biri, Bartimote-Aufflick, Bridgeman, Walker, Sharma ve Smith (2016)’in belirttiği üzere öğretim programlarının hedeflerine ulaşmasında öğrenci özyeterliklerinin etkin bir rol oynaması olabilir. Türkiye’de Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018), fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Fen okuryazarı bireyler, bilimin doğasını anlayabilmeli, temel fen kavramları, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak gerekli şekilde kullanabilmeli, problemlerin çözümünde ve karar verirken özgüvenli ve işbirlikçi olmalı ve fen bilimlerine yönelik olumlu algı, değer ve tutumlara sahip olmalıdır (MEB, 2018). Fen bilimleri dersinde bu ve benzeri hedeflere ulaşmak öğretmen ve öğrenci özelliklerine bağlıdır. Öğrencilerin bir görevi başarabileceğine yönelik inançları yani özyeterlikleri, öğretim programlarının hedeflerine

ulaşmasında oldukça önemlidir (Hızlıok, 2012). Örneğin, bir öğrencinin fen öğrenmeye yönelik inancı arttığında dersi daha çok sevecek ve daha hızlı öğrenecektir (Say, 2005).

Öğrencilerin fen öğrenme özyeterlikleri çok boyutlu olarak değerlendirilebilir, bu boyutlardan birisi “günlük hayata uygulama” olarak adlandırılmıştır (Lin ve Tsai, 2013). Fen öğrenmenin gerçek yaşamla ya da günlük hayatla ilişkilendirilmesi, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını geliştirmesinin yanında daha etkili bir fen öğrenme gerçekleştirmelerine yardımcı olabilir (Taconis, den Brok ve Pilot, 2016). Lin ve Tsai (2013), öğrencilerin fen öğrenmeyi, öğrenilen bilgilerin yaşam içerisinde kullanılması olarak görmelerinin, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini açıklayabileceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, bu araştırmada öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarına sahip olması yani fen öğrenmeyi daha çok ezberlemenin, soru çözenin ve hesaplamalar yapmanın ötesinde, öğrenilen bilgilerin hayata uygulanması, yaşamla ilişkilendirilmesi ve problemlerin çözümünde kullanması olarak düşünmeleri, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini açıklayabilir. Ayrıca, öğrenmeyi yapılandırmacı olarak algılayan yani işbirlikli, yaşamla ilişkilendirerek ve öğrenci merkezli olarak düşünen öğrencilerin fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerinin de gelişmiş olması beklenebilir.

Alanyazın düşünülerek yapılan tartışmalar ışığında, bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin fen öğrenme anlayışlarının ve yapılandırmacı öğrenme ortamı algılarının, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini ne düzeyde açıkladığını belirlemektir. Araştırmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaya çalışılmıştır:

- Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenme anlayışları ve yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini ne düzeyde açıklamaktadır?
 1. Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenme anlayışları, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini ne düzeyde açıklamaktadır?
 2. Ortaokul öğrencilerinin yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini ne düzeyde açıklamaktadır?

Yöntem

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modeli, iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişimin varlığını belirlemeyi amaçlar. İlişkisel tarama modelinde, değişkenlerin birlikte değişip değişmediği, değişme varsa bunun nasıl olduğu saptanmaya çalışılır (Karasar, 2005). Araştırmada kullanılan değişkenler fen öğrenme anlayışları, yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları ve fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleridir.

Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın örneklemini 2020-2021 eğitim-öğretim yılında, Doğu Anadolu Bölgesindeki bir ilde farklı ortaokullarda 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören toplam 592 (276 kız, 316 erkek) öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin 236’sı 7.sınıf, 356’sı 8.sınıf öğrencisidir. Seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden, amaçsal örnekleme (maksimum çeşitlilik) kullanılarak veriler toplanmaya çalışılmıştır. Maksimum çeşitlilik örnekleme, örneklemin

problemlerle ilgili olarak kendi içinde benzeşik farklı durumların kullanılmasıyla oluşur (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Bu yöntemin seçilmesinin nedeni bireylerinin çeşitliliğini olabildiğince artırmaktır. Bu yüzden, araştırma yapılacak okullar tercih edilirken 3 farklı mahallede öğrenim gören öğrenciler seçilmiştir. Öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerinin ve okul başarılarının farklılık göstermesiyle heterojen bir dağılım sağlanmaya çalışılmış ve olabildiğince fazla katılımcıya ulaşılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Veriler üç ayrı veri toplama aracı ile toplanmıştır. Bunlardan birincisi öğrencilerin fen öğrenme anlayışlarını tespit etmek amacıyla kullanılan Fen Öğrenme Anlayışları Anketi (FÖAA)'dir. Bu anket Lee vd. (2008) tarafından geliştirilmiştir. Türkçe uyarlaması ise Bahçivan ve Kapucu (2014) tarafından yapılmıştır. 31 madde içeren ve 5'li Likert tipinde (kesinlikle katılmıyorum [1] → kesinlikle katılıyorum [5]) olan ölçek 6 boyuta sahiptir: (1) "ezberleme", (2) "test çözme", (3) "hesaplama ve pratik yapma", (4) "bilginin artması", (5) "uygulama" ve (6) "anlama ve farklı bakış" (Lee vd., 2008). Boyutlardan *ezberleme boyutu*; fen tanımlarının, formüllerinin ve yasalarının ezberlenmesini ifade etmektedir. *Test çözme boyutu*; fen öğrenmenin sınavlardan yüksek puanlar alma ve sınavları geçme ile ilişkili olduğunu belirtmektedir. *Hesaplama ve pratik yapma boyutu*; problemleri çözmek ve pratik yapmak (soru çözmek) için fen bilgisini öğrenme sürecini tanımlamaktadır. *Bilginin artması boyutu*; fen öğrenmenin bilimsel bilgide artışın meydana gelmesiyle gerçekleşeceğini ifade etmektedir. *Uygulama boyutu*; sahip olunan fen bilgilerini ve becerilerini kullanarak yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi kapsamaktadır. *Anlama ve farklı bakış boyutu*; fen öğrenmede bilimsel bilginin edinilmesi ve yeni bir bakış açısı kazanma sürecini içermektedir (Bahçivan ve Kapucu, 2014). Bu boyutlardan ilk üçü alt düzey fen öğrenme anlayışları ve son üçü ise üst düzey fen öğrenme anlayışları olarak tanımlanmıştır (Tsai vd., 2011). Lee vd. (2008) FÖAA'nin güvenirlik analizleri sonucunda her bir boyutun Cronbach Alfa katsayılarını sırası ile 0.85, 0.91, 0.89, 0.90, 0.84 ve 0.91 olarak bulmuşlardır. Anketin tamamının Cronbach Alfa katsayısını ise 0.91 olarak tespit etmişlerdir. FÖAA'nin geçerliliğini doğrulayıcı faktör analizi ile belirlemişlerdir ve uyum indislerini: RMSEA=0.060, GFI=0.82, NFI=0.95, NNFI=0.97 ve CFI=0.97 olarak hesaplamışlardır.

Araştırmada kullanılan bir diğer veri toplama aracı Arkün ve Aşkar (2010) tarafından geliştirilmiş olan Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği'dir (YÖDÖ). Bu ölçek öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik algılarını tespit etmek amacıyla geliştirilmiş olup 28 madde içermektedir ve 7'li Likert tipindedir (kesinlikle katılmıyorum [1] → kesinlikle katılıyorum [7]). Ayrıca YÖDÖ 6 boyuttan oluşmaktadır: (1) "öğrenci merkezli", (2) "düşündürücü", (3) "işbirlikli", (4) "yaşamla ilgili", (5) "öğretim ve değerlendirmenin bir aradalığı" ve (6) "farklı bakış açıları". Boyutlardan *öğrenci merkezli boyutu*; öğrencinin bilgiyi yapılandırabilmesi ve öğrenme sürecinde aktif katılım göstermesini ifade etmektedir. *Düşündürücü boyutu*; bireyin bilgiyi oluşturabilmesi için sorgulayabilmesi gerektiğini belirtmektedir. *İşbirlikli boyutu*; sosyal etkileşimin düşünmeyi etkilediğini ve bilginin yapılandırılmasında önemli bir unsur olduğunu belirtmektedir. *Yaşamla ilgili boyutu*; öğrenmenin deneyimleyerek ve yaşamla ilişkilendirilerek gerçekleşebileceğini vurgulamaktadır. *Öğretim ve değerlendirmenin bir aradalığı boyutu*; değerlendirmelerin öğrenme süreci boyunca devam ettiği üzerine odaklanmaktadır. *Farklı bakış açıları boyutu*;

öğrencilerin kendi bakış açılarını oluşturmaları gerektiğini ifade etmektedir (Arkün ve Aşkar, 2010). YÖDÖ'nin güvenilirlik analizi sonuçlarına göre ölçeğin tamamının Cronbach Alfa katsayısı 0.96 ve her bir boyutun Cronbach Alfa katsayıları sırası ile 0.76, 0.88, 0.75, 0.89, 0.81 ve 0.83 olarak belirlenmiştir. YÖDÖ'nin geçerliliği doğrulayıcı faktör analizi ile tespit edilmiş ve RMSEA değeri 0.076 olarak bulunmuştur (Arkün ve Aşkar, 2010). Bu ölçekteki maddeler fen bilimleri dersi düşünülerek bu araştırma için tekrardan düzenlenmiştir ve öğrencilere uygulanmıştır. Örneğin, “Derste işlediklerimizin günlük yaşamda işime yarayacağını düşünüyorum.” maddesi “Fen bilimleri dersinde işlediklerimizin günlük yaşamda işime yarayacağını düşünüyorum.” olarak değiştirilmiştir. Bu sayede çalışmadaki ölçeğe ulaşılmıştır.

Son olarak araştırmada, Lin ve Tsai (2013) tarafından geliştirilen Fen Öğrenme Özyeterlik Ölçeğindeki boyutlardan biri olan “Günlük Hayata Uygulama” (GHU) boyutu kullanılmıştır. Bu boyut 8 madde içermektedir ve 5’li Likert tipinde (kesinlikle katılmıyorum [1] → kesinlikle katılıyorum [5]) hazırlanmıştır (Lin ve Tsai, 2013). Bu ölçeğin Türkçe uyarlaması Alpaslan ve Işık (2016) tarafından yapılmıştır. Bu ölçekteki boyutlardan *günlük hayata uygulama boyutu*; bireyin fen bilimleri ile ilgili bilgi, beceri ve deneyimlerini günlük hayata uygulama becerisine olan güvenini ifade etmektedir (Alpaslan ve Işık, 2016; Lin ve Tsai, 2013). GHU boyutu öğrencilerin fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama ile ilgili özyeterliklerini ölçmektedir (Lin & Tsai, 2013). Orijinal ölçekteki GHU boyutunun Cronbach Alfa katsayısı 0.94 olarak bulunmuştur (Lin ve Tsai, 2013). Veriler toplanırken ölçüm araçları tek bir form haline getirilmiş olup ayrıca öğrencilere demografik bilgileri (cinsiyet ve sınıf düzeyleri) sorulmuştur.

Verilerin Analizi

Araştırmada öğrencilerin fen öğrenme anlayışlarının ve yapılandırmacı öğrenme ortamı algılarının, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliliğini ne düzeyde yordadığını tespit etmek için verilerin analizinde korelasyon analizi ve standart çoklu regresyon analizi tercih edilmiştir. Standart çoklu regresyon analizinde bütün bağımsız değişkenler tek seferde analize dahil edilir ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken ile olan ilişkisi incelenir (Pallant, 2005). Korelasyon ve regresyon analizlerine geçilmeden önce normallik, güvenilirlik ve geçerlilik analizleri yapılmıştır.

Normallik analizi

Verinin normal dağılıp dağılmadığını test etmek amacıyla çarpıklık ve basıklık değerleri kontrol edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.5 ve +1.5 arasındaki değerler olması verinin normal dağılım gösterdiğine işaret etmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Tablo 1’de normallik analizi sonuçları sunulmaktadır. Bu sonuçlara göre boyutların çarpıklık değerleri “-0.963 ve +0.230” arasında ve basıklık değerleri “-0.881 ve +1.197” arasında değişmektedir. Bu değerlere göre verinin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Tablo 1. Normallik analizi sonuçları

Boyutlar	N	Çarpıklık	Basıklık
Fen Öğrenme Anlayışları			
Ezberleme	592	0.230	-0.881
Test çözme	592	0.103	-0.503
Hesaplama ve pratik yapma	592	-0.450	-0.480
Bilginin artması	592	-0.797	0.155
Uygulama	592	-0.633	-0.089
Anlama ve farklı bakış	592	-0.963	0.398
Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Algıları			
Öğrenci merkezli	592	-0.534	-0.322
Düşündüren	592	-0.649	-0.096
İşbirlikli	592	-0.408	-0.626
Yaşamla ilgili	592	-0.721	-0.131
Öğretim ve değerlendirmenin bir aradalığı	592	-0.558	-0.289
Farklı bakış açıları	592	-0.652	-0.082
Fen Öğrenme Özyeterliği			
Günlük hayata uygulama	592	-0.936	1.197

Güvenirlilik analizi

Güvenirlilik analizi için iç tutarlılık tespit edilmiştir. Her bir veri toplama aracının Cronbach Alfa katsayıları hesaplanmıştır. Bu katsayıların 0.70 ve üzerinde olması kullanılan ölçüm araçlarının güvenilir olduğunu göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Tablo 2’de güvenirlilik analizi sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 2. Güvenirlilik analizi sonuçları

Boyutlar	N	Cronbach Alfa	Toplam Cronbach Alfa
Fen Öğrenme Anlayışları			
Ezberleme	592	0.771	
Test çözme	592	0.722	
Hesaplama ve pratik yapma	592	0.758	0.853
Bilginin artması	592	0.854	
Uygulama	592	0.705	
Anlama ve farklı bakış	592	0.828	

Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Algıları			
Öğrenci merkezli	592	0.810	
Düşündüren	592	0.874	
İşbirlikli	592	0.813	0.940
Yaşamla ilgili	592	0.800	
Öğretim ve değerlendirmenin bir aradalığı	592	0.829	
Farklı bakış açıları	592	0.830	
Fen Öğrenme Özyeterliği			
Günlük hayata uygulama	592	0.800	0.800

Tablo 2'ye göre ölçüm araçlarının tamamının Cronbach alfa güvenirlik katsayıları sırası ile 0.853, 0.940 ve 0.800 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin uygun değerler olduğu söylenebilir.

Geçerlik analizi

Geçerlilik analizi için her bir ölçüm aracına doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bu analizde bazı uyum indislerinin değerleri incelenmiştir. Schermelleh-Engel vd. (2003)'ne göre CMIN/df değerinin 0.00 – 3.00 ve RMSEA değerinin 0.00 – 0.80 aralıklarında, GFI ve NFI değerlerinin 0.90'dan büyük ve CFI değerinin 0.95'den büyük olması kabul edilebilir uyum indisi değerlerine ulaşıldığını işaret etmektedir. Tablo 3'de doğrulayıcı faktör analizi sonucunda her bir ölçüm aracı için elde edilmiş uyum indisleri değerleri sunulmaktadır.

Tablo 3. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları

Ölçüm araçları	CMIN/df	RMSEA	GFI	NFI	CFI
FÖAA	1.759	0.036	0.925	0.876	0.942
YÖDÖ	1.752	0.036	0.935	0.925	0.966
GHU	2.531	0.051	0.979	0.952	0.970

Tablo 3'den araştırmada kullanılan ölçüm araçlarının kabul edilebilir uyum indisi değerlerine sahip olduğu anlaşılmaktadır. FÖAA için CMIN/df değeri 0.00 – 3.00 ve RMSEA değeri 0.00 – 0.80 aralığındadır. GFI değeri de 0.90'dan büyüktür. YÖDÖ ve GHU için CMIN/df değeri 0.00 – 3.00 ve RMSEA değeri 0.00 – 0.80 aralığındadır. GFI ve NFI değerleri 0.90'dan CFI değerleri ise 0.95'den büyüktür.

Bulgular

Araştırmadaki değişkenler arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla Pearson korelasyon katsayıları (r) hesaplanmıştır. Cohen (1988)'e göre bu katsayıların $\pm 0.10 - \pm 0.29$; $\pm 0.30 - \pm 0.49$ ve $\pm 0.50 - \pm 1.00$ arasında olması ilişkinin sırasıyla düşük, orta ve yüksek düzeyde olduğunu gösterir. Tablo 4'de korelasyon analizi sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 4. Korelasyon analizi sonuçları

Boyutlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Ezberleme	-												
2. Test çözme	0.41**	-											
3. Hesaplama ve pratik yapma	0.18**	0.20**	-										
4. Bilginin artması	0.08*	0.02	0.24**	-									
5. Uygulama	0.00	0.00	0.24**	0.50**	-								
6. Anlama ve farklı bakış	0.09*	-0.05	0.27**	0.66**	0.50**	-							
7. Öğrenci merkezli	-0.08	-0.08	0.13**	0.30**	0.27**	0.31**	-						
8. Düşündüren	-0.07	0.01	0.17**	0.35**	0.29**	0.40**	0.58**	-					
9. İşbirlikli	0.00	0.06	0.10*	0.23**	0.21**	0.28**	0.50**	0.57**	-				
10. Yaşamla ilgili	0.00	0.05	0.14**	0.34**	0.29**	0.39**	0.53**	0.63**	0.48**	-			
11. Öğretim ve değerlendirmenin bir aradalığı	-0.06	0.04	0.10*	0.33**	0.32**	0.32**	0.45**	0.57**	0.43**	0.51**	-		
12. Farklı bakış açıları	-0.05	0.02	0.11**	0.32**	0.29**	0.34**	0.51**	0.62**	0.48**	0.60**	0.56**	-	
13. Günlük hayata uygulama	0.04	0.00	0.26**	0.57**	0.47**	0.59**	0.42**	0.54**	0.41**	0.47**	0.43**	0.46**	-

** $p < 0.01$ * $p < 0.05$

Tablo 4'e göre öğrencilerin alt düzey fen öğrenme anlayışlarından "ezberleme" ($r=0.04$, $p>0.05$) ve "test çözme" ($r=0.00$, $p>0.05$) boyutları fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri ile ilişkisizdir. Alt düzey fen öğrenme anlayışlarından "hesaplama ve pratik yapma" ($r=0.26$, $p<0.01$) boyutunun fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri ile anlamlı, pozitif ve düşük düzeyde bir ilişki gösterdiği bulunmuştur. Öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışları ve yapılandırmacı öğrenme ortamları algıları arasında anlamlı ve pozitif, çoğunlukla düşük ve orta düzeyde ilişkiler belirlenmiştir. Üst düzey fen öğrenme anlayışlarındaki "bilginin artması" ($r=0.57$, $p<0.01$), "uygulama" ($r=0.47$, $p<0.01$) ve "anlama ve farklı bakış" ($r=0.59$, $p<0.01$) boyutları ile fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri arasında ise anlamlı, pozitif ve çoğunlukla yüksek düzeyde ilişkiler belirlenmiştir. Öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamları algılarındaki "öğrenci merkezli" ($r=0.42$, $p<0.01$), "düşündüren" ($r=0.54$, $p<0.01$), "işbirlikli" ($r=0.41$, $p<0.01$), "yaşamla ilgili" ($r=0.47$, $p<0.01$), "öğretim ve değerlendirmenin bir aradalığı" ($r=0.43$, $p<0.01$) ve "farklı bakış açıları" ($r=0.46$, $p<0.01$) boyutları ile fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri arasında anlamlı ve pozitif, çoğunlukla orta düzeyde ilişkiler tespit edilmiştir.

Araştırmada öğrencilerin fen öğrenme anlayışlarının ve yapılandırmacı öğrenme ortamları algılarının, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini ne derecede açıkladığını tespit etmek amacıyla standart çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Bu analizden elde edilen sonuçlar Tablo 5'de sunulmaktadır.

Tablo 5. Regresyon analizi sonuçları

Boyutlar	B	Standart hata	β	t
Fen Öğrenme Anlayışları				
Ezberleme	0.021	0.030	0.023	0.708
Test çözme	-0.021	0.032	-0.022	-0.676
Hesaplama ve pratik yapma	0.059	0.031	0.059	1.913
Bilginin artması	0.173	0.034	0.204	5.094**
Uygulama	0.101	0.030	0.119	3.394**
Anlama ve farklı bakış	0.192	0.035	0.226	5.447**
Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Algıları				
Öğrenci merkezli	0.019	0.020	0.038	0.987
Düşündüren	0.104	0.026	0.179	3.984**
İşbirlikli	0.041	0.018	0.081	2.204*
Yaşamla ilgili	0.023	0.022	0.043	1.056
Öğretim ve değerlendirilmenin bir aradalığı	0.018	0.021	0.034	0.895
Farklı bakış açıları	0.036	0.023	0.063	1.535
Sabit Değer=0.595				
R=0.728; R ² =0.530				
F(12, 579)=54.340, p<0.01				

** p<0.01

* p<0.05

Tablo 5'e göre öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarından “bilginin artması” ($\beta=0.204$, $t=5.094$; $p<0.01$), “uygulama” ($\beta=0.119$, $t=3.394$; $p<0.01$) ve “anlama ve farklı bakış” ($\beta=0.226$, $t=5.447$; $p<0.01$) boyutları ile yapılandırmacı öğrenme ortamları algılarından “düşündüren” ($\beta=0.179$, $t=3.984$; $p<0.01$) ve “işbirlikli” ($\beta=0.081$, $t=2.204$; $p<0.05$) boyutları fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini anlamlı bir şekilde açıklamıştır (F(12, 579)=54.340, $p<0.01$). β katsayıları incelendiğinde en güçlü yordayıcının öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarından “anlama ve farklı bakış” olduğu anlaşılmaktadır. Aynı zamanda bu değişkenler birlikte öğrencilerin fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerindeki değişimin %53'ünü (R²=0.530) açıklamıştır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın korelasyon analizi sonucunda öğrencilerin alt düzey fen öğrenme anlayışlarından “ezberleme” ve “test çözme” boyutları ile fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri arasında bir ilişkinin olmadığı anlaşılmaktadır. Fakat öğrencilerin alt düzey fen öğrenme anlayışlarından “hesaplama ve pratik yapma” boyutu ve fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri arasında anlamlı, pozitif ve düşük düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç Tsai vd. (2011)'nin çalışmasından farklılık göstermektedir. Tsai vd. (2011) öğrencilerin alt düzey fen öğrenme anlayışları ve fen öğrenme özyeterlikleri arasında

negatif ve anlamlı düzeyde bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmada pozitif bir ilişki çıkmasının sebebi öğrencilerin fen derslerinde hesaplama ve pratik yapılması gerektiğine inanmaları ve bu sayede yaşamlarındaki bazı durumların üstesinden gelebileceklerini düşünmeleri olabilir. Örneğin, öğrencilerin derslerdeki hesaplamaları yapabilmeleri, ders başarılarını ve buna bağlı olarak da içsel motivasyonlarını etkilemiş olabilir. Bu yüzden öğrencilerin “hesaplama ve pratik yapma” boyutundan almış oldukları puanlar ile fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki çıkmış olabilir.

Araştırma sonucunda öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışları ile fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri arasında anlamlı ve pozitif, çoğunlukla yüksek düzeyde ilişkiler bulunmuştur. Bu yüzden öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarında bir artışın olması aynı zamanda fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerinde de bir artışın olması anlamına gelebilir. Öğrenciler fen derslerinde sahip oldukları bilgi ve beceriler ile karşılaştıkları problemler arasında bir ilişki kurabildiklerinde ve doğaya yönelik konular hakkında daha iyi bir bakış açısı geliştirebildiklerinde fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini de geliştirebilirler. Ayrıca öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarını geliştirecek yöntem ve tekniklerin sınıf içerisinde kullanımı fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlik düzeylerini de artırabilir. Bu sonuçlar, öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışları ile fen öğrenme özyeterlikleri arasındaki ilişkileri inceleyen bazı çalışmalarla (Lin ve Tsai, 2013; Tan vd., 2021; Tsai vd., 2011; Wong vd., 2021) benzerlik göstermiştir. Tsai vd. (2011) öğrencilerin alt düzey fen öğrenme anlayışlarının fen öğrenme özyeterlikleri ile anlamlı ve negatif, üst düzey fen öğrenme anlayışlarının ise fen öğrenme özyeterlikleri ile anlamlı ve pozitif bir ilişki gösterdiğini bulmuşlardır. Benzer şekilde, Sadi ve Dağyar (2015), öğrencilerin üst düzey biyoloji öğrenme anlayışlarından uygulama, anlama ve farklı bakış boyutlarının, biyoloji öğrenme özyeterlikleri ile anlamlı ve pozitif bir ilişki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, Lin ve Tsai (2013) ve Wong vd. (2021) öğrencilerin fen öğrenme anlayışlarından anlama ve farklı bakış boyutunun fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri ile anlamlı ve pozitif bir ilişki gösterdiğini belirlemişlerdir. Tan vd. (2021) de öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarının, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri ile anlamlı ve pozitif bir ilişki gösterdiğini bulmuşlardır. Tsai vd. (2011) üst düzey fen öğrenme anlayışlarına sahip olan öğrencilerin daha fazla ustalık hedefine yönelmiş veya içsel olarak motive edilmiş olabileceğini yani bir anlamda fen öğrenme özyeterliklerini geliştirebileceklerini ifade etmişlerdir.

Araştırmada öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamları algıları ve fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterlikleri arasında anlamlı ve pozitif, çoğunlukla orta düzeyde ilişkiler bulunmuştur. Bu sonuçtan öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamı algılarında bir artışın olması aynı zamanda fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerinde de bir artışın olacağı anlamı çıkarılabilir. Öğrencilerin öğrenme ortamlarının yapılandırmacı anlayışa uygun şekilde oluşturulması ve öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerin kullanılması, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerinin gelişmesine katkı sağlayabilir. Ayrıca araştırmada elde edilen bu sonuç bazı çalışmalarla (Alt, 2015; Boz vd., 2016, Dorman, 2001; Dökmecioğlu vd., 2018; Kingir vd., 2013) benzerlik göstermektedir. Alt (2015) ve Dorman (2001) araştırmalarında öğrencilerin öğrenme ortamları algıları ile akademik özyeterlikleri

arasında anlamlı ve pozitif ilişkiler bulmuşlardır. Benzer şekilde Boz vd. (2016) öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları ile kimya özyeterlikleri arasında pozitif ilişkiler tespit etmişlerdir. Ancak Kingir vd. (2013) öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamlarındaki yaşamla ilgili boyutun özyeterlikleri ile negatif ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Bu sonucun sebebini Kingir vd. (2013) Türk Eğitim Sisteminde öğrencilerin sınavlara hazırlanmaları, sürekli soru çözmeleri ve sınav kaygısı nedeniyle sadece derste yüksek puan almaya odaklanmaları olarak belirtmişlerdir.

Araştırmanın regresyon analizi sonucunda öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarından “bilginin artması”, “uygulama” ve “anlama ve farklı bakış” boyutları, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini anlamlı ve pozitif bir şekilde açıklamıştır. Bazı araştırmacılar (Lin ve Tsai, 2013; Sadi ve Dağyar, 2015; Shen vd., 2016, Tan vd., 2021, Wong vd., 2021) bu çalışmanın sonuçlarına benzer bir şekilde öğrencilerin fen bilimine yönelik üst düzey öğrenme anlayışlarının özyeterliklerini anlamlı ve pozitif bir şekilde açıkladığını bulmuşlardır. Lin ve Tsai (2013)’nin çalışmalarında öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışları, fen öğrenme özyeterliklerini pozitif şekilde yordamıştır. Benzer bir çalışmada, Wong vd. (2021) öğrencilerin fen öğrenme anlayışlarından “anlama ve farklı bakış” boyutunun öğrencilerin fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini anlamlı ve pozitif bir şekilde açıkladığını tespit etmişlerdir. Tan vd. (2021) de öğrencilerin fen öğrenme anlayışlarından “uygulama” ve “anlama ve farklı bakış” boyutlarının, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini anlamlı ve pozitif bir şekilde açıkladığını bulmuşlardır. Bu yüzden, üst düzey fen öğrenme anlayışlarına sahip öğrenciler feni daha kolay öğrenebileceklerine ve fen bilgileri ile yaşamları arasında bağlantı kurabileceklerine inanıyor olabilirler.

Araştırmanın diğer bir sonucunda öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamları algılarından “düşündüren” ve “işbirlikli” boyutları, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini anlamlı ve pozitif bir şekilde açıklamıştır. Bu sonuca göre öğrenciler derste düşüncelerini paylaştıklarında ve arkadaşlarıyla birlikte çalıştıklarında, sahip oldukları fen bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebileceklerine inanabilirler. Ayrıca, öğrencilerin kendilerini öğrenme ortamlarında daha aktif ve özgür hissetmeleri fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerine katkı sağlayabilir. Bu araştırmanın bulgularına benzer bir şekilde Boz vd. (2016) öğrencilerin öğrenme ortamını daha yapılandırmacı olarak algıladıklarında kimya özyeterliklerinin artabileceğini ve dolayısıyla kimya başarılarının olumlu yönde etkilenebileceğini belirtmişlerdir. Bu yüzden, öğrencilerin fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini geliştirebilmek için fen öğrenme ortamlarının daha çok yapılandırmacı anlayışa göre düzenlenmesi gerekebilir.

Son olarak, bu çalışmada regresyon analizi sonucu bulunan β katsayıları incelendiğinde en güçlü yordayıcının öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışları boyutlarından “anlama ve farklı bakış” boyutu olduğu anlaşılmaktadır. Benzer araştırmalarda (Lin ve Tsai, 2013; Wong vd., 2021) öğrencilerin fen öğrenmeyi “anlama ve farklı bakış” olarak algılamalarının fen öğrenme özyeterliklerine katkı sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin fen öğrenme anlayışları ve yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerindeki değişimin %53’ünü açıklamıştır. Öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarının ve yapılandırmacı öğrenme ortamı

algılarının birlikte artması, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerinde de bir artış olacağı şeklinde yorumlanabilir.

Öneriler

- Öğrencilere öğretmenler tarafından yapılandırmacı bir sınıf ortamı oluşturulabilirse, öğrencilerin fen öğrenmeyi günlük hayata uygulamaya yönelik özyeterliklerinin daha yüksek olması beklenebilir.
- Sınıf içerisinde öğrencilerin üst düzey fen öğrenme anlayışlarının gelişimine katkı sağlayacak yöntem ve tekniklerin (deneyler, proje çalışmaları vb.) seçilmesi öğrencilerin fen öğrenmeyi günlük hayata uygulamaya yönelik özyeterliklerini geliştirebilir.
- Fen bilimleri dersi işlenirken öğrencilerin aktif olarak katılım sağlamasına yardımcı olacak öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanımı noktasında öğretmenler teşvik edilebilir. Bu yöntem ve tekniklerin kullanılması ile öğrencilerin fen öğrenme anlayışları ve yapılandırmacı öğrenme ortamları algıları gelişebilir. Dolayısıyla, fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerinde bir artış gözlemlenebilir.
- Diğer araştırmacılar farklı değişkenlerle öğrencilerin fen öğrenmeyi günlük hayata uygulama özyeterliklerini açıklamaya çalışabilirler ve alanyazın genişletilebilir.
- Bu araştırma fen bilimleri alanıyla sınırlı tutulmuştur. Yapılacak yeni çalışmalar farklı disiplinlerde ve farklı çalışma gruplarında uygulanabilir.
- Bu araştırma Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde bir ilin merkezinde bulunan üç ortaokulda öğrenim gören 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile sınırlı tutulmuştur. Bu çalışmada kullanılan ölççekler farklı bölgelerdeki okullarda veya farklı öğrenim gruplarında daha fazla öğrenciye uygulanarak, farklı sonuçlara ulaşılabilir, sınırlılıklar giderilebilir ve çalışmanın alanyazını genişletilebilir.

Çıkar Beyanı

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

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	: Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 27.02.2020
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 45

Kaynakça

Alpaslan, M., & Işık, H. (2016). Fizik öz-yeterlilik ölçeği'nin geçerliliği ve güvenilirliği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 111-122. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkusbed/issue/19579/209062>

Alt, D. (2015). Assessing the contribution of a constructivist learning environment to academic self-efficacy in higher education. *Learning Environments Research*, 18(1), 47-67. <https://doi.org/10.1007/s10984-015-9174-5>

Arkün, S., & Aşkar, P. (2010). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarını değerlendirme ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 32-43. http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/shw_articl-457.html

Bahçivan, E., & Kapucu, S. (2014). Adaptation of conceptions of learning science questionnaire into Turkish and science teacher candidates' conceptions of learning science. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 106-118. <https://doi.org/10.30935/scimath/9404>

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The Exercise of Control*. New York, NY: Cambridge University Press.

Bartimote-Aufflick, K., Bridgeman, A., Walker, R., Sharma, M., & Smith, L. (2016). The study, evaluation, and improvement of university student self-efficacy. *Studies in Higher Education*, 41(11), 1918-1942. <https://doi.org/10.1080/03075079.2014.999319>

Boz, Y., Yerdelen-Damar, S., Aydemir, N., & Aydemir, M. (2016). Investigating the relationships among students' self-efficacy beliefs, their perceptions of classroom learning environment, gender, and chemistry achievement through structural equation modeling. *Research in Science and Technological Education*, 34(3), 307-324. <https://doi.org/10.1080/02635143.2016.1174931>

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F., (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for The Behavioural Sciences*. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates.

Dorman, J. P. (2001). Associations between classroom environment and academic efficacy. *Learning Environments Research*, 4(3), 243-257. <https://doi.org/10.1023/A:1014490922622>

Dökmecioğlu, B., Taş, Y., & Yerdelen, S. (2018). Predicting students' self-efficacy towards learning science by constructivist learning environment perceptions. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(24), 85-97. <https://doi.org/10.29329/mjer.2018.147.5>

Fosnot, C. T., & Perry, R. S. (1996). Constructivism: A psychological theory of learning. *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice*, 2(1), 8-33.

Hızlıok, A. (2012). *İlköğretim birinci kademe 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanan bilimsel süreç becerileri temelli etkinliklerin öğrencilerin fen ve teknoloji özyeterliliklerine ve akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.

Ho, H. N. J., Liang, J.-C., & Tsai, C.-C. (2022). The interrelationship among high school students' conceptions of learning science, self-regulated learning science, and science learning self-efficacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(5), 943-962. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10205-x>

Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınları.

Kingir, S., Tas, Y., Gok, G., & Vural, S. S. (2013). Relationships among constructivist learning environment perceptions, motivational beliefs, self-regulation and science achievement. *Research in Science and Technological Education*, 31(3), <https://doi.org/205-226>. 10.1080/02635143.2013.825594

Lee, M. H., Johanson, R. E., & Tsai, C. C. (2008). Exploring Taiwanese high school students' conceptions of and approaches to learning science through a structural equation modeling analysis. *Science Education*, 92(2), 191-220. <https://doi.org/10.1002/sce.20245>

Lin, T.-J., & Tsai, C.-C. (2013). An investigation of Taiwanese high school students' science learning self-efficacy in relation to their conceptions of learning science. *Research in Science and Technological Education*, 31(3), 308-323. <https://doi.org/10.1080/02635143.2013.841673>

Lin, C.-L., Tsai, C.-C., & Liang, J.-C. (2012). An investigation of two profiles within conceptions of learning science: An examination of confirmatory factor analysis. *European Journal of Psychology of Education*, 27(4), 499-521. <https://doi.org/10.1007/s10212-011-0092-3>

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Pallant, J. (2005). *SPSS Survival Manual*. Crows Nest, Ailen and Unwin.

Partin, M. L., & Haney, J. J. (2012). The CLEM model: Path analysis of the mediating effects of attitudes and motivational beliefs on the relationship between perceived learning environment and course performance in an undergraduate non-major biology course. *Learning Environments Research*, 15(1), 103-123. <https://doi.org/10.1007/s10984-012-9102-x>

Saban, A. (2000). *Öğrenme Öğretme Süreci*. Ankara: Nobel Yayınları.

Sadi, Ö., & Dağyar, M. (2015). High school students' epistemological beliefs, conceptions of learning, and self-efficacy for learning biology: A study of their structural models. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 1061-1079. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1375a>

Say, M. (2005). *Fen bilgisi öğretmenlerinin öz-yeterlik inanışları*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Säljö, R. (1979). *Learning in The Learner's Perspective, 1: Some Commonsense Conceptions*. Gothenburg, Sweden: Institute of Education, University of Gothenburg.

Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.

Shen, K. M., Lee, M. H., Tsai, C. C., & Chang, C. Y. (2016). Undergraduate students' earth science learning: relationships among conceptions, approaches, and learning self-efficacy in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 38(9), 1527-1547. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1198060>

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

Taconis, R., den Brok, P., & Pilot, A. (2016). *Teachers Creating Context-Based Learning Environments in Science*. Rotterdam: Sense Publishers.

Tan, A. L., Liang, J. C., & Tsai, C. C. (2021). Relationship among high school students' science academic hardiness, conceptions of learning science and science learning self-efficacy in Singapore. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(2), 313-332. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10040-1>

Taylor, P. C., Fraser, B. J., & Fisher, D. L. (1997). Monitoring constructivist classroom learning environments. *International Journal of Educational Research*, 27(2), 293-302. [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(97\)90011-2](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(97)90011-2)

Tsai, C.-C., Ho, H. N., Liang, J.-C., & Lin, H.-M. (2011). Scientific epistemic beliefs, conceptions of learning science and self-efficacy of learning science among high school students. *Learning and Instruction*, 21(6), 757-769. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.05.002>

Tsai, C.-C., & Kuo, P.-C. (2008). Cram school students' conceptions of learning and learning science in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 30(3), 351- 373. <https://doi.org/10.1080/09500690701191425>

Wong, S. Y., Liang, J.-C., & Tsai, C.-C. (2021). Uncovering Malaysian secondary school students' academic hardiness in science, conceptions of learning science, and science learning self-efficacy: a structural equation modelling analysis. *Research in Science Education*, 51(2), 537-564. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09908-7>

EXTENDED SUMMARY

The conceptions of learning are related to an individual's interpretation of how one learns and how one reflects what one has learned (Lin, Tsai & Liang, 2012). While Säljö (1979) defines conceptions of learning as students' knowledge and beliefs about learning; Tsai and Kuo (2008) defined it as their understandings about learning goals, activities, tasks and intentions. The conceptions of learning are related to epistemological beliefs and motivations and they are also directly related to students' beliefs about whether they can accomplish a task, namely their self-efficacy (Tsai, Ho, Liang & Lin, 2011). For example, some researchers (Lin & Tsai, 2013; Tsai et al., 2011) found that students' conceptions of learning were significantly related to their self-efficacy.

Constructivist learning environment is an environment where teachers and learners explore important ideas together, and this environment is very important in the construction of knowledge (Fosnot & Perry, 1996; Taylor, Fraser & Fisher, 1997). This environment is an effective teaching tool for gaining the skills, attitudes and knowledge (Saban, 2000). Students should be aware of their competencies and believe that they will be successful while performing some activities in this environment (Dökmecioğlu, Taş & Yerdelen, 2018). Bandura (1997) stated that individuals form their self-efficacy by interpreting their knowledge about their own skills. In this regard, some researchers (Alt, 2015; Boz, Yerdelen-Damar, Aydemir & Aydemir, 2016; Dorman, 2001; Dökmecioğlu et al., 2018; Kingir, Tas, Gok & Vural, 2013; Partin & Haney, 2012) determined that students' constructivist learning environment perceptions were significantly related to their self-efficacy.

The aim of this study is to determine to what extent middle school students' conceptions of learning science and constructivist learning environment perceptions explain their self-efficacy of applying science learning to daily life. In the study, the following research questions are formulated:

- To what extent do middle school students' conceptions of learning science and constructivist learning environment perceptions explain their self-efficacy of applying science learning to daily life?
 1. To what extent do middle school students' conceptions of learning science explain their self-efficacy of applying science learning to daily life?
 2. To what extent do middle school students' constructivist learning environment perceptions explain their self-efficacy of applying science learning to daily life?

In this study, the correlation research was used. This type of research aims to determine the existence of correlations between two or more variables (Karasar, 2005). The variables used in this study were conceptions of leaning science, constructivist learning environment perceptions and self-efficacy of applying science learning to daily life. The sample of the study consists of 592 7th and 8th grade students. The data were collected from the students at just one point in time. In data analysis, correlation and regression analyses were run. As a result of the correlation analysis, significant and positive relationships between students' conceptions of learning science, constructivist learning environment perceptions and self-efficacy of applying science learning to daily life. Moreover, as a result of regression analysis, it was determined that students' conceptions of leaning science in "increase of knowledge",

"applying" and "understanding and seeing in a new way" and constructivist learning environment perceptions in "though provoking" and "collaborative" dimensions positively and significantly explained their self-efficacy of applying science learning to daily life.

The students' lower-level conceptions of learning science in "memorizing" ($r=0.04$, $p>0.05$) and "testing" ($r=0.00$, $p>0.05$) were not correlated to their self-efficacy of applying science learning to daily life. However, it was found that the dimension "calculate and practice" ($r=0.26$, $p<0.01$) in conceptions of learning science showed a significant and positive relationship with the self-efficacy of applying science learning to daily life. In addition, there were significant and positive relationships between students' higher-level conceptions of learning science and constructivist learning environment perceptions in general. The dimensions "increase of knowledge" ($r=0.57$, $p<0.01$), "applying" ($r=0.47$, $p<0.01$) and "understanding and seeing in a new way" ($r=0.59$, $p<0.01$) in higher-level conceptions of learning science were significantly and positively correlated with the self-efficacy of applying science learning to daily life. Finally, students' constructivist learning environment perceptions in "student-centered" ($r=0.42$, $p<0.01$), "though provoking" ($r=0.54$, $p<0.01$), "collaborative" ($r=0.41$, $p<0.01$), "life relevant" ($r=0.47$, $p<0.01$), "concurrent learning and assessing" ($r=0.43$, $p<0.01$) and "different view points" ($r=0.46$, $p<0.01$) were positively and significantly related to their self-efficacy of applying science learning to daily life.

Moreover, students' higher-level conceptions of learning science in "increase of knowledge" ($\beta=0.204$, $t=5.094$; $p<0.01$), "applying" ($\beta=0.119$, $t=3.394$; $p<0.01$) and "understanding and seeing in a new way" ($\beta=0.226$, $t=5.447$; $p<0.01$), and constructivist learning environments perceptions in "thought provoking" ($\beta=0.179$, $t=3.984$; $p<0.01$) and "collaborative" ($\beta=0.081$, $t=2.204$; $p<0.05$) significantly explained their self-efficacy of applying science learning to daily life ($F(12, 579)=54.340$, $p<0.01$). When the β coefficients are examined, it is obvious that the strongest predictor was "understanding and seeing in a new way" in the conceptions of learning science. Meanwhile, these variables together explained 53% ($R^2=0.530$) of the variance in the students' self-efficacy of applying science learning to daily life.

The following recommendations are made according to the results of this study:

- If the constructivist learning environments in the classrooms are created, students' self-efficacy of applying science learning to daily life can be higher.
- Using learning methods and techniques (experiments, project studies, etc.) that can contribute to the development of students' higher-level conceptions of learning science can improve the students' self-efficacy of applying science learning to daily life.
- Teachers can be encouraged to use learning methods and techniques that will foster students to participate in science learning actively. Using these methods and techniques can develop students' conceptions of learning science and constructivist learning environment perceptions so increase in their self-efficacy of applying science learning to daily life can be observed.

STEM Eğitim Çalışmalarına Farklı Bir Bakış: Bibliyometrik Haritalama

A Different Perspective on STEM Education Studies: Bibliometric Mapping

Muhammed Akif KURTULUŞ¹ ve Serkan YILMAZ²

¹ Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya, ORCID No: 0000-0001-5206-5787

² Hacettepe Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0000-0003-1800-0765

Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

Kurtuluş, M. A., & Yılmaz, S. (2022). STEM eğitim çalışmalarına farklı bir bakış: Bibliyometrik haritalama. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10 (2), 386-405. <https://doi.org/10.56423/fbod.1172514>

STEM Eğitim Çalışmalarına Farklı Bir Bakış: Bibliyometrik Haritalama

Muhammed Akif KURTULUŞ^{1,*} ve Serkan YILMAZ²

¹ Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya, ORCID No: 0000-0001-5206-5787

² Hacettepe Üniversitesi, Ankara, ORCID No: 0000-0003-1800-0765

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 08, Eylül, 2022 Revizyon Tarihi: 08, Kasım, 2022 Kabul Tarihi: 16, Kasım, 2022	<i>Araştırma kapsamında STEM eğitime yönelik belirlenen kısıtlamalar sonucu ortaya çıkan makalelerin analizi yapılmıştır. Toplamda 3362 makaleye ulaşılmıştır. Araştırmacıların amacı bağlamında yapılan kısıtlamalar sonucunda 975 makale üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir. Araştırmada R-Studio programı kullanılarak bibliyometrik analiz yapılmıştır. 2004-2021 yılları arasında Web of Science veri tabanında yayımlanmış STEM eğitimi makaleleri kullanılmıştır. Alana yönelik makalelere, dergilere, anahtar kelimelere, kelime yapılarına, yazarlara, atıf patlama değerlerine, tematik yapılara ve iş birliği ağlarına ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda konu alanının popülerliğinin devam ettiği, uluslararası alanda iş birliğine önem verildiği ve araştırılması gereken farklı konu başlıklarının olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ülkemiz araştırmacılarının konu alanın farklı noktalarına odaklanması ve iş birliğine açık çalışmalara yönelmesi önerilmiştir.</i>
Anahtar Kelimeler: STEM eğitimi, bibliyometrik analiz, R-Studio.	

A Different Perspective on STEM Education Studies: Bibliometric Mapping

Article Information	Abstract
Received: 08, September, 2022 Revised: 08, November, 2022 Accepted: 16, November, 2022	<i>Within the scope of the research, the articles that emerged as a result of the restrictions determined for STEM education were analyzed. A total of 3362 articles were reached. As a result of the restrictions made in the context of the researchers' purpose, analysis was carried out on 975 articles. In the research, a bibliometric analysis was made using the R-Studio program. STEM education articles published in the Web of Science database between 2004-2021 were used. Articles, journals, keywords, word structures, authors, citation burst values, thematic structures, and collaboration networks were reached. As a result of the research, it has been determined that the popularity of the subject area continues, international cooperation is given importance, and there are different topics that need to be researched. In particular, it is recommended that researchers in our country focus on different points of the subject area and turn to collaborative studies.</i>
Keywords: STEM education, bibliometric analysis, R-Studio	

*Sorumlu Yazar: E-mail: muhammed.kurtulus@alanya.edu.tr

** Sorumlu yazarın doktora tez çalışmasının bir bölümünü kapsamaktadır.

ISSN: 2148-2160 ©2022

Giriş

Günümüzde eğitim ve bilgi; kalkınmanın, gelişmenin ve nitelikli birey yetiştirmenin etkili bir aracı olarak görülmektedir. Eğitim, bireyin yaşamının her döneminde belli şart ve durumlara göre uygun bir şekilde kullanabildiği bilgi ve becerilere sahip olabilme ve belli yeterliliklere ulaşabilme yolu olarak görülmektedir (Kaya ve Karakaya, 2012). Eğitim ve öğretim, toplumların sahip olduğu koşullara göre değişmekte olup bu durum eğitimde farklı yaklaşımların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu yaklaşımlar, okullarda fen bilimleri eğitimindeki bazı değişiklikler ve yenilikler sonucunda ortaya çıkmaktadır (İşman vd., 2002). Günümüzde yenilik, büyük ölçüde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki ilerlemelerden elde edildiği için, bu bilim alanlarına yönelik artan meslek sayısı da bu disiplinlerin bilgisini gerektirmektedir. 21. yüzyılda ülkelerin birbirleriyle rekabet edebilir durumda olmaları için; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik iş gücüne ihtiyaç duymaktadırlar (Çorlu, 2014).

21. yüzyıl ülkelerin bilim ve teknoloji yardımıyla robotik sistemlere daha fazla önem verdiği bir dönem olarak görülmektedir. Bu durumun temelinde de ekonomik nedenler yatmaktadır. Bu ekonomik kalkınmanın temelini oluşturan da 21. yüzyıla uygun bir eğitim sisteminin oluşturulmasıdır. Bu bağlamda 21. yüzyıl eğitim sisteminde; problem çözebilen, yaratıcı fikirler ortaya koyabilen, iş birlikli çalışabilen, iletişim becerilerini kullanabilen, eleştirel ve analitik düşünebilen bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Günümüzde bu becerilerin öğretilmesi ve kullanılmasındaki en önemli yaklaşımlardan birisi de STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimidir (Li vd., 2020; Stohlmann vd., 2012).

STEM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını entegre eden disiplinler arası bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Xie vd., 2015). Ancak ülkemizde STEM; bazı çalışmalarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik açılımının kısaltması olan FeTeMM (Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik) şeklinde kullanılmıştır (Corlu, 2014). Fakat gerek uluslararası çalışmalarda kullanım sıklığı bakımından gerekse de kavramın alanda kabul görmesi bağlamında STEM kısaltması sıklıkla karşımıza çıkmaktadır.

STEM eğitiminde bireylerin üst düzey düşünme becerileri olarak adlandırılan problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve iş birlikli öğrenme becerilerine önem verilmektedir. Bu becerilerin gelişimini sağlayan STEM eğitimi, öğrencilerin gerçek yaşamla daha iyi bağlantı kurmasına olanak sağlamaktadır (Brophy vd., 2008; Morrison, 2006). Bu sebepten günümüzde STEM eğitimi çalışmalarında daha çok mühendislik uygulamaları, problem çözme ve yenilik üretme temalarına odaklanılmaktadır (Bybee, 2010). Üst düzey beceriler olarak adlandırılan problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve iş birlikli öğrenme becerilerine de STEM eğitiminde önem verildiği görülmektedir. Bireylerin bu üst düzey becerileri kullanmalarına olanak sağlayan STEM eğitiminde başarılı olmaları için düşük düzeyli bilişsel aktivitelerin ötesine geçebilmeleri ve yüksek seviyede düşünme becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Basham ve Marino, 2013). Bu bağlamda STEM eğitiminde farklı meta-bilişsel aktiviteler ve içeriğe yönelik olarak uygulanan özel öğretim yöntemlerinin kullanılması ya da matematik ve fen bilimlerinin bütünleştirilerek öğrencilere verilmesi gerekmektedir (Samsonov vd., 2006). Bu durumda öğrencilerin fen bilimlerine yönelik ilgi ve motivasyonları ile bu alana yönelik akademik başarılarında bir artış görüleceği düşünülmektedir (Furner ve Kumar, 2007). STEM

eğitimine yönelik ilginin ve çalışmaların zamanla artması, araştırmacıların farklı konu alanlarıyla STEM eğitimi bağdaştırması ve çalışılacak yeni konu alanlarının bulunması gibi sebeplerden dolayı STEM eğitimi çalışmalarına yönelik bilgilerin genel hatlarıyla alanyazına kazandırılmasının hem araştırmacılar için hem de alana ilgi duyan kişiler için önemli bir yol gösterici olduğu düşünülmektedir. Bu bilgiler de alanyazına bibliyometrik yöntemlerle kazandırılmaktadır.

Bu bağlamda bibliyometrik analiz; bilimsel çalışmaların yayım sıklığını, dergilerin ve araştırmacıların alana yönelik ilgisini, kavramsal yapılar gibi verileri ortaya koymaya yarayan önemli bir yöntemdir. Bibliyometri; bilimsel çalışmaların istatistiksel ve matematiksel yöntemlerle analiz edilip ortaya konulmasını sağlayan bir teknik olarak tanımlanabilir (Lawani, 1981; Pritchard, 1969; Sengupta, 1992). Bibliyometri tanımının ilk olarak bilimsel bir çalışmada yer almasının 1896 yılında Campbell tarafından yapılan çalışma ile olduğu görülmektedir (Sengupta, 1992). Bibliyometrik çalışmalar, betimleyici ve değerlendirici nitelikte olmak üzere iki kategoride sınıflandırılabilir. Betimleyici nitelikteki çalışmalar daha çok konuya ilgi duyan araştırmacıların ortaya konulması, çalışmaların sayısı ve yayım yıllarının tespit edilmesi, alana katkıda bulunan ülkelerin ve dergilerin belirlenmesi gibi özellikleri ortaya koymaktadır. Değerlendirici nitelikteki çalışmalar ise bir yayına gelen atıfların belli modeller çerçevesinde analizlerinin yapılarak diğer yayınlar üzerindeki etkisini belirlenmesine fırsat sunmaktadır (McBurney ve Novak, 2002). Kısacası bibliyometrik analizler; ülkelerin, kurumların ya da araştırmacıların konu alanına yönelik ilgilerini tespit etmede, özel araştırma konularını belirlemede ve değerlendirmede, konu alanlarına yönelik araştırmacılara yol göstermede oldukça etkili bir yöntem olarak görülmektedir (Huang vd., 2006). Alanyazında özellikle son zamanlarda fen bilimleri alanına yönelik bibliyometrik çalışmalarda (Demir ve Çelik, 2020; Doğru vd., 2019; Effendi vd., 2021; Syahmani vd., 2021, Kurtuluş ve Tatar, 2021b; Yurdakul ve Bozdoğan, 2022) bir artış olduğu gözlemlenmektedir. Fen bilimlerine yönelik birçok çalışma yer almasına karşın, Web of Science veri tabanında STEM eğitime yönelik yayınlanan ve çalışmanın kriterlerine uygun bir araştırmanın olmadığı tespit edilmiştir. STEM eğitime yönelik çalışmaların popülerliğinin zamanla artıyor olması konu alanının objektif olarak değerlendirilmesi ihtiyacını doğurmaktadır. Bu çalışmayla birlikte konu alanının bilimsel gelişiminin takip edilerek araştırmacılara bir yol haritası çizilmesinin, STEM eğitimi araştırmalarının odak noktalarının değişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın amacı STEM eğitime yönelik yapılan çalışmaların bibliyometrik özelliklerini belirlemektir. Bu amaca yönelik olarak aşağıdaki araştırma soruları belirlenmiştir:

- 1- STEM eğitime yönelik yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı ne durumdadır?
- 2- STEM eğitimi çalışmalarına ilgi duyan yazar ve dergilerin yayın dağılımı nasıldır?
- 3- Konu alanına yön veren ve öne çıkan araştırmacıların yayın durumları nasıldır?
- 4- Konu alanına ilgi duyan araştırmacıların ülkeleri bağlamında iş birlikli çalışma yapmaları ne durumdadır?
- 5- Ülkemizin STEM eğitimi çalışmalarına yönelik ilgisi ne durumdadır?

- 6- STEM eğitimi çalışmalarında en fazla atıf alan yayınlar nelerdir?
- 7- STEM eğitimi çalışmalarına yönelik kavramsal yapı, tematik haritalandırma ve iş birliği ağları ne durumdadır?

Yöntem

Betimsel araştırma modelinin benimsendiği bu çalışmada STEM eğitime yönelik çalışmaların bibliyometrik özellikleri belirlenmiştir. Bibliyometrik araştırmalar araştırmacılara, konu alanına yön veren çalışmalar ile alana ilgi duyan dergileri görmeyi ve konu alanının popülerliğini ortaya çıkarma imkânı sunmaktadır. Bibliyometrik analiz konu alanına yönelik alanyazının bibliyografik özelliklerini sayısal veriler şeklinde sunması sebebiyle nicel analiz olarak görülmektedir (Hawkins, 2001).

Araştırmanın Örnekleme

Araştırmada Web of Science (WoS) Core Collection veri tabanı referans olarak kullanılmıştır. Bibliyometrik araştırmalarda en önemli veri kaynakları olan Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) ve Art ve Humanities Citation Index (A&HCI) olmak üzere uluslararası atıf indekslerine erişim sağlayan veri tabanlarından birisi olması sebebiyle (Güzeller ve Çeliker, 2017) ve R-Studio programıyla da uyumlu olması sebebiyle (Kurtuluş ve Tatar, 2021a, 2021b) WoS veri tabanı üzerinden araştırma gerçekleştirilmiştir. Ayrıca WoS veri tabanında eğitim ve eğitim araştırmalarına yönelik çalışmaların diğer veri tabanlarına kıyasla daha fazla yer alması ve her üniversite tarafından erişimin sağlanabilir olması (Karasözen vd., 2011) sebepleriyle tercih edilmiştir.

WoS veri tabanında STEM education (FeTeMM eğitimi) anahtar kavramı kullanılarak başlık (topic) bölümünde araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında STEM ile ilişkili olan “STEM teaching” ya da “STEM learning” gibi anahtar kelimeler üzerinden araştırma kapsamı daraltacak olması sebebiyle kullanılmamıştır. Araştırmanın amacı bağlamında eğitim çalışmalarına odaklanılacak olması ve kapsamın genişletilmesi sebepleriyle “STEM education” anahtar kelimesi kullanılmıştır. Araştırma verileri, 2004-2021 yılları arasında farklı kaynaklarda yayımlanan “STEM education” anahtar kavramıyla ilişkili makale çalışmalarından oluşmaktadır. Araştırma kapsamında belirlenen STEM eğitime yönelik ilk çalışmanın 2004 yılında gerçekleşmiş olması sebebiyle başlangıç tarihi olarak bu tarih belirlenmiştir. Fakat bu durum STEM eğitime yönelik yapılan ilk çalışmanın 2004 yılında olduğu anlamına gelmemektedir. Araştırmanın amacı bağlamında; anahtar kelime (STEM education), yıl (2022 hariç), doküman tipi (makale) ve WoS kategori (Eğitim ve Eğitim araştırmaları) kısıtlamaları sonucunda veri tabanında ortaya çıkan ilk çalışmanın bu tarihte olduğunu göstermektedir. Ayrıca içinde bulunduğumuz mevcut yılın henüz tamamlanmamış olması sebebiyle 2022 yılı analize dâhil edilmemiştir.

Veri Toplama Araçları ve Süreci

Araştırma kapsamında veriler 22.07.2022 tarihinde toplanmıştır. WoS veri tabanının başlık sekmesindeki STEM eğitimi anahtar kelimesiyle yapılan ilk aramada toplamda 3632 çalışmaya ulaşılmıştır. Yayın yılları (publication years) sekmesinde mevcut yılın henüz tamamlanmamış olması sebebiyle 2022 yılındaki yayınlar araştırmadan çıkarılmıştır. Belge türleri (document types) sekmesinde araştırmanın amacı bağlamında sadece makale

çalışmalarının incelenecek olması sebebiyle makale (article) dışındaki seçenekler araştırmadan çıkarılarak 1815 makaleye ulaşılmıştır. WoS kategorileri (categories) sekmesinde de sadece eğitimle ilgili araştırmalarının incelenecek olması sebebiyle eğitim ve eğitim araştırması (education & educational research) sekmesi dâhil edilerek toplamda 975 makale çalışmasıyla araştırma gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmaya yönelik yapılan kısıtlamalar sonucunda elde edilen verilerin analizinde R programından faydalanılmıştır. Bibliyometrik analiz için kullanılan birçok kod dosyası R ortamının deposu olarak görülen <https://cran.r-project.org/> adresi üzerinden sağlanmaktadır. Bibliyometrik analizler için de kullanılan R-Studio programı nicel araştırmalar için oldukça önemlidir (Aria ve Cuccurullo, 2017). Citespace, Wosviewer gibi farklı programlardan da bibliyometrik analizler yapılabilmektedir. Bu çalışmada R programı diğer programlara kıyasla daha fazla bulgu ve görsellik sağlaması sebebiyle tercih edilmiştir.

WoS veri tabanı kullanılarak araştırmannın ölçütlerine göre hazırlanan çalışmanın veri dosyasını elde etmek için ilk olarak dışa aktar (export) seçeneği tıklanmıştır. Sonra tam kayıt ve atıf yapılan kaynakça (full record and cited references) seçeneği seçilerek bibtex dosyası hazırlanmıştır. Bu aşamada veri tabanı tek seferde toplamda 500'e kadar olan çalışmaları indirmesi sebebiyle, 500-975 arasındaki veri dosyası ayrıca hazırlanarak birleştirilmiştir. Bibtex dosyası olarak hazırlanan son dosya veri kısmına yüklenerek analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya ilişkin bu süreç, Şekil 1'de sırası ile ifade edilmektedir.



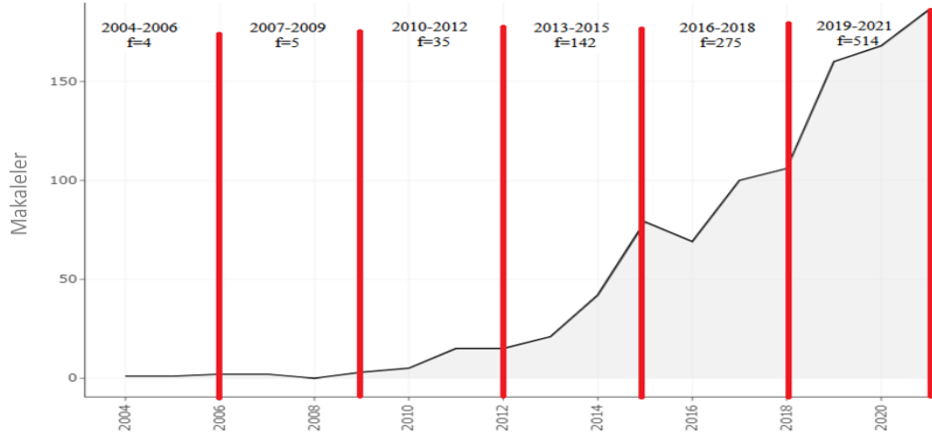
Şekil 1. Çalışma süreci

Bulgular

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgular, araştırma sorularına göre alt başlıklar halinde sunulmuştur.

STEM Eğitime Yönelik Yapılan Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

STEM eğitimi ile ilgili toplam 975 çalışmaya ait bilgiler yıllara göre Şekil 2’de sunulmaktadır.

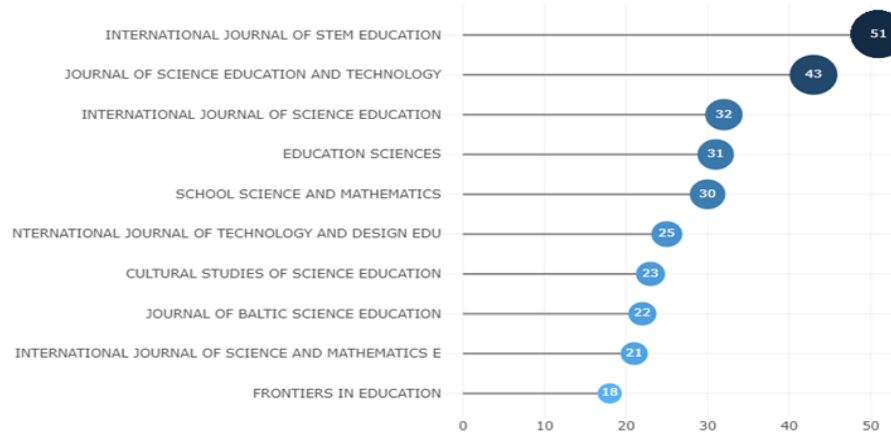


Şekil 2. Yıllara göre çalışma sayısı

Şekil 2 incelendiğinde; STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların tarama kısıtlamalarına göre 2004 yılında yayımlanmaya başladığı ve ilgili alanda en fazla yayının 2019-2021 yılları arasında (f = 514) yapıldığı görülmektedir. 2015 yılından sonra yayımlanan çalışmaların toplamın %80,93’ünü oluşturduğu görülmektedir.

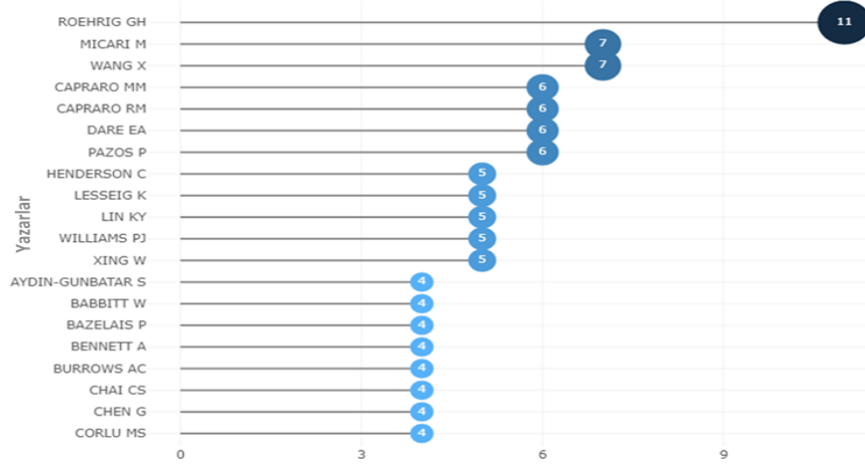
STEM Eğitimi Çalışmalarına İlgili Duyan Dergi ve Yazarların Yayın Dağılımına İlişkin Bulgular

Şekil 3’te en fazla yayının yapıldığı ilk 10 dergi gösterilmektedir.



Şekil 3. Konu alanına yönelik en çok yayın basan dergiler

“STEM eğitimi” anahtar kavramı taratılarak bulunan yayınların 290 farklı kaynaktan yayımlandığı belirlenmiştir. İlgili çalışmaların en fazla yayımlandığı dergilerin ise Şekil 3’te de görüldüğü üzere International Journal of STEM Education (f = 51), Journal of Science Education and Technology (f = 43) ve International Journal of Science Education (f = 32) olduğu anlaşılmaktadır. Şekil 4’te ise konu alanıyla ilgili olarak en fazla çalışma yapan yazarlar yer almaktadır.

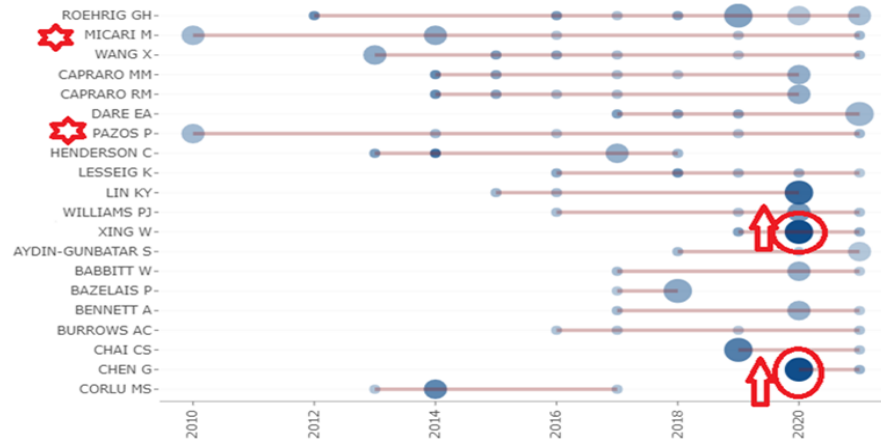


Şekil 4. Konu alanına yönelik en çok yayın yapan yazarlar

Şekil 4’ten STEM eğitimi konusunda en fazla çalışma yapan yazarların G. H. Roehrig (f = 11), M. Micari (f = 7) ve X. Wang (f = 7) olduğu görülmektedir.

STEM Eğitimi Çalışmalarında Öne Çıkan ve Alana Yön Veren Yazarların Yayın Durumlarına İlişkin Bulgular

Şekil 5’te yazarların atıf patlama (burst) değerlerine yer verilmektedir. Atıf patlama değeri yazarların belli bir dönem aralığında çalışmalarına yapılan atıf sayısı ile oluşmaktadır. Atıf patlama değerinin yüksek çıkması o yazarın yıl içerisindeki çalışmalarına gelen atıf sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Atıf patlama değerlerini oluşturan dairelerin büyüklüğü ve koyuluğu, ilgili atıf patlama değerinin de büyük olduğu anlamına gelmektedir.



Şekil 5. Atıf patlama değerleri

Şekil 5'te ifade edilen yazarların atıf patlama değerleri incelendiğinde, en yüksek atıf patlamasına sahip yazarların (ok işareti ile gösterilenler) G. Chen ve W. Xing olduğu görülmektedir. Yazarların 2020 yılı içerisinde yapmış oldukları üç farklı çalışmanın toplamda 58 atıf alması, atıf patlama değerlerini (bu değer = 19,33) oluşturmuştur. M. Micari (atıf patlama değeri = 2,50) ve P. Pazos (atıf patlama değeri = 2,50) isimli yazarlar (yıldız işareti ile gösterilen) da alana yön veren isimler konumundadır. Bu durum, yazarların 2010-2021 yılları arasında kesintisiz olarak atıf almasından anlaşılmaktadır. Alana yönelik çalışmaları olan M.S. Çorlu isimli Türk araştırmacının da atıf patlama değerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (bu değer = 10,44).

STEM Eğitime Yönelik Çalışmalar Kapsamında Ülkelerin İş Birliği Yapma Durumlarına İlişkin Bulgular

Tablo 1'de sorumlu yazarların ülkeleri yer almaktadır.

Tablo 1. Ülkelerin çalışma sayısı, TÜK ve BÜK değerleri

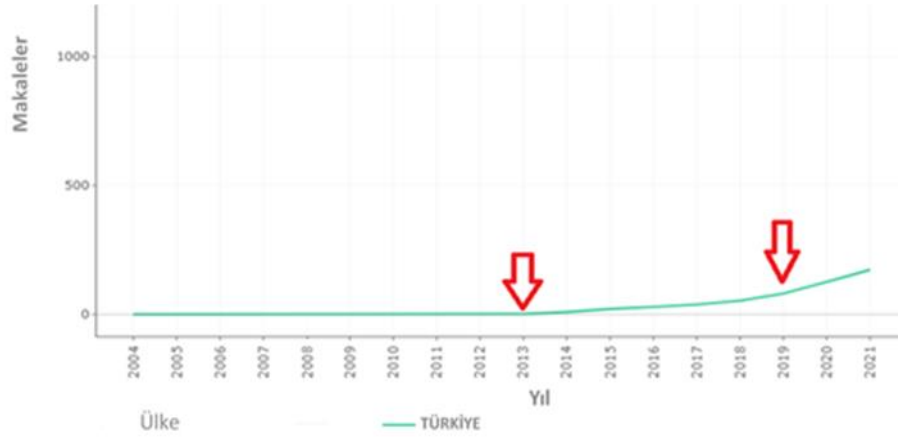
Ülke	Makale Sayısı	TÜK	BÜK	BÜK Oran
ABD	496	466	30	0,060
Çin	65	46	19	0,292
Türkiye	63	57	6	0,095
Avustralya	56	49	7	0,125
Birleşik Krallık	35	31	4	0,114
Kanada	25	24	1	0,040
İspanya	21	17	4	0,190
Malezya	15	12	3	0,200
İsrail	11	9	2	0,182
Hollanda	11	8	3	0,273
Almanya	10	7	3	0,300
Ukrayna	10	10	0	0,000
Yunanistan	9	6	3	0,333
İsveç	9	5	4	0,444
İtalya	8	7	1	0,125
Meksika	8	6	2	0,250
Singapur	8	7	1	0,125

Kıbrıs	7	3	4	0,571
Güney Afrika	7	7	0	0,000

Tablo 1 çalışmayı gerçekleştiren sorumlu yazarların ülkelerine ek olarak TÜK (Tek Ülke Yayını) olarak adlandırılan yani aynı ülkedeki araştırmacıların yaptıkları yayın sayısını, BÜK (Birkaç Ülke Yayını) olarak adlandırılan yani birden fazla ülkedeki araştırmacıların birlikte yaptıkları yayınları da göstermektedir. Sorumlu yazarların ülkelerine bakıldığında, toplamda 496 çalışmayla ABD (TÜK: 466, BÜK: 30), 65 çalışmayla Çin (TÜK: 46, BÜK: 19) ve 63 çalışmayla Türkiye (TÜK: 57, BÜK: 6) ilk üç sırada yer almaktadır. Çalışmanın amacı bağlamında yapılan kısıtlamalar sonucunda 975 yayını 57 farklı ülkeden araştırmacı çalışmıştır. Fakat sorumlu yazarın ülkelerini gösteren Tablo 1’de çalışma sayısına göre ilk 19 ülkeye yer verilmiştir. Bu bağlamda, Kıbrıs genel sıralamada 18. sırada yer almasına rağmen 0,571 olan BÜK oranı ile en yüksek ülke olarak dikkat çekmektedir. İsveç ve Yunanistan da BÜK oranı yüksek olan ülkelerdendir. BÜK oranının yüksek olması araştırmacıların bu konu alanıyla ilgili farklı ülkelerdeki araştırmacılarla daha fazla iş birliğine açık olduğunu göstermektedir. BÜK oranı en düşük ülkelerin ise Ukrayna ve Güney Afrika olduğu görülmektedir. Toplam makale sayısında ilk üç sırada yer alan ülkelere olan Çin, BÜK oranında da yüksek bir değere sahiptir.

Ülkemizin Konu Alanına Yönelik Gelişimine İlişkin Bulgular

Şekil 6’da sadece ülkemize ilişkin yapılan taramaya yönelik makale üretim büyüme grafiği yer almaktadır.

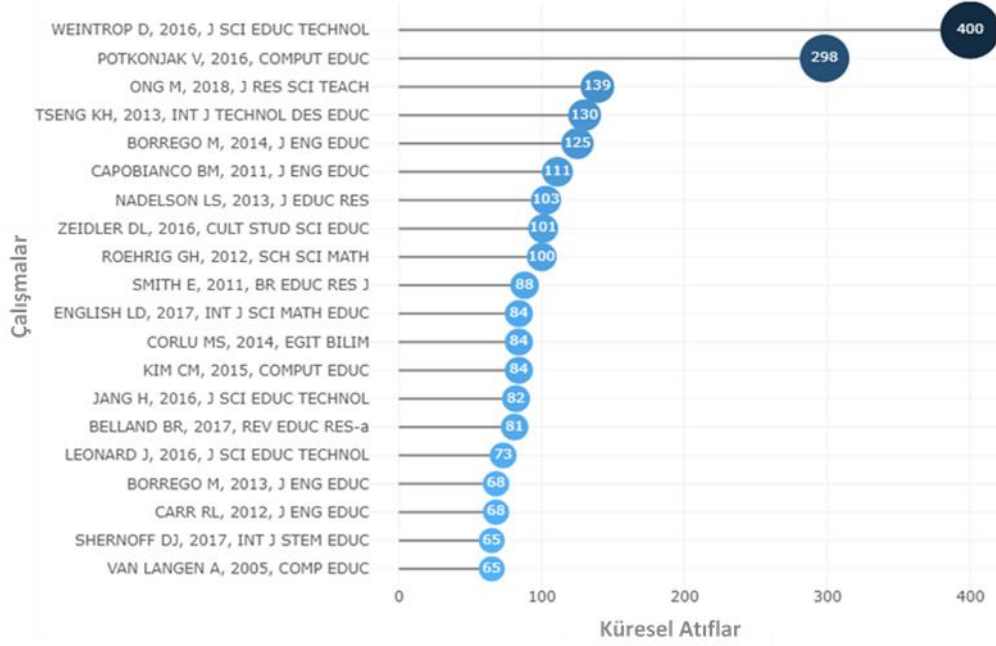


Şekil 6. Türkiye makale üretim büyümesi

Şekil 6 incelendiğinde; konu alanına yönelik olarak ilk makale çalışmasının 2013 yılında başladığı görülmektedir. Bu yıldan itibaren makale sayısında her geçen yıl bir artış yaşanmış olsa da 2019 yılından sonra makale sayısındaki artışın hızlandığı görülmektedir. Bu durum da ülkemizin konu alanına yönelik ilgisinin artarak devam ettiğini ve konu alanının popülerliğini koruduğunu işaret etmektedir.

STEM Eğitime Yönelik Çalışmalara Yapılan Atıfların Durumuna İlişkin Bulgular

Şekil 7’de en fazla atıf alan çalışmalar yer almaktadır.

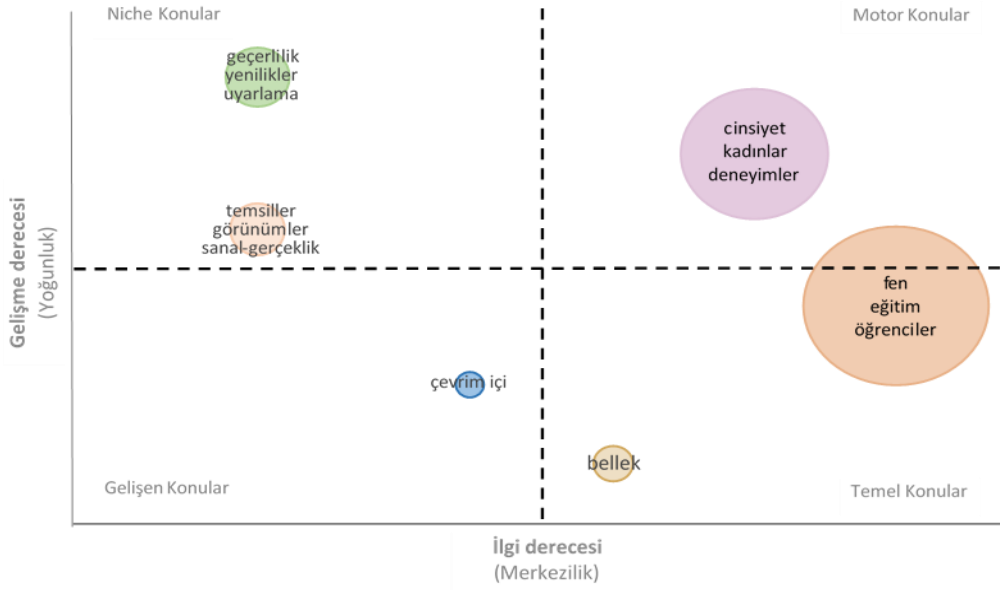


Şekil 7. En fazla atıf alan çalışmalar

Şekil 7 incelendiğinde; “STEM eğitimi” anahtar kavramlarıyla ilgili küresel bazda en fazla atıf alan çalışmaların toplam 400 atıfla Weintrop vd. (2016), 298 atıfla Potkonjak vd. (2016) ve 139 atıfla Ong vd.’nin (2018) çalışmaları olduğu görülmektedir. Ülkemizden ise “Eğitim ve Bilim” dergisinde yayımlanan Corlu ve diğerleri (2014) tarafından yazılan çalışma 84 atıfla bu listede yer almaktadır. Şekil 8’de STEM education anahtar kelimesi kullanılarak yapılan kısıtlamalar sonucunda elde edilen 975 yayına ilişkin en fazla kullanılan anahtar kelimelere yönelik bulgular yer almaktadır.

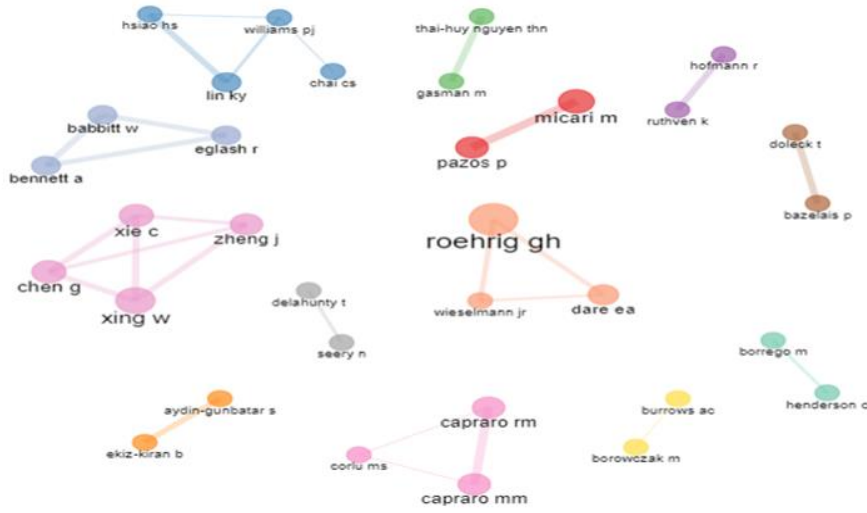
Konu Alanına Yönelik Kavramsal Yapı, Tematik Haritalandırma ve İş Birliği Ağlarına İlişkin Bulgular

Şekil 8’deki kelime bulutu (word clouds) yöntemi, bir metinde sıklıkla kullanılan kelimeleri göstermektedir. Görselin merkezindeki kelime, o konu alanına özgü olarak en çok kullanılan kelimeyi ifade etmektedir. Ayrıca kelimeyi oluşturan harflerin boyutu ve kelimenin merkeze yakınlığı, o konu alanına özgü kullanılan kelimelerin sıklığını ifade etmektedir. Kelimeyi oluşturan harflerin boyutu küçüldükçe ve görseldeki yeri merkezden uzaklaştıkça o kelimenin daha az kullanıldığı anlamına gelmektedir.



Şekil 9. Tematik haritalandırma

Şekil 9 incelendiğinde STEM eğitime yönelik araştırma kapsamında incelenen yayınlarda araştırmacıların daha çok cinsiyet farklılıkları, kadınların STEM disiplinine yönelik ilgileri ve STEM deneyimlerine yönelik çalışmalar gerçekleştirdiklerini göstermektedir. Ayrıca araştırmacıların STEM eğitimi ile çevrim içi çalışmaları bağdaştıracak araştırmalar yapmaya başladıkları tespit edilmiştir. Şekil 10 bu konuda çalışma yapan araştırmacıların iş birliğini göstermektedir.



Şekil 10. Ortak iş birliği ağı

Şekil 10'dan iş birliği yapan yazarların aynı renkteki küme ağlarında sınıflandığı görülmektedir. Kümeler ve kümelerdeki yazarlar incelendiğinde, araştırmacıların ortak çalışmalar yaptıkları görülmektedir. G. H. Roehrig isimli yazarın alana yönelik önemli çalışmaları olması ve fazla sayıda çalışma yapmış olması sebebiyle iş birliği grafiğinde ismi ve küme boyutu diğer yazarlara göre daha büyüktür. Roehrig isimli araştırmacı iş birlikli çalışmalarda alanın önemli bir ismi konumunda yer almaktadır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, belirlenen makalelerin yıllara göre dağılımına, STEM konusunda en fazla yayın yapan dergilere, en çok yayın yapan araştırmacılara, yazarların atıf patlama değerlerine, ülkelerin bilimsel üretkenliğine, ülkemizin konu alanına yönelik akademik etkisine, en fazla atıf alan çalışmalara, iş birliği ağlarına, metin madenciliği yöntemlerinden olan kelime bulutu yapısına ve tematik haritalandırma yapılarına ulaşılmıştır. Bu araştırmaya göre veri tabanında yer alan en eski makalenin “Science Education” dergisinde yayımlanan Martin (2004) tarafından yazılmış çalışma olduğu anlaşılmıştır. Sayısı 2015 yılından itibaren artmaya başlayan çalışmaların, 2019-2021 yılları arasında en fazla oranda (%80,93) yayımlandığı belirlenmiştir. Bu konuda en fazla çalışma 2021 yılında (f= 186) yayımlanmıştır. Konu alanına yönelik yıllık makale üretim oranının %35,99 olduğu tespit edilmiştir. Bu oran incelendiğinde içinde bulunduğumuz 2022 yılının STEM eğitimi çalışmalarında en fazla yayın sayısına ulaşacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda STEM eğitimi konusu hem ulusal hem de uluslararası araştırmacıların önem verdiği bir konu olduğu görülmektedir. Çalışma sayısındaki artış hızı da göz önüne alındığında bu konuda ülkemizdeki araştırmacıların araştırmalarını sürdürmesi önerilmektedir.

Bu konuda yayımlanan çalışmaların 290 farklı kaynaktan yayımlandığı bulunmuştur. Bu, çok fazla sayıda yayın kaynağının konu alanını önemseyişinin göstergesidir. STEM konusunda en çok çalışma (f = 51) basan derginin “*International Journal of STEM Education*” olduğu anlaşılmıştır. Listedeki diğer kaynakların da konu alanına yönelik makalelere yer verdiği ve alandaki saygın dergiler olduğu görülmektedir. STEM konusunda bireysel ya da iş birliği içinde toplam 2442 yazarın çalışma yaptığı bulunmuştur. Bu konularda en fazla yayın yapan araştırmacı olan Roehrig, h-indeksinde de ilk sırada yer almaktadır (h = 6). H-indeks sıralamasında R. M. Capraro (h = 5) ve C. Henderson (h = 5) da Roehrig’den sonra yer almaktadır. Bu araştırmacılar da alanın önemli isimleri konumunda yer almaktadır. Konuyla ilgili çalışacak olan araştırmacıların bu yazarların çalışmalarını incelemesinin önemli olacağı düşünülmektedir. Araştırmanın popülerliğinin devam etmesi sebebiyle de araştırmacıların gerek yayın sayılarında gerekse de h indekslerinde artış beklenmektedir.

Yıllık ortalama alıntı sayısı en fazla olan yıl 2016’dır. Bu yıl içerisinde yayımlanan toplamda 69 makaleye, makale başına 25,81 atıf yapılmıştır. Küresel bazda en çok atıf alan Weintrop ve diğerleri (2016) tarafından yapılan çalışmanın alan için oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. STEM eğitimi konu alanına yönelik araştırma yapacak olan kişilerin bu çalışmayı detaylı olarak incelenmesinin önem arz edeceği düşünülmektedir. Atıf patlama değerine göre, en yüksek atıf patlama değerine sahip araştırmacılar ise 2020 yılında yayımlanan üç çalışmasıyla Chen ve Xing olmuştur (Li ve diğerleri, 2020a, 2020b; Zheng ve diğerleri, 2020). Atıf patlama değerinde üst sırada yer alan çalışma ya da yazarlar; o konu alanıyla ilgili olarak en fazla atıf alan çalışma ya da yazar olduğunu göstermemektedir. Atıf patlama değeri belirlenirken çalışmayla ilgili dönemsel atıf yoğunluğuna bakılmaktadır. Bir eserin atıf patlamasına sahip olması en çok atıf almasını gerektirmemektedir. Atıf patlaması için dönemsel atıf yoğunluğuna odaklanılmaktadır.

Sorumlu yazarların ülkelerine bakarak çalışmaların iş birliğini değerlendiren bulgularda Kıbrıs ilk sırada yer almaktadır. Aslında bu grafik; çalışmaları oransal olarak değerlendirdiği için makale sayısında yüksek olan ülkeler BÜK oranında daha düşük çıkabilmektedir. Makale

sayısına bakacak olursak ilk sırada yer alan ABD 30 çalışmayla bu alanda da ilk sırada yer almaktadır. Ülkemizin ise iş birlikli çalışmaya çok fazla yer vermediği görülmektedir. Toplam makale sayısında Çin ile yakın sayıda makalesi olmasına rağmen, iş birlikli çalışmada Çin'e göre oldukça geride yer almaktadır. Bu bağlamda ülkemizin bu konu alanına yönelik uluslararası çalışmalara veya projelere yönelmesinin önemli olacağı düşünülmektedir.

Konu alanının popülerliğinin devam ettiği görülmektedir. Önümüzdeki yıllarda da hem ulusal hem de uluslararası çapta alana yönelik çalışmaların artışının devam edeceği düşünülmektedir. Yıl bazında %35,99'luk bir artış hızına sahip olan makale artışının ilginin artarak devam ettiğinin göstergesidir. Ülkemizde konu alanına yönelik ilginin ise 2019 yılından itibaren arttığı tespit edilmiştir. Bu durum Milli Eğitim Bakanlığı'nın müfredatlarda yapmış olduğu değişikliklerle paralellik göstermektedir. 2018 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yapılan değişikliklerle STEM yaklaşımı çerçevesinde mühendislik tasarım süreçlerinin kullanımı öğretim programına dâhil edilmiştir. Bu kapsamda ülkemiz adına artış hızının bu yıla denk gelmesinin bir nedeninin de bu durum olabileceği düşünülmektedir.

Kavramsal yapıların incelenmesinde kullanılan kelime bulutu yapısı, araştırmacıların çalışmalarının farklı bölümlerinde kullandıkları kelimeleri göstermektedir. Çalışma özelinde en çok kullanılan anahtar kelimeler incelendiğinde en fazla kullanılan kelimenin fen (science) olduğu görülmüştür. STEM disiplinlerinden mühendislik (engineering) anahtar kelimesinin hiç kullanılmamış olması dikkati çekmiştir. Yapılan tarama sonucunda oluşan bu bulguya bakıldığında araştırmacıların çalışmalarında mühendislik tasarımlarına yönelik bir araştırma yapmadığı ya da bu anahtar kelimenin yerine STEM genel terimini kullanmış olabileceği düşünülmektedir.

Tematik haritalandırma grafiği araştırmacılara büyük bir fırsat sunmaktadır. STEM araştırmalarında araştırmacıların çoğunlukla cinsiyet üzerindeki farklılıklar/benzerlikler üzerinde durduğu ve STEM deneyimlerine yönelik çalışmalara odaklandığı ortaya çıkmıştır (Chesky ve Goldstein, 2018; Hanson ve Krywult-Albanska, 2020; Ireland vd., 2018). Ana akım konulardan sonra gelen bilim, eğitim, öğrenciler ve bellek konularının ise popülerliğinin arttığı görülmüştür (Delahunty vd., 2020; He vd., 2021). Araştırmacıların yeni yeni odaklandığı çalışmalardan olan çevrimiçi konuları araştırma alanının geliştirilmesi planlanan yeni bölümü olarak görülebilir. Bu alana yönelik bazı çalışmaların incelenmesi araştırmacılara yol gösterecektir (Fang vd., 2021; Liu vd., 2020; Makamure ve Tsakeni, 2020). Araştırmacıların özellikle üzerinde çok fazla çalışma gerçekleştirilmiş olan cinsiyet farklılığından kaynaklı STEM deneyimleri çalışmalarından ziyade, STEM eğitimi-bellek, STEM eğitimi-çevrimiçi gibi konulara yönelmesinin önemli olacağı düşünülmektedir. Özellikle araştırma sonucunda STEM eğitimine yönelik bu konu alanlarında bir boşluk olduğu görülmektedir.

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. Çalışmanın verileri, üniversite aboneliği yoluyla erişilebilen açık erişim veri tabanlarından toplanmıştır. Bu verilere istek üzerine erişilebilir. Bu araştırma insan katılımcıları içermemektedir ve bu nedenle kurumsal etik kurul onayına gerek duyulmamıştır.

Kaynakça

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975.

Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 8-15.

Bretas, V. P., & Alon, I. (2021). Franchising research on emerging markets: Bibliometric and content analyses. *Journal of Business Research*, 133, 51-65.

Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.

Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996-996.

Chesky, N., & Goldstein, R. (2018). Packaging Girls for STEM or STEM for Girls? A critique on the perceived crisis of increasing female representation in STEM education. *Critical Education*, 9(16), 96-126.

Corlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.

Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.

Delahunty, T., Seery, N., & Lynch, R. (2020). Exploring problem conceptualization and performance in STEM problem solving contexts. *Instructional Science*, 48(4), 395-425.

Demir, E., & Çelik, M. (2020). Fen bilimleri öğretim programları alanındaki bilimsel çalışmaların bibliyometrik profili. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2), 131-182.

Doğru, M., Güzeller, C. O., & Çelik, M. (2019). A bibliometric analysis in the field of sustainable development and education from past to present. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 9(1), 42-68.

Effendi, D. N., Anggraini, W., Jatmiko, A., Rahmayanti, H., Ichsan, I. Z., & Rahman, M. M. (2021). Bibliometric analysis of scientific literacy using VOS viewer: Analysis of science education. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1796(1), s. 012096, IOP Publishing.

Fang, M., Jandigulov, A., Snezhko, Z., Volkov, L., & Dudnik, O. (2021). New technologies in educational solutions in the field of STEM: The use of online communication services to manage teamwork in project-based learning activities. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(24), 4-22.

Forliano, C., De Bernardi, P., & Yahiaoui, D. (2021). Entrepreneurial universities: A bibliometric analysis within the business and management domains. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120522.

Furner, J. M., & Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(3), 185-189.

Güzeller, C. O., & Çeliker, N. (2017). Gastronomy from past to today: A bibliometrical analysis. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5(2), 88-102.

Hanson, S. L., & Krywult-Albańska, M. (2020). Gender and access to STEM education and occupations in a cross-national context with a focus on Poland. *International Journal of Science Education*, 42(6), 882-905.

Hawkins, D. T. (2001). Bibliometrics of electronic journals in information science. *Information Research*, 7(1), 7-1.

He, X., Li, T., Turel, O., Kuang, Y., Zhao, H., & He, Q. (2021). The impact of STEM education on mathematical development in children aged 5-6 years. *International Journal of Educational Research*, 109, 101795.

Huang, Y. L., Ho, Y. S., & Chuang, K. Y. (2006). Bibliometric analysis of nursing research in Taiwan 1991-2004. *Journal of Nursing Research*, 14(1), 75-81.

Ireland, D. T., Freeman, K. E., Winston-Proctor, C. E., DeLaine, K. D., McDonald Lowe, S., & Woodson, K. M. (2018). (Un) hidden figures: A synthesis of research examining the intersectional experiences of Black women and girls in STEM education. *Review of Research in Education*, 42(1), 226-254.

İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B., & K1Y1C1, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 41-47.

Karasözen, B., Bayram, Ö. G., & Zan, B. U. (2011). WoS ve Scopus veri tabanlarının karşılaştırması. *Türk Kütüphaneciliği*, 25(2), 238-260.

Kaya, H. İ., & Karakaya, Ş. (2012). Öğretmen eğitiminde yapılandırmacı öğrenmeye dayalı uygulamaların öğretmen adaylarının problem çözme eğilimlerine etkileri. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(9), 79-95.

Kurtuluş, M. A., & Tatar, N. (2021a). A bibliometrical analysis of the articles on environmental education published between 1973 and 2019. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 7(3), 243-258.

Kurtuluş, M. A., & Tatar, N. (2021b) An Analysis of Scientific Articles on Science Misconceptions: A Bibliometric Research. *Elementary Education Online*, 20(1), 192-207.

Lawani, S. M. (1981). Bibliometrics: Its theoretical foundations, methods and applications. *Libri*, 31(Jahresband), 294-315.

Li, S., Chen, G., Xing, W., Zheng, J., & Xie, C. (2020a). Longitudinal clustering of students' self-regulated learning behaviors in engineering design. *Computers & Education, 153*, 103899.

Li, S., Du, H., Xing, W., Zheng, J., Chen, G., & Xie, C. (2020b). Examining temporal dynamics of self-regulated learning behaviors in STEM learning: A network approach. *Computers & Education, 158*, 103987.

Liu, Z. Y., Chubarkova, E., & Kharakhordina, M. (2020). Online technologies in STEM education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 15*(15), 20-32.

Makamure, C., & Tsakeni, M. (2020). COVID-19 as an agent of change in teaching and learning STEM subjects. *Journal of Baltic Science Education, 19*(6A), 1078-1091.

Martin, L. M. (2004). An emerging research framework for studying informal learning and schools. *Science Education, 88*(S1), S71-S82.

McBurney, M. K., & Novak, P. L. (2002). What is bibliometrics and why should you care? *IEEE international professional communication conference*, s. 108-114, IEEE.

Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM), 20*, 2-7.

Ong, M., Smith, J. M., & Ko, L. T. (2018). Counterspaces for women of color in STEM higher education: Marginal and central spaces for persistence and success. *Journal of Research in Science Teaching, 55*(2), 206-245.

Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M., & Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers & Education, 95*, 309-327.

Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation, 25*(4), 348-349.

Samsonov, P., Pedersen, S., & Hill, C. L. (2006). Using problem-based learning software with at-risk students: A case study. *Computers in the Schools, 23*(1-2), 111-124.

Sengupta, I. N. (1992). Bibliometrics, informetrics, scientometrics and librametrics: An overview. *Libri, 42*(2), 75-98.

Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER), 2*(1), 4.

Syahmani, S., Hafizah, E., Sauqina, S., Adnan, M. B., & Ibrahim, M. H. (2021). STEAM approach to improve environmental education innovation and literacy in waste management: Bibliometric research. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education, 3*(2), 130-141.

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*(1), 127-147.

Xie, Y., Fang, M., & Shauman, K. (2015). STEM education. *Annual review of sociology, 41*, 331.

Yurdakul, M., & Bozdoğan, A. E. (2022). Web of Science veri tabanına dayalı bibliyometrik değerlendirme: Fen eğitimi üzerine yapılan makaleler. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 72-92.

Zheng, J., Xing, W., Zhu, G., Chen, G., Zhao, H., & Xie, C. (2020). Profiling self-regulation behaviors in STEM learning of engineering design. *Computers & Education*, 143, 103669.

EXTENDED SUMMARY

Problem Statement

The 21st century is seen as a period in which countries attach more importance to robotic systems with the help of science and technology. Economic reasons lie at the root of this situation. The basis of this economic development is the creation of an education system suitable for the 21st century. In this context, in the 21st century education system; It is aimed to raise individuals who can solve problems, put forward creative ideas, work collaboratively, use communication skills, and think critically and analytically. Today, one of the most important approaches in teaching and using these skills is STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) education (Li et al., 2020; Stohlmann et al., 2012). STEM; It is defined as an interdisciplinary approach that integrates the fields of science, technology, engineering and mathematics (Xie et al., 2015).

Bibliometric analysis; It is seen as a very effective method in determining the interests of countries, institutions or researchers in the subject area, in determining and evaluating special research topics, and in guiding researchers in their subject areas. Especially recently; It has been observed in the literature that there has been an increase in bibliometric studies in the field of science. Although there are many studies on science education, it has been determined that there is no research published on STEM education in the Web of Science database that meets the criteria of the study. The increasing popularity of STEM education studies over time necessitates an objective evaluation of the subject area. With this study, it is thought that following the scientific development of the subject area and drawing a roadmap for researchers will contribute to the change of the focal points of STEM education research.

Method

In this study, in which the descriptive research model was adopted, the bibliometric features of the studies on STEM education were determined. Bibliometric research offers researchers the opportunity to see the studies that direct the subject area and the journals that are interested in the field and to reveal the popularity of the subject area. Bibliometric analysis is seen as a quantitative analysis because it presents the bibliographic features of the literature on the subject area in the form of numerical data (Hawkins, 2001). In the WoS database, the research was carried out in the title section using the STEM education key concept. Within the scope of the research, it was not used because it would narrow the scope of the research through the keywords such as "STEM teaching" or "STEM learning" related to STEM. In the context of the purpose of the research, the keyword "STEM education" has been used because it will focus on educational studies and expand the scope. The research data consists of articles related to the key concept of "STEM education" published in different sources between 2004-2021. A total of 975 article studies were analyzed. R-Studio program was used for analysis. Bibliometric analyzes can also be made from different programs such as Citespace and Wosviewer. In this study, the R program was preferred because it provides more findings and visualization compared to other programs.

Findings

It is seen that the studies on STEM education started to be published in 2004 according to the screening restrictions and the most publications in the related field were made between 2019 and 2021 ($f = 514$). It is seen that the studies published after 2015 constitute 80.93% of the total. It was determined that the publications were published in 290 different sources. It has been determined that the journal in which the related studies are published the most is the International Journal of STEM Education ($f = 51$). G. H. Roehrig ($f = 11$) has been found to be the author who has done the most work on STEM education. When the citation burst values are analyzed, it is seen that the authors with the highest citation burst are G. Chen and W. Xing. Looking at the countries of the corresponding authors, the USA with 496 studies, China with 65 studies and Turkey with 63 studies are in the first three places. It has been determined that studies on the subject area in our country have increased since 2019. It has been determined that the most cited work on the global basis on the key concepts of "STEM education" is the article by Weintrop et al. (2016) with a total of 400 citations. The publications examined within the scope of research on STEM education show that researchers mostly conduct studies on gender differences, women's interests in STEM discipline, and STEM experiences. In addition, it has been determined that researchers have started to conduct research to reconcile STEM education with online studies.

Discussion, Conclusion and Recommendations

It has been determined that the annual article production rate for the subject area is 35.99%. When this rate is examined, it is predicted that 2022 will reach the highest number of publications in STEM education studies. In this context, it is seen that the subject of STEM education is an issue that both national and international researchers attach importance to. Considering the increase in the number of studies, it is recommended that researchers in our country continue their research on this subject. It is seen that our country does not give much space to collaborative work. Although it has a close number of articles with China in the total number of articles, it is far behind in collaborative studies compared to China. In this context, it is thought that it will be important for our country to turn to international studies or projects on this subject area. It has been determined that the interest in the subject area in our country has increased since 2019. This situation is in parallel with the changes made by the Ministry of National Education in the curricula. With the changes made in the Science Curriculum in 2018, the use of engineering design processes within the framework of the STEM approach was included in the curriculum. In this context, it is thought that this may be one of the reasons why the rate of increase on behalf of our country coincides with this year. It is significant that the keyword engineering, one of the STEM disciplines, has never been used. Considering this finding as a result of the scanning, it is thought that the researchers did not conduct a research on engineering designs in their studies or they may have used the general term STEM instead of this keyword. It is thought that it will be important for researchers to focus on topics such as STEM education-memory, STEM education-online, rather than STEM experiences based on gender differences, on which many studies have been carried out. Especially as a result of the research, it is seen that there is a gap in these subject areas for STEM education.

**Astronomi Öğretiminde Materyal ve Model Destekli Etkinliklerin
Öğrenci Başarısı ve Tutuma Etkisi**

**The Effect of Material and Model Based Efficiencies to Student
Achiement and Attitude on The Astronomy Teaching**

Kübra KALKAN¹ ve Dünder YENER²

¹ MEB, Bursa, 0000-0002-4188-9075

² Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, 0000-0001-7605-0969

Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

Kalkan, K., & Yener, D. (2022). Astronomi öğretiminde materyal ve model destekli etkinliklerin öğrenci başarısı ve tutuma etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10 (2), 406-441. <https://doi.org/10.56423/fbod.1182074>

Astronomi Öğretiminde Materyal Ve Model Destekli Etkinliklerin Öğrenci Başarısı Ve Tutuma Etkisi

Kübra KALKAN ^{1,*} ve Dünder YENER ²

¹ MEB, Bursa, 0000-0002-4188-9075:

² Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, 0000-0001-7605-0969 :

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 29, Eylül, 2022 Revizyon Tarihi: 15, Kasım, 2022 Kabul Tarihi: 21, Kasım, 2022	<i>Bu araştırmanın amacı; 7. sınıf astronomi ünite kazanımlarının materyal ve model destekli etkinliklerle öğretiminin astronomi başarısına, astronomi tutumuna ve uygulama ile ilgili öğrenci görüşleri etkisini incelemektir. Araştırma yirmi dokuz 7. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışma grubu basit seçkisiz olmayan örneklem yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Etkinlikler 7. sınıf fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi kazanımlarına yönelik 2015-2016 eğitim –öğretim yılı ikinci döneminde hazırlanmıştır. Araştırmada nitel ve nicel verilerin birlikte kullanıldığı karma yöntem metodu kullanılmıştır. Sonuç olarak astronomi ünite kazanımlarının model ve materyal destekli etkinliklerin öğrenci başarısı, astronomiye yönelik tutumda son test lehine anlamlı fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç etkinliklerin astronomi başarı ve astronomi tutumuna yönelik pozitif anlamda gelişmeye yardımcı olduğunu göstermektedir. Etkinlikler sayesinde öğrencilerin astronomi konularını sevmeye, astronomiye ilgi duymaya, astronomi konularını anlama gibi görüşler belirttikleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda model ve materyal destekli etkinliklerin farklı ünitelerde de kullanılabileceği önerilmektedir.</i>
Anahtar Kelimeler: Modellerle astronomi öğretimi, eğitsel materyaller, etkinliklerle astronomi	

The Effect of Material and Model Based Efficiencies to Student Achievement and Attitude on The Astronomy Teaching

Article Information	Abstract
Received: 29, September, 2022 Revised: 15, November, 2022 Accepted: 21, November, 2022	<i>The aim of this research is to examine the effectiveness of teaching astronomy unit acquisitions with material and model based efficiencies. Therefore, this research is aimed to determine the students' attitudes to astronomy, astronomy achievements and student views on the model and material based efficiencies. Participants consists of 29 secondary students' who are determined by the convenience sampling method, one of the non- random sampling methods. The research was carried out in the 7. grade 'Solar System and Beyond' unit science courses in 2015-2016 academic year. The research was carried out by qualitative and quantitative data (mix) method. The results of the study showed that the efficiencies developed for astronomy acquisitions significantly increased the achievement and attitude levels of students towards astronomy. According to interview notes, the students stated that the material and</i>
Keywords: Teaching astronomy with models, instructional material efficiency based astronomy	

*Sorumlu Yazar: E-mail: kubra-kalkan@hotmail.com

** Bu makale Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde tamamlanan ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

** Bu makale Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından BAP – 2016.02.04.1051 no'lu proje aracılığıyla gerçekleştirilen ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

models used tangible astronomy subjects, they were curious about astronomy and they liked astronomy. In the results of the research It is suggested that model and material based teaching efficiencies can also be used in other units of the science course.

Giriş

Uzay çağı olarak adlandırdığımız 21. yüzyılda Dünya’da yaşanan değişimler, gelişimler ve yeniliklerden eğitim sistemimiz de etkilenmiştir. Çünkü bu çağda, öğrencileri önceki nesillerin yetiştiği eğitim sistemi ile yetiştirmemeli çağa uygun içeriklere sahip, öğrenci merkezli, birçok duyuya hitap eden, öğrencilerin aktif katılım sergiledikleri bir eğitim anlayışı benimsemeliyiz. John Dewey’in de dediği gibi ‘bugünün çocuklarını dünün yöntemleri ile yetiştirirsek yarınlarından çalarız.’ Eğitim sistemimiz de bu anlayıştan yola çıkarak bilgiyi hazır olarak sunmak yerine bilgiyi inşa etme, bilgiyi yapılandırma, bilgiyi günlük yaşam problemlerinin çözümünde kullanma üzerine çalışmalarını sürdürmeye başlamıştır. Bu bağlamda fen bilimleri dersi çağımızın yenilikleri ve değişimlerine uyum sağlayarak derslerde sadece düz anlatım yapılıp, konuya ait problem çözülüp ve konuya ait formülün öğretilmesi şeklinde değil; ezberden kaçınan konunun mantığını öğretmeyi amaçlayan sorgulamayı, düşünmeyi hedefleyen alternatif öğretim yöntem ve tekniklerin kullanılmasını hedeflemektedir (Özmen, 2004). Çünkü fen bilimleri öğrencilerin yorumlama yapabildikleri bir düzen arama düşüncesini tetikleyen bilgi ve becerilerin temelidir (Hançer vd., 2003). Fen eğitimi öğrencilere, çevrelerinde ve dünyada gerçekleşen olayları anlamalarına rehberlik etmektedir (Altun ve Olkun, 2005). Ülkelerin, düşünen ve üreten beyinler yetiştirmek için eğitim faaliyetlerinin kalitesinin arttırılmalı, fen eğitiminde aktif öğrenme ortamları oluşturulmalı, öğretim programları revize edilmelidir (Aydın ve Günay Balım, 2013). Bu sebeple hem fen biliminin doğasına hem de öğrenci düzeyine uygun öğrenme öğretme ortamları hazırlanmalıdır.

Öğrenciler fen bilimleri konu ve kavramlarını öğrenirken, süreç içerisinde aktif rol alabildiği, güdüleme yaşadığı, heyecanlandığı yaparak yaşayarak öğrenme ortamları sunan kendilerini meraklandıran ve araştırmaya sürükleyen öğrenmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Öğrenciler, kural ve formüllerle düz anlatım yapılan bir derste konu ilgi çekici de olsa odaklanma problemi yaşayabilmekte konuya derinlemesine yoğunlaşmamaktadırlar. Böylelikle hem öğrenciler öğretim sürecinde aktif katılım sergileyememekte hem de öğretimde anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleşmemektedir (Chen vd., 2007). Öğrencilerin, öğrenirken eğlenebildikleri, heyecanlanabildikleri, dikkatlerinin çabuk dağılmadığı, sürece dahil oldukları dersin nasıl bittiğini anlayamadıkları sıkıcı olmayan öğrenme ortamlarına ihtiyaçları vardır.

Fen bilimleri dersinde öğrencileri derse ilgili yapmak için birçok üniteye deney etkinliği kullanılabilir. Deney etkinliği fen’in doğasına da uygun bir yöntemdir. Fakat fen bilimleri dersinde deneye dayalı değil, gözleme dayalı olan astronomi konularını nasıl öğreteceğiz? Bilindiği üzere 21. yüzyılın en göze çarpan yeniliklerin başında uzay çalışmaları geliyor. Ülkeler, uzay çalışmaları üzerinden birbirlerine üstünlük sağlıyorlar, birbirlerinin gelişmişlik seviyesini uzay çalışmalarındaki başarıları ile ölçüyorlar. Dünyada söz sahibi olmak için öğrencilerimizi uzayı seven, astronomi konularına ilgi duyan, astronomi konularını anlayabilen bireyler olarak yetiştirmeliyiz.

Astronomi, en eski bilim dallarından biridir; güneş sistemi, gezegenler, uydular, yıldızlar, asteroidler, meteorlar, kuyruklu yıldızlar, uzay, evren gibi kavramların açıklanmasına yardımcı olur (Osborne, 1991; Pena ve Quilez, 2001). Astronomi biliminin gelişmesiyle, içerisinde yaşadığı dünyanın düz olduğunu düşünen insanlar bile uzayla ilgili bilgilerini değiştirerek geliştirmiştir (Girardi vd., 2002). Astronomi biliminin gelişmesi, ilerlemesi eğitim alanına da olumlu geri dönütler sağlamaktadır (Bilici vd., 2012). MEB'e (2011) göre astronomi evreni yapıtaşlarına kadar inceleyen, gökyüzünün gizemini açıklamaya çalışan, insanlığın gelişim evrelerini geçmişten günümüze kadar açıklamaya çalışan bilim dalıdır. Astronominin gelişimi eğitim biliminin gelişimini buna paralel toplumların da gelişimine yardımcı olmaktadır. Çünkü evrendeki sistemler gözlemlenerek bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalar sonucu ortaya çıkan teorik bilgiler bu sisteme göre şekillenmektedir. Somut ve bilimsel verilere dayalı bir bilim dalı olması sebebiyle astronomi eğitimi oldukça önem arz etmektedir (Taşcan, 2013).

Astronomi, eğitim bilimi ve birçok bilim dalı ile bağıntısı olan bir uygulama laboratuvarıdır. Bu laboratuvarda uzay yasaları deneyle değil gözleme dayalı olarak görsellerle açıklanır (Keçeci, 2012). Bu gözlemler özellikle eğitim bilimleri ile ilişkilendirilirse uzay alanında istenilen ilerleme kaydedilebilir. Astronomi bilimi dinamik bir bilim dalıdır. Her an yeni gelişmeler yaşanmakta her geçen gün yeni veriler açığa çıkmaktadır. Bu durum astronomiyle ilişkili diğer bilim dallarını da etkilemektedir. Eğitim bilimleri astronomi için bir araçtır. Astronomi bilimi ancak iyi bir eğitimle ilerlemeye ve gelişmeye devam edebilmektedir. Gelişmiş ülkelerde astronomi konuları eğitim alanında fen eğitimi kapsamında eğitim öğretim programlarında yer almaktadır Çünkü astronomi bireyde gözlem yapma, veri toplama, karar verme vb. birçok bilimsel süreç becerisini geliştirdiği için fen bilimleri dersi astronominin özüne en uygun öğretim aracıdır (Tunca, 2002). Fen bilimleri konuları arasında yer alan astronomi konuları ve uzay bilimlerindeki giderek artan gelişmeler ve yenilikler astronomi ile ilgili kavram ve konuların öğretiminin öneminin artmasına sebep olmuştur (Ayvaci ve Sezer, 2019).

Fen bilimleri ve astronomi biliminin doğasının muhteşem uyumu öğrencilerin ilgisini her daim çeken astronomi konularını öğretmede fen bilimlerinin hem bilişsel hem de duyuşsal araç olarak kullanılmasını sağlamıştır. Öğrencilere fen bilimlerini sevdirmede astronomi, astronomiyi sevdirmede fen bilimleri kullanılabilir (Tunca, 2002). Her iki bilim dalının soyut konular ve kavramlar içermesi sebebiyle de öğrenme sürecinde eğitim ortamları somut öğretim araçları ile desteklenerek hazırlanmalıdır.

Astronomi konu ve kavramlarının öğretilmesinde öğretim materyalleri ve modellerin kullanılması öğrencilere astronomi kavramlarını zihinlerinde somutlaştırma konusunda yardımcı olacaktır. Çünkü öğretim programlarının etkili uygulanmasındaki temel unsurlardan biri öğrenme ortamlarıdır. Öğretim faaliyetleri kapsamında soyut konular maksimum seviyede modellerle materyallerle somutlaştırılmalıdır. Fen bilimleri dersinde eğitim araçlarının kullanılması zaruri birer ihtiyaçtır. Fen bilimleri dersinde kullanılan eğitsel materyaller somut yaşantı sağlar, öğrenme kolaylığı sağlar, algılamaya yardımcı olur, heyecanlanma, güdüleme ve merak duygusunu harekete geçirir, kazanımlara ulaşmada zaman kaybını önler, anlamlı ve kalıcı öğrenmelere olanak sağlar, bilginin pekişmesine gerektiğinde hatırlanmasına katkı

sağlar. Aktif katılımı destekler, gözlem yapma, inceleme, keşfetme ve araştırma olanağı tanır. Deneyi yapılamayan ancak yerinde incelenmesi gereken ve de ekonomik açıdan pahalı olan ayrıca zaman açısından uzun süre gerektiren olgu, obje vb. konu ve kavramları sınıfta inceleme fırsatı sunar (Aslan ve Doğdu, 1993). Öğretim materyali, eğitim-öğretim faaliyetlerinin ana unsurlarından biridir. Öğretim materyali, öğretimi desteklemek, öğrenme-öğretme sürecinin daha nitelikli hale gelmesi için geliştirilmiş ve tasarlanmış öğretim aracıdır (Sarıtaş, 2007). Öğretim materyalleri öğretime yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Amaca ve konuya uygun seçilmiş materyaller öğretim ortamını zenginleştirir, öğretilecek konuyu canlı hale getirir, öğrencilerin motivasyonlarını yükseltir, ilgi alanlarını artırır (Demiralp, 2007).

Bu eğitsel araca paralel olarak bilimsel modeller de fen bilimleri dersinin vazgeçilmez araçlarıdır. Modeller fen bilimleri dersinde konu ve kavramların öğretilmesinde bir basamak gibi görev yaparlar (Coll vd., 2005). Aynı zamanda fen eğitiminde sıklıkla kullanılan bilimsel modeller bilim insanlarının çalışmaları süresince izlediği yol ve süreç sonunda ortaya çıkarılan bilimsel ürünlerdir (Cartier vd., 2001). Fen eğitiminin doğasına uygun modellerin derslerde kullanılması soyut kavramların algılanmasını kolaylaştırma, karmaşık ve anlaması kompleks bilgileri basitleştirerek daha kolay anlaşılmasını sağlama, kavraması zor konuları öğretilmede öğretmene yardımcı olma, konu ve kavramların zihinde canlanmasına yardımcı olma, öğretim ortamını zenginleştirme, canlılık katma, öğrencilerin derse ilgi duymasını sağlama, dikkatlerinin konuya yoğunlaşmasına yardımcı olma, öğrencilerin öğrenmeye istekli hale gelmesine yardımcı olma yer almaktadır (Zeynelgiller, 2006; Gözmen, 2008). Modeller ile öğrenciler var olsa da bilişlerinde tasvir etmede zorluk çektikleri konu kavram ve objeleri algılamada ve anlaşılır hale getirmede kolaylık yaşayabilirler (Barnett vd., 2001). Soyut konuları somutlaştırabilirler ve öğretime yardımcı olabilirler (Grosslight vd., 1991; Gödek, 2004). Bir disipline ait konu alanlarının anlamlandırılmasında, bilimsel bilgi inşa edilmesinde el feneri görevi görür (Ünal ve Ergin, 2006).

Alan yazında da öğretim süreci boyunca farklı ve çeşitli yöntem ve teknikler kullanılmasının astronomiye yönelik akademik başarıyı arttırdığının vurgulandığı (Sever, 2022; Yüzgeç, 2021; Koyuncu, 2019; Başakçı, 2018; Balcı, 2018; Gündoğdu, 2014; Kallery, 2011; Düşkün, 2011; Şensoy, 2012; Trumper, 2006). çalışmaların yanı sıra ilköğretim öğrencileri ile yapılan çalışmalarda, astronomi ünite kazanımlarını kavrayabilme, anlamlı öğrenebilme üzerine yürütülen çalışmalarda öğrenme ortamında kullanılan etkinliklerinin etkililiğine yönelik, modellemeler, işitsel ,görsel materyaller, analogiler , planetaryum turları, kavramsal değişim tekstlerinin astronomi konularını öğretilmede olumlu etkisi olduğu vurgulanmaktadır (Demirci, 2022; Başakçı, 2018; Balcı, 2018; Keçeci, 2012; Kurnaz, 2012 Çeliker ve Balım, 2012; Göncü ve Korur, 2011; Öztürk, 2011; Trumper, 2001; Türk, 2010). Ayrıca alanyazında astronomi tutumuna yönelik yapılan çalışmalar da mevcuttur (Balbağ ve Erdem, 2017; Bektaşlı, 2013, 2016; Arıkurt, 2014; Kallery, 2011; Türk ve Kalkan, 2017a, 2017b). Taşcan (2019), fen bilimleri dersinde astronomi konularına ait hazırladığı öğretim etkinlikleri ile öğrenci başarısı ve öğrenci uzamsal beceri üzerindeki etkisini incelemek istediği çalışmasının nitel bölümünde öğrencilerin uzamsal becerilerinin arttığını gözlemlemiştir.

Tüm bu açıklamaların ışığında, öğrencilerin astronomi konularını anlayabilmesi, sevebilmesi ve ilgi duyabilmesi için öğretimin farklı teknik ve materyallerle desteklenmesi gerekmektedir. Deneye dayalı olmaya gözleme dayalı olan astronomi konuları öğrencilere somut örnekler sunarak modellemeler yapılarak öğretilmelidir. Böylece hem fen bilimleri hem de astronomi için öğrenci algısında olumlu değişimler gerçekleşebilir (Arıcı, 2013). Bu nedenle astronomi ünitesi kazanımlarının öğretiminde materyal ve model destekli etkinliklerin öğrencilerin astronomi başarısına ve astronomi tutumuna etkisinin araştırılması hedeflenmektedir.

Mevcut çalışmada bu hedefe ulaşmaya aşağıdaki alt problemler ışık tutacaktır:

1. Astronomi ünite kazanımlarının öğretilmesinde kullanılan materyal ve modellerin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisi nedir?
2. Astronomi ünite kazanımlarının öğretilmesinde kullanılan materyal ve modellerin öğrencilerin astronomiye yönelik tutumları üzerine etkisi nedir?
3. Astronomi ünite kazanımlarının öğretilmesinde kullanılan materyal ve modeller ile ilgili öğrencilerin görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, karma yöntem araştırma modellerinden açıklayıcı ardışık desenden yararlanılmıştır. Maxwell (2016), nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin kasıtlı ve dizgesel olarak aynı çalışmada kullanılmasını sağlayan ve amaca varmada nicel-nitel verileri birlikte tahlil eden karma yöntem araştırmaları, problemi iki farklı boyutta ayrı ayrı inceleyerek derinlemesine analiz etmeye olanak tanıyan (Johnson vd., 2007) hem nicel hem de nitel verilerin birlikte toplanmasını sağlayan bu iki farklı veri türünün birleştirilerek işlenmesine fırsat veren (Creswell ve Tashakkori, 2007) bir araştırma yöntemidir. Açıklayıcı ardışık desen, nicel verilerin çözümlenip analiz edilmesinden sonra verilerin etkililiğini arttırarak bulguları desteklemek ve yorumlanmasına yardımcı olmak için nitel verilerin de yer aldığı ve analiz edildiği bir karma yöntem araştırma desendir (Clark ve Creswell, 2011). Mevcut çalışmada tek grup ile çalışıldığından araştırmanın niteliğini arttırmak için karma (mix) yöntem kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel boyutunda tek grup örneklemlenmiş deneysel çalışmanın örneklem üzerindeki etkisini incelemek için ön-son test modelden yararlanılmıştır (Leedy ve Ormrod, 2005). Deneysel model, araştırmacının araştırma hipotezlerini veya alt problemleri test etmek amacıyla geliştirdiği sistematik bir teorik çerçevedir (Büyüköztürk, 2007).

Araştırmanın nitel boyutunda içerik analizinden faydalanılmıştır. İçerik analizi, verilerin çözümlendikten sonra tek bir tema altında birleştirilmesidir (Strauss ve Corbin, 1990). İçerik analizinde nitel veriler kod, kategori ve temalara ayrılmaktadır. Bu veri çözümleme tekniğinde ilk olarak veriler kodlanır, daha sonra kodlar kategorilerde birleştirilir, kod ve kategoriler sistematik şekilde dizayn edildikten sonra ise temalar oluşturulur. Analizin son aşamasında ise bulgular yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Çalışma Grubu

Mevcut çalışma yedinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Basit seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme yöntemi ile belirlenen çalışma grubunu bir ilçe devlet ortaokulunda okuyan 29 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmacının örnekleme kolay ulaşmasına olanak tanıyan uygun örnekleme zaman, yer, para açısından da uygulama yapabilme açısından da kolaylıklar sağlayan bir örneklem türüdür (Büyüköztürk, 2012).

Veri Toplama Araçları ve Süreci

Araştırmada hem nicel hem de nitel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Nicel veri araçları olarak ‘Astronomi Başarı Testi’ ve ‘Astronomi Tutum Ölçeği’ kullanılırken nitel veri aracını öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmaktadır. Nicel veriler, SPSS 21.0 paketi ile çözümlenirken görüşme sonuçları içerik analizine tabi tutulmuştur.

Astronomi Başarı Testi (ABT)

Astronomi başarı testi öğrencilerin astronomi konularıyla ilgili sahip oldukları eksik kazanımları ve astronomi ünite kazanımlarına ait başarı puanlarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. 2015-2016 eğitim öğretim yılı fen bilimleri dersi öğretim programı kapsamında 7.sınıf fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi kazanımlarına yönelik hazırlanan testte MEB onaylı ders kitabı ve kaynak kitaplardan ayrıca www.fenokulu.com web sitesinden faydalanılmıştır. Hazırlanan ‘Astronomi Başarı Testi’ iki fen bilgisi öğretmeni ve bir fen bilgisi uzmanı tarafından kapsam geçerliliği ve yüz geçerliği açısından kontrol edilmiştir. Kazanım dışı görülen sorular teste koyulmamıştır. Pilot uygulama için 57 öğrenci seçilmiştir ve testinin güvenilirliği hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı (α) 0,65; madde güçlük indeksi en alt sınır 0,31 en üst sınır ise 0,79 testin ortalama güçlük indeksi ise 0,41 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik ve geçerlik çalışmaları tamamlanan 25 soruluk başarı testi ön test ve son test olarak 40 dakikalık ders süresince uygulanmıştır. Doğru yanıtlanan her soru 1, yanlış yanıtlar ise 0 ile kodlanmıştır. Toplam puanlar hesaplanırken doğru sayısı 4 ile çarpılmıştır. 100'lük puan sistemi kullanılmıştır. Cevaplanmayan boş sorular doğru cevap olmadığı için 0 olarak kabul edilmiştir. ABT’ den alınacak minimum puan 0- maksimum puan ise 100 olarak belirlenmiştir.

Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ)

Astronomi tutum ölçeği astronomiye yönelik tutumu belirlemek; öğrenci tutumlarında olumlu ya da olumsuz meydana gelen değişimleri tespit etmek için uygulanmıştır. Yılmaz (2014) tarafından geliştirilen bu ölçek Canbazoğlu vd. (2011); Zeilik vd. (1999) temelinde fizik (Nalçacı vd., 2011; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010) fen (Geban vd., 1994) derslerinin incelenmesi sonucu oluşturulmuştur. Türkçe’ye uyarlama çalışması Zeilik vd. (1999), Bilici vd. (2011) tarafından yapılan Astronomi Tutum Ölçeği’nin croanbach alfa güvenirlilik katsayısı 0,83’tür. Tekbıyık vd. (2010) tarafından geliştirilen Fizik Tutum Ölçeği’nin croanbach alfa güvenirlilik katsayısı 0,87 Nalçacı ve arkadaşları tarafından geliştirilen tutum ölçeği’nin croanbach alfa güvenirlilik katsayısı 0,94’tür. İlgili ölçekler derinlemesine incelenerek sadece astronomi tutumunu içeren söylemler tespit edilerek ‘Astronomi Tutum

Ölçeği' hazırlanmıştır. 20 maddeden oluşan ölçeğin kapsam geçerliği için Büyüköztürk'e (2009) göre en doğru yöntem olan uzman görüşüne başvurulmuştur. Bir eğitim bilimleri bölümü, bir fizik bölümü, bir fen bilgisi bölümü öğretim üyesi ve bir fen bilimleri öğretmeni toplamda dört kişilik bir uzman ekibinin görüşlerine başvurulduktan sonra öğrencilere ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. ATÖ ölçeğinde toplam 20 soru yer almaktadır 20 ve 100 arasında puan alınabilecek ölçeğin verileri SPSS 21.0 paket programı ile çözümlenmiştir. Maddelere verilen cevaplar 1-5 arasında ölçeklendirilmiştir.

Görüşme

Görüşme (interview, mülakat); nitel veri toplama (soruşturma) adına sözlü veya yazılı iletişim kanalı ile yürütülen bir veri toplama aracıdır (Karasar, 2005). Bu görüşme formu mevcut çalışmada kullanılan etkinliklerin öğretim etkililiği ve astronomi bilimine yönelik görüşleri derinlemesine belirlemek için uygulanmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilere (29 kişi) dokuz sorudan oluşan görüşme formu dağıtılarak yazılı olarak yanıtlamaları istenmiştir. İsim yazmaları gönüllülük esasına bırakılmıştır. Görüşme soruları araştırmada kullanılan materyal ve modellenmiş etkinliklerin etkililiği ile ilgili hissedilen duygular, olumlu veya olumsuz düşünceleri belirlemek amacıyla taşınmasına dikkat edilmiştir. Sorular bir fen bilgisi uzmanı ve iki fen bilimleri öğretmen görüşüne başvurulduktan sonra oluşturulup revize edildikten sonra uygulanmıştır. Formun analizinde içerik analizinden faydalanılmıştır.

Veri toplama sürecinde tüm resmi izinler alındıktan sonra öğrencilere 'Astronomi Başarı Testi ve Astronomi Tutum Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır.

Güneş sistemi ve ötesi ünite kazanımlarına yönelik materyal ve model destekli etkinlikler hazırlanmıştır. Etkinlikler öğretim programı dikkate alınarak hazırlanmıştır. İlk olarak çalışma grubunun yaş ortalaması dikkate alınarak fen bilimleri dersi öğretim programı, MEB ders kitapları incelenmiştir. Gerekli alan yazın bilgisine sahip olmak için alanla ilgili çalışma kitapları, dergi ve makaleler okunmuştur. Bir fen bilgisi uzmanına ve bir fen bilimleri öğretmenine danışıldıktan sonra hedef kazanımlara yönelik, hangi etkinliklerin uygulanacağına karar verilmiştir. Mevcut araştırmada, etkinliklerin yanında uzay konulu film izletimi, bir astronomun ve bir öğretim üyesinin kazanımlara yönelik bilgiler sunması, www.morpakampus.com sitesinden konu sunumları izletilmesi gibi öğretim etkinlikleri de yapılmıştır. Uygulama 4 hafta 16 ders yürütülmüştür. Astronomi ünitesi kazanımlarına yönelik hazırlanan etkinliklerle dersler işlenmiştir. Uygulama sonrası ABT, ATÖ son test şeklinde uygulanmıştır. Araştırmanın kazanımlara ait uygulama planı Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kazanımlara ait uygulama planı

Tarih/ Saat	Süre	Kazanımlar	Uygulamalar
----------------	------	------------	-------------

2 3-27 Mayıs 2016	4 ders saati	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gök cisimlerini çıplak gözle gözlemler ve yaptığı araştırma sonucunda uzayda gözleyebildiğinden çok daha fazla gök cisimi olduğu sonucuna varır. 2. Bilinen takımyıldızlarla ilgili araştırma yapar ve sunar. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marslı filminin izlenmesi ➤ Gökyüzü gözlemi ➤ Mitolojik hikayeler anlatımı ➤ Takımyıldızlarıyla ilgili uzmanı uzmanın video destekli sunumu ➤ Gök atlası kullanımı
30 Mayıs- 3 Haziran 2016	4 ders saati	<ol style="list-style-type: none"> 3. Yıldızlar ile gezegenleri karşılaştırır. 4. Güneş Sistemi ile ilgili olarak öğrenciler; Güneş sistemindeki gezegenleri Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur ve sunar. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Oyun hamuru veya keçeli kumaşlardan güneş sistemi modeli yapımı ve sunumu ➤ Balonlardan sınıf tavanına güneş sistemi modeli yapımı
6-10 Haziran 2016	4 ders saati	<p>Uzay araştırmaları ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Teleskopun ne işe yaradığını ve gök bilimin gelişimindeki önemini açıklar. 6. Uzay teknolojileri hakkında araştırma yapar ve teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi tartışır. 7. Gök bilimci (astronom) ve astronot arasındaki farkı kavrar. 8. Astrolojinin bir bilim dalı olmadığı ve bu bağlamda astrologların bilim insanı olmadıkları vurgulanır. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Teleskop materyalinin kullanımı ➤ Teleskop gözlemi ➤ Astronomun sınıfa gelerek astronom ve astronot arasındaki farkı anlatma
13-17 Haziran 2016	4 ders saati	<ol style="list-style-type: none"> 9. Uzay kirliliğinin sebeplerini ifade ederek bu kirliliğin yol açacağı olası sonuçları tahmin eder. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Morpa kampus web portalında sunum gösterimi

Uygulama, Tablo 1’de hazırlanan öğretim etkinlikleri ile gerçekleşmiştir. Örneğin; “teleskobun yararını ve gök biliminin gelişimindeki önemini açıklar.” kazanımı için öğrenciler bir adet uzun boy kağıt havlu rulosu, bir adet kısa boy kağıt havlu rulosu, bir adet ince kenarlı mercek ve bir adet kalın kenarlı mercek kullanarak basit bir teleskop modeli yapmışlardır ve ayrıca teleskop ile okul bahçesinde gözlem yapmışlardır. Öğrencilerin gezegenler ve takımyıldızları hakkında bilgi edinebilmeleri için fizik alanından bir öğretim üyesi davet edilerek öğrencilere mitolojik hikayeler anlatması sağlanmıştır. Ayrıca öğrenciler gök atlası ile tanıştırılarak gök atlası kullanımı öğretilerek öğrencilerin gök atlasıyla takımyıldızları bulması sağlanmıştır. Kozmonot, spasolog, taykonot, astronom, astronot, kavramlarını açıklamak için sınıfa bir astronom davet edilmiştir. Türkiye’den uzaya çıkan kişilere ne ismi verilebilir sorusu öğrenciler arasında tartışılmıştır. Astronotlar hakkında ayrıntılı bilgi vermek amacıyla bir öğrenciye astronot kıyafeti giydirilmiştir. Bir başka derste öğrencileri teleskop ile tanıştırmışlardır. Öğrencilerin okul bahçesinde teleskopla gözlem yapmaları sağlanmıştır. Öğrenciler bir başka derste ise keçe kumaşları ya da oyun

hamurlarından renkli karton üzerine güneş sistemi gezegenlerini büyüklük ve güneşe yakınlık sırasına göre modellemişlerdir. Bir başka derste ise öğrenciler sınıflarında astronomi köşesi hazırlayarak balonlardan gezegen modelleri yaparak güneş sistemi modeli hazırlamışlardır. Bir sonraki derste uzay kirliliği ve uzay teknolojileri konuları için www.morpakampus.com eğitim portalından slayt ve video izlenimi yapılarak görsel modeller incelenmiştir ve ayrıca öğrenciler sunum ile uzayla ilgili çalışma yapan bilim insanlarının çalışmalarını sınıfa sunmuşlardır.

Verilerin Analizi

Mevcut araştırmanın normallik dağılımı için, öğrencilerin ATÖ ve ABT ölçeklerinden almış oldukları ön test- son test sonuçları Shapiro- Wilks normal dağılıma uygunluk testine tabi tutulmuştur. Çalışma grubunun 50’den küçük olduğu durumlarda Shapiro-Wilks normal dağılıma uygunluk testi kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2012). Tablo 2’de Astronomi tutum ölçeğine yönelik normal dağılım shapiro wilks testi analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 2. Astronomi tutum ölçeği shapiro wilks normal dağılım sonucu

	N	ShapiroWilks	P
Ön test	29	0,93	0,73
Son test	29	0,94	0,21

Tablo 2’de astronomi tutum ölçeği için shapiro wilks normal dağılım testi sonuçları gösterilmiştir. Tablo 2’de ‘Astronomi tutum Ölçeği’ ön test-son test grup p değerlerinin 0,05’den büyük olduğu, testin normal dağılım gösterdiği ve bu nedenle parametrik testler kullanılacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3’de ‘Astronomi Başarı Testine’ yönelik normal dağılım shapiro wilks testi analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 3. Astronomi başarı testi shapiro wilks normal dağılım sonuçları

	N	ShapiroWilks	P
Ön test	29	0,96	0,79
Son test	29	0,92	0,17

Tablo 3’de astronomi başarı testi için shapiro wilks normal dağılım testi sonuçları verilmiştir. Bu tabloya göre ABT’nin ön test-son test grup p değerlerinin 0,05’den büyük olduğu, test normal dağılım gösterdiği ve bu nedenle parametrik testler kullanılacağı sonucuna ulaşılmıştır. ABT ve ATÖ veri analizinde ön test-son test puanlarının karşılaştırılabilmesi için ilişkili örneklem t testi ANOVA (tek yönlü ANOVA)’dan faydalanılmıştır.

Bulgular

Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Astronomi ünite kazanımlarının öğretilmesinde materyal ve modellerin öğrenci başarısı üzerinde etkisi nedir?” şeklindedir. Bu doğrultuda

Astronomi Başarı Testi (ABT) çalışma grubuna ön test-son test şeklinde uygulanmıştır. Ön test- son test puanları ilişkili örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır.

Ön test- son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlılığına yönelik t-testi analiz sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Ön test- son test başarı puanları ilişkili t testi sonuçları (p<.05)

Ölçüm	N	X	SD	Df	t	P	n ²
Ön test	29	10,70	4,975	27	-10,30	,000	,79
Son test	29	20,85			10,083		

Öğrenci astronomi başarısını belirlemek için uygulanan ön-son test sonuçlarının analizinde kullanılan ilişkili örneklem t-testi verilerine göre astronomi başarıları ortalamalarında uygulama sonrasında (X ön test= 10,70; X son test= 20,85) artı yönde artış olmuştur. Öğrenci astronomi başarısında son test lehine anlamlı fark oluşmuştur. (p<,05). Astronomi ünitesi kazanımlarına yönelik hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin astronomi başarılarını olumlu anlamda etkilediği ve öğrenci başarısını yükselttiği söylenebilir.

İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Astronomi ünite kazanımlarının öğretilmesine kullanılan materyal ve modellerin öğrencilerin astronomiye yönelik tutumları üzerindeki etkisi nedir?” şeklindedir. Bu doğrultuda Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ) çalışma grubuna ön test-son test şeklinde uygulanmıştır. Ön test-son test puanları ilişkili örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır.

Ön-son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlılığına yönelik t-testi analiz sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Ön test- son test tutum puanları ilişkili t testi sonuçlar

Ölçüm	N	X	SD	Df	T	P	n ²
Ön test	29	60,83	8,909	28	-32,723	,000	,97
Son test	29	118,62			17,581		

Astronomiye yönelik tutumu belirlemek için uygulanan ön test-son test sonuçlarının analizinde kullanılan ilişkili örneklem t-testi verilerine göre astronomi tutum ölçeği ortalamalarında uygulama sonrasında (X ön test= 60,83; X son test= 118,62) artı yönde artış olmuştur. Öğrencilerin astronomi tutumlarında son test lehine anlamlı fark oluşmuştur(p<,05). Astronomi ünitesi kazanımlarına yönelik hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin astronomi tutumunu olumlu anlamda etkilediği söylenebilir.

Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Astronomi ünite kazanımlarının öğretilmesi için kullanılan materyal ve modeller ile ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?” şeklindedir. Bu doğrultuda tüm öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme verileri içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analizi sonucu aşağıdaki kod ve temalar oluşturulmuştur.

Tablo 6. Etkinlikler ile ilgili öğrencilerin olumsuz duyuları

Nitelikler	f
Zaman Sorunu	
Etkinliklerin hızlı gerçekleştirilmesi	5
Etkinliğin teneffüste de devam etmesi	3
Etkinliklerin dersin süresinde bitmemesi	2
Öğretim materyali problemi	
Konu ve kavramların çok olması	10
Animasyon gösterimi yapılmaması	4
Etkinlikler el becerisi istediği için zor olması	2
Etkinliklerin sıkıcı olması	2
Görsel çözümlülüklerinin düşük olması	2
Etkinliklerin tüm sınıfta uygulanması	2
Düz anlatım tekniğinin çok kullanılması	1
Etkinlik uygulama planının öğrencilere verilmemesi	1
Dersin Planlanması	
Planlama ve koordine olma yetersizliği	3
Sınıf yönetiminin yetersiz olması	3

Öğrencilerin etkinlikler ile ilgili olumsuz duyuş durumlarını belirlemek için yapılan görüşmelerin içerik analiz verilerine göre; zaman sorunu, öğretim materyali problemi ve dersin planlanması olmak üzere üç tema belirlenmiştir. Öğrencilerin etkinlikler süresince hoşlanmadıkları durumlar; süre problemi temasında “etkinliklerin hızlı gerçekleştirilmesi (5)”, öğretim materyali problemi temasında “konu ve kavramların çok olması (10)” ve “etkinliklerin zor ve el becerisi gerektirdiğini düşünme (2)”, derslerin planlanması temasında “planlama ve koordine olma yetersizliği (3) ve sınıf yönetiminin yersiz olması (3)” olarak belirlenmiştir.

Tablo 7. Etkinlikler ile ilgili öğrencilerin olumlu duyuşları

Nitelikler	f
Öğretim Materyali	
Görsel materyallerin ve sunumların çeşitli ve fazla sayıda olması	21
Görsel sunumların etkileyici olması	18
Gezegen modeli görseller	18
Takımyıldızı sunum görseli	18
İçerik	
Astronomi ve uzay bilimi ile tanışma	11
Bilimsel gelişmeleri takip edebilme	8
Dersin İşlenmesi	
Ders öğretmeninin pozitif ve yapıcı geri bildirimleri	20
Ders öğretmeninin ve misafirlerinin özverisi ve emeği	20
Merak edilen gelişmeleri öğrenme isteği	19
Öğrenme ortamının samimiyeti	17

Öğrencilerin etkinlik süresince olumlu duyuş durumlarını belirlemek için yapılan görüşmeler incelendiğinde; öğretim materyali, içerik ve dersin işlenmesi olmak üzere üç tema belirlenmiştir. Öğretim materyali temasında “görsel materyallerin ve sunumların çeşitli ve fazla sayıda olması (21)” öğrenciler için sık frekansta ifade edilen nitelik olurken “görsel sunumların etkileyici olması (18)” ve “gezegen modeli görselleri ile takımyıldızı sunum görselleri (18)” öğrenciler tarafından eşit frekansta belirtilmiştir. İçerik temasında “astronomi ve uzay bilimi ile tanışma (11)” öğrenciler tarafından en fazla frekansla ifade ettikleri durum olmuştur. Dersin işlenmesi temasında ise öğrenciler “ders öğretmenin pozitif ve yapıcı geri

bildirimleri (20)” ve “ders öğretmeninin ve davet edilen elemanların özverisi- emeği (20)” en yüksek frekansla ifade ettikleri durumlar olarak belirlenmiştir.

Tablo 8. Etkinlikler ile ilgili öğrencilerin yaşantıları ve ifadeleri

Nitelikler	f
Mutluluk	
Astronomiye karşı olumlu görüş geliştirme	24
Dersi aldığı için mutluluk duyma	18
Yaparak yaşayarak aktif öğrenme ortamında bulunma	17
Algı ve farkındalığın artması	16
Heyecan	
Astronot kıyafeti görme	21
Uzayı anlatan sinema filmi etkinliği	20
Görsel araçları görünce sevinç duyma	18
Astronomi bilimine ilgi duyma	18
Fen bilimleri dersini sevmeye başlama	18
Astronomi konularının materyal ve etkinlikler ile somutlaştırılması	17
Eğitsel materyal tasarımı hazırlamadan mutluluk duyma	17
Gök atlası kullanma deneyimi yaşama	16
Astronom ile tanışma tecrübesi edinme	16
Uzay bilimine ilgili olma	16
Astronom bilimine merak duygusu oluşması	16
Sınıf dışında bahçe gibi açık alanda ders etkinliği yapma	14
Astronot olup uzaya gitme isteği	11
Konu ve kavramları öğrenebildiği için öz güvenli hissetme	9
Hayal kurma	9
Teknolojik bir materyal kullanma deneyimi	8
Fen bilimleri dersine ilgi duyma	7
Astronomi bilimine ilgi duyma	7
Teleskop kullanmayı ve almayı isteme	4
Eğlence	
Astronot görme şaşkınlığı	16
Merak hissi uyanması	16
Uzay-astronomi bilimine ilgi duyma	16
Bilmediğinin farkındalığı (Üst bilişsel algılama)	11
Keşfetme-araştırma isteği	7
Etkinliklere katılım sağlama	6
Açık alanda materyal kullanma	6
Dersi etkinliklerle işleme süreci	4
Sorgulayıcı bakış açısına sahip olma	4
Hoşlanmadıkları Durumlar	
Teleskop ile net görüntü elde edememe	3
Dersin uzun sürmesi nedeni ile sıkılma	2
Milli- Manevi	
Kendine değer verme	20
İlerde astronot olma isteği	11

Yarı yapılandırılmış görüşme sonuçlarının analizinde mutluluk, heyecan, eğlence, hoşlanmadıkları durumlar, milli-manevi duygular olmak üzere toplam beş adet tema belirlenmiştir. Etkinlikler süresince yaşanan duygular öğrenciler tarafından şu şekilde ifade edilmiştir:

- Öğrenciler “Astronomiye karşı farklı bakış açısı geliştirme (24)” olduğunu ve bu farklılığın kendilerini mutlu ettiklerini belirtmişlerdir.

- Öğrenciler “Astronot kıyafeti görme (21)”, “Uzay temalı sinema izleme etkinliğine katılma (20)”nın mutluluk verici olduğunu ve aynı zamanda “uzay bilimine ilgi duymaya

başlama, fen bilimleri dersini sevme (18)” duygularını yaşadıklarını belirtmişlerdir. Yine öğrenciler;

“Astronot görme şaşkınlığı (16)” durumundan heyecan duyduklarını ifade etmişlerdir.

- Öğrenciler etkinlikler süresince az frekans da olsa “dersin süresinin uzamasından sıkılma (2) ve “teleskopta bulanık görme (3) durumlarından olumsuz duygu yaşadıklarını belirtirlerken öğrenciler, “kendine değer verme (20)” ve “ilerde astronot olmayı isteme (11)” gibi milli ve manevi duyguları ders öğretmenin yapıcı ve pozitif dönütleri ile hissettiklerini belirtmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada 7. Sınıf astronomi ünite kazanımlarının materyal ve model ve etkinlikler ile öğretilmesinin astronomi başarısına, astronomi tutumuna ve öğrencilerin görüşlerine etkisi olup olmadığı incelenmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemde astronomi ünitesi kazanımlarının öğretilmesi için kullanılan materyal ve modellerin öğrenci başarısı açısından etkililiği incelenmiştir. Başarı testi ön test sonuçlarına göre grup not ortalamasının çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Başarı testi son test puan sonuçlarına göre grup not ortalamasının çok yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre ön test son test puanları arasında son test puanları lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bulgulardan elde edilen yorumlar ışığında astronomi ünite kazanımlarının etkili öğretilmesinde kullanılan materyal ve modelli etkinliklerin öğrencilerin astronomi başarısında olumlu etki yarattığı dolayısıyla materyal ve modellerin öğrencilerin astronomi ünitesi kazanımlarına yönelik başarılarını pozitifçe çevirdiği sonucuna ulaşmak mümkündür. Bu sonuç alan yazında benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Demir (2020), astronomi ünitesi içerisindeki astronomi kavramlarını 5E öğrenme modeli etkinlikleri ile öğretilmesinin akademik başarıya etkisini incelediği çalışmada etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Koyuncu (2019), dünyamız, ay ve yaşam kaynağımız güneş ünitesinde model kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelediği çalışmada derslerinde model kullanılan altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarının arttığı sonucuna varmıştır. Tombul (2019), astronominin modelleme ve bilgisayar destekli öğretimi ile yürüttüğü çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısını arttırdığı sonucunu tespit etmiştir. Bektaşlı (2015); Aydın vd. (2015), yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin kaliteli bir öğretim ortamı ile astronomi konuları ile ilgili yeterliklerinin artacağı sonucuna varmıştır. Yılmaz (2014), astronomi kavramının öğretilmesine yönelik yaptırdığı etkinliklerin 7. Sınıf öğrencilerinin astronomi başarısını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Düşkün (2011) güneş, dünya, ay modelleri kullanarak gerçekleştirdiği astronomi öğretimi çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin başarısının arttırdığını tespit etmiştir. Çolak (2014), Gündoğdu (2014) ve Albayrak (2016) gibi araştırmacıların yaptıkları çalışmaların sonuçları öğrenci başarısına etki konusunda mevcut çalışmayla destekler niteliktedir.

Araştırmanın ikinci alt problemde 7. Sınıf astronomi ünite kazanımlarının öğretilmesi için kullanılan materyal ve modellerin öğrencilerin astronomiye yönelik tutumları üzerinde

etkisi olup olmadığı incelenmiştir. Tutum ölçeği ön test sonuçlarına göre grup not ortalamasının düşük olduğu tespit edilmiştir. Tutum ölçeği son test puan sonuçlarına göre ise grup not ortalamasının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre ön test son test puanları arasında son test puanları lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bulgulardan elde edilen yorumlar ışığında astronomi ünite kazanımlarının etkili öğretilmesinde kullanılan materyal ve modellenli etkinliklerin öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarında olumlu etki yarattığı dolayısıyla materyal ve model destekli etkinliklerin öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarını pozitifçe çevirdiği sonucuna ulaşmak mümkündür. Bu sonuç, alanyazında benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Tezer (2022), ortaokul öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarını belirlemeyi amaçladığı çalışmada öğrencilerin astronomiye ilgilerinde doğru yanıt sonuçları açısından anlamlı fark olduğu sonucuna varmıştır. Yüzgeç (2021), astronomi öğretimini STEM etkinlikleri ile yürüttüğü çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumunun olumlu yönde arttığını tespit etmiştir. Sütüoğlu Dursun (2019), güneş, dünya, ay konusuna yönelik öğretim materyali geliştirilmesinin beşinci sınıf öğrencileri üzerindeki etkisini incelediği çalışmada öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarında artış olduğu sonucuna varmıştır. Uçar (2019), yedinci sınıf astronomi ünitesinde kullanılan argümantasyonla desteklenmiş stem etkinliklerinin astronomiye yönelik tutumu incelemeyi amaçladığı çalışmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarında olumlu yönde gelişim olduğu sonucuna varmıştır. Bu durumda stem etkinliklerinde kullanılan materyallerin etkisinin olduğu sonucuna varmıştır. Şirin (2019), etkinlik temelli astronomi öğretiminin astronomiye yönelik tutuma etkisini incelediği çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının geliştiğini tespit etmiştir. Doğaç (2018), astronomi öğretiminde yaparak yaşayarak öğrenme etkinliklerinin beşinci sınıf öğrencilerinin astronomiye karşı tutumlarında olumlu yönde değişim sağladığını tespit etmiştir. Türk (2015) astronomi öğretimini modeller kullanarak yürüttüğü çalışmada hands-on model etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumunun olumlu yönde arttırdığını tespit etmiştir. Yılmaz (2014), astronomi kavramının öğretilmesine yönelik yaptırdığı etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumunun olumlu yönde arttırdığını tespit etmiştir. Okulu (2012) astronomi eğitimi ile ilgili geliştirdiği modüllerin öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumunun olumlu yönde arttırdığını tespit etmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde astronomi ünitesi kazanımlarının öğretilmesi için kullanılan materyal ve modellenli etkinlikler ile ilgili öğrenci görüşlerinin neler olduğu araştırılmıştır. Öğretim süreci boyunca öğrencilerin hoşlanmadıkları olumsuz duyusallar, hoşlandıkları olumlu duyusallar ve yaşantılarını, duyguları açıkladıkları araştırma verilerine göre öğrenciler, olumsuz duyuş olarak ünite içeriğinin çok fazla konu içerdiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin olumlu duyuş olarak belirttikleri ifade en fazla frekansla kullanılan görsellerin sayıca fazla olması ve onu takip eden frekansla etkili görsellerin fazla olmasıdır. Öğrencilerin dersi aldığı için kendini şanslı hissetme, uzaya olan ilgi, astronomiye karşı merak, astronot olma hayali, materyal tasarlama ile mutluluk gibi duygularda çok fazla olumlu hisler yaşadıkları sonuca varılabilir. Sever (2022), derslerinde model kullanan fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini incelediği çalışmada öğretmenler en çok modeli Güneş sistemi ünitesinde kullandıklarını ve model kullandıkları konularda öğrencilerin derse

aktif katılım sergiledikleri sonucuna varmıştır. Subaşı (2018), etkinliklerle zenginleştirilmiş astronomi derslerinin fen bilgisi öğrencilerinin astronomiye yönelik düşüncelerinde olumlu yönde değişim olduğu sonucunu tespit etmiştir. Babaoğlu (2016), yaptığı çalışmada astronomi kavramları ile ilgili görüşlerin bilimsel açıdan olumlu değiştiği sonucuna varmıştır. Karamustafaoğlu vd. (2016), yaptıkları çalışmada da yine astronomi konularının görsel materyallerin desteği ile işlenmesinin öğrencilerin dersten keyifli ayrılmalarına neden olduğu sonucuna varmışlardır. Emrem (2014), yaptığı çalışmasında etkileşimli tahta ile astronomide gök küresi konusunun öğretmenin öğrencilerin vizyonel düşüncelerini olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Öneriler

- Materyal ve modeller kullanılarak oluşturulan öğretim ortamında öğrenciler derse daha ilgili oldukları ve konuya odaklanabildikleri için bütün öğretmenlere bu yöntemin tanıtılması önerilmektedir.

- Materyal ve modeller kullanılarak oluşturulan öğretim ortamında öğrenciler derse güdülenebildikleri ve aktif katılım sağlayabildikleri için öğretmenler derslerinde bu tür eğitsel araçları kullanılması yönünde teşvik edilmeli ve kendi eğitim materyallerini hazırlayabilmeleri konusunda desteklenmelidirler.

- Öğretim sürecinde konuya yönelik hazırlanan etkinliklerin sayısının ve çeşidinin artırılması önerilmektedir.

- Öğrenci başarısının artması ve konuya yönelik tutumun artması için derslerde materyal ve model gibi eğitsel araçlardan faydalanılması önerilmektedir.

- Araştırmacıların fen bilimleri derslerinde soyut konuları somutlaştırmak için materyal ve modellerden yararlanması gerektiği önerilmektedir.

Çıkar Beyanı

Çalışmada gerek çalışmanın planlanması gerek yürütülmesi gerekse verilerin toplanması sürecinde yazarlar ve diğer taraflar arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

Destek Beyanı

Bu çalışma Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından BAP – 2016.02.04.1051 no' lu proje tarafından desteklenmiştir.

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 9. Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 17.02.2016
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 2150

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Araştırma etiği çerçevesinde, öğrencilere bilimsel bir çalışma yapılacağı söylenmiş, çalışma ile ilgili kısa bir bilgi verilmiştir. Çalışmaya katılım gönüllük esasına dayalı olarak gerçekleştirilmiş ve velilerden öğrencilerin çalışmaya katılımı ile ilgili onay alınmıştır. Tüm adaylar gönüllü olarak çalışmaya katılmıştır. Çalışmanın yürütülmesi için Milli Eğitim Müdürlüğü’nden gerekli resmi izinler alınmıştır. Ayrıca çalışma için etik kurul belgesi alınmıştır.

Kaynakça

Albayrak, H. (2016). *Astronomi konularında istasyon tekniğinin öğrencilerin akademik başarısına ve astronomiye karşı tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Altun, A., & Olkun, S. (2005). *Güncel Gelişmeler Işığında İlköğretim: Matematik, Fen, Teknoloji, Yöntem*. Anı Yayıncılık, Ankara.

Arı, M. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin öğretim teknolojileri ve materyal kullanma durumları ile öğretim teknolojileri ve materyallerinin etkililiğine ilişkin görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Arıcı, V. A., & Aktamış, H. (2013). Sanal gerçeklik programlarının astronomi konularının öğretiminde kullanılmasının akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Mercin University Journal of Faculty of Education*, 9(2), 58-70.

Arıkurt, E. (2014). *Kavram karikatürlerinin ve kavramsal değişim metinlerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına, kavramsal değişimlerine ve tutumlarına etkisinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun.

Aslan, Z., & Doğdu, S. (1993). *Eğitim Teknolojisi Uygulamaları ve Eğitim Araç-Gereçleri*. Tekişik Ofset Yayıncılık, Ankara.

Aydın, M., Aygün, H.A., & Deniz, Ş. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma. *2.Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi*, Ankara.

Aydın, G., & Günay Balım, A. (2013). Kavramsal değişim stratejilerine dayalı olarak hazırlanan fen ve teknoloji plan ve etkinlikleri. *Journal Of Research In Education And Teaching* , 2(1), 2146-9199.

Ayvacı, H. Ş., & Sezer, K. (2018). Astronomi ile ilgili yapılan çalışmalara yönelik betimsel içerik. *International e-Journal of Educational Studies*, 3(5), 47-57.

Babaoğlu, G. (2016). *6.sınıf öğrencilerinin astronomi kavramlarına yönelik algılarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Aksaray.

Balbağ, M.Z., & Erdem, A. (2017). Fen bilgisi öğretmenliği ve fizik bölümü öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2007-2018.

Balcı, M. (2018). *Webquest destekli etkinliklerin öğrencilerin güneş sistemi ve ötesi ünitesindeki başarısına ve astronomiye yönelik tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Barnett, M., Barab, S. A., & Hay, K. E. (2001). The virtual solar system project: student modeling of the solar system. *The Journal of College Science Teaching*, 30(5), 300–304.

Başakcı, G. (2018). *Gezici planetaryumların ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bazı astronomi konularının öğrenimine ve astronomiye yönelik tutumuna etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Bektaşlı, B. (2015). Fen bilgisi öğretmenlerinin astronomi yeterlikleri. *2.Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi*, Bildiriler Kitabı, s. 38-39, Ankara.

Bektaşlı, B. (2016). The relationship between preservice science teachers' attitude toward astronomy and their understanding of basic astronomy concepts. *International Journal of Progressive Education*, 12(1), 108-116.

Bilici, S. C., Armağan, F. Ö., Çakır, N. K., & Yürük, N. (2012). Astronomi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 116-127.

Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel Desenler*. 2. Baskı, Pegem Akademi, Ankara.

Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Yirmidokuzuncu Baskı, Pegem Akademi, Ankara.

Cartier, J., Rudolph, J., & Stewart, J. (2001). The Nature and Structure of Scientific Models. <http://www.wcer.wisc.edu/ncisla> [Erişim Tarihi: 17.03.2005].

Chen, C. H., Yang, J. C., Shen, S., & Jeng, M. C. (2007). A desktop virtual reality earth motion system in astronomy education. *Educational Technology and Society*, 10(3), 289-304.

Clark, V. P., & Creswell, J. W. (2011). *Designing And Conducting Mixed Method Research*. Second Edition, Sage Publications, Los Angeles.

Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2005). The role of models and analogies in science education: Implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183-198.

Creswell, J. W., & Tashakkori, A. (2007). Editorial: Differing perspectives on mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(4), 303-308.

Çeliker Deniz, H. & Balım A. G. (2012). Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi" ünitesinde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarılarına etkisi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 369-393.

Çolak, O. (2014). *Astronomi dersinin öğretiminde bilgisayar destekli eğitim yönteminin öğrenci başarısına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Demir, N. (2020). *Astronomi konularının öğretiminde 5E öğrenme modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri,

Demiralp, N. (2007). Coğrafya eğitiminde materyaller ve 2005 coğrafya dersi öğretim programı. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 373-384.

Demirci, V. (2022). *Erken çocukluk döneminde oyun temelli etkinliklerin çocuklarda astronomi kavramlarının gelişimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.

Düşkün, İ, (2011). *Güneş-dünya-ay modeli geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.

Emrem, Y. (2014). *Astronomi ve uzay bilimleri dersi gökküresi konusunun akıllı tahta uygulamalarının öğrencilerin görsel düşüncülerindeki gelişime etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz, G., Atlan, A., & Şahpaz, Ö. (1994). Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin fen bilgisi başarılarına ve fen bilgisi ilgilerine etkisi. *I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Bildiriler Kitabı, İzmir.

Girardi, M., Manzato, P., Mezzetti, M., Giuricin, G., & Limboz, F. (2002). Observational mass-to-light ratio of galaxy systems from poor groups to rich clusters. *The Astrophysical Journal*, 569(2), 720.

Gödek, Y. (2004). The importance of modelling in science education and in teacher education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(5), 54-61.

Göncü, Ö., & Korur, F. (2012). İlköğretim öğrencilerinin astronomi temelli ünitelerdeki kavram yanlışlarının üç aşamalı test ile tespit edilmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi Bildiriler Kitabı*, İkibin Oniki Baskısı, Nadir Yayıncılık, Niğde.

Gözmen, E. (2008). *Lise 1. sınıf biyoloji dersinde okutulan "mayoz bölünme"*

konusunun öğretilmesinde modellerin öğrenmeye etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Grosslight, I., Unger, C., Jay, E., & Smith, C. L. (1991). Understanding models and their use in science: conceptions of middle and high school students and experts. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 799-822.

Gündoğdu, T. (2014). *8. sınıf öğrencilerinin astronomi konusundaki başarı ve kavramsal anlama düzeyleri ile fen dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Hançer A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.

Johnson, R. B., Onwuegbuzie A. J., & Turner, A. L. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133.

Kalkan, H., & Kiroglu, K. (2007). Science and nonscience students' ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers. *Astronomy Education Review*, 6(1).

Kallery, M. (2011). Astronomical concepts and events awareness for young children. *International Journal of Science Education*, 33(3), 341-369.

Karamustafaoğlu, S., Bolat, A., Kaşıkçı, Y., & Değirmenci, S. (2016). 8. sınıf öğrencilerinin temel eğitimdeki astronomi konuları hakkındaki görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 387-397.

Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Yirminci Baskı, Nobel Yayınları, Ankara.

Keçeci, T. (2012). İlköğretim öğrencilerinin astronomiyle ilgili kavramları anlama düzeyi ve astronomi dersinin eğitim için önemi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi Bildiriler Kitabı*, İkibin Oniki Baskısı, Nadir Yayıncılık, Niğde.

Koyuncu, Y. (2019). *Fen bilimleri dersinde model kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kurnaz, M. (2012). Yıldız, kuyruklu yıldız ve takımyıldız kavramlarıyla ilgili öğrenci algılamalarının belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 251-264.

Leedy, P.D., & Ormrod, J.E. (2005). *Practical Research: Planning and Design*. Twelfth Edition, New Jersey.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). Ortaöğretim astronomi ve uzay bilimleri ders kitabı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Maxwell, J. A. (2016). Expanding the history and range of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 10(1), 12-27.

Nalçacı, İ., Akarsu, B., & Kariper, İ. (2011). Ortaöğretim öğrencileri için fizik tutum ölçeği derlemesi ve öğrenci tutumlarının değerlendirilmesi. *Journal of Education European Education, 1*(1), 1-6.

Osborne, J. (1991). Approaches to the teaching of AT16- the Earth in space: Issues problems and resources. *School Science, 72* (260), 7-15.

Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3*(1), 100-111.

Öztürk, D. (2011). *İlköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin ay'ın evreleri konusunda kavram yanlışları ve kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Pena, B. M., & Gil Quilez, M. J. (2001). The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education, 23*(11), 1125-1135.

Sever, E. (2022). *Fen bilimleri öğretmenlerinin model kullanımları ve model kullanımına yönelik görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.

Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of Qualitative Research*. Fourth Edition, Newbury Park, CA: Sage.

Subaşı, S. Ö. (2018). *Fen bilgisi öğrencilerinin etkinliklerle zenginleştirilmiş astronomi dersine yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Sütlüoğlu Dursun, R. (2019). *5. Sınıf güneş dünya ay ünitesine yönelik ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Şahin, T.Y., & Yıldırım, S. (1999). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Anı Yayınları, Ankara.

Şirin, M. (2019). *Etkinlik temelli astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının tutumlarına ve öz-yeterlik inançlarına etkisinin incelenmesi*. Bozok Üniversitesi, Yozgat.

Şensoy, A. (2012). *Çeşitli değişkenler açısından temel astronomi kavramları*. Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Taşcan, M. (2019). *Astronomi eğitimi üzerine geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi*. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.

Tekbıyık, A., & Akdeniz, A. (2010). Ortaöğretim öğrencilerine yönelik güncel fizik tutum ölçeği: geliştirilmesi, geçerliliği ve güvenilirliği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 7*(4), 134-144.

Tezer, A. Y. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin astronomi kavramlarına ilişkin kavram yanlışları ve astronomiye karşı tutumları*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik

Üniversitesi, Ankara.

Tombul, S. (2019). *Astronomi konusunda modelleme ve bilgisayar destekli öğretimin 7. Sınıf öğrencilerinin bazı öğrenme ürünlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.

Trumpher, R. (2001). Across-age study of junior high school students conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1111-1123.

Trumpher, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts-sunearth moon relative movements at a time of reform in science education. *Research in Science Technological Education*, 24(1), 85-109.

Tunca, Z. (2002). Türkiyede ilk ve orta öğretimde astronomi eğitim öğretiminin dünü, bugünü. V. *Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Bildiriler Kitabı, s. 252-253, Ankara.

Türk, C. (2010). *İlköğretim temel astronomi kavramlarının öğretimi*, Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Türk, C. (2015). *Modellerle astronomi öğretiminin etkililiği*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Türk, C. & Kalkan, H. (2017a). Yükseköğretim öğrencilerine yönelik astronomi tutum ölçeği uyarlama çalışması. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(3), 69-96.

Türk, C., & Kalkan, H. (2017b). Modellerle astronomi öğretiminin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 7(2), 185-203.

Uçar, R. (2019). *Argümantasyonla zenginleştirilmiş stem etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin güneş sistemi ve ötesi ünitesindeki akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumlarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve stem kariyer ilgilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Ünal, G., & Ergin, Ö.(2006). Fen eğitimi ve modeller. *Milli Eğitim Dergisi*, 17(1), 188-196.

Yavuz Çiğ, Y. (2021). *Prof. Dr. Zeki Aslan'ın değerlendirmeleriyle Türkiye'de astronomi eğitimi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Beşinci Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, 12. Baskı. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yılmaz, E. (2014). *7. sınıf temel astronomi kavramlarının etkin öğretimine yönelik bir eylem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Yüzgeç, S. (2021). *Stem temelli etkinliklerle astronomi öğretiminin astronomi tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.

Zeilik, M., Schau, C., & Mattern, N. (1999). Conceptual astronomy II- replicating conceptual gains, probing attitude changes across three semesters. *American Journal of Physics*, 67 (10), 923-927.

Zeynelgiller, O. (2006). İlköğretim II. Kademe Fen Bilgisi Dersi Kimya Konularında Model Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.

Ekler

Ek 1. Temel Astronomi Başarı Testi

1. Mert ve Süha yaz tatilinde köye gitmişlerdi. Bulutsuz bir gecede gökyüzünü seyretmeye başladılar.

Mert: Şu gök cismine bak, diğerlerinden daha parlak ve daha büyük.

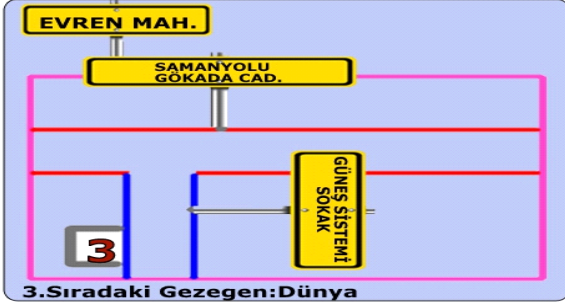
Süha: Asıl sen diğerlerine bak, onlar farklı renkte ve sayıları çok fazla. Ayrıca ışıkları yanıp sönyormüş gibi görünüyor.

Mert ve Süha'nın gözlemledikleri gök cisimleri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

Mert'in gözlemlediği Süha'nın gözlemlediği

- A) Gezegen- Yıldız
- B) Yıldız- Gezegen
- C) Gezegen -Gök taşı
- D) Gök taşı- Yıldız

2.



Ali; Dünyamızın evrendeki yeri hakkında yukarıdaki benzetim çalışma sını hazırlamıştır.

Bu çalışma ile ilgili olarak aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Ali; dünyamızın evrendeki yerini biliyor.
- B) Ali; dünyamızın bulunduğu gökadayı karıştırıyor.
- C) Ali; güneş sisteminin samanyolu gökadasından büyük olduğunu bilmiyor
- D) Ali; dünyamızın güneş sistemindeki yerini bilmiyor.

3. Dünya dışındaki evren parçasına ne denir?

- A)Uzay
- B)Gök ada
- C)Gezegen
- D)Yıldız

4. Gezegenlerin arasında hareket eden ve tümüyle gaz durumuna geçmeden atmosfere girerek yeryüzüne ulaşabilen gök cisimlerine ne denir?

- A)Meteor
- B)Galaksi
- C)Gök taşı
- D)Takımyıldızı

5. Aşağıdakilerden hangisi diğerlerinden farklıdır?

- A)Halley
- B) Andromeda
- C)Samanyolu
- D)Sombrero

6. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır ?

- A) Kuyruklu yıldızlar, yıldız değildir.
- B) Küçükayı bir takım yıldızdır.
- C) Kutup yıldızından yön bulmak için faydalanılır.
- D) Göktaşlarından yeryüzüne ulaşanlara meteor denir.

7.

- Öğretmen, öğrencilerden üzerinde takım yıldızlarının isimleri bulunan birer kart hazırlamalarını istedi. Öğrenciler de aşağıdaki kartları hazırladı:

Mehmet'in kartı	Murat'ın kartı
<ul style="list-style-type: none">• Halley• Samanyolu• Orion• Büyükayı	<ul style="list-style-type: none">• Güneş• Halley• Küçükayı• Çoban
Eda'nın kartı	Melis'in kartı
<ul style="list-style-type: none">• Büyükayı• Orion• Samanyolu• Küçükayı	<ul style="list-style-type: none">• Orion• Büyükayı• Ejderha• Küçükayı

Buna göre, hangi öğrencinin hazırladığı karttaki yazılanların tümü takım yıldızıdır?

- A) Mehmet'in B) Murat'ın
C) Eda'nın D) Melis'in

8. Işık yılı ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Işığın bir yıldaki yayılma hızı
B) Işığın bir yılda aldığı yol
C) Işığın Güneş'ten Dünya'ya bir yılda gelmesi
D) Işığın 1 milyon kilometre yol alması için gereken zaman

9. Gece gökyüzüne baktığımızda görünen gökcisimleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sadece yıldızlardan oluşurlar.
B) Gökyüzünde sabit olarak durmaktadır.
C) Çıplak gözle hepsi görülemez.
D)Gündüz söndükleri için görünmezler.

10. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Gökyüzünde parlayan tüm cisimlere yıldız denir.
B) Çok hızlı hareket eden yıldızlara kuyruklu yıldız denir.
C) En büyük yıldız güneştir.
D) Yıldızlar, gezegenler gibi belirli yörüngelerde dolanır.

11.

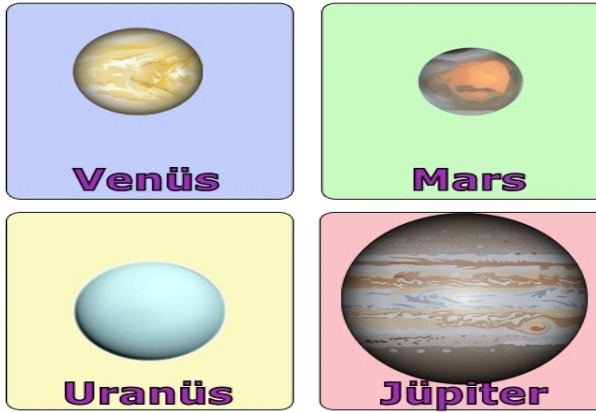
5. Öğretmen sınıfı dört gruba ayırıp her grubun çeşitli kaynaklardan yararlanarak "Dünya ve Evren" ünitesi ile ilgili posterler hazırlamalarını istiyor.



Buna göre, hangi grubun yararlandığı kaynaklar güvenilir olmayıp hazırladığı posterlerdeki bilgiler yanlıştır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV.

12.

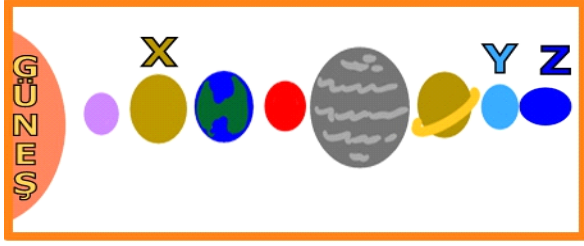


Yukarıdaki kartların arka yüzlerinde ön yüzündeki gezegene ait bilgiler yer almaktadır..

Buna göre aşağıdaki bilgilerden hangisi bu gezegenlerin arka yüzlerindeki bilgilerden biri **değildir**?

- A) Saat yönünde dönen tek gezegendir
B) Güneş sisteminin en sıcak gezegenidir.
C) Yörüngesinde yuvarlanan bir varil gibi döner.
D) Gezegenler içerisinde en büyük olanıdır.

13.



Yukarıdaki güneş sistemi posterinde gösterilen X,Y ve Z gezegenleri aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- | | <u>X</u> | <u>Y</u> | <u>Z</u> |
|----|----------|----------|----------|
| A) | Venüs | Neptün | Uranüs |
| B) | Mars | Satürn | Neptün |
| C) | Mars | Venüs | Satürn |
| D) | Venüs | Uranüs | Neptün |





14.

7A sınıfı gezegen kart oyunu oynamaktadır. Bu kartlardan dört tane seçen Ceren arkadaşlarına gezegenlere ait bilgileri okumuştur. Ceren'in verdiği bilgiler şunlardır;

- 1-Dünyanın ikizi olarak bilinir.
- 2-Halkası rahatça gözlemlenebilir.
- 3-Güneşe en yakın ve en sıcak gezegendir.
- 4-Dönüş yörüngesi diğer gezegenlere göre terstir.

Arkadaşları da özelliği verilen gezegenin adını ve şeklini bir kağıda çizip kaldırmışlardır. Aşağıda bu kağıtlar gösterilmiştir.

Hatalı kaldırılan kağıt hangisidir?

- | | |
|--|--|
| A) 
Satürn | B) 
Merkür |
| C) 
Uranüs | D) 
Venüs |

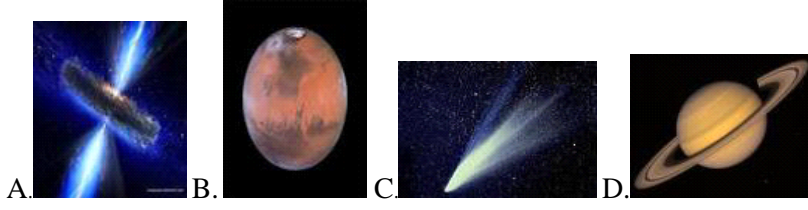


15.

Yukarıdaki şekil için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Gökyüzünde rastgele oluşturulmuş bir şekildir
- B) Gökyüzünde bir kümeymiş gibi görünen yıldızlardır.
- C) Güneş sistemini oluşturan gezegenlerdir
- D) Gezegen ve yıldızlardan oluşan bir topluluktur.

16. Aşağıdaki şekillerden hangisi bir kuyruklu yıldızdır?



17. Gezegenlerin büyükten küçüğe doğru sıralanışı hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?

- A) Merkür-Venüs-Dünya-Mars-Jüpiter-Satürn-Uranüs-Neptün
- B) Jüpiter-Satürn-Uranüs-Neptün-Dünya-Venüs-Mars-Merkür
- C) Merkür-Satürn-Uranüs- Dünya- Neptün-Venüs-Jüpiter-Mars
- D) Jüpiter-Mars-Venüs-Dünya-Neptün-Uranüs - Satürn-Merkür

18. I-Güneş sisteminin en büyük gezegenidir.

II-Güneşe en yakın olan gezegenidir.

III-Dünyanın ikizi olarak adlandırılır.

Numaralarla belirtilen gezegenler aşağıdakilerden hangisidir?

I II III

- A) Jüpiter Merkür Venüs
- B)Satürn Merkür Mars
- C)Jüpiter Uranüs Venüs
- D)Merkür Jüpiter Dünya

19. Aşağıdaki adreslerden hangisi bir uzaylının Dünya'yı bulmasını diğer adreslere göre daha kolay sağlar?

- A) Uzay-Samanyolu-Güneş sistemi-Güneşe en yakın 3. gezegen olan Dünya
- B) Samanyolu- Uzay-Güneş sistemi-Güneşe en yakın 4. gezegen olan Dünya
- C) Uzay- Güneş sistemi- Samanyolu-Güneşe en yakın 3. gezegen olan Dünya
- D) Uzay-Samanyolu-Güneş sistemi-Güneşe en yakın 4. gezegen olan Dünya

20. Yıldızlar Dünyadan ışıkları titreşen noktalar şeklinde görünürler.

Bunun sebebi;

- Işık kaynağı olmaları
- Dünyadan oldukça uzak olmaları
- Güneşten ışık alamaları

yargılarından hangileri olabilir?

- A)Yalnız I B)I ve II
B) I ve III D) I, II, III

21. Aşağıdaki araçlardan hangileri uzay çalışmalarında kullanılır?

- Optik teleskoplar
- Uzaya gönderilen uydular
- Radyo dalgaları

- A) I,II B) I,III C)II,III D) I,II,III

22. Güneş sistemiyle ilgili olarak;

- Tüm gezegenler aynı sürede güneş etrafında dolanırlar
- Bütün gezegenlerin güneş etrafındaki yörüngeleri elips biçimindedir
- Gezegenler güneşten uzaklaştıkça çapları küçülür

ifadelerinden hangisi doğrudur?

- A)Yalnız I B)Yalnız II
B)YalnızIII D)II ve III

23.

I.Kuyruklu yıldız

II.Dünya

III.Astroid

Aşağıda verilenlerden hangisi yukarıdaki gök cisimleri için ortaktır?

- A)Isı ve ışık kaynağı olmaları

B)Belirli bir yörüngeye sahip olmaları

C)Sıkıştırılmış gazlardan oluşmaları

D)Kendilerine ait uyduları bulunmaları

24. Uzaydan gelen ışınlar atmosfere girerken kırılmaya uğradığı için gözlemde yanılmaya sebep olmaktadır.Bu yanılmayı ortadan kaldırmak için kullanılan teleskop çeşidi aşağıdakilerden hangisidir

A) Mercekli teleskop

B) Aynalı teleskop

C) Radyo teleskop

D) Hubble teleskopu

25. Aşağıdakilerden hangisi gök bilimci değildir ?

A) Uluğ Bey

B) Kadızade Rumi

C) Benjamin Franklin

D) Gıyaseddin Cemşid

Ek2. Astronomi Tutum Ölçeği

KİŞİSEL BİLGİLER

Cinsiyet: ()Kız ()Erkek

Sınıf:

Geçen seneki fen bilgisi karne notunuz:

Sevgili öğrenciler, Aşağıda astronomi konuları ile ilgili ifadeler yer almaktadır. Bildiğiniz gibi astronomi, gök cisimlerini açıklayan bilim dalıdır. Bu ifadelere ne kadar katıldığınızı 1'den 5'e kadar rakamları yuvarlak içine alarak belirtmeniz istenmektedir. Rakamların anlamları yanda verilmiştir.	1. kesinlikle katılmıyorum	2. katılmıyorum	3. kararsızım	4. katılıyorum	5. kesinlikle katılıyorum
1.Astronomi konuları sıkıcıdır.	1	2	3	4	5
2.Astronomi konularını anlamak kolaydır.	1	2	3	4	5
3.Astronominin günlük yaşantıyla ilişkisi yoktur.	1	2	3	4	5
4. Astronomi ile ilgili soruları cevaplarken sıkıntı yaşarım	1	2	3	4	5
5. Astronomi alanında neler yapıldığı ile ilgili hiçbir fikrim yok.	1	2	3	4	5
6. Astronomi araştırmalarından haberdar olmak isterim.	1	2	3	4	5
7. Astronomi ile ilgili haberler okumaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
8. Astronomiyi severim.	1	2	3	4	5
9. Astronomi konuları ilgimi çeker.	1	2	3	4	5
10. Astronomi konuları ile ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.	1	2	3	4	5
11. İleride mesleğimin astronomi ile ilgili olmasını isterim.	1	2	3	4	5
12. Astronomi ile ilgili ödevlerimi yaparken sıkılırım.	1	2	3	4	5
13. Astronomi konularını anlamamanın zor olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
14. Astronomi ile ilgili dersler almak hoşuma gider.	1	2	3	4	5
15. Bir astronomi konusunu açıklarken hata yapabilirim.	1	2	3	4	5
16. Astronomi konularının çoğunu ezberlemek gerekir.	1	2	3	4	5
17. Astronomi konularını öğrenebilirim.	1	2	3	4	5
18. Astronominin bir önemi yoktur.	1	2	3	4	5
19. Astronomideki gelişmeler yaşam kalitemizi artırır.	1	2	3	4	5
20. Astronomi konularının günlük hayatta ne işe yaradığını bilirim.	1	2	3	4	5

Ek3. Görüşme soruları

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

1-) 'Güneş Sistemi ve Ötesi:Uzay Bilmecesi' ünitesini işlerken öğrendiğin kazanımlar mı daha akılda kalıcıydı yoksa diğer üniteleri işlerken öğrendiğin kazanımlar mı? Nedenini açıklar mısın?

2-) 'Güneş Sistemi ve Ötesi:Uzay Bilmecesi' ünitesi işlendiği sırada kullanılan materyallerde diğer ünitelerde olanlardan farklı neler dikkatini çekti?

3-) 'Güneş Sistemi ve Ötesi :Uzay Bilmecesi' ünitesini işlerken gözlem yaptığınız teleskop bu üniteyi öğrenmene yardımcı oldu mu? Nedenini açıklar mısın?

4-) Sen olsaydın 'Güneş Sistemi ve Ötesi :Uzay Bilmecesi' ünitesi kazanımlarının öğretiminde hangi yöntem veya teknikleri kullanmayı tercih ederdin? Nedenini açıklar mısın

5-)Astronot kıyafeti giymiş bir öğretmenin sınıfa geldiğini gördüğün zaman ne hissettin? Senin derse ilgi duymana yardımcı oldu mu?

6-) Takımyıldızlarıyla ilgili dinlediğin mitolojik hikayeler gibi sen de benzer hikayeler yazmak ve takımyıldızlarıyla ilgili daha detaylı araştırmalar yapmak uzayla daha yakından ilgilenmek ister misin?

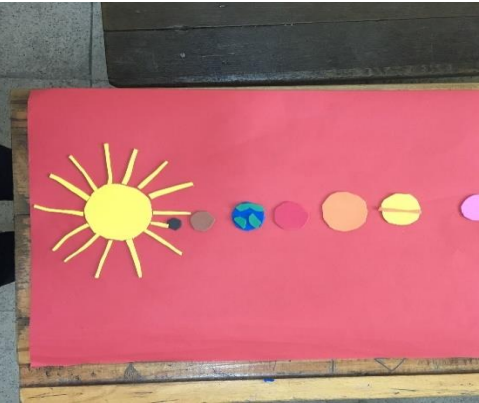
7-)Konular işlenirken yapılan etkinlikler ve kullanılan materyaller hoşuna gitti mi? Hoşuna gittiyse hangi kısımlar olduğunu açıklar mısın? / Hoşuna gitmediyse nedenini açıklar mısın?

8-)Uzay ve astronomiyle ilgili öğrendiğin konuların günlük hayatında işine yarayacağını düşünüyor musun ? Evet veya hayır ise nedenini açıklar mısın?

9-)Konular işlenirken kullanılan materyaller ve yapılan etkinlikler dışında sence daha etkili nasıl öğretilirdi? Farklı neler yapılabilirdi?

Ek4. Etkinlikler ile ilgili fotoğraflar







EXTENDED SUMMARY

Space studies is one of the most important innovations of the 21st century. Countries outmaneuver each other through space studies, countries' development level measure with their success in space studies. We could bring up students who love space, are interested in astronomy, and can understand astronomy issues in order to develop and progress.

According to MEB (2011), astronomy is a science that examines the universe up to its building blocks, tries to explain the mystery of the sky, and tries to explain the developmental stages of humanity from the past to the present. The development of astronomy helps the development of educational science and the development of societies. Because scientific researchers are carried out by observing the systems in the universe. We should teach students to astronomy subjects by embodying them. We must use materials and models.

Teaching materials are used to aid teaching. Materials chosen in accordance with the purpose and subject enrich the teaching environment, make the subject to be taught lively, increase the motivation of the students and increase their interests (Demiralp, 2007). And also scientific models are also indispensable tools of science courses. Models serve as a bridge in the teaching of subjects and concepts in science lessons (Coll, France & Taylor, 2005). They can concretize abstract topics and help teaching (Grosslight et al., 1991; Gödek, 2004). It serves as a flashlight in making sense of the subject areas of a discipline and building scientific knowledge (Ünal & Ergin, 2006).

In the literature, the use of different methods throughout the teaching process has been a scientific knowledge of astronomy. The purpose of the study was to test used materials model and effectiveness on students' academic achievement, towards astronomy attitude and students' views about effectiveness. With this purpose, the research questions addressed are as follows:

1. What is the effect of materials and models used in teaching astronomy unit outcomes on students' achievements?
2. What is the effect of materials and models used in teaching astronomy unit outcomes on students' attitudes towards astronomy?
3. What are the students' views on the materials and models used in teaching astronomy unit outcomes?

Mixed method research was used in this study. Maxwell (2016) quantitative-qualitative data together to achieve a goal, allows for in-depth analysis by examining the problem in two different dimensions. In the quantitative dimension of the research, the pre-posttest model was used to examine the effect of the experimental study with a single group sample on the sample (Leedy & Ormrod, 2005). The experimental model is a systematic theoretical framework developed by the researcher to test research hypotheses or sub-problems (Büyüköztürk, 2007). Content analysis was used in the qualitative dimension of the research. In content analysis, qualitative data is divided into codes, categories and themes (Yıldırım & Şimşek, 2011).

According to the related samples t-test data used in the analysis of the pretest-posttest results applied to determine the attitude towards astronomy for the second sub-problem, there was a positive increase in the astronomy attitude scale averages after the application ($X_{\text{pretest}}= 60.83$; $X_{\text{posttest}}= 118.62$). There was a significant difference in favor of the post-test in students' astronomy attitudes ($p<.05$). It can be said that the activities prepared for the achievements of the astronomy unit positively affect the astronomy attitude of the students.

According to the content analysis data of the interviews conducted to determine the negative perceptions of the students about the activities for the third sub-problem; Three themes were determined as time problem, teaching material problem and lesson planning. Situations that students do not like during the activities; In the theme of the time problem, "activities are carried out quickly (5)", in the theme of the teaching material problem "too many subjects and concepts (10)" and "thinking that the activities are difficult and require manual dexterity (2)", in the theme of planning the lessons, "insufficiency of planning and coordination (3) and improper classroom management (3)".

According to these results, it was determined that there was a significant difference between the pre-test and post-test scores in favor of the post-test scores. It is possible to reach the conclusion that the models and materials and activities used in the effective teaching of astronomy unit achievements have a positive effect on students' astronomy success. Koyuncu (2019) concluded that the academic achievements of sixth grade students who used the model in their courses increased in the study in which he examined the effect of the use of models on the academic achievement of students in the solar unit of our earth, the moon and the source of life. It was determined that there was a significant difference between the pre-test and post-test scores in favor of the post-test scores. It is possible to reach the conclusion that the material and model activities used in the effective teaching of astronomy unit gains have a positive effect on the attitudes of the students towards astronomy. Türk (2015) found that hands-on model activities positively increase the attitude of seventh grade students towards astronomy in a study conducted by using models to teach astronomy. During the teaching process, the students stated that the content of the unit includes too many topics as negative affect, according to the research data in which they explained the negative affective things that the students did not like, the positive affective they liked, and their experiences and emotions. The expression that the students stated as positive perception is that the visuals used with the highest frequency are more in number and the visuals that are effective with the following frequency are more. It can be concluded that students experience a lot of positive feelings such as feeling lucky for taking the course, interest in space, curiosity towards astronomy, dream of being an astronaut, material design and happiness. Sever (2022), in his study in which he examined the opinions of science teachers who use models in their lessons, concluded that teachers use the model most often in the solar system unit and that students actively participate in the lesson in the subjects on which they use models.

It is recommended to introduce this method to all teachers, as students are more interested in the lesson and can focus on the subject in the teaching environment created using materials and models.

- Since students can be motivated and actively participate in the lesson in the teaching environment created using materials and models, teachers should be encouraged to use such educational tools in their lessons and they should be supported in preparing their own educational materials.

- It is recommended to increase the number and variety of activities prepared for the subject in the teaching process.

- In order to increase student success and increase the attitude towards the subject, it is recommended to use educational tools such as materials and models in the lessons.

- It is suggested that researchers should make use of materials and models to embody abstract topics in science courses.

**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarımlarının
Yaratıcılık ve Karar Verme Unsurları Bakımından İncelenmesi**

**Examining Pre-Service Science Teachers' Engineering Designs for
Creativity and Decision-Making Concepts**

Esra BOZKURT ALTAN¹ ve Sema TAN²

¹ Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-5592-1726>

² Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-9816-8930>

Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

Bozkurt Altan, E., & Tan, S. (2022). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik tasarımlarının yaratıcılık ve karar verme unsurları bakımından incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10 (2), 442-465. <https://doi.org/10.56423/fbod.1180830>

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarımlarının Yaratıcılık ve Karar Verme Unsurları Bakımından İncelenmesi *

Esra BOZKURT ALTAN ^{1,*} ve Sema TAN ²

¹ Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-5592-1726>

² Sinop Üniversitesi, Sinop, ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-9816-8930>

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 27, Eylül, 2022 Revizyon Tarihi: 22, Kasım, 2022 Kabul Tarihi: 29, Kasım, 2022	<i>Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütülen mühendislik tasarım temelli bir etkinlikte öğretmen adaylarının geliştirdikleri çözümlerin yaratıcılık ve karar verme unsurları bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. Durum çalışması olan bu araştırmanın çalışma grubunu 30 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının mühendislik tasarım problemlerine yönelik çözümlerini içeren çizim ve açıklamaları betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Öğretmen adaylarının çözüm önerileri yaratıcılık unsurları (akıcılık, esneklik, orijinallik, detaylandırma) bakımından incelenmiştir. Grup çalışması ile yürütülen süreçte grupların biri dışında hiçbirinin orijinal bir çözüm ortaya koyamadığı tespit edilmiştir. Grupların kendi içlerinde geliştirdikleri çözümlerin farklılaşmasının (esnekliğinin) tüm çözüm sayılarına (akıcılık) oranı incelendiğinde iki grup hariç diğer grupların çözümlerinin en az yarısı ya da daha fazlasının aynı fikirler etrafında şekillendiği (esnek çözümler olmadığı) ve yeni fikirlerle çözüm üretilmediği belirlenmiştir. Ancak bir grup hariç diğer tüm grupların çözümlerinin en az yarısını ya da daha fazlasını detaylandırabildiği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının en uygun olarak belirledikleri çözümler incelendiğinde ise yalnızca bir grubun tüm kriter ve kısıtlamalara uygun bir çözüme karar verdikleri belirlenmiştir.</i>
Anahtar Kelimeler: Öğretmen adayları, mühendislik tasarım süreci, karar verme, yaratıcılık	

Examining Pre-Service Science Teachers' Engineering Designs for Creativity and Decision-Making Concepts

Article Information	Abstract
Received: 27, September, 2022 Revised: 22, November, 2022 Accepted: 29, November, 2022	<i>The purpose of this case study was to examine the solutions of pre-service teachers in an engineering design-based activity for creativity and decision-making concepts. The participants consist of 30 pre-service science teachers. Drawings and explanations of the pre-service teachers' solutions to engineering design problems were analyzed in terms of creativity (fluency, flexibility, originality, elaboration) using descriptive analysis. Based on the findings, none of the groups except one could produce an original solution, when the flexibility/fluency ratio was examined, it was determined that at least half or more of the solutions of the groups except two groups were shaped around the same ideas (not flexible solutions) and solutions were not built with new ideas. On the other hand, all groups except one were able to elaborate on at least half or more of the solutions produced. When the final solutions were examined, it was determined that only one group decided on a solution suitable for all criteria and restrictions.</i>
Keywords: pre-service science teachers, engineering design process, decision-making, creativity	

*Sorumlu Yazar: Esra BOZKURT ALTAN E-mail: bzkr.esra@gmail.com

Giriş

Mühendislik soyut bilimsel kavramların somutlaştırılması bağlamında bilimin uygulamasını içerdiği için mühendisliğin fen eğitimine entegrasyonu önemli ve gerekli görülmektedir (Amerika Ulusal Araştırma Kurumu-National Research Council [NRC], 2012). Bu sebeple öğretim programlarında mühendislik tasarım sürecinin fen eğitimine entegrasyonuna dikkat çekilmektedir (NRC, 2012; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Mühendisliğin disiplinler arası doğasının kuvvetli olması ve fen eğitimine entegrasyonunun gerekli görülmesine karşın bu entegrasyonu sağlamanın zor olabileceği alan yazınında vurgulanmaktadır (Cajas, 2001; Hamilton vd., 2008; Moore vd., 2014; Purzer vd., 2014). Bu nedendir ki öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının fen eğitimine mühendislik entegrasyonunu sağlamak için pedagojilerinin geliştirilmesi önemli ve gereklidir (Purzer ve Quintana-Cifuentes, 2019).

Ülkemizde fen bilimleri dersi öğretim programında 4. - 8. sınıflarda ünitelerde işlenen konuların “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” adlı çatı bir yönerge ekseninde yapılandırılması beklenmektedir (MEB, 2018). Öte yandan yine mevcut programda alana özgü beceriler kapsamında “Mühendislik ve Tasarım Becerileri” yer almaktadır. Bu beceri alanında öğrencilerin “*fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılabilirler konusunda stratejileri geliştirmesi*” beklenmektedir (MEB, 2018, s.10). Söz konusu beklentileri karşılayabilmeleri adına fen bilimleri öğretmen adaylarının kendilerinin mühendislik tasarım sürecini deneyimledikleri uygulamalı çalışmalara katılmalarının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu uygulamalı çalışmalardaki önemli bir husus da öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinde sergilemesi gereken becerileri ne ölçüde sergiledikleri ile ilgili olacaktır.

Mühendislik tasarım süreci, problemin tanımlanması ile başlayıp amaçlanan ürünü geliştirmek üzere kriter ve kısıtlamaları karşılayan çözüme ulaşmak üzere olası çözümler geliştirmek, en iyi çözümü seçmek ve test ederek değerlendirmeler yapmak gibi aşamaları olan bir süreçtir (Amerika Ulusal Teknoloji Eğitimi Kurumu - International Technology Education Association [ITEA], 2007; Amerika Ulusal Mühendislik Akademisi - National Academy of Engineering [NAE] ve NRC, 2009; NRC, 2012). Mühendisler karşılaştıkları probleme yönelik çözüm önerileri geliştirir, birine karar verir, prototip oluşturarak test eder ve çalışıp çalışmadığına ilişkin veriler toplarlar (Brunsell, 2012; NRC, 2012). Böyle bir süreç yaratıcılık ve karar verme becerilerini işe koymayı gerektirmektedir (Bozkurt Altan vd., 2018; Ercan ve Bozkurt, 2013; Fila ve Purzer, 2013; NRC, 2012).

Bu bağlamda bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının mühendislik tasarım etkinliğindeki karar verme ve yaratıcılık becerilerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinin olası çözümlerin geliştirilmesi aşamasında ürettikleri çözümler yaratıcılık unsurlarını ne ölçüde içermektedir?

2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinin olası çözümlerin geliştirilmesi aşamasında ürettikleri ve en uygun çözümün seçilmesi aşamasında seçtikleri çözümler problemin kriter ve kısıtlamaları ile ne ölçüde örtüşmektedir?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinde sergiledikleri çözümlerin yaratıcılıkları ile karar verme unsurları arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?

Mühendislik Tasarım Süreci

Mühendislik fikirleri, hayal gücünü ve ilhamı gerçek dünya uygulamalarına dönüştüren, yenilikçi çözümler ile yaşamı iyileştirmeye yönelik bir disiplindir (NAE, 2008). Mühendislik tasarım süreci alan yazındaki araştırmalarda farklı sayılarda ve isimlerde aşamalarla karşımıza çıksa da temelde problemin belirlenmesi, olası çözümlerin geliştirilmesi, en iyi çözümün seçilmesi, prototipin yapılması ve test edilmesi ve iletişim olmak üzere beş temel aşamadan oluşmaktadır (Fortus vd., 2005; Wendell vd., 2010; Mentzer, 2011; Brunzell, 2012; İlkokulda Mühendislik - Engineering is Elementary [EiE], 2013; Mangold ve Robinson, 2013; Amerika Yeni Nesil Fen Standartları – Next Generations Science Standards [NGSS], 2013). Bu aşamalar sıralı ve tek yönlü aşamalardan öte döngüsel ve etkileşimlidir. Problemin belirlenmesi aşamasında öğrencilerden problemi tanımlamaları – başka bir deyişle problemin gerektirdiği tasarım görevini anlamaları- için problemin başarılı çözümünün göstergesi olan kriter ve bu çözümü gerçekleştirirken süreci güçleştiren sınırlılıkları tanımlanmaları beklenir (NRC, 2012). Bu aşamada öğrencilerin problemin çözümü için tek ve ilk akla gelen çözümden farklı alternatif çözümler olabileceğinin farkına varmalarının yanında, probleme ilişkin çözümleri gerçekleştirebilmeleri için gerekli bilimsel bilgiyi edinmeye ihtiyaç duymaları da önemlidir (Wendell vd., 2010). Olası çözümler geliştirme aşamasında, öğrencilerden bilimsel araştırma sorgulama sürecinde edindikleri bilimsel bilgilerden sonuç çıkararak bu bilgileri problemin çözümüne yansıtılmaları, problemin doğası gereği ve mühendislerin çalışma tarzlarından kaynaklı problemle ilgili farklı çözüm önerileri sunmaları beklenir (Brunzell, 2012; NRC, 2012). En iyi çözümün seçilmesi aşamasında ise, öğrencilerden sundukları çözüm önerilerini problemin kriter ve sınırlılıkları bağlamında değerlendirerek, mühendislikte optimizasyon denilen süreci işletmeleri ve prototipini tasarlamak ve test etmek üzere birini seçmeleri beklenir (Wendell vd., 2010; Hyness vd., 2011). En iyi çözümün prototipini oluşturmaları aşamasında öğrencilere, mühendislik tasarım probleminin kriter ve sınırlılıkları ile edindikleri bilimsel bilgi bağlamında prototiplerini test ederek, gerekirse tasarımlarını iyileştirmeleri için ortam hazırlanır (NRC, 2012). Tüm aşamaları tamamlayan öğrencilerden süreci değerlendirmeleri için sunum yapmaları sağlanarak iletişim aşamasını gerçekleştirmeleri beklenir. Bu aşamaları gerçekleştirmek için öğrencilerin sürecin tamamında bilimsel iletişimi kullanmaları, hem bilimsel araştırma sorgulama süreci hem de mühendislik tasarım süreci için önemlidir (NRC, 2012; Pedaste vd., 2015).

Mühendislik tasarım sürecinin aşamaları dikkate alındığında bu sürecin karar verme süreci ile benzerlik gösterdiği söylenebilir (Bozkurt Altan, 2021). Nitekim bu sebeptendir ki ITEA (2007) mühendislik tasarım sürecini yinelenen karar verme süreci olarak tanımlamaktadır. Öte yandan bir problemin çözümüne yönelik olabildiğince çok, farklı ve kullanışlı tasarımlar geliştirebilmek de genelde “yaratıcılık” ile ilgilidir ve mühendislik tasarım

sürecinin olası çözümlerin geliştirilmesi aşaması da yaratıcılık becerisini işe koşmayı gerektirmektedir (Bozkurt Altan ve Tan, 2021).

Mühendislik tasarım süreci ve karar verme becerisi

Karar verme becerisi alan yazında çeşitli aşamalar ile ele alınmaktadır (Adair, 2017; Drucker, 2001; Harrison ve Pelletier, 2000; Lunenburg, 2010). Her bir modelde ele alınan başlıklar incelenerek karar verme süreci yedi adımda şöyle açıklanabilir (Bozkurt Altan, 2021): Karar verme süreci birden fazla çözüm yolu bulunan bir problem durumu ile başlar (1. Aşama: *Problemin Tanımlanması/Amacın Belirlenmesi*). Problem ile ilgili seçeneklerin oluşturulması için var olan bilgiler ve bu bilgilerin yeterliliği sorgulanır (2. Aşama: *Gerekli Bilgilerin Toplanması*). Problemin çözümüne yönelik seçenekler oluşturulur ki bu aşama yaratıcı düşünme ile de ilgilidir (3. Aşama: *Seçeneklerin Oluşturulması*). Ardından en uygun olan çözüme ulaşabilmek için her bir çözüm yolunun amaca ne yönden uygun olup olmadığı değerlendirilir (4. Aşama: *Seçeneklerin Değerlendirilmesi*). Birden çok seçenek arasından kriterlere en uygun olan çözüm yolu belirlenir (5. Aşama: *En Uygun Alternatifin Seçilmesi*). Karar uygulanır ve kararın planlandığı gibi gidip gitmediği belirlenir (6. Aşama: *Kararın Uygulanması*). Karar verirken temel alınan varsayımların planlandığı gibi olup olmadığı ve bu durumun gerekçeleri ise son olarak kararın değerlendirilmesi aşamasında ele alınır (7. Aşama: *Kararın Değerlendirilmesi*).

Mühendislik tasarım süreci ile karşılaştırıldığında karar verme becerisi ve mühendislik tasarım sürecinin benzerlikleri dikkat çekmektedir. Problemin belirlenmesinden en uygun olanın seçimi, kararın uygulaması adımlarına kadar tüm aşamalar mühendislik tasarım süreci ve karar verme sürecinin benzer aşamalarıdır. Nitekim mühendislik tasarım sürecinin yürütüldüğü öğrenme ortamlarında karar verme sürecine yönelik unsurların yer aldığı alan yazında dikkat çekilmektedir (Bozkurt Altan vd., 2018; Ercan ve Bozkurt, 2013; Fila ve Purzer, 2013; NRC, 2012). Mühendislik tasarım sürecinin kullanıldığı öğrenme ortamlarında fen bilgisi öğretmen adaylarının (Bozkurt Altan, 2014) ve ortaokul öğrencilerinin (Ercan, 2014) karar verme becerisinin gelişim gösterdiği çeşitli araştırmalarda ortaya konulmuştur.

Mühendislik tasarım probleminde sunulan kriter ve kısıtlamaların belirlenmesi bu doğrultuda çözüm önerileri geliştirilmesi ve en uygun çözümün seçilmesi aşamaları çerçevesinde ele alındığında örneğin öğrencilerin önerdiği çözümlerin kriterlere uygunluğunun değerlendirilmesi ya da çözümler arasından en uygun olarak belirledikleri seçeneğin uygunluk bakımından incelenmesi karar vermeye dair unsurlar olarak ele alınabilecektir.

Mühendislik tasarım süreci ve yaratıcılık

“Eğitimin ve insanlığın en ciddi sorunlarının anahtarı” (Guilford, 1967 s.13) olarak yaratıcılık günümüzde bireylere kazandırılması gereken önemli bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim çeşitli araştırmacılar da yaratıcılığın anahtar bir rol oynadığına dikkat çekmekte (Hennessey ve Amabile, 2010), öğrenme ortamlarının yaratıcılığı merkeze alan şekilde organize edilmesine vurgu yapmaktadır (Lasky ve Yoon, 2011). Yaratıcılık mevcut bir alanı yeni bir alana dönüştüren fikir, eylem ya da ürün ortaya koyabilmek ile ilgilidir (Cszikszentmihalyi, 1996). Öğrencilerin yaratıcılıklarının desteklenmesi için onların risk almaktan ve fikirlerini ifade etmekten korkmadıkları bir ortamın önemine dikkat çeken

Beghetto (2007) öğrencilerin yaratıcı fikir ve ürünlerini revize edip yeniden sunmalarına imkan sağlayan bir sınıf ortamının yaratıcılıklarının desteklenmesi ve yaratıcı fikirlerini yaratıcı ürünlere dönüştürebilmeleri için gerekli olduğunu ileri sürmektedir. Mühendislik tasarım sürecinin yürütüldüğü öğrenme ortamlarında sürecin açık uçlu problemler ekseninde başlatılması, öğrencilerin birden çok çözüm üretmesi, çözümlerini iyileştirebilme fırsatının olması gibi hususlar mühendislik tasarım sürecinin yürütüldüğü ortamlarda yaratıcılığın gelişmesi için fırsat tanındığını göstermektedir (Hathcock ve Dickerson, 2018).

Farklı alanlarda yaratıcılığın değerlendirilmesi için birçok farklı etkinlik ve testten yararlanılmaktadır. Bu etkinlik ve testlerin birçoğu yaratıcılık alanının öncülerinden Guilford'ın (1950, 1967a) zekanın yapısı modeli ve ıraksak düşünme ile ilgili araştırmasında önerdiği akıcılık, esneklik, detaylandırma ve özgünlük kavramlarını esas almaktadır (Wallach ve Kogan 1965; Torrance, 1974; Urban, 2005). Akıcılık bir problem ile ilgili fikirlerin ya da çözümlerin sayısı olarak tanımlanabilir (Guilford, 1967a). Esneklik fikirlerin ya da çözümlerin farklı kategorilerinin sayısını ifade eder (Kaufman Plucker ve Baer, 2008). Detaylandırma her bir çözümün ne kadar zengin içerikle tanımlanması ile ilgilidir (Guilford, 1967a, b). Son kavram olan orijinallik ise fikir ya da çözümlerin benzersizliği, istatistiksel olarak seyrekliği ve yeni bir biçim ya da kalıpların üretimi ile ilgilidir (Horowitz, 1999). Bu çalışmada mühendislik tasarım sürecindeki yaratıcılık unsurları bu kavramlar ekseninde değerlendirilmiştir.

Mühendislik tasarım sürecini yaratıcılık unsurları bakımından değerlendirdiğimizde mühendislik tasarım sürecinin ikinci aşaması olan olası çözümlerin geliştirilmesi aşamasında problemin kriter ve kısıtlamalarını dikkate alarak olabildiğince çok fikir üretmek gerektiği için bu aşama yaratıcı düşünmenin bir parçası olarak görülen ıraksak düşünme ile ilgilidir (Bozkurt Altan ve Tan, 2021; Denson, 2015; Valjak, 2017). Bu aşamada üretilen fikirler ıraksak düşünme unsurları (akıcılık, esneklik, detaylandırma ve orijinallik) bakımından değerlendirilebilmektedir (Bozkurt Altan ve Tan, 2021). Yine mühendislik tasarım sürecinin en iyi çözümün seçilmesi aşamasının da yaratıcılık ile ilgili olduğu söylenebilir (Bozkurt Altan ve Tan, 2021). Lee ve Kolodner (2011) yaratıcı düşünen problem çözücünün, farklı çözümlerin ya da benzer bir probleme yönelik çözümlerin yeni problem durumuna nasıl uyarlanacağı ile ilgili düşünmesinin önemine dikkat çekmektedir. Beghetto (2017) yaratıcı öğrenmeyi destekleyecek öğrenme ortamlarında yaratıcı fikir ve ürünlerin yenilenip yeniden sunulmasına dikkat çekmektedir. Mühendislik tasarım sürecinin prototip yapımı ve test etme aşamasında öğrencilere seçtikleri çözümü test etme ve iyileştirme fırsatı veriliyor olması da yaratıcılığın desteklendiğinin göstergesi olarak değerlendirilebilir. Sürecin aşamaları ele alındığında mühendislik tasarım sürecinin yaratıcılık ile ilgili olduğu aşikardır. Alan yazın incelendiğinde genel anlamda mühendislik tasarım sürecinin yaratıcılık ile ilgili olduğuna çeşitli çalışmalarda da dikkat çekilmektedir (Bozkurt Altan ve Tan, 2021; Charyton, 2014; Denson, 2015; Howard dv., 2008; Siew 2017; Tekmen-Aracı ve Mann 2019). Alan yazından farklı olarak bu çalışmada öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecindeki karar verme ve yaratıcılık unsurları hem ayrı ayrı nitel ve derinlemesine incelenmiş hem de karşılaştırılmıştır.

Yöntem

Araştırmanın Yöntemi/Modeli

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik tasarım süreci esas alınarak planlanan “Canlar Susuz Kalmasın” etkinliği kapsamında mühendislik tasarım sürecinin olası çözümlerin geliştirilmesi aşamasında geliştirdikleri çözümler yaratıcılık unsurları ve en uygun çözüm olarak belirledikleri çözümlerinin problemdeki kriter ve kısıtlamalara uygunluğu bakımından incelenmiştir. Bununla birlikte en uygun çözümün belirlenmesi aşamasında nihai çözümlerin geliştirilen çözüm önerileri arasından en uygunu olup olmadığına dair verilen kararların uygunluğu da incelenen hususlar arasındadır. Araştırmada öğretmen adayları 4 - 5 kişiden oluşan gruplar halinde çalışmışlardır ve toplam yedi grup bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının çözüm önerileri ve seçtikleri en uygun çözümler her bir grup için değerlendirilmiştir. Genel çerçevesi bu şekilde kurgulanan bu araştırma nitel araştırma metodolojisi desenlerinden durum çalışması esas alınarak yürütülmüştür. Nitel araştırmada durum çalışması bir olayın yoğun bir şekilde çalışılmasıyla ilgilidir (Glesne, 2013). Yin (2002) “kapsamlı araştırma yöntemi” olarak ifade ettiği durum çalışmasının güncel bir olgunun kendi bağlamı içerisinde, araştırmacı etkisi en az düzeyde olacak şekilde, birden fazla veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanıldığını vurgulamaktadır. Öğretmen adaylarının olası çözümlerin geliştirilmesi aşamasındaki çözüm önerileri yaratıcılık bakımından analiz edilmiştir. Karar verme becerileri ise problemin kriterlerine uygunluğu bakımından, en uygun çözümün seçilmesi aşamasında belirlenen nihai kararların grubun çözüm önerileri arasından en uygun olup olmadığı dikkate alınarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda analiz birimini öğretmen adaylarının grupları oluşturmaktadır. Ancak gruplar arasında yaratıcılık ya da karar verme unsurları bakımından kapsamlı bir karşılaştırma yapılmamıştır. Bu sebeple araştırmada durum çalışması desenlerinden gömülü bütüncül tekli durum çalışması esas alınmıştır.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Karadeniz Bölgesi’nde bir devlet üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği programına devam eden 30 (24 kadın, 6 erkek) öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubu amaçlı örneklem seçme yöntemlerinden uygun örneklem ile belirlenmiştir. Araştırma 2019-2020 Eğitim-Öğretim Yılı Güz Dönemi’nde Fen Bilgisi Öğretimi Laboratuvarı 2 dersini alan öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Söz konusu dersin mühendislik tasarım etkinlikleri yürütülmesine uygun olması sebebiyle araştırma bu ders kapsamında yürütülmüştür.

Veri Toplama Süreci ve Araçları

Araştırmanın verileri “Canlar Susuz Kalmasın” adlı mühendislik tasarım etkinliği kapsamında toplanmıştır. Etkinlik Sinop Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenen “Ortaokul Öğrencileri için STEM Eğitim Programının Hazırlanması ve Etkilerinin Araştırılması” (Proje No: CEAUM-1901-17-16) adlı proje kapsamında geliştirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar tarafından proje kapsamında yürütülen bir araştırmada da söz konusu etkinlik kullanılmıştır (Bozkurt Altan ve Tan, 2021). Etkinlik Brunsell’in (2012) mühendislik tasarım süreci ve tasarım sürecinin sınıflarda uygulanmasına yönelik (tasarım temelli öğrenme) önerileri esas alınarak yürütülmüştür (NAE ve NRC 2009; NRC 2012). Fen eğitiminde doktora

derecesine sahip bir araştırmacı, yüksek lisans derecesine sahip bir araştırmacı ve iki fen bilimleri öğretmeni proje kapsamında etkinliğin geliştirilmesi sürecine dahil olmuştur. Etkinlik iki uzman tarafından mühendislik tasarım sürecine uygunluk, bir uzman tarafından ise yaratıcı düşünme süreci ve yaratıcı problem çözmeye uygunluk bakımından incelenmiş ve çözümün test edilmesi için kriterlerin daha net belirlenebilir olması hususunda geri bildirim alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Uygulama sürecinde öncelikle öğretmen adaylarına problem durumu sunulmuştur. Sıcak yaz günlerinde sokak hayvanlarının su içmeye daha çok ihtiyacının olması üzerine konuşularak hayvanların su ihtiyacının giderilmesi ve serinlemelerine yardımcı olmak için su kabı ihtiyacına dikkat çekilmiştir. Problem sokak hayvanların rahatça su içebileceği, suyun takviyesi için deposu olan bir su kabının hayvanların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için faydalı olacağı ile devam etmiştir. Bu probleme çözüm bulabilmek amacıyla kedi ve köpeklerin su içmek için ortak olarak kullanabilecekleri uygun yükseklik ve genişlikte, 20 TL bütçe ile sınırlandırılan, kolay ulaşılabilen, tüm zorlu hava koşullarına ve hijyen kurallarına uygun, yeniden doldurmak için minimum düzeyde insan eli desteğine ihtiyaç duyan bir tasarım görevi olduğu açıklanır. Tasarım için basit malzemelerin kullanılacağı ve bütçenin 20 TL ile sınırlı olduğu belirtilir. Bütçe için kullanılabilir malzemelerin listesi ve fiyatlarının olduğu katalog verilir. Katalogta karton, pet şişe, yapıştırıcı, metal kaplar gibi malzemeler yer almaktadır. Etkinliği uygulamak isteyen araştırmacılar için eldeki malzemelere göre katalog oluşturulması önerilebilir.

Verilerin Analizi

Öğretmen adaylarının geliştirdikleri çözümlere dair çizim ve açıklamaları yaratıcılık ve karar verme becerisi ile ilgili unsurlar bakımından betimsel analiz tekniği ile incelenmiştir.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının çözümlerinin yaratıcılık unsurları bakımından analizi

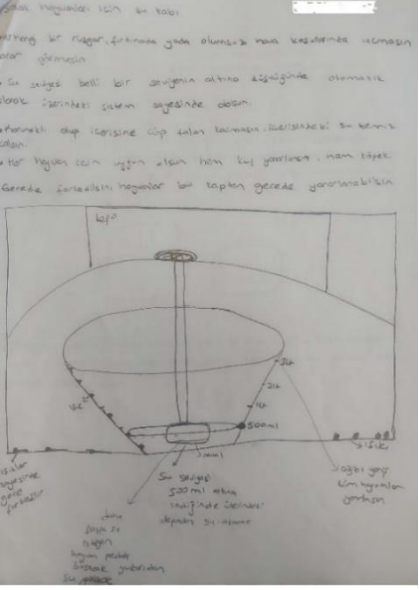
Yaratıcılık Unsurları	İçerik	Analiz Süreci
Akıcılık	Çözüm çokluğu	Öğretmen adaylarının her bir çözümü 1 puan olarak puanlanmış ve gruplar için toplam akıcılık puanı belirlenmiştir.
Esneklik	Farklı çözümler çokluğu	Tüm gruptaki öğretmen adaylarının çözümleri analiz edilmiş ve her biri bir önceki çözüm üzerine inşa edilmemiş farklı çözümler için 1 puan verilmiştir.
Detaylandırma	Çözümlerin ayrıntılı çizimi ya da açıklanması	Çizim, açıklama ya da hem çizim hem açıklama ile okuyucuya çözümünü zihinde canlandırma fırsatı veren çözümler için 1 puan verilmiştir.
Orijinallik	Tüm grupların çözümlerindeki farklı çözümler sıklığı	Tüm grupların çözümleri karşılaştırılmış ve diğer gruplarda olmayan farklı çözümlere 1 puan verilmiştir.

Öğretmen adaylarının geliştirdikleri çözümlerdeki yaratıcılık Guilford'ın (1967b) zekanın yapısı kuramındaki ıraksak düşünme unsurları (akıcılık, esneklik, detaylandırma ve

orjinallik) çerçevesinde analiz edilmiştir. Tablo 1’de her bir yaratıcılık unsurunun içeriği ve analiz sürecinde nasıl belirlendiği yer almaktadır.

Tablo 2’de bir öğretmen adayının çözümü paylaşılmış ve akıcılık, esneklik, detaylandırma unsurları bakımından nasıl puanlandığı açıklanmıştır.

Tablo 2. Örnek bir çözüm önerisinin yaratıcılık unsurları bakımından analizi

Ö2'nin Çözümü	Yaratıcılık Unsurları			
	Akıcılık	Esneklik	Detaylandırma	Orjinallik
	<p>Öğretmen adayının yalnızca tek bir çözüm sunduğundan an akıcılık puanı 1 olarak belirlenmiştir.</p>	<p>Esneklik puanını belirlemek öğretmen adayının birden fazla ürettiği fikirlerde farklı çözümlerini değerlendirmek ile mümkündür. Burada öğretmen adayının tek bir çözüm ürettiğinden esneklik puanı da 1 kabul edilmiştir.</p>	<p>Öğretmen adayının çözümü hem çizim hem de açıklamalar ile detaylı bir biçimde anlatılmış ve çözümün üzerinde düşündüğünü göstermiştir.</p>	<p>Öğretmen adayının bu çözümü diğer gruplardaki öğrencilerin çözümleri ile karşılaştırılmış ve bu çözümün diğer yedi grubun beşinde öneri olarak sunulduğu belirlenmiştir. Bu nedenle bu çözüme orjinallik bakımından puan verilmemiştir.</p>

Not. Çözümlerinin nasıl analiz edildiğine dair daha detaylı bilgi için Bkz. Bozkurt Altan ve Tan (2021).

Her bir öğretmen adayının ürettikleri fikirleri akıcılık, esneklik, detaylandırma ve orjinallik unsurları bakımından değerlendirmek amacıyla esneklik, detaylandırma ve orjinallik puanlarının akıcılık puanı ile oranlaması yapılmıştır. Başka bir ifadeyle ürettikleri fikirleri ne oranda esnek, detaylı ve orijinal olduğuna dair çıkarımlar yapılması amacıyla oranlar belirlenerek bulgularda sunulmuştur.

Her bir gruptaki öğretmen adaylarının her bir çözümü karar verme unsurları bakımından problemin kriter ve kısıtlamaları çerçevesinde betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Her bir grup üyesinin bireysel çözüm önerilerinde ve grup olarak en uygun çözüm olarak belirlenen grup kararlarında kriter ve kısıtlamaların yer alma durumu var/yok şeklinde analiz edilmiştir. Grupların kararlarının bireysel çözümlerdeki kararlardan en uygun olup olmadığı kriter ve kısıtlamaların ne kadarını içerdiği ile ilgili karşılaştırma yapılarak belirlenmiştir.

Hem yaratıcılık hem karar verme unsurları bakımından gerçekleştirilen veri analizi her iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak yapılmıştır. Ardından bir araya gelinerek benzerlik ve farklılıklar üzerinde tartışılmış ve yaratıcılık verileri için uyum yüzdesi %92, karar verme verileri için ise %95 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmacıların Rolü

Bu araştırmada, araştırmacıların hem emik hem etik olmak üzere iki farklı rolü olmuştur. Araştırmacılarından biri, etkinlikleri gerçekleştirilirken dersin sorumlu öğretim elemanı olarak çalıştığı için araştırmaya içeriden dahil olduğundan emik rol oynamıştır. Ancak, öğretmen adayları çözüm önerileri geliştirirken ve bu çözümlerinden en uygun olanına karar müdahalede bulunmayarak etik rol oynamışlardır (Punch, 1998). Araştırmacılarından biri öğretmen adaylarının çözüm önerileri ve kararlarını sadece daha iyi anlamak için soru sormuş ve sadece gözlem yapmıştır. Araştırmacılar bu araştırmanın verilerini toplarken etik bir rol oynadıkları için, bu çalışmanın amacı doğrultusunda araştırmacıların rolleri dışarıdan kişiler olarak tanımlanmıştır. Araştırmacılar, araştırmayı yürütürken etik kurallara uyulmasını sağlamak için bazı önlemler almıştır. Öğretmen adaylarının kimlikleri hiçbir şekilde üçüncü şahıslara açıklanmamıştır ve gizliliği sağlamak için çözüm önerilerine dair görsellerde isimler silinmiştir. Ayrıca etkinliğin bir ders kapsamında uygulanıyor olmasından kaynaklanacak nota dayalı çıkar ilişkisi olmaması için öğretmen adaylarına doğrudan bu etkinliğe ilişkin herhangi bir notlandırma yapılmamıştır.

Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Merriam (2013), nitel araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini iç geçerlilik ve dış geçerlilik ve güvenilirlik açısından açıklamaktadır. İç geçerlilik kavramı, araştırmacının neden ve sonuç hakkında yaptığı çıkarımların doğruluğu, sonuçların inandırıcılığı ile ilgilidir. Dış geçerlilik, bir çalışmanın sonuçlarının diğer durumlara ne ölçüde aktarılabilirliği ile ilgilidir. Güvenirlik, araştırma aynı veya farklı bir araştırmacı tarafından benzer koşullarda tekrarlandığında benzer sonuçların elde edilebilmesidir. Bu araştırmada iç geçerlilik ve dış geçerlilik için gerçekleştirilen uygulamalar şöyledir: Öğretmen adaylarının mühendislik tasarım problemlerine yönelik çözüm geliştirme ve en uygun olanını seçmelerini uygulama dışında etkileyecek bir unsurun olmadığı kontrol edilmiştir. Araştırmacıların ön yargısını azaltmak üzere etik rol almasına özen gösterilmiştir. Katılımcıların geliştirdikleri bireysel çözümler incelenmiş ve yanlış anlaşılma olmaması için anlaşılabilir durumlar teyit edilmiştir. Katılımcıların özellikleri ve çalışma grubunun nasıl belirlendiği açıklanmıştır. Etkinliğin gerçekleştirildiği ortam betimlenmiş ve nasıl gerçekleştirildiği detaylı olarak anlatılmıştır. Araştırmanın güvenirliliğini sağlamak için süreç ikinci bir araştırmacı tarafından takip edilmiştir. Süreç ayrıntılı olarak sunulmuştur. Veriler iki araştırmacı tarafından analiz edilmiş ve uyum yüzdesi hesaplanmıştır.

Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecindeki karar verme ve yaratıcılık becerilerine yönelik bulgular araştırma problemleri çerçevesinde aşağıda sunulmuştur.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Olası Çözümlerinin Yaratıcılık Unsurları Bakımından İncelenmesine Yönelik Bulgular

Öğretmen adaylarının bireysel olarak geliştirdikleri çözüm önerilerinin yaratıcılık unsurları bakımından analiz edilmesi ile elde edilen bulgular Tablo 3'te ve çözümlerinin içeriğine dair bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmen adaylarının olası çözümlerindeki yaratıcılık unsurlarına dair bulgular

Yaratıcılık Unsurları	Gruplar/Katılımcı Sayısı						
	1. Grup n=4	2. Grup n=4	3. Grup n=4	4. Grup n=4	5. Grup n=5	6. Grup n=4	7. Grup n=5
Akıcılık (f)	7	6	5	8	9	9	7
Esneklik (f)	3	2	4	3	4	4	5
Detaylandırma (f)	4	5	3	5	7	6	2
Orjinallik (f)	0	0	0	1	0	0	0
Yaratıcılık Unsurlarının Oranı	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup
Esneklik / Akıcılık	0.5	0.33	0.8	0.37	0.45	0.45	0.71
Detaylandırma/Akıcılık	0.67	0.83	0.6	0.63	0.78	0.67	0.29
Orjinallik/Akıcılık	0	0	0	0.13	0	0	0

Tablo 3 incelendiğinde gruptaki tüm üyelerin ürettikleri toplam çözüm önerilerini ifade eden akıcılık unsurunda en fazla dokuz çözüm (beşinci ve altıncı grup), en az beş çözüm (üçüncü grup) üretilebildiği anlaşılmaktadır. Grup içinde üretilen fikirlerin her birinin birbirinden farklı çözümler olma durumunu belirten esneklik puanları incelendiğinde en fazla beş çözümde (yedinci grup) farklılaşma sağlanabildiği tespit edilmiştir. En az ise iki farklı çözüm (ikinci grup) üretilebildiği belirlenmiştir. Ürettikleri çözümlerin ne oranda esnek olduğu bakımından karşılaştırma yapıldığında da en yüksek %80 (0,80) gibi bir oranda üçüncü grubun, en düşük %37 (0,37) oranında dördüncü grubun çözüm üretebildiği tespit edilmiştir.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının çözümlerinin içeriğine dair bulgular

Grup	Çözümlerin İçeriği	Grup	Çözümlerin İçeriği
1	✓ Sensör + Kap: 3	5	✓ Kap+ Sensör: 1
	✓ Şişe + Kap: 1		✓ Depo+ Kap+ Sensör: 2
	✓ Sensör + Depo + Kap: 1		✓ Atık Su Depolama +Su Arıtma+ Kap+ Sensör: 1
	✓ Yağmur Suyu + Arıtma Sistemi: 1		✓ Şebeke Suyu + Su Kabı + Sensör: 1
			✓ Damacana+ Su Kabı+ Sensör: 1
			✓ Yağmur suyu Deposu + Kap+ Sensör: 1
			✓ Kap+ Depo+ Mıknatıslı Pedal: 1

2	✓ Depo + Kap + Sensör: 2	6	✓ Arıtma Sistemi + Depo + Sensör + Kap: 1
	✓ Kap + Sensör: 1		✓ Mavi Kapak Toplama+ Depo+ Sensör+ Kap: 1
	✓ Şebeke suyu + Kap + Pedal: 1		✓ Kap + Sensör: 1
	✓ Depo + Çek valf: 1		✓ Kap + Pedal: 1
	✓ Depo + Çek valf + Kapak: 1		✓ Depo + Buton + Kap: 1
			✓ Depo + Pedal + Kap: 1
3	✓ Yağmur suyu+ Arıtma sistemi:2	7	✓ Depo + Sensör + Kap: 1
	✓ Kap+Sensör:1		✓ Paskal Prensibi + Kap: 1
	✓ Kap: 1		✓ Yay + Paskal Prensibi + Kap:1
	✓ Depo + Kap: 1		✓ Metal+ Elektrik direği + Tıpa:1
			✓ Kap: 1
			✓ Kap + hareketli kapak:1
4	✓ Depo + Kap: 2	Çözümlerin içeriği tasarım çözümlerinde kullandıkları unsurları yansıtmaktadır. Aynı unsurları içeren çözüm sayısı karşısında belirtilmiştir.	✓ Depo + Kap:1
	✓ Depo + Bileşik Kap: 1		✓ Kap + hareketli kapak:1
	✓ Çeşme + Kap: 1		✓ Depo + Kap:1
	✓ Yağmur Suyu + Arıtma Sistemi + Depo + Kap: 1		✓ Şebeke Suyu + Kap: 1
	✓ Ağaç + Depo + Kap: 1		
	✓ Park Sulama Sistemi+ Sabit Park Yeri Su Kapları: 1		

Tablo 4’te sunulan içerikler incelendiğinde; örneğin yedinci grupta ortaya konulan yedi çözüm önerisinin Pascal prensibi (f=1), yay-Pascal prensibi (f=1), metal aksam-elektrik direği ile bağlantı-tıpa (f=1), sadece büyük bir kap (f=1), kap-hareketli kapak (f=1), depo-kap (f=1), çeşme-kap (f=1) gibi bileşenlerin kullanımına dayandığı tespit edilmiştir. Bu çözüm önerilerinden esneklik puanlaması yaparken Pascal prensibine dayalı çözümler için bir esneklik, metal aksam ve elektrik direğinin kullanıldığı çözüm için bir, kap ve kap-hareketli kapağın kullanıldığı çözümler için bir, depo-kap çözümü için bir ve şebeke suyu-kap için bir olmak üzere beş esneklik puanı verilmiştir. Bu araştırmanın amacı gruplar arasında karşılaştırma yapmaktan ziyade bir mühendislik tasarım görevinde ne kadar farklı çözüm üretebildikleri çözümlerinin ne ölçüde birbirinden farklılık gösterdiği olduğundan grupları birbirleri ile karşılaştırarak değerlendirmekten ziyade grupların kendi içinde ürettikleri çözümlerin birbirlerinden ne derece farklı olduğuna odaklanılmıştır.

Öğretmen adaylarının çözüm önerileri yazı ve çizimler ile anlaşılabilir olarak ifade edebilmeleri çerçevesinde yaratıcılığın detaylandırma unsuru bakımından incelendiğinde en çok beşinci grubun yedi çözümünü detaylandırabildiği görülmektedir. En az ise yedinci grup iki çözümünü detaylandırabilmiştir. Ancak üretebildikleri toplam çözüm önerilerinin (akıcılık) ne kadarını detaylandırabildiklerine bakıldığında en çok ikinci grubun %83 (0.83) oranında altı fikrinin beşini detaylandırabildiği görülmektedir.

Orijinallik unsuru bakımından öğretmen adaylarının genel olarak birbiri ile benzer çözümlere odaklandıkları sadece bir orijinal çözüm olduğu tespit edilmiştir. Orijinal olarak değerlendirilen çözüm önerisi Tablo 4'te sunulan içeriklerden dördüncü grup için park sulama sisteminden gelecek olan suların sabit park yeri su kaplarında birikmesi sonucu hem geri dönüşümün kullanılması hem de sürdürülebilir çözüm önerisi olması ve diğer gruplar tarafından benzer bir önerinin yapılmaması (istatistiksel seyreklik) nedeniyle orijinal olarak kabul edilmiştir. Bunun dışındaki diğer fikirler tüm gruplarca farklı şekillerde önerildiği için orijinal olarak değerlendirilmemiştir.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Olası Çözümlerinin Karar Verme Unsurları Bakımından İncelenmesine Yönelik Bulgular

Öğretmen adaylarının çözüm önerileri kriter ve kısıtlamalara uygunluk bakımından ele alındığında ikinci grupta Ö8, beşinci grupta Ö20 ve yedinci grupta Ö27'nin tüm kriterlere uygun çözüm önerisi geliştirebildiği tespit edilmiştir. Grup kararlarında ise sadece dördüncü grubun kararının tüm kriter ve kısıtlamalara uygun olduğu görülmektedir. Üçüncü grubun üyelerinden hiçbirinin tüm kriter ve kısıtlamalara uygun bir çözüm önerisi geliştirmemiş olmasına karşın grup kararının tüm kriter ve kısıtlamalara uygun olması her bir grup üyesinin çözümünün olumlu yanlarına yönelik değerlendirmeler yapabildiklerini göstermektedir. Özellikle ikinci, beşinci ve yedinci grupta tüm kriter ve kısıtlamalara uygun birer çözüm olmasına karşın grup kararlarına bu durumun yansımadağı anlaşılmaktadır. Tablo 5 incelendiğinde öğretmen adaylarının çözüm önerilerinde en çok tasarımın korunaklı ve hava koşullarına dayanıklı olması ile ilgili kriteri sağlayamadıkları anlaşılmaktadır. Tasarımın yüksekliği, genişliği ve hacminin ayarlanması gibi kriterlere öğretmen adaylarının tamamına yakınının çözümlerinde yer verdiği tespit edilmiştir. Yine bütçe ve basit malzemelerin kullanılması kriterine de öğretmen adaylarının büyük bir kısmının çözüm önerilerinde yer verdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 5'teki grup kararları incelendiğinde en çok üçüncü grubun tüm kriter ve kısıtlamalara (f=10) uygun çözüm geliştirebildiği, ardından beşinci ve altıncı grubun (f=9) birer kriter dışında tüm kriter ve kısıtlamaları dikkate alan çözüm geliştirebildikleri, birinci, dördüncü ve sekizinci grubun (f=8) iki kriter dışındaki kriter ve kısıtlamalara çözümlerinde yer verdikleri, son olarak ikinci grubun ise (f=7) çözüm önerilerinde üç kriter ve kısıtlamaya yer vermedikleri anlaşılmaktadır.

Tablo 5. Öğretmen adaylarının olası çözümleri ve en uygun çözüm kararlarının kriter ve kısıtlamalara uygunluğuna yönelik bulgular

GRUPLAR	Grup Üyeleri	Kriter/Kısıtlamalar										GRUPLAR	Grup Üyeleri	Kriter/Kısıtlamalar									
		Yükseklik	Genişlik	Hacim	Su takviyesi	Suya dayanıklılık	Taşnabilirlik	Hava Koş. Uyg.	Bütçe	Basit Malzeme	Korunaklı Olması			Yükseklik	Genişlik	Hacim	Su takviyesi	Suya dayanıklılık	Taşnabilirlik	Hava Koş. Uyg.	Bütçe	Basit Malzeme	Korunaklı Olması
1. GRUP	Ö1	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	5. GRUP	Ö17	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	Ö1	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-		Ö17	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	Ö1	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-		Ö18	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
	Ö2	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+		Ö18	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-
	Ö3	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-		Ö19	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
	Ö3	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-		Ö19	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-
	Ö4	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-		Ö20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	1.GK	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-		Ö21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
2. GRUP	Ö5	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	Ö21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
	Ö6	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	2.GK	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
	Ö7	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	6. GRUP	Ö22	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
	Ö7	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-		Ö22	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
	Ö8	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-		Ö23	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
	Ö8	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-		Ö23	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
	Ö8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		Ö23	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
	2.GK	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-		Ö24	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
											Ö24		+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	
											Ö25		+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	
3. GRUP	Ö9	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	Ö25	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	
	Ö10	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	6.GK	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
	Ö10	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	7. GRUP	Ö26	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
	Ö11	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-		Ö27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ö12	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-		Ö27	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-
	3.GK	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		Ö28	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-
													Ö29	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
													Ö30	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
											Ö30		+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	
											7. GK		+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	
4. GRUP	Ö13	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	Ö: Öğretmen Adayı GK: Grup Kararı											
	Ö13	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-												
	Ö14	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-												
	Ö14	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-												
	Ö15	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-												
	Ö15	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-												
	Ö16	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-												
	Ö16	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-												
4.GK	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+													

Grupların tek tek kararlarının kriter ve kısıtlamalara uygunluğunun incelenmesinin yanı sıra grubun nihai kararında belirleyici rolü olan kriter ve kısıtlamalar da incelenmiştir. Buna göre, birinci grubun üyelerinden Ö2'nin çözümünün 10 kriterden dokuzunu karşılıyor olmasına karşın grup kararında sekiz kritere uygun bir çözümün tercih edildiği anlaşılmaktadır. Zira grubun bütçeden ödün vermediği bunun yerine korunaklı olması ve hava koşullarına uygunluk

kriterlerinden ödün verdiği anlaşılmaktadır. İkinci grubun kararı kriter ve kısıtlamalara uygunluk bakımından incelendiğinde grup üyelerinden Ö8'in tüm kriterlere uygun bir çözümü olmasına karşın grubun kararında bütçe ve basit malzemelerden yapılması kısıtlamaları ile korunaklı olması kriterinden ödün verdiği tespit edilmiştir. Üçüncü grubun kararının tüm kriterlere uygun olduğu anlaşılmaktadır. Zira grup üyelerinden hiç kimsenin tüm kriter ve kısıtlamalara uygun çözüm önerisi olmamasına karşın grup üyelerinin her birinin çözümündeki uygun yönlerin birleştirildiği bir grup kararı belirledikleri tespit edilmiştir. Dördüncü grubun kararında bütçe ve basit malzemelerden yapılması kısıtlamalarından ödün verildiği kriterlerin ise tamamına uygun çözüm önerisinin tercih edildiği anlaşılmaktadır. Dördüncü grubun üyeleri özelinde incelendiğinde öğretmen adaylarının en fazla sekiz kriter ve kısıtlamayı esas alan çözüm önerisi geliştirdikleri görülmektedir. Beşinci grubun kararında tasarımın korunaklı olması kriterinden ödün verildiği ancak diğer kriter ve kısıtlamaları esas alan çözüm önerisinin tercih edildiği anlaşılmaktadır. Grup üyelerinden Ö20'nin çözümü tüm kriter ve kısıtlamalara uygun olarak değerlendirilmiştir. Ancak grubun kararında bu çözüm önerisini tercih etmediği anlaşılmaktadır. Altıncı grubun kararında hava koşullarına uygunluk dışında diğer kriter ve kısıtlamalara uygun çözüme karar verildiği bu kriterden ödün verildiği anlaşılmaktadır. Grup üyelerinin çözüm önerileri incelendiğinde de tüm kriterlere uygun bir çözümün ortaya konulmadığı anlaşılmaktadır. Yedinci grubun kararı incelendiğinde de grup üyelerinden Ö27'nin tüm kriter ve kısıtlamalara uygun bir önerisi olmasına karşın grubun kararında hava koşullarına uygunluk ve korunaklı olması kriterlerinden ödün verdiği tespit edilmiştir.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Olası Çözümlerinin Yaratıcılık ve Karar Verme Unsurları Bakımından Karşılaştırmalı İncelenmesine Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinde sergiledikleri yaratıcılık ile karar verme unsurlarının karşılaştırılmasına ilişkin Tablo 3 ve Tablo 5'teki veriler birlikte incelendiğinde hem yaratıcılık hem de karar verme alanlarında grupların benzer şekilde sıralandığı anlaşılmaktadır. İkinci grup hem karar verme (7/10) hem de esneklik/akıcılık oranında (0.33) en düşük performansı sergileyen grup olurken 3. Grup hem karar verme (10/10) hem de esneklik/akıcılık oranında (0.8) en yüksek performansı sergileyen grup olmuştur. Başka bir ifadeyle ikinci grubun tasarım kararı 10 kriter ve kısıtlamadan 7'sini karşılarken diğer gruplara göre en az kriteri karşılayabilen çözüme karar verdikleri tespit edilmiştir. Yaratıcılık bakımından değerlendirildiğinde de ürettikleri fikir sayısı ve fikirlerinin çeşitliliği bakımından (esneklik puanının akıcılığa oranı) yine en düşük performansın sergilendiği tespit edilmiştir. Üçüncü grup ise en uygun kararlarında tüm kriter ve kısıtlamaları karşılayan bir çözüme karar vermiştir. Üstelik bireysel olarak bakıldığında üçüncü grubun üyelerinin hiçbiri tüm kriter ve kısıtlamaları karşılayan çözüm üretmemiştir. Ancak grup kararlarında ürettikleri çözümleri karşılaştırarak tüm kriterleri ve kısıtlamaları karşılayan karar verebildikleri tespit edilmiştir. Üçüncü grubun olası çözümleri yaratıcılık bakımından değerlendirildiğinde de üçüncü grubun çözüm sayısı bakımından en çok çözümü üreten grup olmamasına karşın en özgün fikir üreten grup olduğu (esneklik puanının akıcılığa oranı) belirlenmiştir. Diğer grupların karar verme ve yaratıcılık unsurları arasında katılımcı sayısının azlığı ve araştırmanın paradigması sebebiyle ilişkiyi ele alan bir veri toplanmamıştır. Bu sebeple aynı sıralamada bir artış/azalış söz konusu olmasa da derinlemesine inceleme fırsatının

olduğu bu çalışmada karar verme ve yaratıcılık unsurlarının birbirini beslediği belirlenmiştir. Nitekim daha farklı fikirler üretebilmek daha iyi karar verebilmeyi desteklemiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının mühendislik tasarım etkinliğindeki karar verme ve yaratıcılık becerilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Otuz öğretmen adayının bir mühendislik tasarım etkinliği doğrultusunda geliştirdiği çözümler yaratıcılık ve bu çözümler arasından en uygun olanının seçilme durumu ise karar verme bakımından incelenmiştir. Yaratıcılık bakımından incelenen çözümlerde öğretmen adaylarından oluşan grupların biri dışında hiçbirinin orijinal bir çözüm ortaya koyamadığı, grupların kendi içlerinde geliştirdikleri çözümlerin farklılaşmasının (esnekliğinin) tüm çözüm sayılarına (akıcılık) oranı incelendiğinde iki grup hariç diğer grupların çözümlerinin en az yarısı ya da daha fazlasının aynı fikirler etrafında şekillendiği (esnek çözümler olmadığı) ve yeni fikirlerle çözüm üretilmediği, ancak bir grup hariç diğer tüm grupların üretilen çözümlerin en az yarısını ya da daha fazlasını detaylandırabildiği belirlenmiştir. Yazarların aynı etkinliği kullanarak (Canlar Susuz Kalmasın) yirmi dört ortaokul öğrencisine mühendislik tasarımı yaptırdıkları bir diğer araştırma (Bozkurt Altanve Tan, 2021) ile sonuçlar karşılaştırıldığında ortaokul öğrencilerinin akıcılık, esneklik ve detaylandırma unsurlarının her birinde bu çalışmadaki öğretmen adaylarına oranla daha iyi performans sergiledikleri, orijinallik unsuru bakımından sonuçlar incelendiğinde ise ortaokul öğrencilerinden oluşan grupların hiç orijinal çözüm üretememişken öğretmen adaylarından oluşan gruplardan yalnızca birinin orijinal çözüm ürettiği gözlemlenmektedir. Aynı tasarım etkinliği kullanılarak farklı yaş grupları ile yapılan bu iki çalışma bulgularının karşılaştırılması sonucu yaratıcılık alanında uzun yıllardır tartışılan “yaratıcılık yaşla azalır mı” sorusu gündeme gelmektedir. Kim (2011) “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi” kullanarak yaptığı çalışmada akıcılığın ve detaylandırmanın altıncı sınıftan başlayarak yetişkinlik boyunca anlamlı bir şekilde düştüğünü ve orijinalliğin altıncı sınıftan itibaren düşmeye başladığını, ancak yetişkinlikte anlamlı olmayan bir artış gözlemlendiğini belirlemiştir. Kim (2011)’in bulguları Bozkurt Altan ve Tan (2021) ile eldeki çalışmanın karşılaştırma bulguları ile paralellik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının en uygun olarak belirledikleri çözümler incelendiğinde yalnızca bir grubun tüm kriter ve kısıtlamalara uygun bir çözüme karar verdikleri tespit edilmektedir. Mühendislik tasarım sürecinde “ödün verme” kavramı önemlidir. Seçilen çözümün tüm kriter ve kısıtlamalara uygun olmaması durumunda uygun gerekçeler ile kriter ve kısıtlamalardan ödün vermek mümkündür (Brunsell, 2012; NRC, 2012). Bu sebeple diğer grupların kararlarını sadece ne kadar kriter ve kısıtlamayı karşılıyor oldukları bakımından değerlendirmek uygun olmayacaktır. Ancak grup kararları incelendiğinde grup üyelerinin tüm kriterlere uygun çözüm önermiş olmalarına karşın daha az kriter ve kısıtlamaya uygun çözümü tercih etmeleri karar verme sürecinde bazı aksaklıkların olduğu biçiminde yorumlanabilir. Zira üç grupta benzer durum tespit edilmiştir. Karar verme becerisi mühendislik tasarım süreci için önemli bir beceridir (Chabalengula ve Mumba, 2017; NGSS, 2013; NRC, 2012). Bu araştırmanın sonuçları karar verme becerisinin mühendislik tasarım sürecinde aktif bir şekilde işe koşulmasına duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının büyük bir kısmının karar verme süreçlerini işe koymakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Karar verme

çeşitli organizasyonlar tarafından 21. yüzyılda bireylerin sahip olması gereken önemli bir beceri olarak ele alınmaktadır (21. Yüzyıl Becerilerinin Öğretimi ve Değerlendirmesi Raporu [ATC21S], 2013; Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği [ISTE], 2007; 21. Yüzyıl Becerileri İçin Ortaklık Raporu, 2013). Mühendislik tasarım etkinliklerinin bir karar verme sürecini takip ederek karar verme becerisini geliştirmenin ve bunu eğitim ortamlarında mümkün kılmanın önemli bir yolu olduğundaki alan yazını bu araştırmanın sonuçları ile örtüşmektedir (Bozkurt Altan vd., 2018; Ercan ve Bozkurt, 2013; Fila ve Purzer, 2013; NRC, 2012).

Bu araştırmada mühendislik tasarım sürecinde yaratıcılık ve karar verme karşılaştırıldığında aralarında benzerlik olduğu gözlemlenmiştir. Öyle ki, yaratıcılık unsurları düşük olan grupların genellikle en uygun çözümün belirlenmesi aşamasında karar verme becerilerine ilişkin de düşük performans sergiledikleri, yaratıcılık unsurları yüksek olan grupların karar verme becerilerini de daha iyi sergiledikleri belirlenmiştir. Alan yazında yaratıcılık ve karar verme becerilerini mühendislik tasarım alanında birlikte inceleyen çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. Ayaz ve Sarıkaya (2021) mühendislik tasarım sürecinin öğretmen adaylarının karar verme becerisi ve bilimsel yaratıcılıkları üzerindeki etkisini deneysel bir desenle incelemişler ve deney grubunun karar verme ve bilimsel yaratıcılıklarının (akıcılık, esneklik ve orijinaliğin) mühendislik tasarım süreci sonunda arttığını belirlemişlerdir. Her iki konuyu da inceleyen araştırmaların azlığı nedeniyle ayrıca mühendislik tasarım alanında ayrı ayrı karar verme ve yaratıcılık çalışmaları incelenmiş ve buna göre mühendislik tasarım problemlerinin yaratıcılığı geliştirmek ve sergilemek için uygun bir yapıda olduğu (Bonnardel 2000, Chevalier ve Ivory 2003), yaratıcılığın mühendislik tasarım sürecinde gerekli olan inovasyon için neredeyse bir ön koşul olduğu (Starkey vd., 2016) ve mühendislik tasarım sürecinin karmaşık problem çözme ve yaratıcı düşünme gibi becerilerin gelişiminde kullanılabileceği (Asghar vd., 2012; Bozkurt Altan vd., 2018; Bozkurt Altan ve Tan, 2021; Chao vd., 2017; Goldstein vd., 2018; Hacıoğlu ve Gülhan, 2021) belirlenmiştir. Karar verme ekseninden bakıldığında da örneğin, Chabalengula ve Mumba (2017) kriterlerden ödün vererek neyin en iyi çözüm olduğuna karar vermenin mühendislik tasarım süreci için önemli bir beceri olduğuna dikkat çekmektedir. Ercan (2014) ortaokul öğrencileri ile Bozkurt (2014) ise fen bilimleri öğretmen adayları ile yürüttüğü araştırmada mühendislik tasarım sürecinin karar verme becerilerinin gelişimine katkı sağladığını tespit etmişlerdir. Karar verme becerilerinin mühendislik tasarım süreci ile gelişimine dikkat çeken farklı pek çok araştırmaya da alan yazında rastlamak mümkündür (Ayaz ve Sarıkaya, 2021; Purzer vd., 2015). Bu sebeple bu araştırmada uygulanan mühendislik tasarım etkinliğinde yaratıcılık unsurunu çözümlerine daha fazla yansıtan grupların, en uygun çözümü seçme bakımından daha fazla kriter ve kısıtlamayı karşılayan çözüme karar vermiş olmaları sonucunun alan yazını ile uyumlu olduğu düşünülmektedir.

Öneriler

Yapılan bu araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki öneriler verilebilir:

1- Yaratıcılık ve karar verme becerilerinin birlikte ele alındığı ve bu iki kavram arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalara alan yazında daha çok yer verilmesi mühendislik tasarım süreci uygulamalarının planlanmasında önem arz edecektir.

2- Mühendislik tasarım sürecinde yaratıcılık unsurlarının farklı yaş grupları için farklı sonuçlara yer verebileceği düşünüldüğünde, ilerideki araştırmalardaki çalışma gruplarının farklı yaş ve demografik özelliklerden seçilmesi alan yazına katkı sağlayacaktır.

3- Bu çalışmanın sınırlarından biri olarak verilerin yalnızca tek bir etkinlik üzerinden toplanması gösterilebilir. Bu nedenle boylamsal bir tasarım ile mühendislik tasarım sürecinin sürekli kullanımın yaratıcılık ve karar verme becerileri üzerindeki uzun vadeli etkilerini izlemek üzere planlanan çalışmalar sayıca artırılabilir.

Çıkar Beyanı

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

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 ismi açıklanmadan sunulmuştur.

Kaynakça

Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., & Prime, G. M. (2012). Supporting STEM education in secondary science contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2), 85-125.

Assessment and Teaching of 21st Century Skills [ATC21S] (2013). Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). *Assessment and teaching of 21st century skills* (p. 36). Springer.

Ayaz, E., & Sarıkaya, R. (2021). The effect of engineering design based science teaching on decision making, scientific creativity and design skills of classroom teacher candidates. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 7(4), 309-328. <https://doi.org/10.21891/jeseh.961060>.

Beghetto, R. A. (2007). Ideational code-switching: Walking the talk about supporting student creativity in the classroom. *Roepers Review*, 29(4), 265-270.

Bonnardel, N. (2000). Towards understanding and supporting creativity in design. *Knowledge-Based Systems*, 13, 505–513.

Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algularına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Bozkurt Altan, E., Yamak, H., Kirikkaya, E. B., & Kavak, N. (2018). The use of design-based learning for STEM education and its effectiveness on decision making skills. *Universal Journal of Educational Research*, 6(12), 2888-2906.

Bozkurt Altan, E. (2021). Karar verme becerisi. E. Kabataş Memiş (Ed.) *21. yüzyıl becerileri için fen eğitimi öğrenmeyi derinleştirme* (s.192-209). Pegem Akademi.

Bozkurt Altan, E., & Tan, S. (2021). Concepts of creativity in design based learning in STEM education. *Int J Technol Des Educ*, 31, 503–529.

Brunsell, E. (2012) The engineering design process. Brunsell, E. (Ed.) *Integrating engineering+ science in your classroom*. National Science Teacher Association [NSTA] Press.

Cajas, F. 2001. The science/technology interaction: implications for science literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 715–729.

Chabalengula, V. M., & Mumba, F. (2017). Engineering design skills coverage in K-12 engineering program curriculum materials in the USA. *International Journal of Science Education*, 39(16), 2209-2225.

Chao, J., Xie, C., Nourian, S., Chen, G., Bailey, S., Goldstein, M. H., & Tutwiler, M. S. (2017). Bridging the design-science gap with tools: science learning and design behaviors in a simulated environment for engineering design. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(8), 1049–1096.

Charyton, C. (2014). *Creative engineering design assessment*. Springer.

Chevalier, A., & Ivory, M.Y. (2003). Web site designs: influences of designer's expertise and design constraints. *International Journal of Human–Computer Studies*, 58 (1), 57–87.

Cszikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity-flow and the psychology of discovery and invention*. Harpercollins Publisher.

Denson, C. D. (2015). Developing instrumentation for assessing creativity in engineering design. *Journal of Technology Education*, 27(1), 23–40.

Engineering is Elementary (EİE), 2013. *Here comes the sun: Engineering insulated homes*. Museum of Science.

Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul

Ercan, S., & Bozkurt, E. (2013). Expectations from engineering applications in science education: decision making skill. *IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brokerage event Horizon 2020*, Antalya, TURKEY.

Fila, N. D., & Purzer, S. (2013). The quality of engineering decision-making in student design teams. *120th ASEE Annual Conference & Exposition*, June 23-26, Atlanta, USA.

Fortus, D., Krajcik, J., Dersheimer, R. C., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879.

Glesne, C. 2013. *Nitel Araştırmaya Giriş*, Çeviri: Ersoy, A. Anı Yayıncılık.

Goldstein, M. H., Omar, S. A., Purzer, S., & Adams, R. (2018). Comparing two approaches to engineering design in the seventh grade science classroom. *International Journal Engineering Education*, 6(4), 381–397.

Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5, 444–454.

Guilford, J. P. (1967a). *The Nature of human intelligence*. McGraw-Hill Inc.

Guilford, J. P. (1967b). Creativity: yesterday, today, and tomorrow. *The Journal of Creative Behavior*, 1(1), 3–14.

Hacıoğlu, Y., & Gülhan, F. (2021). The effects of stem education on the students' critical thinking skills and stem perceptions. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 7(2), 139-155.

Hamilton, E., Lesh, R., Lester, F., & Brilleslyper, M. 2008. Model-Eliciting Activities (MEAs) as a bridge between engineering education research and mathematics education research. *Advances in Engineering Education*, 1(2), 1–25.

Hathcock, S. J., Dickerson, D. L., Eckhoff, A., & Katsioloudis, P. (2015). Scaffolding for creative product possibilities in a design-based STEM activity. *Research in Science Education*, 45(5), 727–748.

Hennessey, B. A., & Amabile, T. M. (2010). Creativity. *Annual Review of Psychology*, 61, 569–598.

Horowitz, R. (1999). Creative problem solving in engineering design. Doctoral dissertation, Tel-Aviv University.

Howard, T., Culley, S., & Dekoninck, E. (2008). Creativity in the engineering design process. *international conference in engineering design*, Cite Des Sciences Et De L'industrie, Paris: France.

Hynes, M. M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., & Hammer, D., Carberry, A. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses. *National Center for Engineering and Technology Education*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED537364.pdf>

International Society for Technology in Education [ISTE] (2007). *The national educational technology standards and performance indicators for students*. ISTE.

International Technology Education Association [ITEA] (2007). *Standards for technological literacy: content for the study of technology*. Author.

Kaufman, J. C., Plucker, J. A., & Baer, J. (2008). *Essentials of creativity assessment*. Wiley.

Kim, K. H. (2011). The creativity crisis: The decrease in creative thinking scores on the torrance tests of creative thinking. *Creativity Research Journal*, 23(4), 285–295.

Lasky, D., & Yoon, S. A. (2011). Making space for the act of making: creativity in the engineering design classroom. *Science Educator*, 20(1), 34–43.

Lee, C. S., & Kolodner, J. L. (2011). Scaffolding students' development of creative design skills: A curriculum reference model. *Journal of Educational Technology & Society*, 14(1), 3–15.

Mangold, J., & Robinson, S. (2013). The engineering design process as a problem solving and learning tool in K-12 classrooms. *2013 ASEE Annual Conference & Exposition*, Atlanta, Georgia.

Merriam, S. B. (2013). *Qualitative research: a guide to design and implementation. Revised and expanded from qualitative research and case study applications in education* (3rd edition). Jossey-Bass Publishers.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018. *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Başkanlığı.

Mentzer, N. (2011). High school engineering and technology education integration through design challenges. *Journal of STEM Teacher Education*, 48(2), 103–136.

Moore, T.J., Stohlmann, M.S., Wang, H.-H., Tank, K.M., & Roehrig, G.H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. J. Strobel, S. Purzer, & M. Cardella (Ed.), *Engineering in precollege settings: Research into practice*. Sense Publishers.

National Academy of Engineering [NAE]. (2008). *Changing the conversation: messages for improving public understanding of engineering*. National Academies Press.

National Academy of Engineering [NAE] & National Research Council [NRC] (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Ed. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. National Academies Press.

National Research Council [NRC]. (2012). *A framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academic Press.

Next Generation Science Standards [NGSS] Lead States. 2013. *Next Generation Science Standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press.

Partnership for 21st Century Skills [P21] (2013). *A Report and mile guide for 21st century skills*. Partnership for 21st Century Skills.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14(2015), 47-61.

Punch, K. F. (1998). *Introduction to social research: Quantitative and qualitative approaches*. Sage

Purzer, S., Moore, T., Baker, D., & Berland, L. (2014). *Supporting the implementation of the next generation science standards (NGSS) through research: Engineering*. <https://narst.org/blog/ngss-engineering>.

Purzer, Ş., Goldstein, M. H., Adams, R. S., Xie, C., & Nourian, S. (2015). An exploratory study of informed engineering design behaviors associated with scientific explanations. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 9.

Siew, N. M. (2017). Integrating STEM in an engineering design process: The learning experience of rural secondary school students in an outreach challenge program. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS)*, 2017(6), 128–141.

Starkey, E., Toh, C. A., & Miller, S. R. (2016). Abandoning creativity: The evolution of creative ideas in engineering design course projects. *Design Studies*, 47, 47-72.

Tekmen-Aracı, Y., & Mann, L. (2019). Instructor approaches to creativity in engineering design education. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 233(2), 395–402.

Valjak, F. (2017). Creativity in the engineering design process (Report, UDC 62:65.01:159.954). Research Report. University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering, and naval Architecture. https://www.fsb.unizg.hr/brodo_gradn_ja/UZIR-Essay-2017-Valjak.pdf.

Wendell, K. B., Connolly, K. G., Wright, C. G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M., & Marulcu, I. (2010). Incorporating engineering design into elementary school science curricula. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 15.958.1-15.958.21. <https://dl.tufts.edu/concern/pdfs/2227n1944>

Yin, R. K. (2002). Case study research: design and methods. Sage Publications.

EXTENDED SUMMARY

Problem Statement

The engineering design process is a process that includes defining the problem, developing possible solutions to reach a solution that meets the criteria and constraints to develop the intended product, selecting the best solution, and testing and evaluating it (International Technology Education Association [ITEA], 2007; National Academy of Engineering [NAE] & NRC, 2009; NRC, 2012). Engineers develop solutions for the problems they face, choose one of those solutions, build and test prototypes, and collect data on whether they work or not (Brunsell, 2012; NRC, 2012). Surely, such a process requires the application of creative thinking and decision-making skills (Bozkurt Altan, Yamak, Kırıkkaya & Kavak, 2018; Ercan & Bozkurt, 2013; Fila & Purzer, 2013; NRC, 2012). In this context, this study aims to determine pre-service science teachers' decision-making and creative thinking skills in engineering design activity.

Method

This research was conducted as a case study, one of the qualitative research methodology designs. The study group of the research consisted of 30 (24 female, 6 male) pre-service teachers attending the science teaching program of a state university in the Black Sea Region. The data were collected within the scope of the engineering design activity named "Don't Let Animals Dehydrate". The activity was carried out based on Brunsell's (2012) recommendations for the engineering design process and the implementation of the design process in classrooms (design-based learning) (NAE & NRC 2009; NRC 2012). The design task is explained as a design that can be used by cats and dogs to meet their drinking needs in a common height and width, limited to a budget of 20 TL, easily accessible, suitable for all harsh weather conditions and hygiene rules, requiring minimal human hand support for refilling. The data of the study consisted of drawings and explanations of the solutions they developed during the development of possible solutions and the determination of the most appropriate solution stages of the design process. The creativity in the solutions developed by the pre-service teachers was analyzed based on divergent thinking concepts (fluency, flexibility, elaboration, and originality) in Guilford's (1967b) theory of the structure of intelligence using descriptive analysis. Furthermore, for the decision-making elements, each solution of the pre-service teachers in each group was analyzed by descriptive analysis according to the criteria and constraints of the design challenge.

Findings

In the fluency factor, it was revealed that a minimum of five solutions (third group) and a maximum of nine solutions (fifth and sixth groups) were produced. When the flexibility scores, were analyzed, it was found that differentiation could be achieved in five solutions (seventh group) at max and two different solutions (second group) were produced at the minimum level. When a comparison was made in terms of the extent to which the solutions, they produced were flexible, it was determined that the third group was able to produce different solutions at a rate of 80% (0.80), while the fourth group was able to produce different solutions at a rate of 37% (0.37).

When the possible solutions were analyzed in terms of conformity with the criteria and constraints, it was found that T8 in the second group, T20 in the fifth group, and T27 in the seventh group were able to develop possible solutions in accordance with all criteria. In group decisions, only the fourth group's decision was following all criteria and constraints. Although none of the members of the third group developed a possible solution that fit all criteria and constraints, the fact that the group decision was in accordance with all criteria and constraints shows that each group member was able to evaluate the positive aspects of their solution. Especially in the second, fifth, and seventh groups, although there was a solution in accordance with all criteria and constraints, it is understood that this situation was not reflected in the group decisions.

When the data in Table 3 and Table 5 are analyzed together regarding the comparison of creativity and decision-making elements of the solutions, it was revealed that the groups were similarly ranked in both creativity and decision-making areas.

Discussion

When the results are compared with another study (Bozkurt Altan & Tan, 2021) in which the authors had twenty-four middle school students design an engineering design using the same activity, middle school students performed better than the pre-service teachers in this study in each of the elements of fluency, flexibility, and elaboration, and when the results are analyzed in terms of the element of originality, while the groups consisting of middle school students could not produce any original solutions, only one of the groups consisting of pre-service teachers produced original solutions. As a result of the comparison of the findings of these two studies conducted with different age groups using the same design activity, the question of "does creativity decrease with age", which has been discussed in the field of creativity for many years, comes to the fore. Kim (2011), found that fluency and elaboration decreased significantly from sixth grade through adulthood, and originality began to decrease from sixth grade, but a non-significant increase was observed in adulthood. The findings of Kim (2011) are in line with the findings of Bozkurt Altan and Tan (2021) and the comparison findings of the present study.

When the solutions determined by the pre-service teachers as the most appropriate are analyzed, only one group decided on a solution that complies with all criteria and constraints. The concept of "compromise" is important in the engineering design process. If the selected solution is not suitable for all criteria and constraints, it is possible to compromise criteria and constraints with appropriate justifications (Brunsell, 2012; NRC, 2012). For this reason, it would not be appropriate to evaluate the decisions of other groups only in terms of how many criteria and constraints they meet. However, when the group decisions are analyzed, it can be interpreted that there are some flaws in the decision-making process when the group members prefer a solution that meets fewer criteria and constraints even though they have proposed a solution that meets all criteria. A similar situation was found in three different groups. Decision-making skill is an important skill for the engineering design process (Chabalengula & Mumba, 2017; NGSS, 2013; NRC, 2012). The results of this study revealed that most of the pre-service teachers had difficulty in applying decision-making skills in the engineering design process.

Implications

Future researchers should consider several implications.

1- Including more studies in the literature in which creativity, decision-making skills and the relationship between these two concepts are examined is important in the planning of engineering design process implementations.

2- Considering that the elements of creativity in the engineering design process may have different results for different age groups, selecting the study groups in future studies from different age and demographic characteristics might contribute to the literature.

3- One of the limitations of this study is that the data was collected only through a single activity. Therefore, with a longitudinal design, the number of studies planned to monitor the long-term effects of continuous use of the engineering design process on creativity and decision-making skills can be increased.

**Eğitim Bilişim Ağının Kullanımına Yönelik Fen Bilimleri
Öğretmenlerinin Görüşlerinin İncelenmesi (Tekirdağ/Çorlu Örneği)**

**Examination of Science Teachers' Opinions on the Use of Educational
Information Network (Tekirdağ/Çorlu Example)**

Figen DURKAYA¹ ve Gizem LOKUMCU²

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, ORCID No: 0000-0002-5639-717X

² MEB, Tekirdağ, ORCID No: 0000-0002-6564-3440

Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):

Durkaya, F., & Lokumcu, G. (2022). Eğitim bilişim ağının kullanımına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi (Tekirdağ/Çorlu örneği). *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10 (2), 466-485. <https://doi.org/10.56423/fbod.1178022>

Eğitim Bilişim Ağının Kullanımına Yönelik Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşlerinin İncelenmesi (Tekirdağ/Çorlu Örneği) **

Figen DURKAYA ^{1*} ve Gizem LOKUMCU ²

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, ORCID No: 0000-0002-5639-717X

² MEB, Tekirdağ, ORCID No: 0000-0002-6564-3440

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 20, Eylül, 2022 Revizyon Tarihi: 16, Kasım, 2022 Kabul Tarihi: 09, Aralık, 2022	<i>Araştırma ortaöğretim kademesinde görev yapan öğretmenlerin, fen bilimleri dersinde EBA kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada fen öğretiminde EBA'nın kullanım amacı, EBA'nın rolü, EBA'da tercih edilen uygulamalar, EBA'nın öğretmenlere sağladığı yararlar, EBA'nın geliştirilmesine yönelik öneriler, EBA kullanımını yaygınlaştırmak için yapılması gerekenler ve karşılaşılan sorunlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim çalışmasıdır. Tekirdağ ili Çorlu ilçesinde bulunan devlet ortaokullarında görev yapan 44 Fen Bilimleri öğretmeni rastgele (seçkisiz) örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak, veriler betimsel analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre fen bilimleri öğretmenlerinin EBA'yı kullanım amaçları dersi görsel ve işitsel açıdan desteklemesi, daha zevkli hale getirmesi ve kalıcı öğrenme sağlamasıdır. Derlerde EBA kullanımının öğretmenlere ve öğrencilere sağladığı yararlar EBA'nın kullanım amacı ile birebir örtüşmektedir. EBA'da video, konu anlatımı, test soruları ve deney simülasyonları kullanılmaktadır. EBA kullanımının öğretmenler tarafından tamamen uygulanabilmesi için bazı yeniliklerin getirilmesi gerektiği özellikle vurgulanmıştır. Ayrıca fen bilimleri öğretmenleri; öğrenciler okul dışında EBA kullanımına teşvik edilmeli, EBA'nın içeriği zenginleştirilmeli ve EBA'nın alt yapı eksikliğinin tamamlanması gerektiğini belirtmişlerdir.</i>
Anahtar Kelimeler: Eğitim Bilişim Ağı, fen eğitimi, olgubilim.	

Examination Of Science Teachers' Opinions on the Use of Educational Information Network (Tekirdağ/Çorlu Example)

Article Information	Abstract
Received: 20, September, 2022 Revised: 16, November, 2022 Accepted: 09, December, 2022	<i>The research was carried out to determine the opinions of the teachers working at the secondary education level on the use of EBA in the science course. The purpose of the use of EBA in science teaching, the role of EBA, the preferred applications in EBA, the benefits of EBA to teachers, suggestions for the development of EBA, what needs to be done to popularize the use of EBA, and the problems encountered are tried to be determined. The research is a phenomenological study from qualitative research methods. 44 Science teachers working in public secondary schools in the Çorlu district of Tekirdağ province were determined by a random sampling method. Using a semi-structured interview form as a data collection tool, the data were evaluated by the descriptive analysis method. According to the research findings, science teachers stated that the purpose of using EBA is to support the lesson visually and audibly, to make it more</i>
Keywords: Educational Information Network, science education, phenomenology.	

*Sorumlu Yazar: E-mail: figendurkaya@kku.edu.tr

** Bu çalışma, G. Lokumcu'nun yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmından üretilmiştir.

enjoyable and to provide permanent learning. The benefits of using EBA in lessons to teachers and students exactly match the purpose of use of EBA. Video, lectures, test questions and experiment simulations are used in EBA. It was especially emphasized that some innovations should be brought in an order for the use of EBA to be fully implemented by teachers. In addition, science teachers; students should be encouraged to use EBA outside of school, the content of EBA should be enriched and the lack of infrastructure of EBA should be completed.

Giriş

Günümüzde teknoloji yaşamımızın her alanında yer almaktadır. Artık teknolojinin hayatımızın vazgeçilemez bir parçası olduğu düşünülmekte ve teknoloji hayatımızı kolaylaştırmaktadır. Teknoloji kullanımının günden güne artması yaşamın her alanın da olduğu gibi eğitim alanında da yerini almaktadır. Eğitimde teknolojinin zamanla yer alması hem değişime hem de fırsat eşitliğine olanak sağlamaktadır. Dünya genelinde, teknolojinin eğitim sistemlerinde yaratmış olduğu bu değişime ülkemizde Bilgisayarlı Eğitime Destek, Her Sınıfa Bir Bilgisayar, Eğitime %100 Destek ve son olarak da FATİH Projesi gibi çeşitli projelerle bir geçiş yapılmıştır (Demir vd., 2018).

Milli Eğitim Bakanlığı, okullarda teknoloji kullanımını artırmamak için Bilgisayar Teknolojisi (BT) kullanımlı FATİH Projesi'ni hazırlamıştır (Kuyubaşoğlu ve Kılıç, 2019). Daha sonra teknolojinin eğitim sisteminde tüm sınıflarda yaygınlaşması bağlamında, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından öğretmen ve öğrencilerin kullanımına ücretsiz olarak sunulan çevrimiçi bir sosyal eğitim platformu olarak Eğitim Bilişim Ağı (EBA) geliştirilmiştir. Eğitim teknolojisi projelerinden biri olan EBA'nın kullanılmaya başlaması hem eğitim sisteminde hem de öğretmenlerde bir değişim süreci yaratmıştır. Demirarslan ve Usluel (2005) eğitim teknolojileri ile ilgili bu projenin başarıya ulaşmasının sebebinin teknolojik araç ve gereçlerin temininin ötesinde, öğretmenlerin gelişen teknolojiye yönelik bilişsel ve duyuşsal özelliklerini geliştirmelerine de bağlı olduğunu ifade etmektedir. Eğitimde teknoloji kullanımına yönelik ihtiyaç arttıkça, öğretmenlerin teknoloji kullanım düzeylerini iyi seviyede olacak şekilde geliştirmeleri kaçınılmaz bir durum haline gelmiştir.

Teknolojinin sunduğu olanaklardan faydalanabilmek amacıyla EBA gibi ücretsiz bir platform eğitim sistemine kazandırılarak, eğitim-öğretimde fırsat eşitliğini sağlamanın yanı sıra niteliği artırmak bağlamında okullarda uygulanmaya başlanmıştır. Kuyubaşoğlu ve Kılıç (2019) ise yaptıkları çalışmada EBA'nın amacını; bilgi teknolojileri aracılığıyla etkili materyal kullanımını desteklenmesi sonucunda teknolojinin eğitime uyum sağlaması şeklinde açıklamışlardır.

EBA, 2010 yılından günümüze kadar çok sayıda bilimsel çalışmaya konu olmuştur. Alanyazın incelendiğinde, öğretmenlerin EBA platformu hakkındaki görüşleri ya da EBA kullanım düzeylerine ilişkin görüşleri üzerine çok sayıda araştırmanın olduğu tespit edilmiştir (Alabay, 2015; Çakmak ve Taşkıran, 2017; Demir vd., 2018; Fidan vd., 2016; Kalemkuş, 2016; Kuyubaşoğlu ve Kılıç, 2019; Saklan ve Ünal, 2018; Ünal ve Hastürk, 2018; Tutar, 2015; Türker ve Güven, 2016; Varışoğlu, 2019).

Son yıllarda dünyada, eğitimde yer alan tüm paydaşlar bilişim teknolojileri aracılığıyla diğer bir deyişle e-öğrenme platformlarıyla yönetilmektedir. Dünya trendini takip eden ülkemizde büyük bir yatırımla EBA'yı uygulamaya koymayı başararak, eğitim sistemine çok büyük bir katkı sağlamıştır. Arkan ve Kaya (2018) çalışmalarında EBA'nın, Milli Eğitim Bakanlığının potansiyel barındıran bir kaynağı olduğuna dikkat çekmektedirler. EBA etkili kullanıldığı zaman eğitimde fark yaratılabileceği ve alınan sonuçlar ile EBA'nın toplumsal bir dönüşümü gerçekleştirecek nitelikte bir platform olduğunu belirtmişlerdir. Seferoğlu (2015), öğretmen ve öğretmen adaylarının teknoloji okur-yazarı olma, derslerinde teknolojiyi kullanabilme ve öğrencilerini teknolojiyi kullanmaya yönetebilme gibi yeterliliğe sahip olmaları gerektiğine vurgu yapmaktadır. Bu noktada eğitim alanında teknolojinin katkısı göz ardı edilemeyeceği gibi teknolojiyi kullanan öğretmenlerin bilgi ve becerilerinin katkısı da göz ardı edilemez. Bu bağlamda, eğitim sistemimizde öğretmenlerin de teknolojiyi kullanma düzeylerinin daha iyi seviyelerde olabilmesi için desteklenmeleri gerekmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin EBA kullanımlarının teknoloji kullanımıyla bir ilişkisinin olup olmadığının tespit edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Buna karşın EBA kullanımı ile teknoloji kullanımı arasındaki ilişki hakkındaki görüşlerle ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, öğretmenlerin derslerde EBA kullanımlarının teknoloji kullanımlarıyla bir ilişkisinin olup olmadığının tespit edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma, EBA kullanım düzeyi ile teknoloji kullanımı arasında bir ilişkinin olup olmadığına yönelik korelasyon ilişkisinin incelendiği bir çalışmanın devamı niteliğindedir. Çalışmanın bu kısmında, Fen bilimleri öğretmenlerinin EBA kullanımı hakkında görüşleri tespit etmek istenerek araştırılan konunun çeşitli yönlerini betimlemek istenmiştir. Bu bağlamda çalışma, ortaöğretim kademesinde görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin, fen öğretiminde EBA kullanımlarına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu doğrultuda çalışmanın problem cümlesi şu şekildedir;

- Fen bilimleri öğretmenlerinin EBA kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?

Çalışmanın alt problemleri ise şu şekildedir;

- Fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretiminde EBA'yı kullanım amaçları hakkında görüşleri nedir?
- Fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretiminde EBA'nın rolü hakkında görüşleri nedir?
- Fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretiminde EBA' da tercih edilen uygulamalar hakkında görüşleri nedir?
- Fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretiminde EBA'nın öğretmenlere sağladığı yararlar hakkında görüşleri nedir?
- Fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretiminde EBA'nın öğrencilere sağladığı yararlar hakkında görüşleri nedir?
- Fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretiminde EBA'nın geliştirilmesi için önerileri nedir?
- Fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretiminde EBA'nın kullanımında karşılaşılan sorunlara ilişkin görüşleri nedir?

- Fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretiminde EBA kullanımının yaygınlaştırılması için yapılması gerekenler hakkında görüşleri nedir?

Yöntem

Bu araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Olgubilim deseninde, araştırma farkında olduğumuz ancak derinlemesine ve ayrıntılı bir anlayışa sahip olmadığımız olgulara (kavram, algı, deneyim ve durum) odaklanılarak yapılandırılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Olgubilim desenini kullanan çalışmaların amacı, insanların belli bir olgu (fenomen) ya da gerçeğin belirli bir yönünü tecrübe etme, yorumlama, anlama ya da kavramsallaştırmada kullandıkları farklı yolları tanımlamaktadır. Bu yolla belirli bir olgu üzerinde anlayışlar ortaya çıkarılır ve bu anlayışlar kavramsal kategorilere göre sınıflandırılır (Çepni, 2010, s. 104). Husserl' e (1913) göre olgubilim, insanların olguları ve bu olgular ile ilgili olarak yaşadıklarını nasıl tanımladıklarını irdelemektedir (Akt. Patton, 2002). Olgubilim, bireyin bir olguyu zihninde nasıl anlamlandığı üzerine odaklandığı için bireyin yaşantısı ve yaşantıların geçtiği ortam üzerinde çalışılan olguyu ortaya koyarken önemlidir. Bu araştırmanın amacına uygun olarak olgubilim deseni kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmada, olasılık temelli örneklem yöntemlerinin çatısı altında yer alan rastgele (seçkisiz) örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Rastgele (seçkisiz) örnekleme yöntemine göre evreni temsil edebilme büyüklüğüne sahip ve tamamen rastgele bir yöntemle örneklem seçmenin mümkün olduğu belirtilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2018-2019 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Tekirdağ ili Çorlu ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı resmi devlet ortaokullarında görev yapan 44 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Bu kapsamda, öğretmenlerin seçiminde çalışmaya gönüllü katılmaları bir ölçüt olarak dikkate alınmıştır. Katılımcıların 34'ü kadın ve 10'u erkek öğretmenden oluşturmaktadır. Katılımcılardan elde edilecek bulgularda, araştırmada öğretmenlere isimlerinin deşifre edilmeyeceği ve bilgilerin gizli tutulacağı teminatı verilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada fen öğretiminde EBA kullanımına ilişkin öğretmenlerin görüşlerini belirlemek amacıyla veri toplama aracı olarak görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma konusu hakkında kapsamlı bir alanyazın taraması yapıldıktan sonra araştırmacılar tarafından sorular hazırlanmıştır. Hazırlanan araştırma soruları için iki öğretim üyesinin görüşlerine başvurulmuştur. Öğretim üyelerinden alınan dönütlere göre sorularda düzenleme yapılmıştır. Daha sonra fen bilimleri öğretmenlerine 8 tane açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama aracı olarak uygulanmıştır. Açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu, araştırmacıya istediği olguyu esnek ve açık uçlu bir yaklaşımla ele alma olanağı sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Veri analizine başlamadan önce öğretmenlerin cevaplandığı görüşme formları sıra ile araştırmacılar tarafından kodlanmıştır. Görüşme

yapılan öğretmenlerin kimlikleri saklı tutulmuş ve her birine numara verilmiştir. Örneğin kadın öğretmenler K1, K2 olarak, erkek öğretmenler ise E3, E4 şeklinde numaralandırılmıştır.

Verilerin Analizi

Bulgular betimsel analiz yapılarak elde edilmiştir. Betimsel analizde, araştırma sorularından oluşturulan kavramsal çerçeveden yola çıkılarak veri analizi yapılmıştır. Tüm veriler elde edilmeden önce belirli kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategoriler; Fen öğretiminde “EBA’nın kullanım amacı”, “EBA’nın rolü”, “EBA’ da tercih edilen uygulamalar”, “EBA kullanımının öğretmenlere ve öğrencilere sağladığı yararlar”, “EBA’nın geliştirilmesi için öneriler”, “EBA’nın kullanımında karşılaşılan sorunlar” ve “EBA kullanımının yaygınlaştırılması için yapılması gerekenler” şeklindedir. Tüm veriler kavramsal çerçeveye göre düzenlenmiştir. Toplanan veriler katılımcıların söylediklerinden doğrudan alıntı yapılarak betimsel bir yaklaşımla kodlanarak okuyucuya sunulmuştur. Analiz sürecinde her iki araştırmacı verileri birbirinden bağımsız olarak kodlamıştır. Analiz sonucunda, kavramsal kategoriler altında verilen kodların birbiriyle örtüşen kavramsal kategorileri temsil edip etmediğini teyit etmek amacıyla iki araştırmacının kodları karşılaştırılmıştır. Düzenlenen veriler daha sonra doğrudan alıntılarla desteklenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Nitel çalışmada geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması çalışmanın niteliği açısından önem taşımaktadır. Araştırmada nitel verilerin güvenilirliği, Miles ve Huberman’ın (1994) geliştirdiği formül ile hesaplanmıştır. Bu formül, (Güvenirlilik=Görüş birliği/[Görüş birliği + görüş ayrılığı]x100) şeklindedir. Araştırma sonuçlarının güvenilirliği için uzmanlar arası görüş birliği % 91 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç yapılan kodlamaların güvenilir olduğunu göstermektedir.

Bulgular

Bu bölümde çalışmanın araştırma sorularından elde edilen bulgular ve değerlendirmeler sırayla tablolar halinde sunulmuştur.

EBA’nın Kullanım Amacına İlişkin Görüşler

İlk olarak fen bilimleri öğretmenlerinin “Fen öğretiminde EBA’yı kullanım amacınız nedir” sorusuna verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplardan oluşturulan kodlar ve kodların frekans değeri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. EBA’nın kullanım amacıyla ilgili fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımı

Kodlar	f	%
Dersi görsel ve işitsel açıdan desteklemek	23	52,3
Kalıcı öğrenmeyi sağlamak	15	34,1
Dersi zevkli hale getirmek	13	29,5
Ders anlatımını kolaylaştırmak	9	20,5
Etkinliklerden yararlanmak	9	20,5
Konu tekrarı yapmak (pekiştirme)	7	15,9
Soru çözmek	6	13,6
Yapılamayan deneyleri simülasyon üzerinde yapmak	6	13,6

Fen öğretiminde öğretmenlerin EBA’yı kullanım amaçlarına ilişkin görüşlerinden elde edilen veriler 22 farklı şekilde kodlanmıştır. Tablo 2 incelendiğinde, çalışmaya katılan

öğretmenlerin EBA'yı kullanım amaçlarına ilişkin görüşlerinde farklılıklar olduğu görülmektedir. Öğretmenler fen öğretiminde EBA'nın kullanım amaçlarının en çok "dersi görsel açıdan desteklemek" (f=23) olduğunu belirtmişlerdir. Bazı kodların frekans değeri ise 5'in altında olduğu için Tablo 2' de yer verilmemiştir. Bu frekans değeri düşük olan kodlar; "EBA'dan ödev verebiliyor olmak", "dersi dikkat çekici hale getirmek", "zamandan tasarruf sağlamak", "fazla duyu organına hitap etmek" ve "dersi sevdirmek" şeklindedir. Fen öğretiminde EBA'nın kullanım amacı hakkında, öğretmenlerin görüşleri ile ilgili bazı alıntılar aşağıda verilmiştir.

K9: "Öğrencilere..., öğrenmede kalıcılığı sağlamak, dikkat çekmek,..."

K16: "Konuların görsel ve işitsel öğelerle desteklenerek daha anlaşılır olmasını ve..."

K17: "...Görsel ve işitsel olarak öğrencilerimizin daha sağlam öğrenmelerini sağlamaktır."

K30: "Dersleri daha zevkli hale getirmek ve ..."

E34: "Fen öğretiminin daha zevkli geçmesini sağladığından ve kalıcı öğrenmelerini gözlemlediğimden..."

K43: "Dersin daha iyi anlaşılıp, kalıcı olmasını sağlamak."

EBA'nın Rolüne İlişkin Görüşler

Fen bilimleri öğretmenlerinin "Fen öğretiminde EBA'nın rolü nedir" sorusuna verdikleri cevaplara ait kodlar ve kodların frekans değeri Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3. Fen öğretiminde EBA'nın rolüne ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin frekans ve yüzde dağılımı

Kodlar	f	%
Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlamak	9	20,5
Konuları pekiştirmek	9	15,9
Görsel açıdan desteklemek	8	18,2
Deneylerin fazla olması	8	18,2
Kalıcı öğrenmeyi sağlamak	6	13,6
Kaynak/Rehber/Yardımcı olmak	6	13,6

Fen öğretiminde EBA'nın rolü ile ilgili görüşler 14 farklı şekilde kodlanmıştır. Bu kodlardan frekansı 5 üzerinde olan 6 kod Tablo 3'te verilmiştir. Eşit sayıda öğretmen, Fen öğretiminde EBA'nın rolünü hem "yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlamak" (f=9) hem de "konuları pekiştirmek" (f=9) şeklinde belirtmişlerdir. Ayrıca frekans değeri 5'in altında olduğu için Tablo 3' te yer almayan kodlar ise "dikkat çekmeli", "bir materyal olması", "fen dersini hayat ile ilişkilendirmeli", "aktif kullanıma uygun olmalı", "laboratuvarı olmayan okullarda yaygınlaştırmalı", "oyunlaştırmalı", "verimli ders işlemeyi sağlamalı", "konu tekrarı yapmalı" şeklindedir. Fen öğretiminde EBA'nın rolüne ilişkin öğretmen görüşleri ile ilgili bazı alıntılar aşağıda verilmiştir.

E39: "...ve uygulanabilirliğin artırılması yani yaparak yaşayarak öğrenmenin gerçekleştirilmesi."

K12: "Öğrenciyi destekleyici ve konuları pekiştirici bir yapısı olmalıdır."

K29: "Konuyu pekiştirerek görsel algularını güçlendirmek."

E40: “Bilimsel bilginin görsele dönüşmesini sağlamalı.”

K31: “Deney ve gözlemleri artırıcı içerikler olmalı.”

K14: “Daha fazla deney içerikleri bulunmalı, sınıf içi yapamayacağımız etkinliklerin...”

EBA’ da Tercih Edilen Uygulamalara İlişkin Görüşler

Fen bilimleri öğretmenlerinin “Fen öğretiminde EBA’nın en fazla hangi uygulamalarından faydalanıyorsunuz” sorusuna verdikleri cevaplara ait kodlar ve kodların frekans değeri Tablo 4’ te verilmiştir.

Tablo 4. Fen öğretiminde EBA'nın en fazla kullanılan uygulamalarına ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin frekans ve yüzde değerleri

Kodlar	f	%
Video	25	56,8
Konu Anlatımı	20	45,5
Test Soruları	13	29,5
Deney simülasyonları	13	29,5
Örnek soru çözme/Alıştırma	12	27,3
Etkinlikler	9	20,5

Fen öğretiminde EBA’nın en fazla kullanıldığı uygulamalara ilişkin öğretmen görüşleri 9 farklı kod ile belirtilmiştir. Bu kodlardan frekansı 5 üzerinde olan 6 kod Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4’te görüldüğü gibi, fen bilimleri öğretmenleri en çok EBA’da “video” (f=25) ve “konu anlatımı” (f=20) uygulamalarını kullandıklarını belirtmişlerdir. En az kullanılan uygulamanın ise “etkinlikler” olduğu görülmektedir. Bu soruya 3 kişinin cevap vermeyerek soruyu boş bıraktıkları da tespit edilmiştir. Tablo 4’te yer almayan kodlar ise “bilim teknik dergileri”, “online sınav ya da online ödev” ve “güncel haberler” den yararlandıkları ile ilgili görüşlerdir. Fen öğretiminde EBA’nın en fazla kullanılan uygulamalarına ilişkin öğretmen görüşlerinden bazı alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

K14: “Alıştırmalar, test soruları ve videolar.”

K16: “Video ders anlatımları ve etkileşimli alıştırmalarından faydalanıyorum.”

K17: “Soru çözümünde, test ve deneme uygulamalarından. Görsel anlamda videolu anlatımlarından. Deneyler ile ilgili konu anlatımı ve deney videolarından.”

K12: “En çok konu anlatımı ve....kullanıyorum.”

K22: “Test soruları, videolar.”

K13: “Video, Animasyon, simülasyon materyallerinden.”

EBA Kullanımının Öğretmenlere Sağladığı Yararlara İlişkin Görüşler

Fen bilimleri öğretmenlerinin “Fen öğretiminde EBA’nın kullanımının öğretmenlere sağladığı yararlar nelerdir” sorusuna verdikleri cevaplara ait kodlar ve kodların frekans değeri Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. EBA kullanımının öğretmenlere sağladığı yararlarla ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin frekans ve yüzde dağılımı

Kodlar	f	%
Kalıcı öğrenme sağlamak	11	25
Konuya görsel destek sağlamak	11	25
Zamandan tasarruf sağlamak	11	25
Yapılamayan/tehlikeli deneylerin animasyonlar ile gösterilmesi	10	22,7
Materyal eksik olduğu durumlarda	9	20,5
Etkinliklerin olması	8	18,2
Soyut kavramları somut hale getirmek	6	13,6
Farklı kaynaklarla/ yöntemlerle ders anlatımının kolaylaşmasını sağlamak	5	13,4
Soruların/Testlerin olması	5	13,4

Fen öğretiminde EBA kullanımının öğretmenlere sağladığı yararlar ile ilgili elde edilen görüşler 24 farklı kod ile belirtilmiştir. Bu kodlardan frekansı 5'in üzerinde olan 9 kod Tablo 5'te verilmiştir. Fen öğretiminde EBA kullanımının öğretmenlere sağladığı yararlar arasında en çok "kalıcı öğrenme" (f=11), "konuya görsel destek" (f=11) ve "zamandan tasarruf" (f=11) sağlamak olduğu belirtilmiştir. EBA kullanımının öğretmenlere sağladığı yararların az sayıda olduğu durumlar ise "farklı kaynak/farklı yöntemler ile ders anlatımını kolaylaştırması" (f=5) ve "soruların/testlerin olması" (f=5) şeklinde vurgulanmıştır. Frekans değeri 5'in altında olduğu için Tablo 5'te yer verilmeyen kodlar; "konuda eksik kalan yerleri tamamlamak", "ülke geneli ortak paydayı sağlamak", "güncel gelişmeleri takip etmek", "derse aktif katılımı sağlamak", "öğretmenler arası işbirliğini sağlamak" ve "motivasyonu arttırmak için faydalı olmak" şeklindedir. Fen öğretiminde EBA kullanımının öğretmenlere sağladığı yararlarla ilişkin öğretmen görüşleri ile ilgili bazı alıntılar aşağıda verilmiştir.

K14: "Öğrenciler, farklı duyularını kullanarak öğrenmelerini daha kalıcı hale getiriyor."

K33: "Dersin pekiştirilmesini sağlıyor."

K24: "Görsellere ulaşmada kolaylık sağlıyor."

K12: "Zamandan tasarruf sağlar."

K5: "...sınıfta uygulayamadığım deneyleri eğitsel animasyonlar sayesinde uygulayabiliyorum."

K19: "...bazen tehlikeli deneyler, malzeme yetersiz olması sebebiyle çoğu deneyi yapamıyoruz."

E36: "Yapılması zor deneylerin videoları izletebiliyorum."

E38: "Uzun süren hazırlık süreçlerinden kurtulmuş oluyoruz. Deney yapma imkânı olmayan okullarda veya yüksek bütçe gerektiren malzemeleri almak yerine görsel olarak gösterip öğretebiliyoruz."

EBA Kullanımının Öğrencilere Sağladığı Yararlara İlişkin Görüşler

Fen bilimleri öğretmenlerinin "Fen öğretiminde EBA kullanımının öğrencilere sağladığı yararlar nelerdir" sorusuna verdikleri cevaplara ait bulgular Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. EBA kullanımının öğrencilere sağladığı yararlarla ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin frekans ve yüzde dağılımı

Kodlar	f	%
Konunun pekişmesini sağlar	20	45,5
Kalıcı öğrenmeyi sağlar	19	43,2
Görsel ve işitsel öğrenmeyi sağlar	16	36,4
Derse ilginin artmasını sağlar	13	29,5
Test/soru çözme imkânı sağlar	12	27,3
Bilgiye kolay ulaşmayı sağlar	5	11,4

Fen öğretiminde EBA kullanımının öğrencilere sağladığı yararlarla ilişkin elde edilen görüşler 13 farklı kod ile kodlanmıştır. Bu kodlardan frekansı 5'in üzerinde olan 6 kod Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'daki bulgulara göre öğretmenler, fen öğretiminde EBA kullanımının öğrencilere sağladığı en fazla yararı "konunun pekişmesi" (f=20) ve en az yararı ise "bilgiye kolay ulaşılması" (f=5) şeklinde belirtmiştir. Frekans değeri 5'in altında olduğu için Tablo 6'da yer verilmeyen kodlar; "EBA'nın öğrencileri aktif hale getirmesi", "eğlenerek öğrenmenin gerçekleşmesi", "evde tekrar imkânı bulmaları" ve "öğrenci gelişiminin takip edilebilmesi" gibi yararlarının olması şeklindedir. Fen öğretiminde EBA kullanımının öğrencilere sağladığı yararlarla ilişkin örnek öğretmen görüşlerinden alıntılar aşağıda yer almaktadır.

K4: "Anlaşılmayan noktaların anlaşılmasını sağlıyor. Konu pekiştirilmiş oluyor."

K12: "Öğrencilerin konuları tekrar etmesi ve pekiştirmesi için güzel bir kaynaktır."

K17: "... materyalleri görsel ve işitsel olarak kazandırdığı için kalıcılığı sağlar."

E38: "Kalıcı öğrenme sağlıyor."

K22: "Görsel açıdan öğrencilere yararı vardır."

K9: "Öğrencilerin derse ilgilerinin artmasını sağlıyor, sevmelerini sağlıyor."

K17: "...bol bol test çözme imkânına sahip olurlar."

E35: "...öğrencilerin bilgiye kolaylıkla ulaşmasını sağlıyor."

EBA'nın Geliştirilmesi için Önerilere İlişkin Görüşler

Fen bilimleri öğretmenlerinin "Fen öğretiminde EBA'nın geliştirilmesi için önerileriniz nelerdir" sorusuna verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Fen öğretiminde EBA'nın geliştirilmesi için fen bilimleri öğretmenlerinin önerilerine ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Kodlar	f	%
Örnekler /Sorular/Test /Alistirmalar çoğaltılabilir	11	25
Güncel ve ilgi çekici videolar yüklenmeli	9	20,5
İçerik Zenginleştirilmeli	9	20,5
Deneyler eklenebilir	5	11,4

Fen öğretiminde EBA'nın geliştirilmesi için öğretmenlerin açıkladıkları önerilere ait görüşler 13 farklı şekilde kodlanmıştır. Bu kodlardan frekansı 5 üzerinde olan sadece 4 kod Tablo 7'de verilmiştir. Tablo 7'de görüldüğü gibi, fen bilimleri öğretmenleri en çok EBA'da bulunan "örnekler/sorular/test/alıştırmalar" (f=11) gibi uygulamaların çoğaltılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca EBA'ya "güncel ve ilgi çekici videoların" yüklenmesi gerektiğini ve

EBA'nın "içeriğinin zenginleştirilmesi" (f=9) gerektiğini açıklamışlardır. EBA'da bulunan deneylerin yetersiz olduğunu düşünen öğretmenler ise bu durumu "deneyler eklenebilir" şeklinde vurgulamışlardır. Ayrıca, bu soruya 7 kişinin cevap vermeyerek soruyu boş bıraktıkları tespit edilmiştir. Frekans değeri 5'in altında olduğu için tabloda yer verilmeyen kodlar; "belgesel tarzı içerikler eklenmeli", "teknolojik destek olmalı", "müfredata uygun hazırlanmalı", "sistem hataları düzeltilmeli", "soru çözümleri interaktif olmalı", "dersler zamanında yüklenmeli", "paylaşımlar artırılmalı", "öğrenci seviyesine uygun hazırlanmalı" ve "kullanıma teşvik edilmeli" şeklindedir. Fen öğretiminde EBA'nın geliştirilmesi için fen bilimleri öğretmenlerinin önerilerine ilişkin alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

K6: "Güncel ve ilgi çekici videoların yüklenmesi"

K13: "Daha fazla soru içeriği eklenmeli"

K18: "Soru çeşidi daha fazla ve LGS'ye uygun olabilir."

K14: "İçerik zenginliği gerekiyor. Deney videoları fazlalaştırılmalı."

K30: "Örnek deneyler fazlalaştırılmalı."

E36: "EBA'da 3 boyutlu video içerikleri gelebilir."

K40: "...Bazı yayın evleriyle anlaşarak yaprak test, deneme gibi bölümlerin olması. Daha çok pdf yayın."

K43: "Konu içeriği artırılmalı, konular daha geniş kapsamlı olarak anlatılmalıdır."

K30: "Örnek deneyler fazlalaştırılmalı."

EBA Kullanımında Karşılaşılan Sorunlara İlişkin Görüşler

Fen bilimleri öğretmenlerinin "Fen öğretiminde EBA kullanırken karşılaştığımız problemler nelerdir" sorusuna verdikleri cevaplara ait bulgular Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8. Fen öğretiminde EBA kullanırken karşılaşılan sorunlara ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin frekans ve yüzde değerleri

Kodlar	f	%
Müfredata göre güncel olmaması	23	52,3
Örnekler/soru az	10	22,7
Giriş aşaması zaman almakta	5	11,4

Fen öğretiminde EBA'yı kullanırken karşılaştıkları sorunlara ilişkin öğretmen görüşleri 12 farklı kod belirtilmiştir. Bu kodlardan frekansı 5 üzerinde olan sadece 3 koda Tablo 8'de yer verilmiştir. Tablo 8 incelendiğinde çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun, EBA'yı kullanırken karşılaştıkları sorunlar için "müfredata göre güncel olmaması" (f=23) görüşüne vurgu yaptıkları görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin EBA'da "örnekler ya da soruların az olması" ve "giriş aşamasının zaman alması" gibi sorunları belirttikleri görülmektedir. Bu soruya 6 kişinin cevap vermeyerek boş bıraktıkları tespit edilmiştir. Frekans değeri 5'in altında olduğu için Tablo 8' de yer almayan kodlar; "teknik sorunların yaşanması", "kaynağın az olması", "etkinlikler esnasında görüntünün eksik olması", "akıllı tahtanın sorun yaşatması", "her an internetin olmaması", "konuların uzun olması", "öğrenci katılımının aynı olmaması", "her öğrencinin evde kullanamaması" ve "ders

içeriklerinin geç yayınlanması” şeklindedir. Fen öğretiminde EBA’yı kullanırken karşılaşılan sorunlara ilişkin öğretmen görüşlerinden alıntılar aşağıda yer almaktadır.

K30: “Kitapların müfredatı ile uyumlu olmayan bölümleri var.”

K26: “ Bazı konu anlatımları ve sorular eski müfredatı içermektedir.”

K1: “ ..., yıllık planda olmayan ve anlatılmayan konularda sorular bulunması ”

K16: “Bazı konularda yeterli sayıda örnek bulunmamaktadır.”

K9: “Giriş aşaması zaman alıyor. Sistem hataları olabiliyor.”

E36: “Derste kullanımında bazen çok zaman alabiliyor.

EBA Kullanımının Yaygınlaştırılmasına Yönelik Önerilere İlişkin Görüşler

Fen bilimleri öğretmenlerinin “Fen öğretiminde EBA kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik önerileriniz nelerdir” sorusuna verdikleri cevaplara ait bulgular Tablo 9’ da verilmiştir.

Tablo 9. Fen öğretiminde EBA kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin önerilerine ilişkin frekans ve yüzde değerleri

Kodlar	f	%
Öğrenciler EBA kullanımına teşvik edilmeli	11	13,6
İçerik geliştirilmeli	8	18,2
Hizmetiçi Eğitim verilmeli	7	15,9
İnternet alt yapı eksiklikleri tamamlanmalı	7	15,9
Her öğrencinin evinde pc olmalı	6	13,6
Öğrencilerin evlerine internet hizmeti verilmeli	6	13,6

Fen öğretiminde EBA kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik önerilere ilişkin görüşler 16 farklı kod ile belirtilmiştir. Bu kodlardan frekansı 5 üzerinde olan 6 kod Tablo 9’da verilmiştir. Tablo 9’da görüldüğü gibi, fen bilimleri öğretmenlerinin en çok “öğrenciler EBA kullanımına teşvik edilmeli” (f=11) şeklinde öneri verdikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra öğretmenler “hizmetiçi eğitimin verilmesi” (f=7) ve “internet alt yapı eksikliklerinin tamamlanması”nın (f=7) gerekli olduğuna vurgu yapmışlardır. Ayrıca bu son soruya 7 kişinin cevap vermeyerek soruyu boş bıraktıkları tespit edilmiştir.

Frekans değeri 5’in altında olduğu için yer verilmeyen kodlar; “akıllı tahta eksiklikleri giderilmesi”, “mobil uygulamanın pratik hale getirilmesi”, “altyapı eksiklikleri tamamlanması”, “kolay anlaşılır nitelikli sunumlar hazırlanması”, “öğrenci EBA kullanmaya teşvik edilmesi”, “ders içerik videolarının artması”, “her üniteye etkinlik eklenmesi”, “özel yayınların çalışmalarının eklenmesi”, “yarışma tarzında etkinlikler konulması” ve “erişimin kolaylaştırılması gerektiği” şeklindedir.

Fen öğretiminde EBA kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik önerilere ilişkin öğretmen görüşlerinden bazı alıntılar aşağıda yer almaktadır.

K9: “Öğrencilere Eba tanıtılarak, sevdirilerek, kullanımı teşvik edilmeli.”

K12: “ EBA’dan öğrencilere ödev verirse, öğrencilerin EBA’yı daha sık kullanmasını sağlayabiliriz.”

K14: “İçerik zenginleşir ise her öğretmen farklı kaynaklar aramak yerine EBA’yı baş kaynağı yapar, tüm dersler için içerik zenginleştirilmelidir ki kullanım oranı artsın.”

K43: “Öncelikle öğretmenler hizmet içi eğitimlerle EBA konusunda bilgilendirilmelidir.”

K32: “İnternet bağlantılarının uygun olması ve akıllı tahtaların problemsiz olması için teknolojik destek sağlanmalı.”

K11: “İnternet ağının düzenli çalışması gerekir.”

K27: “İnternet bağlantı problemleri veya akıllı tahta ile ilgili teknik problemlerin ortadan kaldırılması gerekir.”

K43: “Öğrencilere de EBA için evlerine internet ve bilgisayar desteği yapılarak kullanımının yaygınlaşması sağlanmalıdır.”

Tartışma ve Sonuçlar

Araştırmada ortaöğretim kademesinde görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin, fen öğretiminde EBA kullanımına ilişkin görüşleri bazı kriterlere göre irdelenmiştir. Bu kapsamda, öğretmenler EBA’yı çoğunlukla derslerini hem görsel ve işitsel açıdan desteklemek hem de kalıcı öğrenmeyi sağlamak amacıyla kullandıkları belirlenmiştir. Bu durum, fen bilimleri öğretmenlerinin EBA’yı genel olarak dersi somutlaştırmak amacıyla kullandıkları görüşünü ön plana çıkarmaktadır. Ayrıca öğretmenler EBA kullanımı ile ders anlatımını kolaylaştırmak, etkinliklerden faydalanmak ve yapılamayan deneyleri simülasyon üzerinde yapmak amacıyla da kullandıklarını belirtmişlerdir. Fen derslerinde yer alan bazı konuların soyut ve karmaşık olması nedeniyle fen öğretiminde özellikle EBA’nın kullanılması daha hızlı öğrenme ve tekrar yapabilme olanağı sağlayarak dersi zevkli hale getirmektedir. Şimşek (2017) yaptığı çalışmada EBA’ da ki uygulamaların görsel ve işitsel olması nedeniyle öğrencilerin öğrenme esnasında eğlenerek öğrenmeleri sonucunda bilgilerin daha kalıcı olmasını sağladığı yönündeki açıklamaları elde edilen bulgular ile örtüşmektedir.

Fen bilimleri öğretmenleri, fen öğretiminde EBA kullanımının yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi sağlamanın yanı sıra konuların pekişmesi yönünden de bir rolü olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, öğretmenler EBA’ nın fen öğretiminde bilimsel kavramları görsel açıdan desteklemesi ve deney ya da gözleme yönelik içeriklerin olması gibi çeşitli nedenlerle önemli bir yerinin olduğunu düşünmektedirler. Özellikle derslerde anlatılan konularla ilgili özet sunumlar içeren videolar, e-kitap içerikleri ve dokümanlar evde konu tekrarı yapılması bağlamında fen öğretimine katkı sağlamaktadır. Çiftçi vd.’nin (2013) yaptıkları çalışmada, EBA’nın öğrenmeyi görsel olarak desteklediği ve bilgiye ulaşımı kolaylaştırdığı yönündeki açıklamaları elde edilen bulgular ile örtüşmektedir. Kuyubaşoğlu ve Kılıç (2019) çalışmalarında, EBA’nın tüm derslerde aktif olarak kullanılan bir e-öğrenme içeriği olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmacıların derslerin EBA kullanılarak işlenmesi durumunda daha zevkli ve aktif geçmesi gibi bir role sahip olduğuna dikkat çektikleri görülmektedir.

Fen öğretiminde EBA’ da en çok tercih edilen uygulamalar arasında video ve konu anlatımlarının olduğu belirlenmiştir. Ayrıca EBA’ da yer alan farklı konu testleri, deney simülasyonları, örnek soru ile alıştırmalar ve etkinliklerin de tercih edildiği görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde, EBA’nın öğretmenler için derslerde yeni bir öğretim materyali olduğu ve EBA ile derslerin daha zevkli geçtiği yönünde bulgular yer almaktadır. Benzer şekilde bazı çalışmalarda ise eğitimde teknoloji kullanımının öğrenci başarısını büyük ölçüde

arttırdığı belirtilmektedir (Öğreten ve Uluçınar-Sağır, 2013; Kuyubaşoğlu ve Kılıç, 2019). Şimşek'e (2017) göre, fen öğretiminde görsellerle zenginleştiren animasyon ve simülasyon uygulamaları kullanıldığında öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde etkilenme görülmektedir. Bu nedenle fen öğretiminde, öğretmenlerin EBA' da video, konu anlatımı ve deney simülasyonu gibi öğrenme sürecini etkileyecek uygulamaları tercih ettikleri düşünülmektedir.

Fen bilimleri öğretmenleri, fen öğretiminde EBA kullanımının sağladığı yararları en çok kalıcı öğrenmeyi sağlamak, konuya görsel destek imkânı sunmak, tehlikeli deneylerin animasyonlar ile gösterimi, materyal eksikliğinde, etkinlikler, farklı yöntemlerle ders anlatımını kolaylaştırmak ve zamandan tasarruf sağlamak şeklindeki gerekçelerle ifade etmişlerdir. Üçışık ve Tuna (2004) çalışmalarında, eğitimde teknoloji kullanımının geleneksel öğretim modeline göre daha büyük avantajlara sahip olduğu için öğretmenlere büyük ölçüde fayda sağladığına dikkat çekmektedir. Özellikle deney malzemelerinin yetersiz olduğu durumlarda ya da yapılması tehlikeli olan deneylerde, fen bilimleri dersinde EBA'da yer alan animasyon ve simülasyonların kullanımı öğrencilerin ilgisini çekerek öğrenimi kolaylaştırmaktadır (Akpınar, 2006). Aynı zamanda öğretmenlere de dersin işleniş bakımından zamandan tasarruf sağlamaktadır. Öğretmenlerin fen dersinde EBA'yı kullanmaları sonucunda öğrencilerin de öğrenme sürecine aktif katılımları için daha çok zaman kalacaktır. Öğretmenler bu zamanı öğrencilerin daha fazla öğretilen konuyu sorgulamaları, açıklama yapmaları ve tartışmaları için değerlendirebilirler. Böylece öğrencilerin konu hakkında kendi düşüncelerini ifade etmesine, akıl yürütme becerilerinin ve iletişim becerilerinin gelişmesine de katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerine göre EBA kullanımının öğrencilere sağladığı yararlar en fazla konunun pekişmesi, kalıcı öğrenme sağlanması ve görsel/işitsel öğrenme sağlanması olarak ifade edilmiştir. Derslerde EBA kullanıldığında öğrencilerin derse olan ilgisi de artmaktadır. Ayrıca EBA içerisinde yer alan test soruları ve alıştırmaların öğrencilerin derse olan ilgisini aktif tutmasında etken olduğunu da belirtebiliriz. Alabay (2015) öğrencilerin EBA sayesinde okulda öğrendikleri bilgileri okul dışı ortamlarda da uygulayarak faydalanabileceklerini belirtmiştir. Tüysüz ve Çümen (2016) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin EBA'yı konuları pekiştirme, konuları tekrarlama, test çözme ve sınavlara hazırlanma bağlamında faydalı gördüklerini ifade etmiştir.

Fen öğretiminde EBA'nın geliştirilmesi için öğretmenlerin önerileri daha çok örnekler/sorular/test/alıştırmalar gibi uygulamaların çoğaltılması gerektiği şeklindeki açıklamalar içermektedir. Ayrıca, öğretmenler EBA'ya daha güncel ve ilgi çekici videoların yüklenmesi gerektiğini ve bir an önce EBA'nın içerik ve deneyler yönünden zenginleştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Alabay (2015) çalışmasında öğretmenlerin EBA'yı kullanmalarına engel olarak alt yapı eksikliklerinin ve profesyonel olarak hazırlanmış içeriklerin bulunmaması olduğunu belirtmiştir. Pala vd. (2016); öğretmenlerin EBA'nın kullanışsız ve karmaşık olduğu için geliştirilmesi gerektiğini, aynı zamanda EBA'da sınıflama ve tasarımın yetersiz olduğu şeklinde olumsuz görüş belirtmişlerdir. Saklan ve Ünal'ın (2018) araştırma sonuçlarına göre öğretmenler EBA'nın tasarımı üzerine bulguların olduğu görülmektedir. Öğretmenler içerik sınıflamasının daha iyi olması gerektiği, içerik kısmının henüz yeterli ve sade olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler EBA platformunu

kullanışlı bulmadıklarını ve EBA'nın gelişimine öğretmenlerin de katkı sağlaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmenleri, EBA'yı kullanırken karşılaştıkları sorunlara ilişkin müfredata göre güncelleme yapılmadığını, örneklerin ve testlerin az sayıda olduğunu ve giriş aşamasında sorunlar yaşandıklarını belirtmişlerdir. Güvendi (2014) çalışmasında, okullardaki internet altyapısındaki yetersizliğin EBA'nın kullanılmasını engellediğini belirtmiştir. Ayrıca içerik konusunda yetersizliklerin olduğunu da vurgulamıştır. Alabay (2015) ise, EBA da bulunan içeriklerin ihtiyacı gidermek konusunda yetersiz kaldığını, içeriklerin daha profesyonel, kaliteli ve kullanılabilir olması gerektiğini belirtmiştir. Ekici vd.'nin (2016) yaptıkları çalışmada, EBA içeriklerine ulaşabilme süreçlerinde zorluklar yaşanabildiği ve içeriklerin hangi menü altında yer aldığı bilinmemesinden kaynaklanan sorunlarla karşı karşıya kalındığını vurgulamıştır. Benzer şekilde Ateş vd. (2015); EBA' da bulunan videoların süre bakımından yetersiz kalabildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca EBA'da yer alan videoların hem sınıflara göre dağılımının eşit olmadığını hem de bazı videoların sınıf düzeylerine uygun olmadığını tespit etmişlerdir. Elde edilen bulguların alanyazın ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Fen öğretiminde EBA kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik öğretmenlerin önerileri sıra ile öğrencilerin teşvik edilmesi, içeriğin iyileştirilmesi, alt yapı eksikliklerinin giderilmesi ve hizmet içi eğitim almaları gerektiği şeklinde belirlenmiştir. Aslında EBA'nın daha yaygın kullanılmamasının nedeni sadece alt yapı ve içerik eksikliği değil, öğretmenlerin de tam anlamıyla platforma hâkim olmamalarıdır. Güvendi (2014) araştırmasında katılımcıların önemli bir çoğunluğunun EBA'dan haberdar olmadığını ve EBA'yı hiç kullanmadıklarını belirtmiş ve öncelikle öğretmenlerin EBA'dan haberdar edilmesini ve içerikler hakkında bilgi sahibi olmalarının sağlanmasını belirtmiştir. Yine bu konuda Alabay (2015) yaptığı çalışmada öğretmenlerin EBA'yı derslerde daha etkin kullanabilmesi için EBA hakkında kurs ve seminerlere ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır. Yirci ve Bulduk'a (2018) göre EBA kullanımının yaygınlaştırılması için fiziksel alt yapı tamamlanmalı, ilgi çekici içerikler artırılmalı, EBA ile ilgili bilgi verilmeli ve tanıtım yapılmalıdır. Türker ve Güven (2016) yaptıkları çalışmada; öğretmenlerin EBA sistemini internet bağlantısı vb. sorunlar nedeniyle kullanamadıklarını vurgulamıştır. Sonuç olarak araştırma sonuçlarının alanyazın ile örtüştüğü görülmektedir. Bu nitel araştırmanın sonuçları, öğretmenlerin fen öğretiminde EBA'yı alt yapı, içerik, müfredata uygun olmaması ve internet vb. nedenler yüzünden kullanamadıklarını göstermektedir.

Durkaya ve Başyigit (2022), fen bilimleri öğretmenlerinin EBA kullanım düzeyi ve eğitim teknolojileri kullanım düzeyi arasındaki korelasyon ilişkisini inceledikleri çalışmada, ilk olarak öğretmenlerin fen öğretiminde EBA kullanım düzeyi hakkındaki görüşlerini irdelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, fen bilimleri öğretmenlerinin EBA hakkındaki görüşlerinin olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir. EBA'da görsel ve işitsel materyallerin bir arada bulunmasının yararlı olduğu, öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve derslere yönelik ilgiyi artırdığına ilişkin olumlu görüş belirtmişlerdir. Benzer şekilde, EBA'yı kullanım düzeyi ile ilgili görüşlerine ilişkin bulgu sonuçlarına göre EBA'yı öğretme-öğrenme sürecinde kullandıkları yönünde yarı yarıya olumlu yönde yüksek çıktığı tespit edilmiştir. EBA'yı çoğunlukla dersi görsel açıdan desteklemek ve yapılması zor olan deneylerde ya da

etkinliklerde kullandıkları görülmektedir. Ayrıca, Fen bilimleri öğretmenlerinin EBA'nın eğitim-öğretimi iyileştirmeye yönelik çözüm önerilerine ilişkin bulgu sonuçlarının da olumlu yönde yüksek çıktığı görülmektedir. Öğretmenlerin, EBA'nın öğretim sorunlarına ve eğitim sistemine olumlu katkılar sağlaması açısından katılımın yüksek olması ile hem fikir oldukları görülmektedir. Sonuç olarak, daha önce araştırmacılar tarafından yapılan nicel çalışmanın bulguları ile bu araştırma da elde edilen nitel bulguların da birbiri ile örtüştüğü ve birbirini desteklediği teyit edilmiştir.

Bu çalışma pandemi öncesinde, fen bilimleri öğretmenlerinin EBA'yı kullanırken karşılaştıkları sorunların; müfredata göre güncelleme yapılmadığı, örneklerin ve testlerin az sayıda olduğu ve giriş aşamasında sorunlar yaşanması vb. şeklindeki görüşlerin bir tespitidir. Bu nedenle, pandemi döneminde öğretmenlerin dersleri EBA aracılığı ile işledikleri ve ödevlendirmeleri EBA üzerinden takip ettikleri süreçte EBA'nın birçok eksik yönünün giderilmesi de elde edilen sonucun bir göstergesi olabilir.

Öneriler

Araştırmada elde edilen bulgulara göre şu öneriler verilebilir.

- EBA uygulamasının alt yapı eksiklerinin giderilmelidir.
- EBA platformunda sistemsel sorunlar yaşamadan uygulamanın kolaylıkla kullanılabilmesi sağlanmalıdır.
- Uygulamanın içerik kısmı geliştirilmelidir. Böylece öğretmenler ve öğrenciler tüm konular ile ilgili video, resim, deney ve alıştırmalara ulaşabilir.
- Öğrencilerin EBA kullanımını arttırmak için süreç Bilişim Teknolojileri öğretmenleri tarafından teşvik edilmelidir. Bu konuda seminerlerin verilmesinin etkili olabileceği düşünülmektedir.

Çıkar Beyanı

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

Destek Beyanı

Bu çalışmayı hiçbir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

Teşekkür

Araştırma sürecinde değerli görüşleriyle katkı sunan öğretmenlerimize teşekkür ederiz.

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. Araştırmadaki katılımcılar için görev yaptıkları il ve ilçe Milli Eğitim müdürlüklerinden gerekli resmi izinler alınmıştır. Bu bağlamda, katılımcıların gönüllü katılımlarının sağlanabilmesi amacıyla okullara izin yazısı ve ekteki görüşme formu gönderilmiştir. Görüşme formunda yer alan katılımcıların kişisel bilgilerinin gizliliğini korumak amacıyla araştırmada adaylara ait bilgiler kodlanarak sunulmuştur.

Tablo 10. Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Tekirdağ-Çorlu Milli Eğitim Müdürlüğü
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 04.04.2019
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 43996270-44-E.6911523

Kaynakça

- Alabay, A. (2015). *Ortaöğretim öğretmenlerinin ve öğrencilerinin EBA (Eğitimde Bilişim Ağı) kullanımına ilişkin görüşleri üzerine bir araştırma* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Akpınar, E. (2006). *Fen öğretiminde soyut kavramların yapılandırılmasında bilgisayar desteği: yaşamamızı yönlendiren elektrik ünitesi* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Arkan, A., & Kaya, E. (2018). *Eğitim bilişim ağı (EBA) ve 2023 eğitim vizyonu*. Seta Perspektif, 221, 1-5.
- Ateş, M., Çerçi, A., & Derman, S. (2015). Eğitim bilişim ağında yer alan Türkçe dersi videoları üzerine bir inceleme. *Sakarya University Journal of Education*, 5(3), 105-117.
Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/suje/issue/20640/220103>
- Çakmak, Z., & Taşkıran, C. (2017). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin perspektifinden eğitim bilişim ağı (EBA) platformu. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9, 284-295.
Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/goputeb/issue/34356/380783>
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Akademi Kitabevi.
- Çiftçi, S., Taşkaya, S. M., & Alemdar, M. (2012). Sınıf öğretmenlerinin Fatih projesine ilişkin görüşleri.11. *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan sözlü bildiri*, Rize.
- Demir, D., Özdiç, F., & Ünal, E. (2018). Eğitim bilişim ağı (EBA) portalına katılımın incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 407-422. DOI: 10.17556/erziefd.402125.
- Demirarslan, Y., & Usluel, Y. K. (2005). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme öğretme sürecine entegrasyonunda öğretmenlerin durumu. *Turkish Journal of Educational Technology*, 4(3), 109-113.
- Durkaya, F., & Lokumcu, G. (2022). Investigation of the correlation between science teachers' level of use of the education information network and their level of use of technology. *Participatory Educational Research*, 9(3), 263-280.
<http://doi.org/10.17275/per.22.65.9.3>
- Ekici, M., Arslan, I., & Tuzun, H. (2016). Eğitim Bilişim Ağı (EBA) web portalı kullanılabilirliğinin göz izleme yöntemiyle değerlendirilmesi. (A. İşman, H. F. Odabasi, & B. Akkoyunlu (Eds.), *Eğitim teknolojileri okumaları içinde* (pp. 273–297). Ankara, Turkey: TOJET.
- Fidan, N. K., Erbasan, Ö., & Kolsuz, S. (2016). Sınıf öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı'ndan yararlanmaya ilişkin görüşleri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(45), 626-637.

- Güvendi, G. M. (2014). *Milli Eğitim Bakanlığı'nun öğretmenlere sunmuş olduğu çevrimiçi eğitim ve paylaşım sitelerinin öğretmenlerce kullanım sıklığının belirlenmesi: Eğitimde Bilişim Ağı(EBA) örneği* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Kalemkuş, F. (2016). *Ortaöğretimdeki öğretmen ve öğrencilerin eğitim bilişim ağı (EBA)'ya ilişkin görüşleri* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Kuyubaşoğlu, M., & Kılıç, F. (2019). Ortaokul öğretmenlerinin görüşlerine göre eğitimde bilişim ağı (EBA) kullanım düzeylerinin incelenmesi. *İleri Eğitim Çalışmaları Dergisi (Journal of Advanced Education Studies)* 1(1), 32- 52.
- Miles, M.B., & Huberman, M.A. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*. Thousand Oaks: California Sage Publications.
- Pala, F. K., Arslan, H., & Özdiç, F. (2016). Eğitim bilişim ağı web sitesinin otantik görevler ve göz izleme ile kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 24-38. Retrieved from <http://ihead.aksaray.edu.tr/tr/pub/issue/30186/325866>
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods (3rd ed.)*. Thousands Oaks: Sage Publications.
- Öğreten, B., & Uluçınar, Sağır, Ş. (2013). 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde interaktif öğretimin akademik başarıya ve tutuma etkisi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 1-18. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/baebd/issue/3336/46215>
- Saklan, H., & Ünal, C. (2018). Teknoloji dostu fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı (EBA) hakkındaki görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 493-526. <http://doi.org/10.17522/balikesirnef.437847>
- Seferoğlu, S. S. (2015). Okullarda teknoloji kullanımı ve uygulamaları: gözlemler, sorular ve çözüm önerileri. *Artı Eğitim*, 123, 90-91.
- Şimşek, F. (2017). Fen bilimleri dersinde animasyon ve simülasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(3), 112-124. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/uebt/issue/33648/373238>
- Tutar, M. (2015). *Eğitim bilişim ağı (EBA) sitesine yönelik olarak öğretmenlerin görüşlerinin değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Türker, A., & Güven, C. (2016). Lise öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı (EBA) projesinden yararlanma düzeyleri ve proje ile ilgili görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 244-254.
- Tüysüz, C., & Çümen, V. (2016). EBA ders web sitesine İlişkin ortaokul öğrencilerinin görüşleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(27/3), 278- 296. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/usaksosbil/issue/24734/261551>
- Üçışık, S., & Tuna, F. (2013). Orta öğretim kurumlarında coğrafya anlatım becerisinin bilgisayar destekli anlatımla geliştirilmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 0 (9). Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/marucog/issue/456/3660>
- Ünal, B. B., & Hastürk, H. G. (2018). Fen bilimleri dersinde eğitim bilişim ağı (EBA) kullanımının ortaokul öğrencilerinin dolaşım sistemi başarı testi sonuçlarına etkisi. *International Journal of Humanities and Education*, 4(7), 327-342. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1156340>
- Varışoğlu, B. (2019). Öğretmenlerin Eğitim Bilişim Ağı (EBA) tutumlarının incelenmesi. *Turkish Studies - Social Sciences*, 14(6), 3511-3521.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yirci, R., & Bulduk, E. (2018). Eğitim bilişim ağı (EBA) üzerine yönetici, öğretmen, öğrenci görüşlerinin incelenmesi. 5. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Sempozyumu*. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 187-204.

EXTENDED SUMMARY

Today, technology is involved in every aspect of our lives. It is now considered that technology is an indispensable part of our lives and technology makes our lives easier. The increase in the use of technology day by day takes its place in the field of education, as in every area of life. The inclusion of technology in education over time allows for both change and equality of opportunity. A transition has been made for this change that technology has created in education systems in our country with various projects such as Support for Computerized Education, One Computer for Each Classroom, 100% Support for Education, and finally FATİH Project (Demir et al., 2018).

The Ministry of National Education has prepared the FATİH Project with the use of Computer Technology in order not to increase the use of technology in schools (Kuyubaşoğlu & Kılıç, 2019). In order to benefit from the opportunities offered by technology, a free platform such as EBA was added to the education system and started to be implemented in schools in order to increase the quality as well as to provide equal opportunities in education and training. Kuyubaşoğlu and Kılıç (2019) stated the purpose of EBA in their study; they explained it as the adaptation of technology to education as a result of supporting effective material use through information technologies. This study was intended to identify the views of science teachers about the use of EBA and to describe various aspects of the researched subject. In this context, the study was carried out to determine the opinions of science teachers working at a secondary school on the use of EBA in science teaching. In this direction, the problem statement of the study is as follows.

- What are the science teachers' views on the use of EBA?

The sub-problems of the study are as follows;

- What are the science teachers' views about the purposes of using EBA in science teaching?
- What are science teachers' views on the role of EBA in science teaching?
- What are science teachers' views about the applications preferred in EBA in science teaching?
- What are science teachers' views about the benefits of EBA in science teaching?
- What are science teachers' views about the benefits of EBA to students in science teaching?
- What are the suggestions of science teachers for developing EBA in science teaching?
- What are science teachers' views about the problems encountered in using EBA in science teaching?
- What are science teachers' views about what needs to be done to popularize the use of EBA in science teaching?

Method

In this research, the phenomenology design, one of the qualitative research methods, was used. A random sampling method was used in the research. The study group of this research consists of 44 science teachers working in public secondary schools affiliated with the Ministry of National Education in the Çorlu district of Tekirdağ province in the spring semester of the

2018-2019 academic years. In this research, the interview form was used as a data collection tool.

Findings

In this section, the findings and evaluations obtained from the research questions are presented in summary in order. The data obtained from the opinions of teachers about the purposes of using the EBA in science teaching were coded in 22 different ways. Teachers stated that the main purpose of using the EBA in science teaching is to “visually support the lesson” (f=23). Opinions about the role of EBA in science teaching were coded in 14 different ways. An equal number of teachers stated the role of EBA in science teaching as both "learning by doing" (f=9) and "reinforcing the subjects" (f=9).

The opinions of teachers regarding the applications where EBA is used the most in science teaching are indicated with 9 different codes. Science teachers stated that they mostly use "video" (f=25) and "subject lecture" (f=20) applications in EBA.

The opinions obtained about the benefits of the use of EBA for teachers are stated with 24 different codes. Among the benefits of using EBA for teachers, it was stated that "permanent learning" (f=11), "visual support for the subject" (f=11), and "time saving" (f=11) are the most. The most benefit of the use of EBA for students is “consolidation of the subject” (f= 20) and the least benefit is “easy access to information” (f=5). Science teachers stated that applications such as “examples/questions/tests/exercises” (f=11) found mostly in EBA should be increased. They also stated that "up-to-date and interesting videos" should be uploaded to the EBA and that the "content of the EBA should be enriched" (f=9). Science teachers stated that they had the most problems when using EBA because it was "not up-to-date according to the curriculum" (f=23). Science teachers made the most suggestions in the form of “students should be encouraged to use EBA” (f=11).

Conclusion and Discussion

The results of this qualitative research show that teachers cannot use EBA in science teaching because of its infrastructure, content, and lack of compliance with the curriculum.

This study was conducted before the pandemic. For this reason, during the pandemic period, the elimination of many missing aspects of the EBA in the process in which teachers process the lessons through the EBA and follow the assignments through the EBA may also be an indicator of the result obtained.

Recommendations

According to the findings of the study, the following suggestions can be given.

- Infrastructure deficiencies of the EBA application should be eliminated.
- It should be ensured that the application can be used easily without experiencing any systemic problems on the EBA platform.
- The content part of the application should be developed. Thus, teachers and students can access videos, pictures, experiments, and exercises related to all subjects.
- The process should be encouraged by Information Technologies teachers to increase students' use of EBA. It is thought that giving seminars on this subject can be effective.