

Matematik ve Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Temel STEM Beceri Düzeyi Algılarının İncelenmesi *

An Examination of Pre-service Mathematics and Science Teachers' Perceptions of Basic STEM Skill Levels

Hüseyin ATEŞ¹, Aslı SAYLAN KIRMIZIGÜL²

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi. e-posta: huseyinales_38@hotmail.com.

²Erciyes Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi. e-posta: aslisaylan@erciyes.edu.tr

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/ Research Article

Makalenin Geliş Tarihi: 14.04.2023

Yayına Kabul Tarihi: 04.11.2024

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye'de matematik ve fen bilgisi öğretmeni adaylarının temel STEM beceri düzeyi algılarını araştırmayı hedeflemektedir. Araştırma kesitsel tarama deseni ile yürütülmüştür. Çalışmada beşli Likert tipindeki 43 maddelik Temel STEM Beceri Düzeyi Algı Ölçeği kullanılmıştır. Veriler, farklı üniversitelerdeki 445 öğretmen adayından toplanmıştır. Sonuçlar, öğretmen adaylarının temel STEM beceri düzeyi algılarının yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Fen bilgisi öğretmen adayları "Fen" boyutunda en yüksek ortalama puanı alırken, matematik öğretmen adayları "Matematik" boyutunda en yüksek ortalama puanı almıştır. Ayrıca, çalışma, cinsiyet, bölüm ve sınıf düzeyi gibi demografik değişkenlerin öğretmen adaylarının temel STEM beceri düzeyi algılarına etkisini incelemiştir. Ancak, sonuçlar bu değişkenlerin temel STEM beceri düzeyi algılarında anlamlı bir etkiye sahip olmadığını göstermiştir. Bu bulgular, öğretmen eğitim programları ve müfredat geliştirme için değerli bir kaynak olarak hizmet edebilir ve öğretmen adaylarının STEM derslerini etkili bir şekilde öğretmek için gerekli becerilere sahip olmalarının önemini vurgulayabilir.

Anahtar Sözcükler: STEM, Beceri, Algı, Öğretmen adayları

ABSTRACT

This study aimed to explore the STEM skill levels of pre-service mathematics and science teachers in Turkey. The research was conducted through cross-sectional survey design. The 43-item 5-point Likert-type Basic STEM Skill Levels Perception Scale was used in the study. By collecting data

***Alıntı:** Ateş, H. ve Saylan Kırmızıgül, A. (2024). Matematik ve fen bilimleri öğretmen adaylarının temel STEM beceri düzeyi algılarının incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(3), 1725-1750.

from 445 pre-service teachers across various universities, the study found that their overall STEM skill level perceptions were at a high level. The pre-service science teachers had the highest average score in the "Science" dimension, while pre-service mathematics teachers had the highest average score in the "Mathematics" dimension. Moreover, the study investigated the potential impact of demographic variables including gender, department, and grade level on pre-service teachers' STEM skill level perceptions. However, the results showed that these variables did not have a significant effect on STEM skill level perceptions. These findings provide valuable insights into the pre-service mathematics and science teachers' perceptions of STEM skills, and can serve as a useful resource for teacher training programs and curriculum development. Ultimately, this study underscores the importance of promoting STEM education and ensuring that pre-service teachers possess the necessary skills to effectively teach STEM subjects.

Keywords: STEM, Skill, Perception, Pre-service teachers

GİRİŞ

21. yüzyılda bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesi ekonomik alanda ciddi bir rekabet ortamını beraberinde getirmiştir. Bir ülkenin ekonomik alanda gelişme gösterebilmesi için iletişim becerilerine sahip, işbirliği içerisinde çalışabilen, girişimci, yaratıcı, eleştirel düşünebilen, günlük yaşam problemlerine çözüm bulabilen ve teknolojiyi iyi kullanabilen bireylere, diğer bir ifade ile 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylere ihtiyacı vardır. Bu becerilerin bireylere klasik eğitim anlayışı ile kazandırılması mümkün görünmemektedir. Bu çerçevede diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de ortaokul fen bilimleri öğretim programı yenilenmiştir. Yenilenen öğretim programında 21. yy. becerilerine vurgu yapılarak öğrencilerden proje tasarlama, model ve ürün oluşturma, ürünü tanıtmaya gibi performansların beklendiği, bunların akranlarıyla iş birliği içerisinde ve öğretmen rehberliğinde gerçekleştirilmesi gerektiği açıkça belirtilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bununla birlikte, öğretim programında fen biliminin teknoloji, matematik ve mühendislikle bütünleştirilmesi sağlanarak öğrencilerin problemlere disiplinler arası bir bakış açısıyla bakmaları hedeflenmektedir. Bu hedefe ulaşmada STEM eğitimi ön plana çıkmaktadır.

STEM eğitimi bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir kısmının veya tamamının, konular ve gerçek dünya problemleri arasındaki bağlantılara dayandırılarak tek bir sınıf, ünite veya derste birleştirmesi çabası olarak tanımlanmaktadır (Moore vd., 2014). STEM eğitimi, bireylerin okul hayatlarındaki başarılarının da ötesinde

ekonomik büyümede kritik bir önem arz etmektedir. İş dünyası teknoloji, inovasyon ve dijitalleşme tarafından yönlendirilen küresel ekonomi yarışında yer alabilmek için STEM becerilerine sahip işgücüne ihtiyaç duymaktadır (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [TÜSİAD], 2017). “Öğretmenlerin rolü öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleştirilmesi için rehberlik yaparak öğrencileri üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmaktır.” (MEB, 2018, s.10). Bu anlamda, özellikle fen bilimleri ve matematik öğretmenleri uygun eğitim ortamları oluşturmalı, ders materyalleri geliştirmeli, öğrencilerin STEM becerilerine katkı sağlayacak etkinlikleri desteklemeli ve ortaya ürün çıkarmalarını teşvik etmelidir (MEB, 2016). Buradan hareketle, öğrencilere bu becerileri kazandıracak olan fen bilgisi ve matematik öğretmeni adaylarının STEM becerilerini belirlemek önem arz etmektedir.

STEM becerileri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerik bilgisi hâkimiyetinin yanı sıra eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve yaratıcılık gibi alanlardaki becerileri de içermektedir (Cedefop for the European Commission, 2014). STEM alanlarında öğrenim gören öğrenciler ve bu alanlar ile ilgili iş yerlerinde görev yapan çalışanlar, ekonomi ve endüstri için büyük önem taşımaktadır (Noonan, 2017). Yüksek işsizlik oranının yaşandığı pek çok ülkede bireylerin üniversitede STEM alanlarına yönelimi daha az olup, STEM becerilerinde ciddi anlamda bir eksiklik mevcuttur (Caprile vd., 2015). STEM becerileri, istihdam edilebilirlik için gün geçtikçe temel bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır (Estévez-Mauriz ve Baelo, 2021). Ülkemizin ekonomik anlamda gelişme gösterebilmesi için STEM becerilerine sahip bireylere ihtiyacı vardır. Dolayısıyla bireylerin STEM beceri düzeylerinin belirlenmesi ve öğretim programları dâhilinde bu yöndeki eksikliklerin giderilmesi önem arz etmektedir. STEM eğitimi öncelikle sınıf içerisinde başlayan ve okul dışında da devam eden bir öğrenme süreci içerisinde yorumlanmalıdır (Akgündüz vd., 2015). Bu nedenle STEM becerilerinin bireylere kazandırılmasında öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Özellikle fen ve matematik öğretmenleri sınıflarında STEM uygulamaları yapabilecek bilgi, beceri ve deneyime sahip olmalıdırlar. Gelecekte öğrencilerine STEM becerilerini erken yaşlarda kazandırması gereken öğretmen adaylarına bu beceriler üniversitede kazandırılmalıdır

(MEB, 2016). Öğretmenler öğrencilerinin STEM ile ilgili bilgi, farkındalık ve ilgi düzeylerini artırmalı ve STEM mesleklerine yönelmelerine katkıda bulunmalıdırlar.

Öğrencilerine STEM becerilerini kazandıracak öğretmen adaylarının sahip oldukları temel STEM becerilerinin belirlenmesi kadar, bu becerilere ne ölçüde sahip olduklarına dair algılarının incelenmesi de önemlidir. Ancak literatürde bireylerin temel STEM beceri düzeyi algılarını inceleyen oldukça az sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Korkmaz ve diğerleri (2020) araştırmalarında Temel STEM Beceri Düzeyi Algı Ölçeği'ni geliştirerek bir üniversitenin Mühendislik ve Eğitim Fakültelerinde öğrenim görmekte olan üniversite öğrencilerine uygulamış ve öğrencilerin STEM beceri düzeyi algılarını incelemiştir. Aynı ölçek Kılıç ve diğerlerinin (2019) karma desen ile yürütmüş oldukları araştırmada meslek liselerinin bilişim teknolojileri bölümünde öğrenim görmekte olan öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin temel STEM beceri düzeylerine dönük algıları orta düzeydedir. Bu ölçek Korkmaz ve diğerleri (2021) tarafından ortaokul öğrencilerine uyarlanmıştır. Acar ve diğerleri (2019) ortaokul öğrencileri için uyarlanan bu ölçeği kullanarak 7. sınıf öğrencilerinin, Adsay ve diğerleri (2020) 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin, Gönen ve Korkmaz (2022) ise 8. sınıf öğrencilerinin STEM beceri düzeylerini incelemiştir. Karaahmetoğlu ve Korkmaz (2019) gerçekleştirdikleri yarı deneysel çalışmada proje tabanlı Arduino eğitsel robot uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin temel STEM beceri düzeyi algılarına etkisini incelemiştir. Uluslararası literatür incelendiğinde çalışmaların STEM becerileri üzerine yoğunlaştığı görülmekte olup (Arıs, & Orcos, 2019; Cano, 2022; Dockery et al., 2021; Martínez-Borreguero et al., 2022; Zdybel et al., 2019), bireylerin STEM beceri algılarını inceleyen herhangi bir çalışmaya ulaşamamıştır. Bireylerin STEM becerilerini araştıran diğer çalışmalarda bu beceriler direkt olarak bir ölçme aracı ile ölçülmemiş, dolaylı ölçme sağlayan farklı ölçme araçlarına başvurulmuştur (örn. Grubbs, 2013; Mohd Zahidi vd., 2021). Temel STEM beceri düzeyi algılarının doğrudan ölçüldüğü yukarıda bahsi geçen çalışmalardan farklı olarak, mevcut araştırmanın ortaokul öğrencilerinin STEM becerileri kazanmalarında en büyük paya sahip olacak olan fen bilimleri ve

matematik öğretmen adaylarına odaklanması yönü ile alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmaların sonuçları, bireylerin STEM beceri düzeylerini farklı şekillerde algıladıklarını göstermektedir. Bu farklılıkların nedenleri arasında bireylerin eğitim düzeyleri, cinsiyetleri, sosyo-ekonomik durumları ve öğrenme biçimleri gibi faktörler yer almaktadır. Bu faktörlerin belirlenmesi, STEM eğitiminin etkili bir şekilde tasarlanması ve uygulanması için önemlidir. Temel STEM beceri düzeylerinin doğru algılanması, bireylerin STEM alanlarına olan ilgileri ve bu alanlarda kariyer yapma istekleri üzerinde de etkili olabilir. Bu nedenle, temel STEM beceri düzeyi algılarının incelenmesi, STEM eğitiminin etkili bir şekilde tasarlanması ve uygulanması için önemlidir.

STEM eğitiminde cinsiyetin rolü, birçok faktör nedeniyle önemli bir konudur. Bu faktörler arasında kültürel beklentiler, toplumsal normlar ve cinsiyet stereotipleri bulunmaktadır. Kadınların STEM kariyerlerine daha az yöneliyor olması (World Economic Forum, 2023, s.7), bu faktörlerden kaynaklanan önemli bir cinsiyet farkına işaret etmektedir. Bu durum kadınları STEM eğitimi ve kariyerlerine yönelmekten caydırabilir. Bu nedenle, STEM eğitiminde cinsiyet eşitliği teşvik edilmeli ve bu faktörlerin ele alınması, daha adil ve çeşitli STEM işgücü kaynağının yaratılmasına yardımcı olabilir. Araştırmalar, STEM alanlarında cinsiyet dengesi sağlandığı takdirde daha etkili, yaratıcı ve yenilikçi işlerin ortaya koyulduğunu göstermektedir (Vedres ve Vásárhelyi, 2023). Bu nedenle, daha çeşitli bir STEM işgücü, daha geniş bir perspektif, deneyim ve problem çözme yaklaşımı yelpazesi getirerek, karmaşık sorunlara daha yaratıcı ve etkili çözümler sağlanabilir. STEM alanlarında daha az temsil edilen grupların, özellikle kadınların katılımının artması, toplumun genelinde daha iyi ekonomik fırsatlar ve sonuçlar ortaya çıkabilir. STEM kariyerleri, en hızlı büyüyen ve yüksek gelir elde edilen meslekler arasında yer almaktadır (National Center for Science and Engineering Statistics, 2023). Bu alandaki cinsiyet farklılıklarının ele alınması, kadınların yüksek maaşlı işlere erişimlerini artırarak onlara daha fazla fırsat yaratmaya yardımcı olabilir. STEM eğitimi ve kariyerlerindeki cinsiyet farkının ele alınması, çeşitliliği, yeniliği ve ekonomik büyümeyi teşvik etmek için önemlidir. Bu nedenle, STEM alanlarında cinsiyet

eşitliğinin teşvik edilmesi daha adil, çeşitli ve etkili bir STEM işgücü yaratılmasına katkı sağlayabilir.

Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışmalarda bireylerin sınıf düzeyleri arttıkça STEM farkındalıklarının ve STEM uygulamaları öz yeterliliklerinin de arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Aşılıoğlu ve Yaman, 2020; Er ve Acar Başeğmez, 2020). Öte yandan, sınıf düzeyinin STEM öğretimi yönelimleri üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı bulgusuna sahip çalışmalar da mevcuttur (Günbatır ve Bakırcı, 2019; Kırılmazkaya, 2017). Dolayısıyla öğretmen adaylarıyla STEM ile ilgili olarak gerçekleştirilen çalışmaların bulgularında sınıf düzeyleri açısından bir tutarlılık yoktur. Öğretmen adaylarının STEM beceri algılarının sınıf düzeylerine göre değişip değişmediğinin belirlenmesi öğretmen eğitimcilerine yol göstermesi bakımından önemlidir.

Bazı araştırmalarda fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının (Aşılıoğlu ve Yaman, 2020; Bakırcı ve Karışan, 2018) ve STEM öğretimi yönelimlerinin (Günbatır ve Bakırcı, 2019) matematik ve sınıf öğretmeni adaylarına oranla daha yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Özbilen (2018) fen bilimleri öğretmenlerinin STEM modellerini diğer branşlara oranla daha iyi tanıdıkları ve daha çok kullandıkları sonucuna ulaşmıştır. Ortaokul öğrencilerine temel STEM becerilerini kazandıran öğretmenlerin başında fen bilimleri ve matematik öğretmenleri gelmektedir (Akgündüz vd., 2015). Dolayısıyla mevcut çalışmada öğretmen adaylarının STEM beceri algılarının öğrenim gördükleri programlar ile ilişkilendirilerek incelenmesi önemli görülmüştür.

Bu doğrultuda bu çalışma matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM beceri düzeylerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu bağlamda araştırmanın problemi “Matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM beceri düzeyleri nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Bu çerçevede, araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

1. Matematik öğretmen adaylarının STEM becerileri ne düzeydedir?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM becerileri ne düzeydedir?

3. Öğretmen adaylarının STEM beceri düzeyleri öğrenim görmekte oldukları bölümlere, cinsiyetlerine ve sınıf düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Araştırma nicel araştırma desenleri arasında yer alan kesitsel tarama desenine uygun olarak yürütülmüştür. Bu araştırma deseninde veriler önceden belirlenmiş bir örneklemden toplanır (Fraenkel vd., 2012).

Verilerin Toplanması ve Çalışma Grubu

Araştırmanın verileri 2020-2021 eğitim öğretim dönemi sırasında Türkiye'deki dört farklı üniversitede öğrenim gören matematik ve fen bilimleri öğretmen adaylarından toplanmıştır. Çalışma grubu, uygun örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu yöntemde, araştırmanın yürütülmesi için kolay erişim sağlanabilen bireylerden oluşan bir örneklem grubu oluşturulmuş ve bu şekilde zaman ve kaynak verimliliği artırılmıştır (Fraenkel vd., 2012). Araştırmaya toplamda 445 öğretmen adayı katılmış olup, bu katılımcıların 330'u kadın, 115'i ise erkek bireylerden oluşmaktadır. Katılımcıların 280'i matematik öğretmenliği ve 165'i fen bilimleri öğretmenliği bölümlerinde öğrenim görmektedir. Öğretmen adaylarının %92'si STEM kavramını duyduklarını ve %22'si STEM eğitimine yönelik lisans eğitimleri boyunca ders aldıklarını ifade etmişlerdir. Katılımcılara ait demografik bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Fen Bilimleri ve Matematik Öğretmen Adaylarına İlişkin Demografik Bilgiler

Demografik Bilgiler	Fen Bilimleri Öğretmen Adayları		Matematik Öğretmen Adayları		Toplam	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
<i>Cinsiyet</i>						
Kadın	126	76.36	204	72.86	330	74.16
Erkek	39	23.64	76	27.14	115	25.84
<i>Sınıf Seviyesi</i>						
1	29	17.58	62	22.14	91	20.45
2	32	19.39	63	22.50	95	21.35

3	51	30.91	79	28.21	130	29.21
4	53	32.12	76	27.14	129	28.99
<i>STEM</i>						
<i>Haberdarlığı</i>						
Evet	148	89.70	261	93.21	409	91.91
Hayır	17	10.30	19	6.79	36	8.09
<i>STEM Dersi</i>						
Evet	35	21.21	62	22.14	97	21.80
Hayır	130	78.79	218	77.86	348	78.20

Veri toplama sürecine başlarken, araştırmanın temel amacı ve katılımın öğretmen adaylarından ne gibi katkılar gerektireceği konuları, hem sözlü bilgilendirme yoluyla hem de dağıtılan ölçeğin ekinde yer alan ayrıntılı yazılı bir bilgi formu aracılığıyla açıkça iletilmiştir. Bu bilgi formunda, öğretmen adaylarının araştırmaya katılma konusundaki isteklilikleri ve araştırma sonuçlarının yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılacağına dair güvenceler yer almaktadır. Katılımcıların özerkliğini ve rahatlığını sağlamak amacıyla, onlara herhangi bir zamanda, herhangi bir gerekçe göstermeksizin çalışmadan çekilebileceklerini bildiren ve bu hakkı güvence altına alan bir bilgilendirilmiş onay formu sunulmuş ve bu form katılımcılar tarafından doldurulmuştur. Bu prosedürler etik ilkeleri gözeterek şeffaf ve katılımcıların haklarını koruyan bir araştırma ortamı oluşturulmasını amaçlamaktadır. İlâveten, çalışmanın etik onayı, Erciyes Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu tarafından değerlendirilmiş ve 27 Nisan 2021 tarihinde 184 numaralı etik izin ile onaylanmıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada kullanılan veri toplama aracı, katılımcıların demografik özelliklerini ve temel STEM beceri düzeyi algılarını ölçmek üzere tasarlanmış ve iki bölümden oluşan bir yapıdadır. İlk bölüm, katılımcıların akademik bölümü, cinsiyeti, yaş aralığı ve STEM eğitim durumları gibi temel demografik bilgileri toplamaktadır. Bu bilgiler, katılımcı profillerini tanımlamak ve elde edilen verileri daha detaylı bir şekilde analiz edebilmek için hazırlanmıştır. İkinci bölüm, Korkmaz ve diğerleri (2020) tarafından geliştirilen ve Fen, Mühendislik-Teknoloji ve Matematik olmak üzere üç boyuta ayrılan, toplamda 43

maddeden oluşan ‘Temel STEM Beceri Düzeyi Algı Ölçeği’ni içermektedir. Katılımcıların temel STEM beceri düzeyi algılarını 'Kesinlikle Katılmıyorum' (1 puan) ile 'Kesinlikle Katılıyorum' (5 puan) arasında değişen beşli bir Likert ölçeği üzerinden değerlendiren bu ölçek, her bir boyut için detaylı maddeler barındırmaktadır: ‘Fen’ 20 madde, ‘Mühendislik-Teknoloji’ 15 madde ve ‘Matematik’ sekiz maddedir. Ölçek maddelerinin tümü pozitif ifade edilmiş ve aynı ağırlıkta değerlendirilmiştir, böylece katılımcıların yanıtlarının tutarlı ve kıyaslanabilir olması sağlanmıştır. Ölçeğin genel güvenilirlik değeri, hesaplanan Cronbach Alfa katsayısı ile belirlenmiş olup .84 olarak bulunmuştur. Bu değer, ölçeğin toplamda yüksek düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir. Ölçeğin ilk geliştirilme aşamasında Korkmaz ve diğerleri (2020) tarafından elde edilen .85 ile .95 arasındaki güvenilirlik katsayıları, ölçeğin güvenilir olduğunu işaret etmişken, mevcut çalışmada bu katsayılar .79 ile .87 arasında değişmektedir, bu da ölçeğin güvenilirliğinin korunduğuna dair bir gösterge olarak kabul edilebilir.

Ölçme aracının geliştirilme süreci, Korkmaz ve diğerleri (2020) tarafından literatür taraması ve öge havuzunun oluşturulmasıyla başlamıştır. Delphi tekniği kullanılarak alan uzmanlarının görüşleriyle şekillendirilen öge havuzu, sonraki aşamada öğrenme çıktılarının bağımsız hale getirilmesi ve madde havuzuna eklenmesiyle zenginleştirilmiştir. Bu sürecin sonunda, 66 maddelik bir taslak form oluşturulmuş ve bu form üzerindeki maddeler yedili bir Likert ölçeğine dönüştürülerek düzenlenmiştir. Ölçekteki tüm maddeler, katılımcıların temel STEM beceri düzeyi algılarını pozitif yönde ifade eden ve aynı ağırlığa sahip ifadeler olarak tasarlanmıştır. Negatif ifadelerin kullanımına yer verilmemiş olup, bu sayede katılımcıların puanlamalarını daha net ve doğrudan bir şekilde yorumlayabilmelerine olanak tanınmıştır. Boyutlar açısından güvenilirlik değerlerinin yer aldığı değerler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Temel STEM Beceri Düzeyi Algı Ölçeği Kapsamında Yer Alan Boyutlara İlişkin Güvenirlik Katsayıları

Boyutlar	Güvenirlik Katsayısı (α)	
	Korkmaz ve diğerleri (2020)	Mevcut Araştırma

Fen	0.95	0.87
Mühendislik-Teknoloji	0.94	0.83
Matematik	0.85	0.79

Verilerin Analizi

Çalışmanın verileri, SPSS istatistik yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. İlk olarak, katılımcıların demografik bilgileri ve diğer ilgili değişkenler hakkında genel bir fikir edinmek amacıyla frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma gibi betimleyici istatistikler kullanılmıştır.

Daha sonra, iki yönlü MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) yöntemi kullanılarak çıkarımsal analizler gerçekleştirilmiştir. MANOVA'nın doğru ve geçerli sonuçlar üretebilmesi için belirli varsayımlar test edilmiştir. Varsayım testleri sonucunda, çalışma verilerinin MANOVA için uygun olduğu ve bu nedenle analizlerin geçerli olduğu belirlenmiştir.

BULGULAR

Temel STEM Beceri Düzeyi Algıları

Öğretmen adaylarının temel STEM beceri düzeyi algıları, Fen, Mühendislik-Teknoloji ve Matematik disiplinlerini kapsayacak şekilde üç ana boyutta ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Bu üç disiplinin her biri için elde edilen sayısal veriler Tablo 3'te gösterilmiştir. Yapılan betimleyici istatistiksel analizler, öğretmen adaylarının temel STEM beceri düzey algılarına dair ortalama puanların üç puanlık nötr eşiği aştığını belirtmektedir, ki bu durum tüm alt boyutlarda öğretmen adaylarının yetkinlik düzeylerinin tatmin edici olduğuna işaret etmektedir. Fen bilimleri alanında eğitim gören öğretmen adaylarının 'Fen' boyutunda 4.44 gibi oldukça yüksek bir ortalama puan elde ettikleri gözlenirken, 'Mühendislik-Teknoloji' boyutu en düşük ortalama olan 4.08 puanı almıştır. Matematik öğretmen adayları için ise, 'Fen' boyutu 4.12 ile en düşük ortalama puanı alırken, 'Matematik' boyutunda 4.52 gibi yüksek bir ortalama puan kaydedilmiştir.

Bu bulgular, öğretmen adaylarının temel STEM beceri düzeyi algılarının sadece temel yeterlilik seviyelerini aşmakla kalmadığını, aynı zamanda kendi uzmanlık alanlarında ileri düzeyde yetkinliklere sahip olduklarını ortaya koymaktadır.

Tablo 3. Boyutlar Açısından Betimsel İstatistik Sonuçları

Boyutlar	Ortalama		Standart Sapma		Çarpıklık		Basıklık	
	FBÖ A	MÖ A	FBÖ A	MÖ A	FBÖ A	MÖ A	FBÖ A	MÖ A
Fen	4.44	4.12	1.64	1.97	-0.35	-1.42	0.42	1.23
Mühendislik -Teknoloji	4.08	4.30	1.85	2.01	-0.88	-1.65	0.39	1.45
Matematik	4.29	4.52	1.85	1.32	-0.79	-0.95	0.77	1.66

Nor: FBÖA: Fen Bilimleri Öğretmen Adayı, MÖA: Matematik Öğretmen Adayı

Boyutlar kapsamında yer alan maddelerin ortalama puanları fen bilimleri öğretmen adayları için incelendiğinde fen boyutunda en düşük ortalama ($\bar{X}=4.04$) “*Herhangi bir konu hakkında bilimsel fikirler uygulayarak çözülebilecek tasarım problemleri ortaya koyabilirim.*” maddesine yönelik iken elde edilen en yüksek ortalama ($\bar{X}=4.87$) ise “*Tüm kanıtları göz önünde bulundurarak bir konuya ilişkin iddialar ortaya koyabilirim.*” maddesine aittir (Tablo 4). Mühendislik boyutuna yönelik en düşük ortalama ($\bar{X}=3.87$) “*Bir problemi çözmek amacıyla bir cihazı inşa etmek için bilimsel prensipleri uygulayabilirim.*” ve en yüksek ortalama “*Bir problemi çözmek amacıyla bir cihazı test etmek için bilimsel prensipleri uygulayabilirim.*” ($\bar{X}=4.36$) olarak bulunmuştur. Matematik boyutuna yönelik en düşük ve en yüksek ortalamaya sahip maddeler sırasıyla “*Bir eşitliğin iki tarafını eşitlemek için tamsayıların özelliklerini kullanabilirim.*” ($\bar{X}=4.13$) ve “*Pozitif ve negatif sayıların bir yön belirtebileceğinin farkındayım. (örneğin, sıfırın altında -3 derece, üstünde +4 derece gibi)*” ($\bar{X}=4.55$) şeklindedir. Matematik öğretmen adaylarından elde edilen bulgulara göre fen boyutu için en düşük madde

ortalaması “Bir olguya ilişkin gözlemler yaparak tahminlerde bulunabilirim.” ($\bar{X}=3.58$) ve en yüksek madde “Bir problemin çözümü için topladığım kanıtları grafik veya tablo şeklinde ifade edebilirim.” ($\bar{X}=4.56$) olarak bulunmuştur. Mühendislik boyutu için en düşük ortalama “Bir grafiği analiz ederek grafikteki nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklayabilirim.” ($\bar{X}=4.11$) ve en yüksek ortalama “Bir problemi çözmek amacıyla bir cihazı inşa etmek için bilimsel prensipleri uygulayabilirim.” ($\bar{X}=4.56$) maddesine aittir. Matematik boyutuna yönelik en düşük ve en yüksek ortalamaya sahip maddeler “Matematik problemlerini çözmek için oranlama ve akıl yürütmeyi kullanırım.” ($\bar{X}=4.35$) ve “Pozitif ve negatif sayıların bir yön belirtebileceğinin farkındayım. (örneğin, sıfırın altında -3 derece, üstünde +4 derece gibi)” ($\bar{X}=4.65$) olarak bulunmuştur.

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının Temel STEM Beceri Düzeyi Algıları

Boyut	Maddeler	Ortalama		Standart Sapma	
		FBÖA	MÖA	FBÖA	MÖA
Fen	1. Konuların birbiri ile ilişkilerini ortaya koyacak bağıntı/bağıntılar oluşturabilirim.	4.32	4.01	1.81	1.97
	2. Topladığım kanıtlardan yola çıkarak bir model oluşturabilirim.	4.44	4.12	1.52	1.88
	3. Bir olguya ilişkin gözlemler yaparak tahminlerde bulunabilirim.	4.56	3.58	1.44	1.56
	4. Bir olguya ilişkin ölçümler yaparak tahminlerde bulunabilirim.	4.38	4.22	1.29	2.21
	5. Bir problemi en küçük bileşenlerine kadar analiz edebilirim.	4.25	4.01	1.58	2.18
	6. Tüm kanıtları göz önünde bulundurarak bir konuya ilişkin iddialar ortaya koyabilirim.	4.87	4.45	1.54	1.94

7.	Bir iddia, olgu veya kuramı kanıtlamak için bir araştırma planlayarak yürütebilirim.	4.48	3.88	1.98	1.99
8.	Bir problemin çözümü için ürettiğim farklı çözümleri karşılaştırabilirim.	4.56	3.96	1.98	1.99
9.	Bilimsel/gerçekçi/somut/kanıta dayalı iddialar oluşturarak başkalarının fikirlerini eleştirebilirim.	4.57	3.97	1.54	2.04
10.	Bir örnek üzerinden giderek bir model oluşturmak için gerekli olan bilgilerin birbirleri ile olan ilişkilerini açıklayabilirim.	4.27	4.36	1.51	2.01
11.	Materyal, zaman veya maliyet kısıtlamaları ve başarı kriterlerinin verildiği basit bir problemi tasarlayabilirim.	4.44	4.48	1.55	2.12
12.	Bir problemin çözümü için topladığım kanıtları grafik veya tablo şeklinde ifade edebilirim.	4.22	4.56	1.87	2.07
13.	Bir problemin çözümü için farklı çözümler üretebilirim.	4.68	4.10	1.98	2.08
14.	Bir konuyu anlayabilmek için konuyla ilgili tüm detayları göz önünde bulundurabilirim.	4.57	4.11	1.54	2.14
15.	Herhangi bir konu hakkında bilimsel fikirler uygulayarak çözülebilecek tasarımların problemleri ortaya koyabilirim.	4.04	3.99	1.64	1.85
16.	Bir konuyu tüm bileşenleri ile birlikte modelleyerek açıklayabilirim.	4.32	4.02	1.65	1.84
17.	Nesneler ve olaylar arasındaki soyut bağları neden-sonuç ilişkisi kurarak anlayabilirim.	4.33	4.01	1.62	1.92
18.	Miktarlar arasındaki orantılı ilişkileri fark edebilirim.	4.66	4.33	1.62	1.82
19.	Problemin çözümü için bilimsel kanıtlar toplayabilirim.	4.57	4.05	1.47	1.77
20.	Bir model geliştirirken en küçük ayrıntıları bile hesaba katabilirim.	4.18	4.08	1.85	1.88
21.	Oluşturduğum çözüm modelindeki tutarsızlıkları gözden geçirerek kaynağını ortaya koymaya çalışırım.	4.01	4.36	1.89	1.77

22. Bir problemi çözmek amacıyla bir cihazı test etmek için bilimsel prensipleri uygulayabilirim.	4.36	4.54	1.98	1.78
23. Bir grafiği analiz ederek grafikteki nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklayabilirim.	4.04	4.11	1.56	1.85
24. Çözüm için önerdiğim fikrin anlaşılması için modeller tasarlayabilirim.	4.14	4.22	1.88	1.85
25. Bir iddiayı desteklemek için açık nedenler ve ilgili kanıtları içeren ifadeler yazabilirim.	3.88	4.44	1.79	1.89
26. Bir problemi çözmek amacıyla bir cihazı inşa etmek için bilimsel prensipleri uygulayabilirim.	3.87	4.56	1.99	1.92
27. Bir iddiaya ilişkin kanıtları mantıksal olarak düzenleyebilirim.	3.98	4.35	1.98	1.97
28. Bir konuyu anlayabilmek için birbiri ile ilişkili bilgileri bir modelde toplayabilirim.	3.96	4.45	1.94	1.92
29. İddialar, nedenler ve kanıtlar arasında bağlantı kurarak bu ilişkiyi ifade edebilirim.	4.17	4.12	1.75	1.78
30. Alternatif/karşı iddiaların kanıtlarını değerlendirerek gerekirse kabul edebilirim.	4.23	4.13	1.82	1.87
31. Bir problemi çözmek amacıyla bir cihazı tasarlamak için bilimsel prensipleri uygulayabilirim.	4.15	4.15	1.67	1.73
32. Bir modeli laboratuvarında bir deney düzeneği kurarak test edebilirim.	4.05	4.16	1.79	1.7
33. Doğru çözüm yoluna ulaşabilmek için gerçekçi kanıtların önemli olduğunu göz önünde bulundurabilirim.	4.12	4.18	1.88	1.77
34. Bir problemin çözümü için matematiksel bir model önerebilirim.	4.11	4.35	1.89	1.88
35. Bilinmeyen bir durum hakkında verilen bir örnekteki verileri kullanarak çıkarımlarda bulunabilirim.	4.17	4.34	2.09	2.01

Matematik	36. Bir eşitliğin iki tarafını eşitlemek için tamsayıların özelliklerini kullanabilirim	4.13	4.55	1.68	1.39
	37. Problemleri çözmek için basit eşitlikler yazabilirim	4.32	4.64	1.86	1.25
	38. Pozitif ve negatif sayıların bir yön belirtebileceğinin farkındayım. (örneğin, sıfırın altında -3 derece, üstünde +4 derece gibi)	4.55	4.65	1.83	1.38
	39. Matematik problemlerini çözmek için oranlama ve akıl yürütmeyi kullanırım.	4.28	4.35	1.79	1.35
	40. Fen alanları ile ilgili basit bir modeli açıklamak için matematiksel ifadeleri kullanabilirim.	4.29	4.39	1.86	1.29
	41. Günlük yaşamda karşılaştığım problemleri çözmek için oranlama ve akıl yürütmeyi kullanırım.	4.26	4.44	1.83	1.29
	42. Bir problemin çözümü için tasarlanan bir araştırma projesinde diğer arkadaşlarımla işbirliği yaparak çalışabilirim.	4.22	4.59	1.95	1.30
	43. Elde ettiğim sayısal verilerin bir soruya cevap olabilmesi için istatistiksel yorumlama yöntemlerini (ortalama, standart sapma vb.) kullanabilirim.	4.23	4.58	2.01	1.31

Temel STEM Beceri Düzeyi Algıları Üzerinde Demografik Özelliklerin Etkisi

Bu çalışmada demografik değişkenlerin fen bilgisi öğretmenliği ve matematik öğretmenliği bölümlerinde eğitim alan öğretmen adaylarının Fen, Mühendislik-Teknoloji ve Matematik boyutlarından oluşan temel STEM beceri düzeyi algılarının üzerindeki etkilerinin araştırılması amacıyla iki yönlü MANOVA yapılmıştır. Bu analizden elde edilen sonuçlarına göre, cinsiyet [$F(3, 442) = 3.426$, Wilks' Lambda = 0.91], bölüm [$F(3, 442) = 4.031$, Wilks' Lambda = 0.96], ve sınıf seviyesinin [$F(3, 442) = 3.157$, Wilks' Lambda = 0.88] Fen, Mühendislik-Teknoloji ve Matematik boyutlarının yer aldığı temel STEM beceri düzeyi algıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur. MANOVA'ya ilişkin bulgular Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. İki Yönlü MANOVA'dan Elde Edilen Bulgular

Değişkenler	Wilks' Lambda	F	Sd	N	<i>p</i>
Bölüm	0.96	4.031	3	445	0.162
Cinsiyet	0.91	3.426	3	445	0.118
Sınıf Seviyesi	0.88	3.157	3	445	0.103

Not: *N*=Kişi sayısı, *Sd*=Serbestlik derecesi

TARTIŞMA VE SONUÇ

Mevcut çalışma kapsamında, öğretmen adaylarının temel beceri düzeyleri 'Fen', 'Mühendislik-Teknoloji' ve 'Matematik' boyutları kapsamında incelenmiştir. Alan yazında yer alan çalışmalara bakıldığında genellikle ortaokul öğrencilerinin temel STEM beceri düzeyi algılarının incelendiği görülmektedir (Acar vd., 2019; Adsay vd., 2020; Karaahmetoğlu ve Korkmaz, 2019; Korkmaz vd., 2021). Yabancı literatürde ise benzer bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Ortaokul öğrencilerine temel STEM becerilerini kazandıracak olan kişilerin özellikle fen bilimleri ve matematik öğretmenleri olduğu göz önüne alındığında (Akgündüz vd., 2015), mevcut çalışmanın önemli olduğu ve bu yönüyle literatürdeki diğer çalışmalardan ayrıştığı düşünülmektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının STEM beceri algılarının anlaşılması, STEM öğretimi için etkili öğretmen eğitimi programları ve müfredat geliştirme süreçleri için oldukça önemlidir.

Araştırmada elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının temel STEM beceri düzeyi algıları yüksek düzeyde olup, bu bulgu literatür ile uyumludur (Adsay vd., 2020; Gönen & Korkmaz, 2022; Kılıç vd., 2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının en yüksek ortalama puanı fen boyutunda, matematik öğretmen adaylarının ise en yüksek ortalama puanı matematik boyutuna aittir. Buna göre öğretmen adaylarının fakültede kendi branşlarıyla ilgili aldıkları derslerin bu alanlardaki temel STEM beceri düzeyi algılarının yüksek olmasını sağladığı söylenebilir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri anabilim dalları ile uyumlu olan bu bulgu anlamlıdır çünkü bu durum öğretmen adaylarının kendi branşlarına yönelik temel STEM beceri düzeyi algılarının yüksek olduğunu gösterir. Bu da, öğretmen adaylarının öğrencilere bu konuları daha etkili bir şekilde öğretebilecekleri anlamına gelebilir. Ayrıca, öğretmen adaylarının kendilerini

alanlarında daha donanımlı hissetmeleri ve STEM alanında daha yetkin hale gelmeleri için bu algıların yüksek olması önemlidir. Bu nedenle, öğretmen eğitimi programlarının temel STEM becerileri ve bu becerilere yönelik algıları üzerinde öğretmen adaylarının anabilim dalları ile paralel bir yaklaşım benimsemeleri faydalı olacaktır.

Araştırmada fen bilimleri öğretmen adayları için en düşük ortalamanın mühendislik-teknoloji boyutunda, matematik öğretmen adayları için en düşük ortalamanın ise fen boyutuna ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgudan farklı olarak Karaahmetoğlu ve Korkmaz (2019) araştırmalarında 6. sınıf öğrencilerinin matematik boyutundaki STEM beceri algılarının en yüksek, mühendislik-teknoloji boyutundaki temel STEM beceri düzeyi algılarının ise en düşük ortalamaya sahip olduğu sonucuna ulaşımlardır. Ortaokul öğrencilerinin mühendislik-teknoloji alanındaki tecrübelerinin fen ve matematik alanındakilere oranla daha az olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu bulgu anlamlıdır. Kılıç ve diğerlerinin (2019) çalışmasında ise bilişim teknolojileri bölümünde öğrenim görmekte olan meslek lisesi öğrencilerinin en yüksek ortalamaya sahip oldukları alan fen iken, en düşük ortalamaya sahip oldukları alan matematiktir. Öğrenim gördükleri alan göz önüne alındığında mühendislik-teknoloji boyutundaki STEM beceri algı düzeylerinin en yüksek olmaması şaşırtıcıdır. Bahsi geçen çalışmalar ele alındığında farklı örneklemelerin temel STEM beceri düzeyi algıları arasında bir tutarlılık olmaması dikkat çekicidir.

Analizlerden elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının cinsiyet, bölüm ve sınıf seviyelerinin temel STEM beceri düzeyi algıları üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur. Bu bulgulara paralel olarak Kılıç ve diğerlerinin (2019) çalışmasında da lise öğrencilerinin cinsiyet ve sınıf düzeylerinin temel STEM beceri düzeyi algılarına yönelik bir anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Benzer şekilde Adsay ve diğerlerinin (2020) araştırmasında da cinsiyetin ve sınıf düzeylerinin ortaokul öğrencilerinin temel STEM beceri düzeyi algıları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin bölümlerinin temel STEM beceri düzeyi algıları üzerindeki etkisini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçların bazı pratik uygulamalar üzerinde etkileri bulunabilir. Öğretmen adaylarının temel STEM düzeyi algılarında farklılıklara yol açan değişkenlerin belirlenmesi, özellikle eğitim fakültelerinde çalışmakta olan akademisyenlerin temel STEM becerilerine sahip öğretmen adayları yetiştirmek için uygun ders içeriklerine ve uygulamalara yer vermelerine yardımcı olabilir. Bu durum daha uzun vadede öğretmen adaylarının meslek hayatlarına başladıklarında STEM beceri düzeyleri yüksek öğrenciler yetiştirmelerini sağlayabilir. Daha da uzun vadede temel STEM beceri düzeyi algıları yüksek olan öğrenciler STEM kariyerlerine yönelerek ülke ekonomisine önemli katkılar sağlayabilir.

Çalışmanın Sınırlıkları ve Öneriler

Çalışmamızın değerli katkılarına rağmen, bazı sınırlılıklar da bulunmaktadır. İlk olarak, örnekleminiz sadece Türkiye'deki üniversitelerde matematik ve fen bilgisi öğretmenliği programlarında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarından oluştuğu için, bulgularımızın diğer ülkelere veya öğretmen popülasyonlarına genellenebilirliği sınırlı olabilir. Gelecekteki çalışmalar, farklı bağlamlardan ve farklı geçmişlerden öğretmen adaylarının temel STEM beceri düzeyi algılarını incelemek için daha çeşitli bir örneklem içerebilir.

İkinci olarak, çalışmamız sadece öğretmen adaylarının kendi bildirdikleri temel STEM beceri düzeyi algılarına odaklanmıştır. Gelecekteki araştırmalar, öğretmen adaylarının temel STEM becerilerinin daha kapsamlı bir anlayışını sağlamak için performans temelli değerlendirmeler gibi daha objektif ölçümler kullanabilirler.

Üçüncü olarak, çalışmamız öğretmen eğitim programlarının öğretmen adaylarının STEM beceri algıları üzerindeki potansiyel etkisini araştırmamıştır. Farklı öğretmen eğitim programlarının öğretmen adaylarının temel STEM beceri düzeyi algılarını etkileyebileceği düşünülebilir. Buradan hareketle gelecekte yapılacak çalışmalarda fen, matematik, bilgisayar ve teknoloji tasarım öğretmen adaylarının temel STEM beceri düzeyi algılarının araştırılması önerilmektedir.

Mevcut araştırmada elde edilen bulgulardan hareketle, gelecekte yürütülecek nitel veya karma araştırmalar ile öğretmen adaylarının STEM beceri düzeyi algıları daha

derinlemesine incelenerek bu algıların düşük veya yüksek olmasının olası nedenleri üzerinde çeşitli çalışmalar yürütülebilir. Gelecekte yürütülecek araştırmalarda, derslerde yer verilecek farklı uygulamaların öğretmen adaylarının STEM becerilerine etkisi incelenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının STEM beceri düzeyi algıları ile akademik başarı, STEM öğretimine yönelik özyeterlik inancı gibi değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi literatüre katkı sağlayabilir. Son olarak, mevcut çalışmada öğretmen adaylarının STEM becerilerini geliştirirken karşılaşılabilecekleri olası engeller, kaynak ve destek eksiklikleri veya mesleki gelişim için fırsat eksikliği gibi konular araştırılmamıştır. Gelecekteki çalışmalarda bu faktörler araştırılarak, öğretmen adaylarının temel STEM becerilerini geliştirmek için engelleri aşmalarına yardımcı olacak stratejiler belirlenebilir.

KAYNAKLAR

- Acar, B., Korkmaz, Ö., Çakır, R., Uğur Erdoğan, F. ve Çakır, E. (2019). Eğitsel robot setleri ile fen ve teknoloji dersi Basit Makinalar konusunun ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine ve derse dönük tutumlarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(2), 372-391.
- Adsay, C., Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Erdoğan, F. U. (2020). Ortaokul öğrencilerinin blok temelli kodlama eğitimine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, STEM ve bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(2), 469-489.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, S. M., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı, yoksa gereksinim mi?* D. Akgündüz ve H. Ertepinar (Ed.). İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Arís, N., & Orcos, L. (2019). Educational robotics in the stage of secondary education: Empirical study on motivation and STEM skills. *Education Sciences*, 9(2), 73-87.
- Aşlıoğlu, B., & Yaman, F. (2020). Öğretmen adaylarının STEM (FETEMM) farkındalık düzeylerinin incelenmesi. *Ekev Akademi Dergisi*, 84, 87-100.
- Bakırcı, H., & Karışan, D. (2018). Investigating the preservice primary school, mathematics and science teachers' STEM awareness. *Journal of Education and Training Studies*, 6(1), 32-42.
- Cano, S. (2022). A methodological approach to the teaching stem skills in Latin America through educational robotics for School Teachers. *Electronics*, 11(3), 395-415.
- Caprile, M., Palmén, R., Sanz, P., & Dente, G. (2015). *Encouraging STEM studies labour market situation and comparison of practices targeted at young people in different member states*. Policy Department.
- Cedefop for the European Commission. (2014). *Science, technology, engineering and mathematics skills*. EU Skills Panorama 2014.

- Dockery, A. M., Phillimore, J., & Bawa, S. (2021). Changing demand for STEM skills in Australia and gender implications. *Australian Journal of Labour Economics*, 24(1), 71-110.
- Er, K. O., & Acar Başeğmez, D. (2020). Öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 941-987.
- Estévez-Mauriz, L., & Baelo, R. (2021). How to Evaluate the STEM Curriculum in Spain?. *Mathematics*, 9(3), 236.
- Fraenkel, J., Hyun, H., & Wallen, N. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* (8th Ed.). The McGraw-Hill Companies
- Gönen, M., & Korkmaz, O. (2022). Do students' STEM skill levels affect their math and science achievement? *International Journal of Technology in Education*, 5(4), 552-570. <https://doi.org/10.46328/ijte.293>
- Grubbs, M. (2013). Robotics intrigue middle school students and build STEM skills. *Technology and Engineering Teacher*, 72(6), 12-16.
- Günbatar, M. S., & Bakırcı, H. (2019). STEM teaching intention and computational thinking skills of pre-service teachers. *Education and Information Technologies*, 24, 1615-1629.
- Karaahmetoğlu, K., & Korkmaz, Ö. (2019). The effect of project-based arduino educational robot applications on students' computational thinking skills and their perception of basic STEM skill levels. *Participatory Educational Research*, 6(2), 1-14.
- Kılıç, F. N., Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Uğur Erdoğan, F. (2019). Meslek lisesi bilişim teknolojileri öğrencilerinin programlama öz-yeterlilikleri, STEM ve bilgisayarca düşünme becerilerine yönelik algıları. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5, 196-218.
- Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa örneği). *Harran Maarif Dergisi*, 2(2), 59-73.

- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Erdoğan, F. U. (2020). A validity and reliability study of the Basic STEM Skill Levels Perception Scale. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 7(2), 111-121.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Erdoğan, F. U. (2021). Secondary school students' basic STEM skill levels according to their self-perceptions: A scale adaptation. *Participatory Educational Research*, 8(1), 423-437.
- Martínez-Borreguero, G., Naranjo-Correa, F. L., & Mateos-Núñez, M. (2022). Cognitive and emotional development of STEM skills in primary school teacher training through practical work. *Education Sciences*, 12(7), 470-490.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- Mohd Zahidi, A., Ong, S. I., Yusof, R., Kanapathy, S., Ismail, M. J., You, H. W. (2021). Effect of science camp for enhancing STEM skills of gifted young scientists. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 9(1), 15-26.
- Moore, T. J., Glancy, A. W., Tank, K. M., Kersten, J. A., & Smith, K. A. (2014). A Framework for quality K-12 engineering education: Research and development. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 4(1), 1-13.
- National Center for Science and Engineering Statistics. (2023). *Diversity and STEM: Women, minorities, and persons with disabilities*.
- Noonan, R. (2017). *STEM jobs: 2017 update*. ESA Issue Brief #02-17. Washington, DC: Office of the Chief Economist, Economics and Statistics Administration, U.S. Department of Commerce.
- Özbilen, A. (2018). STEM eğitimine yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Bilimsel Eğitim Araştırmaları*, 2(1), 1-20.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [TÜSİAD]. (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf>

- Vedres, B., & Vásárhelyi, O. (2023). Inclusion unlocks the creative potential of gender diversity in teams. *Scientific Reports*, 13(1), 13757.
- World Economic Forum. (2023). *The Global Gender Gap Report 2023*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2023.pdf
- Zdybel, D., Pulak, I., Crotty, Y., & Fuertes Camacho, M. T. (2019). Developing STEM skills in kindergarten: Opportunities and challenges from the perspective of future teachers. *Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce*, 14(4), 71-94.

SUMMARY

Introduction

In the literature, there are very few studies examining the STEM skill levels of individuals. These studies generally focused on middle school students. Unlike them, the present study aims to investigate the STEM skill levels of pre-service mathematics and science teachers in Turkey.

Method

The research was carried out in accordance with the cross-sectional survey research design. The data were collected from 445 pre-service mathematics and science teachers who were determined according to the easily accessible sampling method in the 2020-2021 academic year.

Basic STEM Skill Levels Perception Scale developed by Korkmaz et al. (2020) was used in the study. The 43-item scale has three dimensions: Science, engineering-technology and mathematics. The Cronbach Alpha reliability coefficient values of the dimensions of the scale ranged from .79 to .87. The data were analyzed with the SPSS program. Descriptive statistics, and inferential statistics including two-way MANOVA were used in the research.

Findings, Results and Discussion

The study found that the perceptions of the pre-service teachers, STEM skill levels are high. In the study, it was concluded that the lowest average for pre-service science teachers was in the engineering-technology dimension, and the lowest average for pre-service mathematics teachers was in the science dimension. Moreover, pre-service science teachers had the highest average score in the "Science" dimension, and pre-service mathematics teachers had the highest average score in the "Mathematics" dimension. Accordingly, it can be said that the courses taken by the pre-service teachers in the faculty related to their own branches ensure that their perception of STEM skills in these fields is high. Therefore, it is predicted that teacher candidates will be able to teach these subjects to students more effectively.

In the study, two-way MANOVA was conducted to investigate the effects of demographic variables on the basic STEM skill levels of pre-service teachers. According to the results, gender, department, and grade level did not have a significant effect on pre-service teachers' STEM skill levels. In parallel with these findings, there was no significant effect of high school students' gender and grade levels on their perceptions of STEM skill levels (Kılıç et al., 2019). Similarly, gender and grade levels did not have a significant effect on middle school students' perceptions of STEM skill level (Adsay et al., 2020). No study has been found in the literature examining the effects of students' departments on their perceptions of STEM skill levels.

The findings may have implications for some practical applications. Identifying the variables that cause differences in the perception of STEM skill levels of pre-service teachers will help academicians working in education faculties include appropriate course content and practices to train them with STEM skills. This will enable pre-service teachers to raise students with high STEM skills when they start their careers. In the longer term, students with high STEM skill levels will make significant contributions to the country's economy by turning to STEM careers.

These findings provide valuable insights into the pre-service mathematics and science teachers' perceptions of STEM skill, and can serve as a useful resource for teacher training programs and

curriculum development. Ultimately, this study underscores the importance of promoting STEM education and ensuring that pre-service teachers possess the necessary skills to effectively teach STEM subjects.

It can be thought that different teacher education programs may affect pre-service teachers' perceptions of STEM skills. From this point of view, it is recommended to investigate the pre-service science, mathematics, computer and technology design teachers' perceptions of STEM skill in future studies. Moreover, future research could investigate the effectiveness of different teacher education programs in increasing pre-service teachers' STEM skills.

ORCID

Hüseyin ATEŞ  ORCID 0000-0003-0031-8994

Aslı SAYLAN KIRMIZIGÜL  ORCID 0000-0001-5678-8050

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Bu çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılı hale getirilmesinde araştırmacılar eşit oranda katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu araştırmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden destek alınmamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmacıların, araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

Etik Kurul Beyanı

Bu araştırma bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'nun 27.04.2021 tarih ve 185 sayılı etik kurul onayı ile gerçekleştirilmiştir.