



KORKUT ATA TÜRKİYAT ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

Uluslararası Dil, Edebiyat, Kültür, Tarih, Sanat ve Eğitim Araştırmaları Dergisi

The Journal of International Language, Literature, Culture, History, Art and Education Research

Sayı/Issue 19 (Aralık/December 2024), s. 120-131.

Geliş Tarihi-Received: 08.12.2024

Kabul Tarihi-Accepted: 30.12.2024

Araştırma Makalesi-Research Article

ISSN: 2687-5675

DOI: 10.51531/korkutataturkiyat.275

Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik-Pedagojik Alan Bilgileri ile Matematiksel Modellemeye Yönelik Yeterliklerinin İncelenmesi*

Investigation of Middle School Mathematics Teachers' Technological-Pedagogical Content Knowledge and Competencies for Mathematical Modeling

Murat Bayram GÜVEN **

Sevim SEVGİ ***

Öz

Bu araştırmanın amacı ortaokul matematik öğretmenlerinin teknolojik-pedagojik alan bilgileri ile matematiksel modellemeye yönelik yeterliklerini incelemektir. Nicel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz teknikleri kullanılmıştır. Örneklem, Orta Anadolu'da bir il merkezinin ilçelerinde yer alan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet veya özel eğitim kurumlarında ortaokul düzeylerinde görev yapmakta olan toplam 60 ortaokul matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Veriler Teknolojik-Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (TPABÖ) ile Model ve Modelleme Ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Ölçekler matematik öğretmenlerine 2021-2022 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Google Form üzerinden elektronik olarak uygulanmıştır. Erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlere göre teknolojik-pedagojik alan bilgilerine yönelik algılarının daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır. Mesleki deneyim, devlet ve özel okul, mezuniyet durumu, öğrenim düzeyi ve çalıştığı ilçe değişkenlerine göre matematik öğretmenlerinin hem matematiksel modellemeye ilişkin bilgi ve algıları hem de teknolojik pedagojik alan bilgi ve algıları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Matematik öğretmenlerine yönelik hazırlanan hizmet içi eğitimlerle matematiksel modelleme farkındalığının ve bilgi düzeylerinin artırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel modelleme, modelleme yeterliği, modelleme, teknolojik-pedagojik alan bilgisi, matematik öğretmeni.

Abstract

The purpose of this research is to examine middle school mathematics teachers' technological-pedagogical content knowledge and their competencies in mathematical modeling. In the research, descriptive analysis techniques, one of the quantitative research methods, were used. The sample consists of a total of 60 middle school mathematics teachers working at middle school levels in state or private education institutions affiliated to the Ministry of

* Bu makalenin kısa metni, EJER Congress (Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi/International Eurasian Educational Research Congress) 22-26 Haziran 2022 tarihinde İzmir'de sunulmuştur.

** Doktora Öğrencisi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, ORCID: 0000-0003-3007-4652.

*** Doç. Dr. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, e-posta: sevimsevgi@erciyes.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6611-5543.

National Education located in the districts of a city center in Central Anatolia. Research data were obtained using the Technological-Pedagogical Content Knowledge Scale (TPACK) and the Model and Modeling Scale. The scales were applied to mathematics teachers electronically via Google Forms in the spring semester of the 2021-2022 academic year. According to the data obtained from the research, it has been revealed that male teachers have better perceptions of technological-pedagogical content knowledge than female teachers. Professional experience, state and private school, graduation status, education level, and the district where they work, no significant mean difference was found between both the knowledge and perceptions of mathematics teachers about mathematical modeling and their knowledge and perceptions of the technological pedagogical field. It is recommended to increase the awareness and knowledge of mathematical modeling with in-service training prepared for mathematics teachers.

Keywords: Mathematical modeling, modeling competence, modelling, technological-pedagogical content knowledge, mathematics teacher.

Giriş

Düşünmeyi öğrenebilen, inovatif düşünceler üretebilen, karşılaşılan sorunlara etkili çözümler üretebilen ve kazandığı bilgileri gündelik yaşama entegre edebilen bireyler yetiştirmede matematik büyük önem taşımaktadır (Tutak ve Güder, 2014). Matematiği öğrenmenin önemli nedenlerinden biri de genellemeyi öğrenmektir (Kertil, 2008). Modelleme, bilgiyi bilimsel olarak üretmenin matematiksel yoludur. Doerr ve Lesh'e (2003) göre model kavramı, anlaşılması güç sistem ve yapıları yorumlayabilmek ve anlamak için zihindeki kavramsal yapıları ve bunun dışsal temsillerini ifade eder. Modelleme; problemleri yorumlama, betimleme, açıklama, inşa etme ve bir örüntü bulma sürecinde zihindeki problem durumlarını koordine etmek, sistemleştirmek, organize etmek, akılda farklı şekillere sahip modelleri kullanarak oluşturma işlemidir. Cobb, Gravemeijer ve Stephan'a (2002) göre modeller, öğrencilerin sınıf içindeki informal eylemlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Öğrenme süreci boyunca izlenmesi gerekli olan önemli gelişmelerden biri, gerçek yaşam problemlerinin matematiksel modellere aktarılmasıdır. Matematiksel modelleme, günlük hayatta karşılaştığımız durumların matematiksel dilde ifadesidir.

Matematiksel bir modelleme yapılırken matematik dışı bir konu işlenir, bu matematiğin diline çevrilir, böylece matematiksel teknikler ana konuyu aydınlatmakta kullanılabilir. Bu açıdan modelleme, çok boyutlu problem çözme sürecini içerir (Niss ve Blum, 1991). Niss'e (1998) göre matematiksel modelleme, bazı beklentilerini ve ilişkilerini temsil etmek için seçilen bir veya daha fazla matematiksel varlık ile gerçek yaşam durumlarının bir kombinasyonudur.

Son zamanlarda matematikte matematiksel modellemenin önemi National Council of Teachers of Mathematics (2000) ve birçok matematik eğitimcisi tarafından ifade edilmiştir (Kertil, 2008). Dünyadaki gelişmeler ve değişimler karşısında matematiksel düşünme becerisine sahip, matematiği modelleme ile problem çözüme kullanabilen öğrenenlere daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu ihtiyacı karşılayabilmek için öğrencilerin matematik becerilerini geliştirmeleri ve çağa ayak uydurmaları gerekmektedir.

Matematiksel modelleme ile ilgili alan yazın incelendiğinde genellikle üniversite ve lise öğrencileri ile çalışmalar yapıldığı görülmüştür (Blomhoj ve Kjeldsen 2007; Çakmak-Gürel ve Işık, 2018; Erbaş, 2014; Lingefjärd, 2007; Schwarz ve Kaiser 2007). Bu çalışmalarda matematiksel modellemenin matematik öğretimindeki önemi birçok kez

vurgulanmış olsa da okullarda matematiksel modellemenin nasıl uygulanacağına dair çalışmalar az sayıdadır (Burkhardt, 2006; Henn, 2007; Maaß, 2005).

Öğrencilerin matematiksel modelleme konusunda bilgi ve becerilerini geliştirebilmeleri için gerekli uygulamaları etkin bir şekilde planlayıp yapabilen ve bu konuda yeterli bilgi, beceri, tutum ve inançları barındıran öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır (Lesh ve Doerr, 2003). Matematiksel modellemenin öğrenciler tarafından başarılı bir şekilde öğrenilmesi büyük ölçüde öğretmenin becerilerine bağlıdır (Niss, Blum ve Galbraith, 2007).

Gerçek yaşam durumlarının karmaşıklığı, matematiksel modellerin yapılarını da karmaşık hale getirdiği için, bu süreçte bilgisayar gibi teknolojik araçlardan faydalanmak önemlidir. Bu tür araçlar, modellerin sağlıklı bir şekilde yorumlanmasına ve doğruluğunun detaylı bir şekilde incelenmesine olanak tanıyan zengin bir süreç ortamı yaratır. Teknoloji ile desteklenen matematiksel modelleme süreci görünenden çok daha karmaşık bir süreçtir, bu alanda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir (Cheng, 2010). Bilgisayar teknolojisi, öğrenme-öğretme ortamlarını olumlu yönde çeşitlendirme potansiyeline sahiptir. Bilgisayar, matematik derslerinde bir öğrenme aracı olarak kullanılırsa öğrenme-öğretme ortamlarını bir üst seviyeye taşıyabilir. Bu bakış açısı doğrultusunda, bilgisayar destekli matematik öğretiminin yapıldığı bir yerde, öğrenciler sağlanan yazılımı etkin ve işbirlikçi bir şekilde kullanmakta, problemleri aşamalı olarak çözmekte ve geri bildirim alarak hatalarını kavramaktadırlar. Bu bağlamda bilgisayar, öğrencinin bilgi ve yeteneklerini ön plana çıkaran bir araçtır (MEB, 2006). Baki (2002), bilgisayarların yorumlama, modelleme, analiz ve genelleme gibi ileri düzey zihinsel becerileri geliştirmek için kullanılmasının öğrencilerin anlamlı ve işlevsel matematiği öğrenmelerine katkı sağlayacağını belirtmiş, çalışma alanlarını genişlettiğini söylemiştir. Bu araştırmanın amacı ortaokul matematik öğretmenlerinin teknolojik-pedagojik alan bilgileri ve matematiksel modellemeye yönelik yeterliklerini incelemektir. Bu hedef doğrultusunda araştırmanın alt problemleri şu şekilde sıralanmıştır;

- Ortaokul matematik öğretmenlerinin teknolojik-pedagojik alan bilgileri cinsiyet, öğrenim düzeyi, devlet veya özel öğretim kurumunda çalışma durumu ve mesleki deneyim değişkenlerine göre anlamlı farklılık gösterir mi?
- Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme ile ilgili bilgisi cinsiyet, devlet ve özel eğitim kurumunda çalışma durumu, öğrenim düzeyi ve mesleki deneyim değişkenlerine göre anlamlı farklılık gösterir mi?
- Ortaokul matematik öğretmenlerinin teknolojik-pedagojik alan bilgileri ile model ve modelleme ile ilgili bilgileri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Araştırmada ortaokul matematik öğretmenlerinin teknolojik-pedagojik alan bilgileri ve matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve yeterliklerinin incelenmesine yönelik nicel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz teknikleri kullanılmıştır. Betimsel analiz, toplanmış olan bulguların okuyucu için yorumlanmış ve özetlenmiş halidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Evren ve Örneklem

Araştırmanın örneklemini Orta Anadolu'daki bir ilin merkez ilçelerinde (A, B, C, D ve E) yer alan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet veya özel kurumlarda ortaokul öğretim düzeylerinde görev yapmakta olan toplam 60 ortaokul matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Katılımcıların 41'i kadın ve 19'u erkek öğretmenden oluşmaktadır.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin genel teknolojik pedagojik alan bilgilerine yönelik algılarını belirlemek amacıyla Övez ve Akyüz'ün (2013) geliştirdikleri Teknolojik-Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (TPABÖ) kullanılmıştır. 27 tane sorudan oluşan ve beşli Likert seçeneğinin yer aldığı TPABÖ Ölçeği; kesinlikle katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2) ve kesinlikle katılmıyorum (1) seçeneklerinden oluşmaktadır. TPABÖ'nün üç sorusu öğretmenlerin matematik alan bilgisini, sekiz sorusu öğretmenlerin matematik öğretimi bilgisini, altı sorusu öğretmenlerin teknoloji bilgisini ve on sorusu öğretmenlerin matematik öğretiminin teknoloji entegrasyonu bilgisini ölçmeye yöneliktir. Bahsi geçen ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı $\alpha = 0,91$ olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ise $\alpha = 0,941$ 'dir.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme ile ilgili görüşleri ise Güneş, Gülçiçek ve Bağcı (2004), tarafından geliştirilen ölçek yardımıyla belirlenmiştir. Bu ölçek otuz sorudan oluşmaktadır. Beşli Likert seçeneğinin yer aldığı Model ve Modelleme Ölçeği; kesinlikle katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2) ve kesinlikle katılmıyorum (1) seçeneklerinden oluşmaktadır. Model ve Modelleme Ölçeği'nin soruları matematik öğretmenlerinin model bilgilerini ölçmeye yöneliktir. Bahsi geçen ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı $\alpha = 0,78$ olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ise $\alpha = 0,893$ 'dir.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın amacı hakkında öğretmenler bilgilendirilmiş ve katılımcılar deneyimlerine göre gönüllü olarak çalışmaya katılmışlardır. Araştırmanın ilk bölümünde katılımcıların cinsiyeti, görev yaptığı okulu, mezuniyeti, eğitim düzeyi, son görev yaptığı okuldaki yılı ve mesleki deneyim bilgileri alınmış, ikinci bölümde ise Teknolojik-Pedagojik Alan Bilgi anketini ile Model ve Modelleme Ölçeklerini cevaplamışlardır. Ölçekler matematik öğretmenlerine 2021- 2022 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Google Form üzerinden elektronik olarak uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizi için SPSS 22 analiz programı tercih edilmiştir. Ölçekten elde edilen puanların betimsel istatistikleri hesaplanmıştır. Matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin bilgi ve algıları cinsiyet, öğrenim düzeyi ve matematiksel modelleme eğitimine katılım değişkenlerinde incelenmiştir. Ayrıca ortaokul matematik öğretmenlerinin, matematik öğretimi bilgisini, model ve modelleme ile ilgili bilgisini, matematik alan bilgisini, teknoloji bilgisini ile matematik öğretimine teknolojiyle buluşturma bilgisini bileşenlerindeki durumlarını incelemek ve mesleki deneyimleriyle karşılaştırma yapmak için tek yönlü varyans analizi ve bağımsız örneklem için t testi kullanılmıştır.

Etik Kurul

Etik kuruldan Erciyes Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulundan 28.06.2022 tarih ve 294 sayılı izni ile alınmıştır.

Bulgular

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri Ölçeğinin (TPABÖ) Cinsiyete Göre İncelenmesi

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (TPABÖ) puan ortalamalarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşma olup olmadığını belirleme amacıyla ilişkisiz örneklem t testi uygulanmıştır. Tablo 1’de sunulan bulgular temel alındığında, TPABÖ ortalamalarının kadınlarda ($\bar{X}=4,0172$) erkeklere ($\bar{X}=4,2982$) oranla daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Mevcut farklılaşma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t= -2,309$; $p < 0,05$). Bu bağlamda TPABÖ cinsiyet değişkenine göre farklılaşmaktadır.

Tablo 1

TPABÖ ve Cinsiyete İlişkin Bağımsız Örneklem t Testi Sonuçları

Değişken	Cinsiyet	N	\bar{X}	Standart Sapma	sd	t	p
TPAB	Kadın	41	4,0172	,37158	58	-2,309	0,028
	Erkek	19	4,2982	,46644			

Matematiksel Modelleme Becerilerinin Cinsiyete Göre İncelenmesi

Matematiksel modelleme puan ortalamalarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşma olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem t testi uygulanmıştır. Tablo 2’de sunulan bulgular temel alındığında, matematiksel modelleme ortalamalarının kadınlarda ($\bar{X}=3,8143$) erkeklerde ($\bar{X}=3,8188$) olduğu tespit edilmiştir. Mevcut farklılaşma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t= -0,048$; $p > 0,05$). Bu bağlamda matematiksel modelleme becerisi cinsiyet değişkenine göre farklılaşmamaktadır.

Tablo 2

Matematiksel Modelleme ve Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bulgular

Değişken	Cinsiyet	N	\bar{X}	Standart Sapma	sd	t	p
Matematiksel Modelleme	Kadın	41	3,8143	0,2918	58	-0,048	0,962
	Erkek	19	3,8188	0,4180			

TPABÖ’nin Öğretmenlerin Çalıştığı İlçelere Göre İncelenmesi

TPABÖ’nin çalışılan yere göre mevcut farklılaşmasını göstermek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Tablo 3’te sunulan bulgular temel alındığında TPABÖ ortalama puanları A ilçesinde $\bar{X}= 4,1472$, B ilçesinde $\bar{X} = 3,6815$, C ilçesinde $\bar{X} = 4,1425$, D ilçesinde $\bar{X} = 4,5185$, E ilçesinde $\bar{X} = 3,7037$ olarak tespit edilmiştir. Bu araştırmada TPABÖ’nin çalışılan yere göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir ($F = 1,982$; $p > 0,05$).

Tablo 3*TPABÖ'nin Çalışılan Yere Göre Değişimini Gösteren Bulgular*

İlçeler	N	\bar{X}	Standart Sapma	Ortalamalar Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
A	40	4,1472	,40913	Gruplar arası	1,318	4	,330	
B	5	3,6815	,45707	Grup içi	9,147	55	,166	
C	13	4,1425	,38545	Toplam	10,465	59		1,982 0,110
D	1	4,5185	.					
E	1	3,7037	.					
Toplam	60	4,1062	,42116					

TPABÖ'nin Öğretmenlerin Son Görev Yerlerinde Çalışma Sürelerine Göre İncelenmesi

TPABÖ'nin son görev yerine göre mevcut farklılaşmasını göstermek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Tablo 4'te sunulan bulgular temel alındığında TPAB ortalama puanları 1-5 yıl için $\bar{X} = 4,2593$, 6-10 yıl için $\bar{X} = 9,9805$, 11-15 yıl için $\bar{X}=4,2078$, 16-21 yıl için $\bar{X} = 4,0586$ ve 21 ve üstü için $\bar{X} = 4,0586$ olarak tespit edilmiştir. Bu araştırmada TPAB'nin çalışılan yere göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir (F = 1,982; p > 0,05).

Tablo 4*TPABÖ'nin Öğretmenlerin Son Görev Yerlerinde Çalışma Sürelerine Göre Mevcut Farklılaşmayı Gösteren Bulgular*

Yıllar	N	\bar{X}	Standart Sapma	Ortalamalar Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
1-5	2	4,2593	,10476	Gruplar arası	0,635	4	,159	
6-10	19	3,9805	,42433	Grup içi	9,830	55	,179	
11-15	18	4,2078	,41577	Total	10,465	59		0,888 0,477
16-21	9	4,1975	,43548					
21 ve üstü	12	4,0586	,43921					
Toplam	60	4,1062	,42116					

TPABÖ'nin Mezun Olunan Fakülteye Göre Mevcut Farklılaşmasını Gösteren Bulgular

TPABÖ'nin mezun olunan fakülteye göre mevcut farklılaşmasını göstermek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Bulgular Tablo 5'te sunulmuştur. TPABÖ ortalamalarının mezun olunan fakülte temelinde farklılaşmadığı tespit edilmiştir (t=-0,731; p> 0,05).

Tablo 5*TPABÖ'nin Mezun Olunan Fakülteye Göre Değişimini Gösteren Bulgular*

Değişken	Fakülte	N	\bar{X}	Standard Sapma	sd	t	p
TPABÖ	Eğitim	45	4,0831	,44621	58	-0,731	0,468
	Fen Edebiyat	15	4,1753	,33901			

TPABÖ'nin Mezuniyet Derecesine Göre Mevcut Farklılaşmasının İncelenmesi

TPABÖ'nin mezun olunan fakülteye göre mevcut farklılaşmasını göstermek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Bulgular Tablo 6'da sunulmuştur. TPABÖ ortalamalarının mezun olunan fakülte temelinde istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir ($t = -0,010$; $p > 0,05$).

Tablo 6

TPAB'in Mezuniyet Derecesine Göre Mevcut Farklılaşmasını Gösteren Bulgular

Değişken	Mezuniyet	N	\bar{X}	Standard Sapma	sd	t	p
TPAB	Lisans	50	4,1059	,44652	58	-0,010	0,992
	Yüksek Lisans	10	4,1074	,27796			

Matematiksel Modelleme Becerisinin Çalışılan Yere Göre Mevcut Farklılaşmasının İncelenmesi

Matematiksel modelleme becerisinin çalışılan yere göre mevcut farklılaşmasını göstermek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Tablo 7'de sunulan bulgular temel alındığında matematiksel modelleme becerisinin çalışılan yere göre mevcut farklılaşmasının ortalama puanları A ilçesinde $\bar{X}=3,8224$, B ilçesinde $\bar{X}= 3,8133$, C ilçesinde $\bar{X}=3,8139$, D ilçesinde $\bar{X}=4,0000$, E ilçesinde $\bar{X}=3,4000$ olarak tespit edilmiştir. Bu araştırmada TPAB 'nin çalışılan yere göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir ($F=0,452$; $p>0,05$).

Tablo 7

Matematiksel Modelleme Becerisinin Çalışılan Yere Göre Mevcut Farklılaşmasını Gösteren Bulgular

İlçeler	N	\bar{X}	Standard Sapma	sd	F	p
A	40	3,8224	,34950	Gruplar arası	4	
B	5	3,8133	,21292			
C	13	3,8139	,34146	Grup içi	59	0,452
D	1	4,0000	.			
E	1	3,4000	.			
Toplam	60	3,8157	,33327			0,770

Matematiksel Modelleme Becerisinin Son Görev Yerinde Çalışma Süresine Göre Mevcut Farklılaşmasının İncelenmesi

Matematiksel modelleme becerisinin son görev yerinde çalışma süresine göre mevcut farklılaşmasını göstermek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Tablo 8'de sunulan bulgular temel alındığında matematiksel modelleme becerisinin son görev yerinde çalışma süresine göre mevcut farklılaşmasının ortalama puanları 1-5 yıl için $\bar{X} = 3,7430$, 6-10 yıl için $\bar{X} = 3,8346$, 11-15 yıl için $\bar{X} = 3,9500$ ve 16-21 yıl için 4,3111 olarak tespit edilmiştir. Bu araştırmada matematiksel modelleme becerisinin son görev yerinde çalışma süresine göre farklılaştığı tespit edilmiştir ($F = 3,322$; $p < 0,05$). Bu farklılaşma son görev yerinde 1-5 yıl ile 16-21 yıl arası çalışan öğretmenler arasında tespit edilmiştir.

Tablo 8

Matematiksel Modelleme Becerisinin Son Görev Yerinde Çalışma Süresine Göre Mevcut Farklılaşmasını Gösteren Bulgular

Yıllar	N	\bar{X}	Standard Sapma	sd	F	p	Fark
1-5 yıl	33	3,7430	,04447	Gruplar arası	4		
6-10 yıl	20	3,8346	,08617	Grup içi	55	3,322	1-5 yıl ile
11-15 yıl	4	3,9500	,12509		59	0,026	16-21
16-21 yıl	3	4,3111	,27844				
Toplam	60	3,8157	,04303				

Matematiksel Modelleme Becerisinin Mezun Olunan Fakülteye ve Eğitim Düzeyine Göre Mevcut Farklılaşmasının İncelenmesi

Matematiksel modelleme becerisinin mezun olunan fakülteye ve eğitim düzeyine göre mevcut farklılaşmasını göstermek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Bulgular Tablo 9'da sunulmuştur. Matematiksel modelleme becerisinin mezun olunan fakülteye göre mevcut farklılaşmasının ortalama puanları eğitim fakültesi için $\bar{X} = 3,8039$, fen edebiyat fakültesi için $\bar{X} = 3,8513$ olarak tespit edilmiştir. Fen edebiyat fakültesinin ortalaması eğitim fakültesinin ortalamasına göre yüksektir ama bu farklılık anlamlı değildir. Matematiksel modelleme becerisi ortalamalarının mezun olunan fakülte temelinde farklılaşmadığı tespit edilmiştir ($t = -0,474$; $p > 0,05$).

Tablo 9

Matematiksel Modelleme Becerisinin Mezun Olunan Fakülteye ve Eğitim Düzeyine Göre Mevcut Farklılaşmasını Gösteren Bulgular

Değişken	N	\bar{X}	Standart sapma	sd	t	p	
Fakülte	Eğitim	45	3,8039	,34516	58	-0,474	0,637
	Fen Edebiyat	15	3,8513	,30306			
	Lisans	50	3,8316	,33345			
Eğitim Düzeyi	Yüksek Lisans	10	3,7367	,33828	58	0,820	0,416

Tablo 9'da sunulan bulgulara göre matematiksel modelleme becerisinin eğitim düzeyine göre mevcut farklılaşmasının ortalama puanları lisans için $\bar{X} = 3,8316$, yüksek lisans için $\bar{X} = 3,7367$ olarak tespit edilmiştir. Lisans ortalaması yüksek lisans ortalamasına göre yüksektir ama bu farklılık anlamlı değildir. Matematiksel modelleme becerisi eğitim düzeyine göre mevcut ortalamalarının farklılaşmadığı tespit edilmiştir ($t = 0,820$; $p > 0,05$).

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin bilgi ve algıları cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Dede, Akçakın ve Kaya (2018) tarafından ortaokul matematik öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir. İlgili alan yazında öğrencilerle yapılan çalışmalara bakıldığında da bulunan sonuçların benzer olduğu söylenebilir (Gatabi ve Abdolapour, 2013; Frejd ve Ärleback, 2011; Ludwig ve Reit, 2013; Ludwig ve Xu, 2010). Modelleme ile ilgili modellerin ve öğelerin matematiksel modelleme arzusunun

kalıcılığına katkıda bulunduğunu, öğelerin ortak tutarlı davranışlar sergilediğini ve benzer öge çiftlerinin performansları karşılaştırılabilir bir şekilde tahmin ettiğini doğrular. Erkek öğretmenler ile kadın öğretmenlerin teknolojik-pedagojik alan bilgisi algıları arasında erkekler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Alan yazında buna paralel olarak Bulut (2012), matematiğin alt öğrenme alanlarından geometriyle ilgili TPAB puanlarının erkek öğretmen adaylarının kadın öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ateş ve Avcı (2018) bunun sebebinin erkek öğretmenlerin teknolojik yeniliklere olan ilgilerinin kadın öğretmenlere göre daha fazla olmasına, Bal ve Karademir (2013) ise erkeklerin teknolojiyle daha çok haşır neşir olduklarını savunmuşlardır. Erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlere göre eğitim teknolojilerini kullanmaya daha yatkın oldukları ve algılarının daha olumlu olduğu sonucuna varılabilir. Matematiksel modellemeyi derslerinde kullanan öğretmenler teknolojik-pedagojik alan bilgisi ortalamaları yüksek olanlardır ve bu fark anlamlıdır. Mesleki deneyim, devlet ve özel okul, mezuniyet durumu, eğitim düzeyi ve görev yaptıkları ilçe değişkenlerine göre matematik öğretmenlerinin hem matematiksel modellemeye ilişkin bilgi ve algıları hem de teknolojik pedagojik bilgi ve algıları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Topçu (2020) matematik öğretmenlerinin mezun oldukları fakülteye göre TPAB algılarında anlamlı bir farklılaşmanın olmadığını ifade etmiştir. Alan yazındaki ilgili araştırmalarda da bu bulgulara benzer olarak farklılaşmanın olmadığı ortaya konmuştur (Burmabıyık, 2014; Karataş ve Akgün, 2014; Bilici ve Güler 2016; Kocaoğlu ve Akgün, 2015). Bunun olası nedeni ortak bir formasyon eğitimi almış olmalarıdır (Bilici ve Güler, 2016).

Son görev yapılan okuldaki çalışma süresinde matematiksel modellemeye ilişkin bilgi ve algılarda anlamlı farklılaşmaya rastlanmıştır. Bu farklılaşma 1-5 yıl arası çalışanlar ile 16-20 yıl arası çalışanlar arasında görüldü. En yüksek ortalama 16-20 yıl arasında görev yapanlarda bulunmuştur. Bu da son okuldaki çalışma süresi 16-20 yıl arasında olan öğretmenlerin matematiksel modellemeye daha yatkın oldukları ve algıların daha olumlu olduğu söylenebilir. Alan yazındaki benzer sonuçlara bakıldığında Jang ve Tsai (2012) öğretmenlik deneyimi daha fazla olan öğretmenlerin, öğretmenlik deneyimi daha az olan öğretmenlere göre önemli derecede daha yüksek TPAB değerlerinin olduğunu belirtmişlerdir. Yağcı (2016) pedagojik formasyon eğitimi gören öğretmen adaylarının yaş grupları bağlamında TPAB yeterliliklerini farklı değişkenler açısından incelemiş, 28 yaş ve üstü öğretmen adaylarının daha yüksek TPAB puan ortalamalarına sahip olduklarını ifade etmiştir. Öğretmenlerin matematiksel modelleme bilgisi ve algıları ile teknolojik-pedagojik alan bilgisi algıları arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin, matematiksel modelleme farkındalıklarının düşük seviyede olduğu, matematiksel modelleme ile matematiği modellemeyi ayırt etmede sorun yaşadıkları ve matematiksel modellemeyi derslerinde yeterli düzeyde yer vermedikleri ortaya konmuştur (Sarı ve Sağır, 2020; Levent ve diğerleri, 2013). Matematik öğretmenlerine yönelik hazırlanan hizmet içi eğitimlerle matematiksel modelleme farkındalığının ve bilgi düzeylerinin artırılması önerilmektedir. Nicel araştırma yöntemi ile yapılan bu araştırma, daha derinlemesine bulgular elde etmek için nitel araştırmalarda kullanılan betimsel analiz yöntemiyle daha küçük bir örnekleme yeniden çalışılabilir. Yüksek Öğretim Kurumunda (YÖK, 2018) de yer alan ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programındaki öğretim teknolojileri dersinin kapsamı genişletilerek öğretmen adaylarına matematiksel model ve modelleme ile teknolojik-

pedagojik alan bilgisine yönelik dersler verilebilir. 2022 öncesi mezun olan matematik öğretmenleri için de hizmet içi öğretim programları ile desteklenmeleri sağlanabilir. Benzer çalışma öğretmen adayları ile öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini karşılaştırmak için de yapılabilir.

Kaynakça

Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., vd. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (12), 1-34.

Ang, K. C. (2010, December 17-21). *Teaching and learning mathematical modelling with technology* [Sözlü sunum]. 15th Asian Technology Conference in Mathematics (2010), Kuala Lumpur, Malaysia.

Ateş, Ö. & Avcı, T. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(3), 343-352.

Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. BİTAV-Ceren İstanbul: Yayın Dağıtım.

Bal, M. S. & Karademir, N. (2013). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) konusunda öz-değerlendirme seviyelerinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 15-32.

Bilici, S. & Güler, Ç. (2016). Ortaöğretim öğretmenlerinin TPAB düzeylerinin öğretim teknolojilerini kullanma durumlarına göre incelenmesi. *Elementary Education Online*, 15(3), 898-921.

Blomhoj, M., & Kjeldsen, T. (2007). Learning the integral concept through mathematical modelling. *CERME 5-Proceedings of the fourth congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (ss. 2070-2079).

Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, application, and links to other subjects-state, trends, and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68.

Bulut, A. (2012). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının geometri konusu ile ilgili algıladıkları teknolojik pedagojik alan bilgilerinin (TPAB) araştırılması*. [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Burkhardt, H. (2006). Modelling in mathematics classrooms: reflections on past developments and the future. *ZDM*, 38(2), 178-195.

Burmabıyık, Ö. (2014). *Öğretmenlerin teknolojik pedagojik içerik bilgilerine yönelik özyeterlilik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: Yalova ili örneği* (Tez No: 363451) [Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya: Sakarya Üniversitesi.

Çakmak-Gürel, Z., & Işık, A. (2018). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin yeterliklerinin incelenmesi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 85-103.

Dede, Y., Akçakın, V. & Kaya, G. (2018). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerinin cinsiyete göre incelenmesi: Çok

boyutlu madde tepki kuramı. *Adiyaman University Journal of Educational Sciences*, 8(Special Issue), 150-169.

Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C., & Baş, S. (2014). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar*. TÜBİTAK Yayınları.

Frejd, P. & Ärlebäck, J. B. (2011). First results from a study investigating Swedish upper secondary students' mathematical modelling competencies. G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (ss. 407-416). New York: Springer.

Gatabi, A. R. & Abdolahpour, K. (2013). Investigating students' modeling competency through grade, gender, and location. *Proceedings of the 8th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education CERME* (Vol. 8, ss. 1070-1077).

Gravemeijer, K. & Stephan, M. (2002). Emergent models as an instructional design heuristic. K. Gravemeijer, R. Lehrer, B. Oers, & L. Verschaffel, (Eds.). *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education*, 145-169. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Güneş, B., Gülçiçek, Ç., & Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.

Henn, H. W. (2007). Modelling pedagogy overview. *Modelling and applications in mathematics education* (ss. 321-324). Springer, Boston, MA.

Jang, S. J. & Tsai, M. F. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese elementary Mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. *Computers & Education*, 59(2), 327-338.

Karataş, A. & Akgün, Ö. E. (2018). Lise öğretmenlerinin Fatih Projesi'ni uygulamaya yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliliklerinin incelenmesi. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 10-30.

Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. İstanbul: Marmara Üniversitesi.

Lesh, R. & Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. R. Lesh & H. M. Doerr (Editörler), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (ss. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lingefjärd, T. (2007). Mathematical modelling in teacher education - Necessity or unnecessarily. *Modelling and applications in mathematics education* (ss. 333-340). Springer, Boston, MA.

Ludwig, M. & Reit, X. R. (2013, January). Comparative study about gender differences in mathematical modelling. Fifth International Conference to review research on Science, Technology and Mathematics Education (epiSTEME 5) özet kitabı: Mumbai, India.

Ludwig, M. & Xu, B. (2010). A Comparative study of modelling competencies among Chinese and German students. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31(1), 77-97.

Maaß, K. (2005). Barriers and opportunities for the integration of modeling in mathematics classes: results of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 24(2-3), 61-74.

MEB (2018). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: T. C. Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB (2006). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: MEB Basımevi.

NCTM (2001). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). How to replace the word problems. W. Blum, P. Galbraith, H-W. Henn & M. Niss (Editörler), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study* (ss. 3-32). New York: Springer.

Övez, F. T. D. & Akyüz, G. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi yapılarının modellenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(170), 321-334.

Sarı, O. S., & Özturan Sağırlı, M. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme hakkındaki farkındalıkları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 335-359.

Topçu, E. (2020). *Matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi algılarının incelenmesi*. (Yayın No. 638810) [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi].

Tutak, T. & Güder, Y. (2014). Matematiksel modellemenin tanımı, kapsamı ve önemi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 1(1), 173-190.

Yağcı, M. (2016). Pedagojik formasyon eğitimi öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1327-1342.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Tıpkı Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK, 2018), https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Ilkogretim_Matematik_Lisans_Programi.pdf, [Erişim tarihi: 12.08.2024].