



## Temel Eğitimden Ortaöğretime Matematik Öğretiminde Öğretmenlerin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Algılarının İncelenmesi

### Examination of Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge in Mathematics Teaching from Elementary to Secondary Education

Feyzullah ORMAN<sup>1</sup>, Sevim SEVGİ<sup>2</sup>

**Makale Türü<sup>3</sup>:** Araştırma Makalesi

**Başvuru Tarihi:** 19.02.2023

**Kabul Tarihi:** 18.12.2023

**Atf İçin:** Orman, F. ve Sevgi, S. (2024). Temel eğitimden ortaöğretime matematik öğretiminde öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi algılarının incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF)*, 8(1), 276-294.

**ÖZ:** Bu araştırma temel eğitimden ortaöğretime kadar olan süreçte matematik dersi yürüten öğretmenlerin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) algılarını bütüncül bir yaklaşımla incelemek amacıyla yapılmıştır. Öğretmenlerin TPAB'leri cinsiyet, fakülte türü, alan, mesleki deneyim süreleri ve öğrenim düzeyine göre incelenmiştir. Araştırmada "Öğretmen Bilgi Formu ve TPAB Ölçeği" olmak üzere iki tane veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi 343 öğretmenden oluşmaktadır. Verilerin analizinde betimsel istatistik, bağımsız gruplar t-testi, tek yönlü varyans analizi ve Welch testleri kullanılmıştır. Öğretmenlerin TPAB algıları cinsiyet ve mezun olunan fakülte türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde farklılaşmazken, öğretmenlerin öğrenim düzeyi, mesleki deneyim süresi ve alanlarına göre anlamlı bir biçimde farklılık göstermiştir. Ortaokul ve lise matematik öğretmenlerinin TPAB algılarının birbirine yakın olduğu, lise matematik öğretmenlerinin TPAB algıları en yüksek iken sınıf öğretmenlerinin ise en düşük olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Matematik öğretmenleri, sınıf öğretmenleri, öğretmen eğitimi, teknolojik pedagojik alan bilgisi.

<sup>1</sup> Doktora Öğrencisi, Erciyes Üniversitesi, feyzullahorman@hotmail.com, 0000-0001-5954-0894 (Başlıca yazar)

<sup>2</sup>Doç.Dr., Erciyes Üniversitesi, sevimsevgi@erciyes.edu.tr, 0000-0002-6611-5543

<sup>3</sup>Erciyes Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 26.11.2019 tarihli ve 116 numaralı etik kurul onayı alınmıştır.

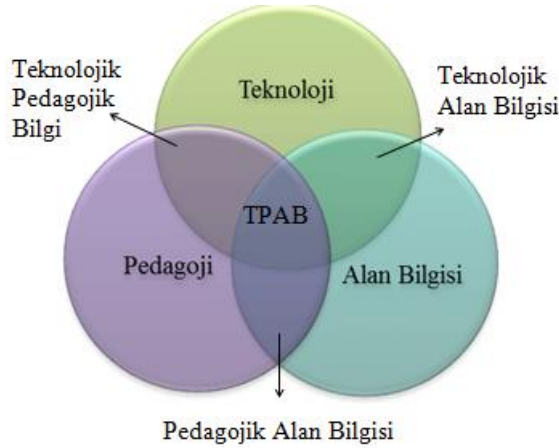
**ABSTRACT:** This research was to analysis the TPACK perceptions of teachers who took mathematics lessons from primary to secondary education with a holistic approach. TPACK of teachers were analyzed according to gender, professional experience, type of faculty, and education level. The sample of the study consisted of 343 teachers. Two data collection tools were used in the study, namely “Teacher Information Form and TPACK Scale”. Descriptive statistics, independent groups t-test, one-way analysis of variance, and Welch tests were used in the analysis of the data. While the TPACK perceptions of the teachers did not differ statistically according to the gender and the type of faculty graduated, they differed significantly according to the education level of the teachers, the duration of professional experience, and their branches. It was determined that middle and high school mathematics teachers’ TPACK perceptions were close to each other, while high school mathematics teachers’ TPACK perceptions were the highest, while primary school teachers’ perceptions were the lowest.

**Keywords:** Mathematics teachers, primary teachers, teacher education, technological pedagogical content knowledge.

## 1. GİRİŞ

Öğrenilen konuyla ilgili öğrenenlerin yaşadığı zorlukları, sahip olunan önyargıları ve kavram yanlışlarını içeren bilgi pedagojik alan bilgisidir (Gudmundsdottir ve Shulman, 1987). Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) kavramı eğitim bilimleri alanına ilk kez Lee Shulman tarafından 1980’lerde kazandırılmıştır. Zamanla farklı disiplinler bağlamında önemi ve etkililiği fark edilip bu disiplinlerin yapısına uygun olarak geliştirilmiştir. Genel anlamda PAB, öğretmenlerin deneyimlerine ve alan bilgilerine dayalı olarak öğrenenlerin konuları daha rahat anlamalarını destekleme amacı taşımaktadır ve bu yönüyle salt bir alan bilgisinden daha fazlasıdır. Bu bağlamda öğretmenlerin alan bilgisini ve bu içeriği kazandırmak için ne tür yöntem ve teknikleri kullandıkları PAB’nin kapsamında yer alır. “Pedagojik alan bilgisi, içerik ve pedagojiyi harmanlayarak, belirli konuların, problemlerin veya sorunların öğrencilerin çeşitli ilgi ve yeteneklerine göre nasıl düzenleneceğine ve uyarlanacağına dair bir anlayış sunar.” (Shulman, 1987, s.8). Shulman’ın PAB modeli 2000’li yılların başlarından itibaren eğitimde teknoloji entegrasyonunun etkilerini de ortaya koyacak şekilde “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi” (TPAB) adı altında genişlemektedir.

TPAB öğretmenlerin öğretim sürecini tasarlama ve uygulama aşamalarında öğrencilerinin dijital teknolojiler aracılığı ile düşünmelerine ve öğrenmelerine rehberlik eden dinamik bir yapıdır (Niess, 2014). Teknoloji modern teknolojilerin yanında geleneksel teknolojileri de kapsamaktadır. Teknoloji kavramı ile farklı disiplinlerde kullanılabilen çeşitli eğitim yazılımları, bilgisayar, internet, üç boyutlu yazıcılar ve benzeri teknolojik araçlar ifade edilmektedir. Pedagoji kavramı ile öğrenme öğretme sürecinde kullanılan strateji yöntem ve tekniklerinin öğrenci düzeyine ve içerik yapısına uygun kullanımı, öğretimin amaçları ve değerlendirme yöntemleri belirlenir. Alan bilgisi ise öğrenilecek konuların yani içeriğin bilgisini kapsar (Övez ve Akyüz, 2013). Teknolojik alan bilgisine sahip öğretmenler örneğin geometri konularını anlatırken dinamik geometri yazılımlarını etkili bir şekilde öğrencilerine öğretiminde kullanabilir. Ölçme değerlendirmeyi sınıf ortamında küçük değerlendirme yapmak isteyen matematik öğretmeni kahoot ile kısa sınavlar yapabilir. TPAB’in çerçevesi ve bileşenleri Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1: TPAB Çerçevesi ve Bileşenleri

Şekil 1’de TPAB’nin üç temel bileşeni vardır. Bunlar; pedagoji, teknoloji ve alan bilgisidir. Bu üç alan TPAB gelişimde eşit öneme sahiptir (Koehler ve Mishra, 2009). PAB üç bileşende teknolojinin öğrenmeyi sağlamada tek başına bir etki yaratamayacağından, pedagojik bilgi ve alan bilgisiyle

desteklenmelidir. Etkileşimli bir bütün oluşturarak üç olgunun birleşiminde öğretim ortamını zenginleştireceği düşüncesinden kaynaklanmaktadır.

Teknolojinin öğretim sistemine entegrasyonu soyut bilgilerin görselleştirilmesine ve öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılmasına katkı sunmaktadır. Teknolojinin sağladığı bu faydalar soyut bir ders olarak kabul edilen matematiğin öğretim sürecinde öğretmenlere kolaylıklar sağlamaktadır (Topçu, 2020). Böylelikle temel eğitimden ortaöğretime kadar olan süreçte öğretmenlerin matematik öğretiminde teknolojiyi kullanmaları soyut bilgilerin daha somut bir biçime dönüşmesi, bu bilgilerin öğrenciler tarafından anlaşılmasını kolaylaştırarak kalıcı öğrenmeye fayda sağlamaktadır (Heid, 2005; Zengin vd., 2013). TPACK ile sağlanan anlamlı ve kalıcı öğrenme, öğrencilerin bilişsel süreç ve matematiksel soyutlama becerilerinin gelişmesine de katkı sağlayabilir. Aynı zamanda öğrencileri ezbere dayalı öğrenmeden uzaklaştırabilir.

Teknolojinin matematik öğretiminde kullanılmasının başka bir faydası da öğrencilerin ilkokuldan itibaren matematiğe karşı geliştirebilecekleri olumsuz tutum ve davranışları önleyerek olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olmasıdır. Teknoloji destekli öğretim sayesinde öğrencilerin matematik derslerinde yaşadıkları endişe ve korku giderek azalır, öğrencilerin özgüveni ve matematik ders başarıları artar (Alakoç, 2003). Öğretmenler matematiksel olgu ve kavramların öğrenimini kolaylaştırmak, güçlendirmek, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak için teknolojiden faydalanmalıdırlar (Niess vd., 2006). Huang ve Lajoie (2021) öğretmenlerin TPAB edinmesinde öz-düzenlemeli öğrenmenin rolünü araştırmışlardır. Njiku, Mutarutinya ve Maniraho (2020) öğretmenlerin TPAB'lerini ölçmek için farklı araştırmacılar tarafından tasarlanan yirmi sekiz anket aracını analiz etmişlerdir. Santos ve Castro (2021) farklı tür okullarda çalışan öğretmen adaylarının TPAB uygulamaları değerlendirilmişlerdir. Topçu (2020) matematik öğretmenlerinin TPAB'larını incelediği çalışmada yaş, mesleki deneyim süresi, görev yaptıkları kurum ve mezun oldukları fakülte türüne göre matematik öğretmenlerinin TPAB'leri farklılaşmazken; cinsiyet ve bilgisayar kullanma süresine göre matematik öğretmenlerinin TPAB'leri anlamlı bir biçimde farklılaşmıştır.

TPAB üzerine yapılmış güncel çalışmalar incelendiğinde; TPAB çerçevesinde tasarımılanan öğretimin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünmeye olumlu etkileri kaydedilmiştir (Atun, 2018). Açıkgül ve Aslaner (2020) çalışmalarında TPAB oyun uygulamaları ve GeoGebra kullanarak mikro öğretim yapmışlardır. Bu uygulamaların matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlik düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Yanış ve Yürük (2021), Eğitsel Robotik Tabanlı TPAB Öz-Yeterlik Ölçeğini geliştirmişlerdir. Çam ve Koç (2021) öğretmen adaylarının yükseköğretimde TPAB uygulamalarına ilişkin izlenimlerini incelemişlerdir. Tondeur, Sherer, Siddiq ve Baran (2019) çalışmalarında öğretmen adaylarını TPAB hazırlamak için kullanılan stratejilerin etkililiğini araştırmışlardır.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda hızla gelişme gösteren teknoloji ve yazılımlar olmasına rağmen öğretmenler bu gelişmelerden yeterince faydalanmadıkları ve bu durumun nedeninin öğretmenlerin teknolojiyi içselleştirmemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Agyei & Voogt, 2011). Ayrıca öğretmenlerin gelişen ve yenilenen teknolojiye karşı olumsuz algılarının olması, teknolojiyi benimsemelerini zorlaştırmaktadır (Kılıçer, 2008). Dolayısıyla matematik öğretim sürecinde öğretmenlerin TPAB algılarını ortaya koymak ve bu algılarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesinin önemli olacağı düşünülmektedir.

TPAB etkili ve verimli kullanımı Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde yer alan dijital yetkinliklerin gelişimi açısından da önemli görülmektedir (MEB, 2018). 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan teknoloji okuryazarlığı bugünün ve geleceğin ana yeterlilikleri arasında gösterilmektedir (OECD, 2018). TPAB'ın 21. yy. becerilerinin gelişimi açısından önemi düşünüldüğünde öğretmenlerin tutum ve

yeterliliklerinin düzeyinin artırılması ve bilgi iletişim teknolojileri ile zenginleştirilmiş öğretimlerin tasarlanması da önemli görülmektedir. Öğretmenlerin özel alan yeterlilikleri kapsamında yer alan disiplinler bazında teknolojik kaynakları kullanabilme yeterliliği öğretimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin kullanımıyla doğrudan ilişkilidir (MEB, 2015). Tüm bu etkenler düşünüldüğünde öğretimde teknoloji entegrasyonu ve etkili kullanımı üzerine yapılan çalışmaların önemi de artmaktadır. Yapılan araştırmalar teknolojiden yararlanarak zenginleştirilen derslerin ve dijital araçların öğretime entegrasyonu içermeli, teknolojinin gücüne ve öğrencilerin matematiği anlama ve kullanma becerilerine yönelik bir anlayış ortaya koyması gerektiğini vurgulamaktadır (National Council of the Mathematics Teachers [NCTM], 2011).

İlgili alan yazın incelendiğinde temel eğitimden ortaöğretime kadar olan süreçte matematik dersine giren öğretmenlerin TPAB algılarını bütüncül bir yaklaşımla inceleyen çalışmalara nadiren rastlandığından bu çalışmanın ilgili alan yazına ve öğretmenlerin TPAB algılarına katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Öğretmenlerin TPAB'leri mezun oldukları fakülte, cinsiyet, öğrenim düzeyleri ve mesleki deneyimlerine göre incelemek ve alan bazında öğretmenlerin hem TPAB'leri hem de TPAB alt boyutlarındaki algılarını incelemek amacıyla yapılan araştırmamızda aşağıdaki araştırma sorularına yanıtlar aranmıştır:

- Öğretmenlerin TPAB algıları cinsiyet, mezun olunan fakülte türü, öğrenim düzeyi ve mesleki deneyim sürelerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- Öğretmenlerin alanlarına göre TPAB'leri, Matematik Bilgileri, Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgileri, Matematik Öğretim Bilgileri ve Teknoloji Bilgisine yönelik algıları ne durumdadır?
- Öğretmenlerin alanlarının hem TPAB hem de TPAB'nin alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırmanın Deseni

Araştırmada öğretmenlerin TPAB'leri değişkenlere göre farklılık gösterip gösterdiğini belirlemek için nicel araştırma yaklaşımlarından tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, "İki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişim varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir." (Karasar, 2018, s. 35).

### 2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmamızın evrenini İç Anadolu Bölgesindeki bir ilin üç merkez ilçesinde 2020-2021 eğitim-öğretim yılında görevlerini yürüten sınıf öğretmenleri, ortaokul matematik öğretmenleri ve lise matematik öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırmada yer alan katılımcılar uygun örneklem yöntemi ile belirlenmiştir. "Uygun örneklem yöntemi, araştırmacının kolayca ulaşabileceği bir örneklemden verilerin toplanmasıdır." (Büyüköztürk vd., 2018). Araştırmada yer alan 343 öğretmen araştırmamızın örneklemine oluşturmaktadır. Tablo 1'de öğretmenlere ait demografik özelliklere yer verilmiştir.

**Tablo 1: Öğretmenlere Ait Özellikler**

Değişkenler	Alt Değişkenler	f	%
Cinsiyet	Kadın	167	48.7
	Erkek	176	51.3
Mezun Olunan Fakülte	Eğitim	232	67.6
	Fen – Edebiyat	111	32.4
Alan	Sınıf Öğretmenliği	128	37.3
	Ortaokul Matematik Öğretmenliği	110	32.1
	Lise Matematik Öğretmenliği	105	30.6
Öğrenim Düzeyi	Lisans	292	85.1
	Lisansüstü	51	14.9
Mesleki Deneyim Süreleri	1 – 5	54	15.7
	6 - 10	74	21.6
	11 - 15	79	23
	16 – 20	68	19.8
	21 yıl ve üzeri	68	19.8

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmamızda iki tane veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar: Öğretmen Bilgi Formu ve TPAB Ölçeği'dir.

#### 2.3.1. Öğretmen Bilgi Formu

Araştırmacılar tarafından Öğretmen Bilgi Formu hazırlanmıştır. Bu formda öğretmenlerin mezun oldukları fakülte, alanı, cinsiyeti, öğrenim düzeyleri ve mesleki deneyimlerine ait sorular yer almaktadır.

#### 2.3.2 TPAB Ölçeği

Araştırmada, Övez ve Akyüz'ün (2013) geliştirdikleri “Teknolojik-Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (TPABÖ)” kullanılmıştır. Öğretmenlerin TPAB yönelik algılarını ve bu algıların cinsiyet, öğrenim düzeyleri, mezun oldukları fakülte türü, alanı ve mesleki deneyim sürelerine göre nasıl değiştiğinin belirlemek amacıyla bu ölçek kullanılmıştır. TPABÖ, 5’li Likert tipinde hazırlanmış olup, ölçekte “Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4)” ve “Kesinlikle Katılıyorum (5)” şeklinde seçenekler yer almaktadır. TPBAÖ, Matematik Bilgisi, Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi, Matematik Öğretim Bilgisi ve Teknoloji Bilgisi olmak üzere dört boyuttan oluşmaktadır.

TPABÖ’de ilk üç madde öğretmenlerin matematik bilgisini ölçmektedir. 4. maddeden 13. maddeye kadar olan on madde öğretmenlerin matematik öğretimine teknoloji entegrasyonu ile ilgilidir. 14. maddeden 21. maddeye kadar olan sekiz madde öğretmenlerin matematik öğretimi bilgisini tespit etmektedir. 22. maddeden 27. maddeye kadar olan altı madde teknoloji bilgisine yönelik öğretmenlerin algılarını ölçmektedir. TPABÖ’de maddelerin toplamına ait betimsel istatistik değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2’deki basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde, bu değerlerin +1.5 ve -1.5

arasında olduğu görülmektedir. Bu yüzden TPAB toplam puanları normal bir dağılım göstermiştir (Tabachnick & Fidell, 2015).

**Tablo 2:** TPABÖ'de Maddelerin Toplamının Betimsel İstatistik Değerleri

İstatistik	TPAB Toplamı
N	343
Aralık	83
Minimum	52
Maksimum	135
$\bar{X}$	105.17
Mod	108
Medyan	106
Varyans	253.97
Standart sapma	15.94
Basıklık	0.01
Çarpıklık	-0.38
<b>Toplamı</b>	<b>36074</b>

## 2.4. Veri Toplama Süreci

Araştırmaya katılan öğretmenlere, araştırma hakkında bilgi verilmiş ve katılımcıların gönüllülük esasına göre araştırmaya katılımları sağlanmıştır. Ayrıca araştırmada kimlik bilgilerinin gerekli olmadığı ve elde edilen verilerin kimse ile paylaşılmayacağı bilgisi katılımcılara söylenmiştir. Bu sayede katılımcıların cevaplarında samimi olmaları sağlanılmaya çalışılmıştır. Katılımcılardan veriler “Öğretmen Bilgi Formu ve TPAB Ölçeği” aracılığı ile Google Anket formu kullanılarak toplanmıştır.

## 2.5. Verilerin Analizi

Bir istatistik programı kullanılarak, Öğretmen Bilgi Formu ve TPAB Ölçeğinden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Ölçekten elde ettiğimiz toplam puanlara ait betimsel istatistik değerleri Tablo 3'te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

**Tablo 3:** TPAB Ölçeğindeki Puanların Değişkenlere Göre Betimsel İstatistikleri

Değişkenler	Alt Değişkenler	İstatistik	TPAB	
Cinsiyet	Kadın	$\bar{X}$	103.65	
		Standart Sapma	16.62	
		Çarpıklık	-0.44	
	Erkek	Basıklık	0.185	
		$\bar{X}$	106.61	
		Standart Sapma	15.17	
		Çarpıklık	-0.260	
		Basıklık	-0.36	
Mezun Olunan Fakülte Türü	Eğitim	$\bar{X}$	105.61	
		Standart Sapma	15.54	
		Çarpıklık	-0.43	
	Fen Edebiyat	Basıklık	0.34	
		$\bar{X}$	104.26	
		Standart Sapma	16.76	
		Çarpıklık	-0.28	
		Basıklık	-0.48	
Alan	Sınıf Öğretmeni	$\bar{X}$	97.55	
		Standart Sapma	16.45	
		Çarpıklık	-0.28	
	Ortaokul Öğretmeni	Basıklık	-0.35	
		$\bar{X}$	109.42	
		Standart Sapma	11.89	
		Çarpıklık	-0.79	
		Basıklık	0.92	
		Lise Matematik Öğretmeni	$\bar{X}$	110.02
			Standart Sapma	15.57
			Çarpıklık	0.09
			Basıklık	-0.87
	Lisans		$\bar{X}$	104.23
			Standart Sapma	16.21
Çarpıklık			-0.36	
Öğrenim Düzeyi	Basıklık		-0.04	
	$\bar{X}$	110.59		
	Lisansüstü	Standart Sapma	13.16	
		Çarpıklık	-0.09	
		Basıklık	-0.42	
	Mesleki Deneyim Süreleri	1-5	$\bar{X}$	100.06
		Standart Sapma	14.56	
		Çarpıklık	0.15	



	Basıklık	-0.09
	$\bar{X}$	102.73
6-10	Standart Sapma	14.34
	Çarpıklık	0.09
	Basıklık	-0.55
	$\bar{X}$	108.95
11-15	Standart Sapma	16.27
	Çarpıklık	-0.82
	Basıklık	1.07
	$\bar{X}$	104.96
16-20	Standart Sapma	15.98
	Çarpıklık	-0.82
	Basıklık	00.82
	$\bar{X}$	107.72
21 yıl ve üstü	Standart Sapma	17.02
	Çarpıklık	-0.50
	Basıklık	-0.07

Tablo 3'teki veriler incelendiğinde, toplam puanların fakülte türüne, cinsiyete, mesleki deneyimlerine, alan ve öğrenim düzeylerine göre her bir alt değişkenin çarpıklık ve basıklık değerleri +1.5 ve -1.5 arasında olduğu görülmektedir. Bu yüzden bu değişkenler normal bir dağılıma sahip olduğu görülmüştür (Tabachnick & Fidell, 2015). Normallik testleri sonucunda TPAB ölçeğinden elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistik, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) bağımsız gruplar t-testi ve Welch testleri kullanılmıştır.

## 2.6. Geçerlik, Güvenirlik ve Etik

Övez ve Akyüz'ün (2013) geliştirdikleri TPABÖ'nün Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı  $\alpha = 0.91$  olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmanın Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı ise  $\alpha = 0.96$  olarak hesaplanmıştır. Bursal'a (2017) göre Cronbach Alpha değeri 0.80 ile 1.00 arasında olması, ölçek aracılığı ile toplanan verilerin yüksek güvenirlilikte olduğunu göstermektedir. İç Anadolu Bölgesinde yer alan bir üniversitenin 26.11.2019 tarih ve 116 sayılı Etik Kurul onay kararı ile bu araştırma gerçekleştirilmiştir.

## 3. BULGULAR

### 3.1. Öğretmenlerin TPAB Algılarının İncelenmesi

Araştırmanın birinci alt problemi "Öğretmenlerin TPAB algılarının cinsiyet, mezun olunan fakülte türü, öğrenim düzeyi ve mesleki deneyim sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?" olarak belirlenmiştir. Ölçekten elde edilen toplam puanlar öğretmenlerin cinsiyet, öğrenim düzeyi ve mezun oldukları fakülte türlerine göre normal dağılım göstermiştir. Bu yüzden bu değişkenlerin analizinde bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Tablo 4'te analiz sonuçları ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

**Tablo 4:** TPAB Algılarının Cinsiyet, Fakülte Türü ve Öğrenim Düzeyine Göre t-Testi

Değişkenler	Alt Kategoriler	$\bar{X}$	t	p
Cinsiyet	Kadın	103.65	-1.73	0.09
	Erkek	106.61		
Fakülte Türü	Eğitim	104.26	0.73	0.47
	Fen Edebiyat	103.74		
Öğrenim Düzeyi	Lisans	104.23	-2.65	0.01
	Lisansüstü	110.59		

Tablo 4 incelendiğinde kadın öğretmenlerin TPAB algılarının puan ortalamaları erkek öğretmenlerin puan ortalamalarından az olması anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır ( $0.09 > 0.05$ ). Benzer bir sonuç eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerin TPAB algılarının puan ortalamaları fen-edebiyat fakültesi mezunlarına göre fazla olması anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır ( $0.47 > 0.05$ ). Buna karşın lisansüstü mezunu öğretmenlerin TPAB algılarının puan ortalamaları lisans mezunu öğretmenlerin ortalamalarına göre büyük olması anlamlı bir farklılık oluşturmuştur ( $0.01 < 0.05$ ). Analizler sonucunda öğretmenlerin TPAB algıları cinsiyet ve mezun oldukları fakülte türüne göre anlamlı bir biçimde farklılaşmazken, öğretmenlerin öğrenim düzeylerine göre anlamlı bir biçimde farklılık göstermiştir.

TPAB ölçeğindeki toplam puanlar öğretmenlerin mesleki deneyim sürelerine göre normal dağılım gösterdiğinden dolayı tek yönlü varyans analizine (ANOVA) karar verilmiştir. Öncelikle TPAB ölçeğinin homojenlik testi kontrol edilmiş ve ölçek homojen dağılım göstermiştir ( $F_{Levene}(4, 338) = 0.31$ ;  $p=0.87 > 0.05$ ). ANOVA analizi yapılarak, analiz sonuçlarına Tablo 5'te yer verilmiştir.

**Tablo 5:** TPAB Algılarına Yönelik Puanların Mesleki Deneyim Sürelerine Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Büyüklüğü
Gruplar Arası	3427.07	4	856.77	3.47	0.01	0.04
Grup İçi	83429.78	338	246.83			
<b>Toplam</b>	<b>86856.85</b>	<b>342</b>				

Analiz sonuçlarına göre öğretmenlerin TPAB algıları mesleki deneyim sürelerine göre anlamlı derecede farklılaşmıştır ( $F(4, 342) = 3.47, 0.01 < 0.05$ ). Bu farklılığın nerede olduğunu belirlemek için Tukey analizi (Post Hoc Analizi) yapılmıştır. Test sonucuna göre sadece 11-15 yıl mesleki deneyim süresine sahip öğretmenler ( $\bar{X}=108.95$ ) ile 1-5 yıl mesleki deneyim süresine sahip öğretmenlerin ( $\bar{X}=100.06$ ) TPAB puan ortalamaları arasında, 11-15 yıl mesleki deneyim süresine sahip öğretmenler lehine ( $0.01 < 0.05$ ) anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Öğretmenlerin TPAB algılarına ait ortalamaların en yükseği 108.95 ile 11-15 yıl mesleki deneyim süresine sahip öğretmenlerde, en düşüğü ise 100.06 ile 1-5 yıl mesleki deneyim süresine sahip öğretmenlerde görülmüştür.

### 3.2. Öğretmenlerin Alanlarına Göre TPAB ve TPAB'nin Alt Boyutlarına Yönelik Algılarının İncelenmesi

Araştırmamızın ikinci alt problemi “Öğretmenlerin alanlarına göre TPAB, Matematik Bilgisi, Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi, Matematik Öğretim Bilgisi ve Teknoloji Bilgisine yönelik algıları ne durumdadır?” şeklinde yazılmıştır. Bu araştırma problemini cevaplamak için öğretmenlerin TPAB ve TPAB'nin alt boyutlarında elde ettikleri puanların betimsel istatistikleri alan bazında incelenmiş ve Tablo 6'da gösterilmiştir. Tablo 6 incelendiğinde lise matematik öğretmenlerinin TPAB, Matematik Bilgisi, Matematik Öğretimi Bilgisi ve Teknoloji Bilgisine yönelik algıları en yüksek iken sınıf öğretmenlerinin ise en düşüktür. Ortaokul matematik öğretmenlerinin Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisine yönelik algıları en yüksek iken sınıf öğretmenlerinin ise en düşüktür. Ayrıca ortaokul ve lise matematik öğretmenlerinin TPAB, Matematik Bilgisi, Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi, Matematik Öğretimi Bilgisi ve Teknoloji Bilgisine yönelik algı ortalamalarının birbirine yakın olduğu da görülmektedir.

**Tablo 6:** Öğretmenlerin TPAB ve TPAB'nin Alt Boyutlarında Elde Ettikleri Puan Ortalamaları

Alan		N	$\bar{X}$	ss	Minimum	Maksimum
<b>TPAB</b>	Sınıf	128	97.55	16.45	52	135
	Ortaokul	110	109.42	11.89	71	132
	Lise	105	110.02	15.57	70	135
	Toplam	343	105.17	15.94	52	135
<b>Matematik Bilgisi</b>	Sınıf	128	10.88	2.65	3	15
	Ortaokul	110	13.20	1.51	9	15
	Lise	105	13.70	1.41	9	15
	Toplam	343	12.49	2.35	3	15
<b>Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi</b>	Sınıf	128	35.46	7.64	17	50
	Ortaokul	110	39.91	5.33	20	50
	Lise	105	39.07	6.97	21	50
	Toplam	343	37.99	7.03	17	50
<b>Matematik Öğretimi Bilgisi</b>	Sınıf	128	31.65	4.56	16	40
	Ortaokul	110	34.06	4.07	21	40
	Lise	105	34.57	4.11	20	40
	Toplam	343	33.32	4.45	16	40
<b>Teknoloji Bilgisi</b>	Sınıf	128	19.56	5.63	6	30
	Ortaokul	110	22.26	4.31	10	30
	Lise	105	22.69	5.52	8	30
	Toplam	343	21.38	5.39	6	30

### 3.3. Öğretmenlerin Alanlarının TPABÖ Alt Boyutlarında İncelenmesi

Araştırmamızın üçüncü alt problemi “Öğretmenlerin alanlarının hem TPAB hem de TPAB'nin alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?”. TPAB'nin alt boyutlarının

alanlara göre basıklık ve çarpıklık değerleri Tablo 7’de gösterilmiştir. Tablo 7 incelendiğinde öğretmenlerin alanlarına göre TPAB ölçeğinin alt boyutlarının çarpıklık ve basıklık değerleri +1.5 ve -1.5 arasında yer aldığından dolayı değişkenler normal dağılım göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2015). Elde edilen puanlar normal dağılım gösterdiği için ANOVA’ya karar verilmiştir. Öncelikle TPAB ölçeğinin homojenlik testi kontrol edilmiş ve sonuçlar Tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 7: Basıklık ve Çarpıklık Sonuçları**

Alt Boyut	Alan	Basıklık	Çarpıklık
Matematik Bilgisi	Sınıf	-0.14	-0.57
	Ortaokul Matematik	-0.24	-0.58
	Lise Matematik	-0.33	-0.75
Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi	Sınıf	-0.39	-0.49
	Ortaokul Matematik	1.04	-0.77
	Lise Matematik	-0.65	-0.01
Matematik Öğretimi Bilgisi	Sınıf	1.06	-0.52
	Ortaokul Matematik	0.71	-0.43
	Lise Matematik	-0.02	-0.28
Teknoloji Bilgisi	Sınıf	-0.68	-0.43
	Ortaokul Matematik	0.40	-0.61
	Lise Matematik	-0.76	-0.36

**Tablo 8: TPAB ile Alt Boyutlarının Homojenlik ve p Değeri Sonuçları**

Puan	Homojenlik p değeri	ANOVA p değeri	Welch p değeri
TPAB	0.00		0.00
Matematik Bilgisi	0.00		0.00
Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi	0.00		0.00
Matematik Öğretimi Bilgisi	0.72	0.00	
Teknoloji Bilgisi	0.00		0.00

Tablo 8 incelendiğinde Matematik Öğretim Bilgisi puanlarının varyansları homojen dağılırken diğer puanların varyansları homojen dağılmamıştır. Matematik Öğretim Bilgisi puanları alanlarına göre ANOVA yapılmış ve analiz sonucuna göre ( $F(2, 340) = 15.94; p=0.00 < 0.05$ ) anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu farklılığı belirlemek için Tukey testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre sınıf öğretmenleri ( $\bar{X}=31.65$ ) ile ortaokul matematik öğretmenlerinin ( $\bar{X}=34.06$ ) Matematik Öğretim Bilgisi puan ortalamaları arasında ortaokul matematik öğretmenleri lehine ( $p=0.00 < 0.05$ ); sınıf öğretmenleri ile lise matematik öğretmenlerinin ( $\bar{X}=34.57$ ) Matematik Öğretim Bilgisi puan ortalamaları arasında lise matematik öğretmenleri lehine ( $p=0.00 < 0.05$ ) anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Tablo 8 incelendiğinde TPAB, Matematik Bilgisi, Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi ve Teknoloji Bilgisi puanlarının varyansları homojen dağılmadığından ( $p=0.00 < 0.05$ ) dolayı

Welch p değerine bakılmıştır. Bu p değerleri 0.05'ten küçük olduğu için TPAB, Matematik Bilgisi, Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi ve Teknoloji Bilgisi puanları alanlarına göre anlamlı farklılık göstermiştir. Bu farklılığın hangi alanlar arasında olduğunu görmek için Games-Howell (Post-Hoc Analizi) analizi yapılmış ve anlamlı farklılık tespit edilen sonuçlar Tablo 9'da gösterilmiştir.

**Tablo 9:** Games-Howell Analizi

Puan	(I)alanınız	(J)alanınız	Ortalama Farkı (I-J)	p
TPAB	Sınıf	Ortaokul	-11.87	0.00
		Lise	-12.47	0.00
Matematik Bilgisi	Sınıf	Ortaokul	-2.32	0.00
		Lise	-2.81	0.00
	Ortaokul	Lise	-0.50	0.04
Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi	Sınıf	Ortaokul	-4.45	0.00
		Lise	-3.61	0.00
Teknoloji Bilgisi	Sınıf	Ortaokul	-2.70	0.00
		Lise	-3.13	0.00

Tablo 9 incelendiğinde sınıf öğretmenleri ile ortaokul matematik öğretmenlerinin TPAB, Matematik Bilgisi, Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi ve Teknoloji Bilgisi puan ortalamaları arasında ortaokul matematik öğretmenleri lehine; sınıf öğretmenleri ile lise matematik öğretmenlerinin TPAB, Matematik Bilgisi, Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi ve Teknoloji Bilgisi puan ortalamaları arasında lise matematik öğretmenleri lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca ortaokul matematik öğretmenleri ile lise matematik öğretmenlerinin Matematik Bilgisi puan ortalamaları arasında lise matematik öğretmenleri lehine anlamlı bir farklılık da tespit edilmiştir.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmamızda temel eğitimden ortaöğretime kadar olan süreçte matematik dersine giren öğretmenlerin TPAB'e yönelik algıları mesleki deneyimlerine, fakülte türü, cinsiyet, öğrenim düzeyleri ve alanlarına göre incelenmiştir. Elde edilen analizler incelendiğinde öğretmenlerin TPAB algıları cinsiyete göre farklılaşmamıştır. Öğretmenlerin kadın veya erkek olmaları TPAB algılarını değiştirmemiştir (Organ Ulus, 2022; Jang & Tsai, 2012; Topçu, 2020). Buna karşın erkek öğretmenlerin TPAB algıları kadın öğretmenlere göre daha yüksek çıkmıştır. Bu duruma erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlere göre teknolojik yenilikleri düzenli takip etmeleri ve teknolojiye daha fazla zaman ayırdıkları neden olabilir (Ateş ve Avcı, 2018; Topçu, 2020).

Öğretmenlerin TPAB algıları mezun olunan fakülte türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde farklılaşmamıştır (Coşkun, 2019; Topçu, 2020). Öğretmenlere hem eğitim fakültesi hem de fen-edebiyat fakültelerinde ortak bir formasyon eğitimi verilmeleri sonucunda, öğretmenlerin MEB'de görev almaları ve görev yaptıkları okulların benzer özellikler taşımaları sebebiyle öğretmenlerin TPAB algıları mezun olunan fakülte türüne göre benzerlik gösterdiği düşünülmektedir. Ancak Akgündüz ve Bağdiken (2018) öğretmenlerin TPAB algıları eğitim fakültesi mezunu öğretmenler lehine anlamlı farklılık

göstermiştir. Bu durumun çalışmaya katılan fen-edebiyat fakültesi mezunu öğretmenlerin sayısının az olduğundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Öğretmenlerin TPAB algıları öğrenim düzeylerine göre lisansüstü mezunu öğretmenler lehine anlamlı bir biçimde farklılık göstermiştir (Bilici ve Güler, 2016). Bu farklılığın oluşmasında öğretmenlerin lisansüstü eğitimleri sırasında almış oldukları derslerin etkisinin olduğu düşünülmektedir. Buna karşın Coşkun (2019) ve Usta (2021) yaptıkları çalışmalarda öğretmenlerin TPAB algıları öğrenim düzeylerine göre anlamlı farklılaşmamıştır. Bu çalışmaların, araştırmamız ile farklılık göstermesinin örneklem sayısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğretmenlerin TPAB algıları mesleki deneyimlerine göre anlamlı derecede farklılaşmıştır (Bilici ve Güler, 2016; Jang & Tsai, 2012; Mutluoğlu, 2012). Analiz sonucuna göre sadece 11-15 yıl mesleki deneyim süresine sahip öğretmenler ile 1-5 yıl mesleki deneyim süresine sahip öğretmenlerin TPAB puan ortalamaları arasında 11-15 yıl mesleki deneyim süresine sahip öğretmenler lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin TPAB algılarına ait ortalamaların en yükseği 11-15 yıl mesleki deneyim süresine sahip öğretmenlerde, en düşük ortalama ise 1-5 yıl mesleki deneyim süresine sahip öğretmenlerde görülmüştür. Bu durumun nedeni olarak 11-15 yıl mesleki deneyim süresinin öğretmenlikte en verimli yıllar olduğundan ve öğretmenler teknolojiyi tecrübeleriyle harmanlayarak derslerde etkili kullanmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. İlgili alan yazın incelendiğinde mesleki deneyim süresi ile TPAB algıları arasında anlamlı farklılık olmadığı çalışmalara da rastlanılmıştır (Topçu, 2020; Usta, 2021). Bu çalışmalarda mesleki deneyim süresinin artması öğretmenlerin TPAB'a yönelik algılarında değişiklik oluşturmadığını ve bunun nedeni olarak öğretmenlerin teknolojik yenilikleri kabullenme düzeylerinin birbirine yakın olması ile açıklamışlardır.

Öğretmenlerin TPAB algıları alanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılaşmaktadır (Coşkun, 2019; Şimşek ve Yazar, 2015). Sınıf öğretmenleri ile ortaokul ve lise matematik öğretmenlerinin TPAB, Matematik Bilgisi, Matematik Öğretim Bilgisi, Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi ve Teknoloji Bilgisi puan ortalamaları arasında ortaokul ve lise matematik öğretmenleri lehine anlamlı farklılıklar görülmüştür. Sınıf öğretmenleri ile matematik öğretmenleri arasında bu farklılığın oluşmasında öğretmenlerin sahip oldukları alan ve pedagojik alan bilgileri ile teknolojiyi derslerinde etkin şekilde kullanmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Coşkun, 2019).

Ortaokul ve lise matematik öğretmenlerinin TPAB, Matematik Bilgisi, Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi, Matematik Öğretimi Bilgisi ve Teknoloji Bilgisine yönelik algı ortalamalarının birbirine yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ortaokul ve lise matematik öğretmenlerinin alan, pedagojik alan bilgisi ve teknolojiye bakış açılarının benzer olması bu sonuca neden olmuştur. Bu sonuç Topçu'nun (2020) çalışmasıyla da benzerlik göstermiştir. Sınıf öğretmenlerinin TPAB, Matematik Bilgisi, Matematik Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi, Matematik Öğretimi Bilgisi ve Teknoloji Bilgisine yönelik algı ortalamalarının en düşük olduğu görülmüştür. Bu durumun öğretmenlerin hem üniversitede eğitim gördükleri dönemlerde aldıkları derslerin etkisinden hem de teknolojik gelişmeleri takip etme düzeylerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında öneriler yapılabilir. Matematik öğretiminde dersi yürüten öğretmenlerin TPAB'lerini yönelik algılarını arttırmak için öğretmenler lisansüstü eğitimlere teşvik edilebilir. Ayrıca mesleki deneyim süresi 11-15 yıl olan öğretmenlerin göreve yeni başlayan öğretmenlere rehberlik etmeleri önerilmektedir. Sınıf öğretmenlerin TPAB algılarını arttırmak için hizmetiçi eğitimler de uygulanması tavsiye edilebilir.

**Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı**

Araştırmacıların ikisi de çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

**ıkar atışması Beyanı**

Araştırmacılar arasında herhangi bir çıkar atışması bulunmamaktadır.

**KAYNAKLAR**

- Açıkgül, K. ve Aslaner, R. (2020). Effects of Geogebra supported micro teaching applications and technological pedagogical content knowledge (TPACK) game practices on the TPACK levels of prospective teachers. *Educational Information Technology*, 25, 2023–2047. doi:10.1007/s10639-019-10044-y.
- Agyei, D. D. ve Voogt, J. (2011). Exploring the potential of the will, skill, tool model in Ghana: Predicting prospective and practicing teachers' use of technology. *Computers & Education*, 56(1), 91-100. doi: 10.1016/j.compedu.2010.08.017.
- Akgündüz, D. ve Bağdiken, P. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüven düzeylerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(2), 535-566. doi: 10.17152/gefad.357224.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 2(1), 43-49.
- Ateş, Ö. ve 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. doi: 10.18506/anemon.373471.
- Atun, H. (2018). *Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPACK) çerçevesi ile oluşturulmuş programlama eğitiminin öğrenme çıktıları üzerine etkileri*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bilici, S. ve Güler, Ç. (2016). Ortaöğretim öğretmenlerinin TPAB düzeylerinin öğretim teknolojilerini kullanma durumlarına göre incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(3), 898-921.
- Bursal, M. (2017). *SPSS ile temel veri analizleri*. Anı Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Coşkun, N. (2019). *Ortaöğretim öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeyleri ile öğretmen öz yeterlik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.
- Çam, Ş. S. ve Erdamar Koç, G. (2021). Technological pedagogical content knowledge practices in higher education: First impressions of preservice teachers. *Technology, Knowledge and Learning*, 26(1), 123-153. doi.org/10.1007/s10758-019-09430-9.
- Gudmundsdottir, S. & Shulman, L. (1987). Pedagogical content knowledge in social studies. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 31(2), 59-70. doi.org/10.1080/0031383870310201.
- Heid, M. K. (2005). Technology in mathematics education: tapping into visions of the future. *Technology-Supported Mathematics Learning Environments*, 67, 345-366.
- Huang, L. & Lajoie, S. P. (2021). Process analysis of teachers' self-regulated learning patterns in technological pedagogical content knowledge development. *Computers & Education*, 166, 104-169. doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104169.
- 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. doi: 10.1016/j.compedu.2012.02.003.
- Karasar, N. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kılıçer, K. (2008). Teknolojik yeniliklerin yayılmasını ve benimsenmesini arttıran etmenler. *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 8(2), 209-222. Erişim adresi: <http://193.140.22.72/xmlui/handle/11421/326>.
- Koehler, M. & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. <https://www.learntechlib.org/primary/p/29544/>.
- MEB, (2015, 3 Şubat). İlköğretim özel alan yeterlilikleri. <https://oygm.meb.gov.tr/www/ilkogretim-ozel-alan-yeterlilikleri/icerik/257>.
- MEB, (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/> Erişim Tarihi: 01.07.2018.



- Mutluoğlu, A. (2012). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. [Doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2015). Strategic use of technology in teaching and learning mathematics. [https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards\\_and\\_Positions/Position\\_Statements/Strategic%20Use%20of%20Technology%20July%202015.pdf](https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Position_Statements/Strategic%20Use%20of%20Technology%20July%202015.pdf).
- Niess, M. L., Lee, K., Sadri, P. & Suharwoto, G. (2006). Guiding in-service mathematics teachers in developing a technology pedagogical knowledge (TPCK). *Annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA*.
- Niess, M. L. (2014). Transforming teachers' knowledge: learning trajectories for advancing teacher education for teaching with technology. Angeli, C., & Valanides, N. (Eds.). *Technological pedagogical content knowledge: Exploring, developing, and assessing TPCK*. Springer.
- Njiku, J., Mutarutinya, V. & Maniraho, J. F. (2020). Developing technological pedagogical content knowledge survey items: A review of literature. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 36(3), 150-165. doi.org/10.1080/21532974.2020.1724840.
- OECD, (2018). 21st Century Skills: How can you prepare students for the new Global Economy?. <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf>.
- Organ Ulus, S. (2022). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi algıları ile uzaktan eğitime yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Övez, F. T. D. ve Akyüz, G. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi yapılarının modellenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(170), 321-334.
- Santos, J. M. & Castro, R. D. (2021). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: Application of learning in the classroom by pre-service teachers (PST). *Social Sciences & Humanities Open*, 3(1), 100-110. doi.org/10.1016/j.ssaho.2021.100110.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23. doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411.
- Şimşek, Ö. & Yazar, T. (2015). Investigation of teachers' educational technology standards self-efficacy. The 3<sup>rd</sup> International Congress on Curriculum and Instruction, Çukurova University, 22-24 October, Adana, Turkey.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı*. (Çeviren M. Baloğlu). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tondeur, J., Scherer, R. & Siddiq, F. (2020). Enhancing pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK): a mixed-method study. *Education Tech Research Dev*, 68, 319-343. doi.org/10.1007/s11423-019-09692-1.
- Topçu, E. (2020). *Matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi algılarının incelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Usta, B. (2021). *Sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) ve hizmet içi eğitim durumlarının incelenmesi*. [Doktora tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Yanış, H. & Yürük, N. (2020). Development, validity, and reliability of an educational robotics based technological pedagogical content knowledge self-efficacy scale. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-29. doi.org/10.1080/15391523.2020.1784065.
- Zengin, Y., Kağızmanlı, T. B., Tatar, E. & İşleyen, T. (2013). Bilgisayar destekli matematik öğretimi dersinde dinamik matematik yazılımının kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23), 167-180.

## EXTENDED ABSTRACT

Pedagogical content knowledge includes the difficulties experienced by learners, prejudices, and misconceptions about the learned subject (Gudmundsdottir & Shulman, 1987). The concept of Pedagogical Content Knowledge (PCK) was first introduced to the field of educational sciences by Lee Shulman in the 1980s. In general, PCK aims to support learners to understand the subjects more easily based on teachers' experiences and content knowledge, and in this respect, it is more than just a content knowledge. "By blending pedagogical content knowledge, content, and pedagogy, it offers an understanding of how specific topics, problems, or issues can be organized and adapted to the various interests and abilities of students" (Shulman, 1987, p.8). Shulman's PCK model is currently being expanded under the name of "Technological Pedagogical Content Knowledge" (TPACK) to reveal the effects of technology integration in education. TPACK is a dynamic structure that guides students to think and learn through digital technologies during the stages of designing and implementing the teaching process (Niess, 2014).

Although technology and software are rapidly developing in the current century, teachers do not benefit enough from these developments, and this is due to the fact that teachers do not internalize technology (Agyei & Voogt, 2011). In addition, teachers' negative perceptions towards developing and renewed technology make it difficult for them to adopt technology (Kılıçer, 2008). Therefore, it will be important to reveal teachers' TPACK perceptions in the mathematics teaching process and to examine these perceptions according to various variables.

This study will contribute to the related literature and teachers' TPACK perceptions, since there are rarely studies that examine the TPACK perceptions of teachers who take mathematics courses from primary education to secondary education with a holistic approach. The aim of this research was to examine the TPACK perceptions of teachers who took mathematics lessons from primary education to secondary education with a holistic approach. TPACK of teachers were examined according to gender, professional experience, type of faculty and education level. In addition, the perceptions of teachers on both TPACK and TPACK sub-dimensions based on branches were also examined.

In the study, the survey model, one of the quantitative research approaches, was used to determine whether teachers' TPACKs differ according to the variables. The universe of the research consists of primary school teachers, middle school mathematics teachers and high school mathematics teachers working in the central districts of a province in the Central Anatolia Region in the 2020-2021 academic year. Two data collection tools were used in the study, namely "Teacher Information Form and TPACK Scale". In the analysis of the data obtained from the TPACK scale, descriptive statistics, independent samples t-test, one-way analysis of variance and Welch tests were used.

As a result of the analyzes, while the mean of TPACK perceptions of the teachers did not differ statistically according to gender and the type of faculty graduated, they differed significantly according to the professional experience and education levels of the teachers.

It was concluded that the perception averages of middle and high school mathematics teachers for TPACK, Mathematics Knowledge, Technology Integration to Mathematics Teaching, Mathematics Teaching Knowledge and Technology Knowledge are close to each other. The fact that middle school and high school mathematics teachers have similar perspectives on field, pedagogical content knowledge and technology has led to this result (Topçu, 2020). The perception means of primary school teachers towards TPACK, Mathematics Knowledge, Technology Integration Knowledge in Mathematics Teaching, Mathematics Teaching Knowledge and Technology Knowledge were the lowest. This

situation arises from the effects of the lessons that the teachers took during their education at the university and the level of following the technological developments.

When the results obtained from our research are examined, teachers should be encouraged to graduate education to increase the perceptions of teachers who play an active role in mathematics teaching about their TPACK. In addition, it is recommended that teachers with 11-15 years of professional experience should guide new teachers. In-service training can also be applied to increase the TPACK perceptions of classroom teachers.