


Matematik Öğretmenlerinin Teknolojiye Yönelik Tutumları ile Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüvenlerinin İlişkisi *

Mehmet Alper ARDIÇ¹ 

¹Dr., Adıyaman Üniversitesi, mardic@adiyaman.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-9816-4422

Makale Bilgisi	ÖZET
Geliş Tarihi: 08.06.2021	<p>Bu çalışmanın amacı ortaöğretim matematik öğretmenlerinin teknolojiye yönelik tutumları ile teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüvenleri arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. Araştırmada 57 ortaöğretim matematik öğretmeni katılımcı olarak yer almıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüven Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin incelenmesinde betimsel istatistikler ile basit korelasyon ve doğrusal regresyon analizlerinden yararlanılmıştır. Katılımcıların Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüven Ölçeği genel ortalamaları ile teknolojik pedagojik alan bilgisi, teknolojik alan bilgisi ve teknoloji bilgisi bileşenlerinin ortalamalarına bakıldığında kendilerine “orta düzeyde” güvendikleri anlaşılmıştır. Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği’nin genelinden ve faktörlerinden aldıkları puanlar ele alındığında teknolojiye yönelik tutumlarının “olumlu” düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Matematik öğretmenlerinin teknolojiye yönelik tutumları ile teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüvenleri arasında “orta düzeyde”, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin teknolojiye yönelik tutumlarının teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüvenlerinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüven Ölçeği’ne ait toplam varyansın %15’inin Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği ile açıklanabileceği anlaşılmıştır.</p>
Kabul Tarihi: 23.08.2021	
© UEAD 2021 Tüm hakları saklıdır.	
Anahtar Sözcükler: Matematik eğitimi, öğretmen özgüveni, öğretmen tutumu, teknoloji entegrasyonu, teknolojik pedagojik alan bilgisi.	

The Relationship between Mathematics Teachers' Attitudes towards Technology and Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Confidence

Article Information	ABSTRACT
Received: 08.06.2021	<p>The purpose of this study is to determine the relation between attitudes of secondary school mathematics teachers' towards technology and their self-confidence in technological pedagogical content knowledge. 57 secondary school mathematics teachers participated in the study as participants. Scale of Attitudes Towards Technology and Technological Pedagogical Content Knowledge Confidence Scale were used as data collection tools in the research. Descriptive statistics, simple correlation and linear regression analyzes were used to analyze the data. When the general mean of the Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Confidence Scale and the means of the technological pedagogical content knowledge, technological content knowledge and technology knowledge components were examined, it was understood that they have “moderate” level confidence in themselves. Considering the scores they got from the Scale of Attitudes Towards Technology and its factors, it was understood that their attitudes towards technology were at a “positive” level. It was understood that there is a “moderate”, positive and significant relationship between the attitudes of mathematics teachers towards technology and their self-confidence in technological pedagogical content knowledge. In addition, it was understood that teachers' attitudes towards technology were a significant predictor of their technological pedagogical content knowledge</p>
Accepted: 23.08.2021	
© UEAD 2021 All rights reserved.	

* Bu çalışma araştırmanın gerçekleştirildiği İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve Valiliği'nden alınan 13.12.2017 tarih ve 23331817-44-E.21422272 sayılı izin doğrultusunda 2018-2019 yılları arasında bilimsel araştırma ve yayın etiğine uyularak gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulgularının bir bölümü 3rd International Conference on Mathematical and Related Sciences (ICMRS 2020) sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

self-confidence and that 15% of the total variance of the Technological Pedagogical Content Knowledge Confidence Scale could be explained by the Scale of Attitudes Towards Technology.

Keywords: Mathematics education, teachers' self-confidence, teachers' attitude, technology integration, technological pedagogical content knowledge.

DOI: 10.32960/uead.949667

Makale Türü (Article Type): *Araştırma Makalesi*

Kaynakça Gösterimi: Ardıç, M. A. (2021). Matematik öğretmenlerinin teknolojiye yönelik tutumları ile teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüvenlerinin ilişkisi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi (UEAD)*, 5(2), 239-251.

Citation Information: Ardıç, M. A. (2021). The relationship between mathematics teachers' attitudes towards technology and technological pedagogical content knowledge self-confidence. *National Journal of Education Academy*, 5(2), 239-251.

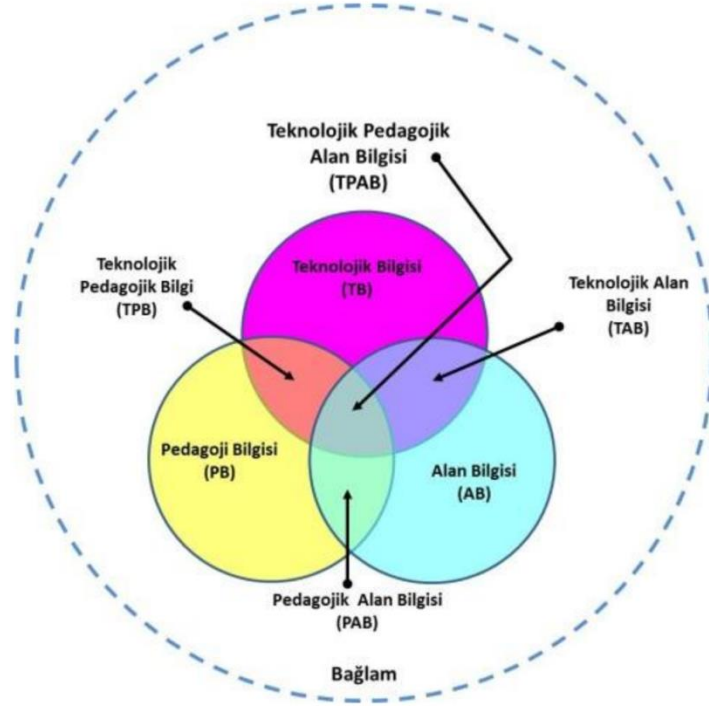
1. GİRİŞ

Günümüzde teknoloji üstel bir hızla ilerlemekte ve bu doğrultuda mevcut bilgi hacmi de katlanarak genişlemektedir. Yazının icadıyla başlayan bilginin depolanma ve yayılma süreci bugünlerde internet, bulut bilişim sistemleri gibi teknolojiler sayesinde daha önce hiç olmadığı kadar büyük ve hızlı bir hal almıştır. Öyle ki yalnızca şirketler tarafından üretilen bilginin her 14 ayda ikiye katlandığı tahmin edilmektedir. Bu bilgi birikimi ve teknolojik ilerlemelerin ürünü olan yapay zeka gibi enstrümanların üretim sahalarına girmesiyle Endüstri 4.0 olarak ifade edilen dördüncü sanayi devriminin gerçekleşmesine tanıklık etmekteyiz. 18. yy'daki ilk sanayi devriminden bu yana, temelde üretim alanında ihtiyaç duyulan nitelikli insan gücünün teminine yönelik şekillenen modern eğitim-öğretim faaliyetlerinin, eşiğinde bulunduğumuz yeni dönemin gereksinimlerine göre evrilmesi kaçınılmazdır. Bu evriminin, üretim süreçlerini etkileyen teknolojinin eğitim-öğretim süreçleriyle entegrasyonu sonucunda gerçekleşeceği söylenebilir. Eğitimde teknolojinin kullanılmasıyla nitelikli bilgiye erişim kolaylaşmış ve etkileşimli hale gelmiştir. Bu sayede öğretim sürecinde zaman ve maliyetlerden tasarruf sağlanarak bütün öğrenciler için bireysel farklılıkların dikkate alındığı daha etkili bir eğitimin gerçekleştirilebileceği düşünülmektedir (Fletcher, 2003).

Teknolojik ilerlemelerle birlikte önceki kuşakların karşılaşmadığı farklı problemlerle karşılaşılacak günümüz dünyasında, “matematiğe değer veren, matematiksel düşünme gücü gelişmiş, matematiği modelleme ve problem çözüme kullanabilen bireylere her zamankinden daha çok ihtiyaç duyulmaktadır” (Milli eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Örneğin kodlama, büyük veri, blockchain vb. alanlarda görülen gelişim ve gereksinimler matematiğin araştırma problemlerine yön vermekte matematik becerisi yüksek bireylere olan ihtiyacı artırmaktadır. Bu bağlamda teknolojik araçların etkin kullanımının matematik öğretimine sağlayabileceği yenilikler dikkate alınmalıdır. Matematik öğretiminde öğrencilerin uygun yazılım ve içeriğe sahip bilgisayar, tablet bilgisayar, akıllı (etkileşimli) tahta gibi teknolojik araçlarla etkileşime girmeleri sağlanarak üst düzey bilişsel becerileri harekete geçirilip kendi matematik bilgilerini oluşturmaları sağlanabilir. Burada hedeflenen, teknolojinin matematik becerilerinin yerini alması değil; aksine, öğrencilerin beceri düzeylerini ayırt etmeksizin tamamına matematiksel düşüncüyü erişilebilir kılmaktır. Bu sayede öğrenciler, çağın ihtiyaçlarına uygun gerçek/gerçekçi problemler üzerinde çalışabilecek ve uzun matematiksel işlemlerden kazanacakları zamanı akıl yürütmede, yaratıcı düşünmede kullanabileceklerdir (MEB, 2013).

Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun istenilen düzeyde gerçekleştirilebilmesi için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) çerçevesinden (Koehler & Mishra, 2005) yararlanılabilir. TPAB çerçevesi teknoloji entegrasyonunun teknoloji, pedagoji ve alan bilgileri bileşenleri arasındaki etkileşimden

doğacağını öne sürerek bu süreci tanımlar (Mishra & Koehler, 2006). TPAB, Shulman (1986)'nın "Pedagojik Alan Bilgisi" (PAB) kuramına "Teknoloji Bilgisi" (TB) bileşenin eklenmesiyle oluşturulmuştur. Oluşan yeni kuramsal çerçeve PAB bileşenlerinin yanında "Teknolojik Pedagoji Bilgisi" (TPB) ve "Teknolojik Alan Bilgisi" (TAB) bileşenlerini de ihtiva etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. TPAB çerçevesi ve bileşenleri

TPAB hakkında gerçekleştirilmiş çalışmalarının genel eğilimlerini anlamak adına literatür incelemelerini ele almak fayda sağlayacaktır (Baran & Canbazoğlu Bilici, 2015; Dikmen & Demirer, 2016; Kaleli Yılmaz, 2015; Wu, 2013). Araştırmalarının büyük çoğunluğunun katılımcılarının öğretmen adayları olduğu anlaşılmaktadır (Baran & Canbazoğlu Bilici, 2015; Dikmen & Demirer, 2016; Kaleli Yılmaz, 2015; Wu, 2013). Özellikle ulusal bazda yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının yer aldığı çalışmalar %80 gibi büyük bir orana sahipken (Baran & Canbazoğlu Bilici, 2015) ortaöğretim matematik öğretmenlerinin katılımcı olarak yer aldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır (Baran & Canbazoğlu Bilici, 2015; Dikmen & Demirer, 2016; Kaleli Yılmaz, 2015). Öğretmenlerin katılımcı olarak yer aldığı çalışmalarda azlık TPAB açısından hali hazırdaki durumu anlamayı oldukça güçleştirmektedir. Türkiye’de TPAB çalışmalarının büyük çoğunluğunun ölçek uyarlama, geliştirme ve TPAB düzeylerinin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen tarama çalışmalarından oluştuğu anlaşılmaktadır. Öte yandan belli bir konu alanına ya da branşa odaklanılan çalışmaların oldukça nadir olduğu görülmektedir (Kaleli Yılmaz, 2015). Bu bağlamda araştırmanın matematik öğretmenleri özelinde mevcut durumun anlaşılmasına fayda sağlayacağı ve ilgili literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Eğitimde teknoloji entegrasyonunun gerçekleştirilmesi dinamik olduğu kadar karmaşık ve uzun soluklu bir süreçtir (Groff & Mouza, 2008; Koehler, Mishra & Yahya, 2007). Ertmer (1999) bu süreçte karşılaşılan sorunların belirlenmesi için iki düzeyli bir yapı önermektedir. Bu düzeylerden birincisi dışsal engeller olarak adlandırılmaktadır. Dışsal engeller kısaca öğretmenlerin gerekli teknolojik araç (donanım) ve bilgisayar programlarına (yazılım) erişememesi, ihtiyaç duydukları teknik ve idari destekleri

alamamaları, öğretim planlarının teknolojik araçların kullanımına uygun olmaması vb. şeklinde ifade edilebilir. İkinci düzey ise içsel engeller olarak adlandırılmaktadır. Bu engellere öğretmenlerin teknoloji kullanımına, mevcut öğrenme-öğretme ve sınıf rutinlerine, yeniliklere ve değişime yönelik sahip oldukları olumsuz görüş, tutum ve özgüven düşüklüğü örnek olarak verilebilir. Ertmer (1999) entegrasyon sürecinde içsel engellerin aşılmasının görece dışsal engellerin aşılmasından daha zor olduğunu ifade etmektedir. Yapılan araştırmalarda, son otuz yılda birçok ülkede eğitimde teknoloji entegrasyonuna yönelik gerçekleştirilen proje ve faaliyetlerle bu süreçte karşılaşılan dışsal engellerin büyük oranda üstesinden geldiği fakat içsel engellerin hala belirleyici bir etkisinin olduğu anlaşılmıştır (Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, Sadik, Sendurur & Sendurur, 2012; Göktaş, Gedik & Baydaş, 2013, Ottenbreit-Leftwich, Liao, Sadik & Ertmer, 2018). Bu bağlamda matematik öğretmenlerin eğitimde teknoloji entegrasyonuna yönelik tutum ve özgüven düzeylerinin belirlenerek aralarındaki ilişkinin incelenmesi önem arz etmektedir.

Ertmer ve Ottenbreit Leftwich (2010)'in teknoloji entegrasyon sürecinde karşılaşılan içsel engeller hakkında yaptıkları literatür derlemesinde, öğretmenlerin teknoloji kullanımına yönelik öz yeterlilik ve özgüvenleri öne çıkmaktadır. Öğretmenler yeteri kadar donanım ve teknolojik bilgiye sahip olsalar bile bu hususta kendilerine güvenmediklerinde eğitim-öğretim sürecinde beklenen etkiyi yaratamamaktadırlar (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Voogt, Fisser, Pareja-Roblin, Tondeur & Braak, 2013). Bandura (1977) bireyin belli bir konu hakkındaki becerisini etkili şekilde sergileyebilmesi için bu alanda kendine güven duyması gerektiğini dile getirerek öz yeterlilik kavramına vurgu yapmaktadır. Öz yeterliliği ise bireyin bir görevi yerine getirme kapasitesine olan inancı şeklinde tanımlamıştır. Diğer bir ifadeyle öz yeterlilik, kişinin bir görevi başarmaya ya da karşılaştığı bir sorunu aşmaya yönelik sahip olduğu yeteneklerine olan inancıdır. Öte yandan bireyin özelliklerinin ne derecede olumlu veya olumsuz olduğu yönündeki subjektif değerlendirmesi ise özgüvendir. Bu açıdan özgüven, öz yeterliliğin bir ölçüsü olarak kabul edilebilir (Bandura, 1986). Bu bağlamda matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonun etkin bir şekilde sağlanabilmesi için matematik öğretmenlerinin TPAB özgüvenlerinin belirlenmesi ve yükseltilmesi önem arz etmektedir.

Öğretmenlerin teknolojiye yönelik tutumları (TYT) olumlu olduğunda, teknolojinin öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılmasına kolayca adapte olup teknolojiyi sınıf uygulamalarına entegre edebildikleri anlaşılmaktadır (Buabeng-Andoh, 2012). Burada tutumdan kasıt "bir bireye atfedilen ve onun bir psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan eğilimdir" (Kağıtçıbaşı, 1999). TYT her ne kadar soyut veya fenomenolojik görünse de temelde davranışlarla ilişkilidir. Nitekim Oskamp ve Schultz (2005)'e göre bir kişi, nesne, durum veya olaya yönelik tutum bilişsel, duygusal ve davranışsal olmak üzere üç boyutlu bir yapıdan oluşmaktadır dolayısıyla da bilişsel, duygusal ve davranışsal tepkilerle ifade edilmektedir. Bu bağlamda belli bir konuya yönelik tutum bireyin bu konuda duygu, düşünce veya inançlarını ifade ettiği görüşleri ve davranışları ele alınarak anlaşılabilir. Ayrıca birçok çalışmada TYT'nin teknolojinin derslerde etkin kullanımında önemli yeri olan TPAB yeterliliklerinin yordanmasına ve geliştirilmesine olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır (Albayrak Sarı, Canbazoğlu Bilici, Baran & Özbay, 2016; Atabek, 2020; Buabeng-Andoh, 2012; Çelik & Yeşilyurt, 2013; Kalemoglu-Varol, 2015; Yulisman, Widodo, Riandi & Nurina, 2019). Bu yönüyle matematik öğretmenlerin TYT düzeylerinin belirlenerek TPAB özgüvenleriyle olan muhtemel ilişkisinin belirlenmesi matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu açısından bilgilendirici olabilir.

Günümüzde eğitimde teknoloji entegrasyonu sürecinde dışsal engellerin büyük oranda aşıldığı dikkate alındığında, teknolojinin matematik öğretiminde istenilen düzeyde kullanılabilmesi için içsel

engellerden olabildiğince arındırılmış, TPAB gibi bir kuramsal çerçevenin benimsendiği uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda teknoloji entegrasyonu sürecinde kuramsal çerçeveye birlikte matematik öğretmenlerinin özgüvenleri, tutumları, görüşleri ve hali hazırdaki teknoloji entegrasyon düzeyleri ön plana çıkmaktadır. Nitekim araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin TPAB özgüvenler ile teknoloji entegrasyon düzeyleri (Ardıç, 2021a) ve TYT'leri ile eğitimde teknoloji kullanımı hakkındaki görüşleri (Ardıç, 2021b) araştırmacının daha önceki çalışmalarında birbirlerinden bağımsız olarak detaylı şekilde incelenmiştir. Söz konusu çalışmalarda literatüre paralel olarak öğretmenlerin olumsuz tutum ve özgüvenlerinin matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu olumsuz yönde etkilediği anlaşılmıştır. Alan yazında bu durumu ortaöğretim matematik öğretmenlerine yönelik kapsayıcı bir bağlamda inceleyen araştırmalara rastlanmamış olmasından dolayı, bu çalışmada teknoloji entegrasyon sürecinde etkinliği anlaşılmış olan bileşenlerin birbirleri ile olan ilişkisi ve yordama düzeyleri araştırılmıştır. Bu yönüyle araştırmanın matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu sürecinde karşılaşılan içsel engellerin bütüncül olarak anlaşılmasında ve aşılmasında fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmada,

- Matematik öğretmenlerinin TYT'leri TPAB özgüvenlerinin anlamlı bir yordayıcısı mıdır?
 - Matematik öğretmenlerinin TYT'leri ve TPAB özgüvenleri ne düzeydedir?
 - Matematik öğretmenlerinin TYT'leri ile TPAB özgüvenleri arasında ilişki var mıdır?

sorularına cevap aranmıştır.

2. YÖNTEM

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modelinden yararlanılmıştır. Bu model iki veya daha fazla değişken arasındaki birlikte değişimin varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlamaktadır (Karasar, 2015). İlişkisel tarama modelinde değişkenler arasındaki korelasyon türü ilişkiler araştırılabileceği gibi karşılaştırma türü ilişkisel araştırmalardan da yararlanılabilir. Bu bağlamda çalışmada matematik öğretmenlerinin TYT'leri ve TPAB özgüvenleri arasındaki ilişki korelasyon ve basit regresyon analizi kullanılarak incelenmiştir.

Bu çalışma “Adıyaman Üniversitesi aracılığıyla araştırmanın gerçekleştirildiği İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve Valiliği'nden alınan 13.12.2017 tarih ve 23331817-44-E.21422272 sayılı izin doğrultusunda 2018-2019 yılları arasında toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmadan, bilimsel araştırma ve yayın etiğine uyularak gerçekleştirilmiştir”. Bu çalışmanın verileri 2020 yılından önce toplandığı için etik kurul onayı alınmamıştır.

2.1. Araştırma Grubu

Araştırmada Türkiye'nin güneydoğusunda bulunan bir ildeki 22 farklı lisede görev yapmakta olan 57 ortaöğretim matematik öğretmeni katılımcı olarak yer almıştır. Matematik öğretmenlerinin araştırmaya katılımları uygun örneklem metoduyla gönüllülük esasına göre sağlanmıştır. Katılımcıların tamamı veri toplama aracıyla birlikte sunulan onam formu ile bilgilendirilmiş ve onayları alınmıştır. Araştırmaya katılan matematik öğretmenlerine ait bazı demografik bilgiler Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1. Katılımcılara Ait Bazı Demografik Bilgiler

Değişkenler	Parametreleri	f	%
Cinsiyet	Kadın	17	29.8
	Erkek	40	70.2

Yaş	26-30	3	5.3
	31-35	8	14.0
	36-40	27	47.4
	41+	19	33.3
Hizmet Süresi	1-5 Yıl	2	3.5
	5-9 Yıl	4	7.0
	10-15 Yıl	13	22.8
	16-20 Yıl	28	49.1
	21+	10	17.5
Eğitim Düzeyi	Lisans	40	70.2
	Tezsiz Yüksek Lisans	14	24.6
	Yüksek Lisans	2	3.5
	Doktora	1	1.8
Görev Yaptıkları Okul Türleri	Anadolu Lisesi	35	61.4
	Anadolu İmam Hatip Lisesi	11	19.3
	Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	9	15.8
	Fen Lisesi	2	3.5

2.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmada matematik öğretmenlerinin demografik bilgilerini elde etmek için bilgi edinme formu kullanılmıştır. Öte yandan öğretmenlerin teknolojiye yönelik tutumlarını belirlemek için Yavuz (2005) tarafından geliştirilmiş Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği (TYTÖ), teknoloji bileşenleri bağlamında TPAB özgüvenlerinin belirlemek için ise Timur ve Taşar (2011)'in Türkçeye uyarladığı Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüven Ölçeği (TPAB ÖGÖ) kullanılmıştır.

TYTÖ beşli likert tipinde ve 19 maddeden oluşmaktadır. Söz konusu maddelerin altı tanesi olumsuz iken 13 tanesi olumludur. Katılımcıların olumsuz maddelere verdiği yanıtlar tersten puanlanarak çalışmaya dahil edilmiştir. TYTÖ'yu oluşturan bileşenler ve bunlara ait madde sayıları şu şekildedir: “teknolojik araçların eğitim alanında kullanılmama durumu (1.Faktör)”, beş madde, “teknolojik araçların eğitim alanında kullanılma durumu (2.Faktör)” dört madde, “teknolojinin eğitim yaşamına etkileri (3.Faktör)” dört madde, “teknolojik araçların kullanımının öğretilmesi (4.Faktör)” dört madde ve “teknolojik araçların değerlendirilmesi (5.Faktör)” iki madde. Yavuz (2005) tarafından TYTÖ'nün Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı “0.87” olarak hesaplanmışken bu çalışmada “0.80” olarak hesaplanmıştır.

Graham, Burgoyne, Cantell, Smith ve Harris (2009)'un geliştirmiş olduğu TPAB ÖGÖ Türkçeye uyarlanarak gerekli faktör analizi ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (Timur ve Taşar, 2011). Ölçeğin son hali beşli likert tipinde ve 31 maddeden oluşmaktadır. TPAB ÖGÖ, TPAB çerçevesini oluşturan temel bilgi türlerinden teknoloji bilgisi ile doğrudan ilişkisi olan dört bileşenden oluşmaktadır. Söz konusu bileşenler ve bunlara ait madde sayıları şu şekildedir: TPAB sekiz madde, TPB yedi madde, TAB beş madde ve TB 11 madde. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı Timur ve Taşar (2011) tarafından “.92” olarak hesaplanmıştır. TPAB ÖGÖ'nün Türkçeye uyarlanan ilk hali her ne kadar fen ve teknoloji alanına yönelik olsa da zaman içerisinde ölçek 20'yi aşkın uzmanlık alanında katılımcıların TPAB özgüvenlerini belirlemek için kullanılmıştır. Bu çalışmada Önal ve Çakır (2015)'in farklı alanlara uyum sağlayacağı şekilde oluşturduğu “.93” güvenilirlik katsayısına sahip versiyonu kullanılmıştır. Ayrıca bu çalışmada TPAB ÖGÖ'nün Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı “.96” olarak hesaplanmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Araştırmada matematik öğretmenlerinin TYTÖ ve TPAB ÖGÖ puanlarını analiz etmek için betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin ölçeklerin genelinden ve faktörlerinden aldıkları puanlar buralardaki madde sayılarına bölünerek oranlanmıştır (\bar{X}_i). Elde edilen oranlar Tablo 2’deki puan aralıkları dikkate alınarak öğretmenlerin tutum ve özgüven düzeyleri belirlenmiştir.

Tablo 2. TYTÖ ve TPAB ÖGÖ İçin Düzey Aralıkları

Puan Aralığı	Tutum Düzeyi	Özgüven Düzeyi
1.00-1.79	Oldukça olumsuz	Hiç güvenmiyorum
1.80-2.59	Olumsuz	Az güveniyorum
2.60-3.39	Kararsız	Orta düzeyde güveniyorum
3.40-4.19	Olumlu	Çokça güveniyorum
4.20-5.00	Oldukça olumlu	Tamamen güveniyorum

Araştırmada matematik öğretmenlerin TYT’leri ve TPAB özgüvenleri arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısından yararlanılmıştır. Korelasyon analizi neticesinde TPAB ÖGÖ bileşenleri ile TYTÖ faktörleri arasında anlamlı ilişkiler olduğuna karar verilmiş ve öğretmenlerin TYT’lerinin TPAB özgüvenlerini ne düzeyde yordadığını belirlemek için basit doğrusal regresyon analizinin gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Bu aşamada verilerin gerçekleştirilecek regresyon analizi için gerekli olan ön şartları sağlayıp sağlamadıkları kontrol edilmiştir. Bu bağlamda öncelikle katılımcı sayısının söz konusu analiz için yeterli olup olmadığı araştırılmış ve 25 den fazla katılımcının regresyon analizinin gerçekleştirilmesi için yeterli olduğuna karar verilmiştir (Jenkins & Quintana-Ascencio, 2020). Benzer şekilde verilerin ve standart hataların normallik varsayımlarını sağlayıp sağlamadıkları kontrol edilmiş ve herhangi bir ihlale rastlanmamıştır. Ayrıca uç değerlerin tespiti için Centered Leverage Value, Mahalanobis ve Cooks uzaklıklarına bakılmış herhangi bir aykırı değere rastlanılmamıştır. TYTÖ ile TPAB ÖGÖ arasında verilerin saçılım grafikleri oluşturularak incelenmiş ve saçılımın değişkenler arasında doğrusal ilişki olacak şekilde oval bir yapıda olduğu görülmüştür (Tabachnick & Fidell, 2013). Sonuç olarak araştırmada basit doğrusal regresyon analizinin kullanılabilirliğine karar verilmiştir. Araştırmada anlamlılık düzeyi olarak “ $\alpha=.05$ ” değeri kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Araştırmanın bulguları ilgili araştırma sorularının oluşturduğu başlıklar halinde sunulmuştur.

3.1. Matematik Öğretmenlerinin TYT’leri ve TPAB Özgüvenleri Ne Düzeydedir?

Yapılan betimsel analiz neticesinde ortaöğretim matematik öğretmenlerinin TYTÖ genel ortalamalarının $\bar{X} = 73.37$ olduğu ve teknolojiye yönelik “olumlu” ($\bar{X}_f = 3.86$) tutuma sahip oldukları anlaşılmıştır (Tablo 3). Ayrıca söz konusu durumun ölçeğin bütün faktörleri için aynı olduğu görülmüştür.

Tablo 3. Matematik Öğretmenlerinin TYT’leri

	1.Faktör	2.Faktör	3.Faktör	4.Faktör	5.Faktör	TYTÖ
\bar{X}	19.82	15.04	15.32	15.37	7.82	73.37
SS	.78	.75	.70	.68	.77	.50
\bar{X}_f	3.96	3.76	3.83	3.84	3.91	3.86
Tutum	Olumlu	Olumlu	Olumlu	Olumlu	Olumlu	Olumlu

Öte yandan Tablo 4’deki istatistikler incelendiğinde matematik öğretmenlerinin TPAB ÖGÖ genel ortalamasının $\bar{X}=104.0$ olduğu ve kendilerine “orta düzeyde” güvendikleri anlaşılmaktadır ($\bar{X}_f = 3.35$). Benzer şekilde TPAB ÖGÖ’nün bileşenlerine bakıldığında öğretmenlerin TPAB, TAB ve TB bileşenlerinde kendilerine “orta düzeyde” güven duydukları anlaşılmaktadır. Ayrıca $\bar{X}=3.55$ ortalamayla

TPB'nin "çokça güveniyorum" düzeyinde matematik öğretmenlerinin en fazla özgüven duydukları bileşen olduğu görülmüştür.

Tablo 4. Matematik Öğretmenlerin TPAB özgüvenleri

	TPAB	TPB	TAB	TB	TPAB ÖGÖ
\bar{X}	27.02	24.86	16.16	35.96	104.00
SS	5.62	5.24	5.09	10.29	23.11
\bar{X}_r	3.38	3.55	3.23	3.27	3.35
Özgüven	Orta düzeyde güveniyorum	Çokça güveniyorum	Orta düzeyde güveniyorum	Orta düzeyde güveniyorum	Orta düzeyde güveniyorum

3.2. Matematik Öğretmenlerinin TYT'leri ile TPAB Özgüvenleri Arasında İlişki Var mıdır?

Matematik öğretmenlerinin TYTÖ ve TPAB ÖGÖ ölçeklerinin alt boyutlarından aldıkları puanlara ilişkin korelasyon analizi sonuçları Tablo 5'deki gibidir.

Tablo 5. Matematik Öğretmenlerinin TYTÖ ve TPAB ÖGÖ Puanları Arasındaki İlişki

	1	2	3	4	5	6	7	8
1.Faktör	-							
2.Faktör	.123	-						
3.Faktör	.358**	.365**	-					
4.Faktör	.316*	.347**	.494**	-				
5.Faktör	.209	.199	.419**	.353**	-			
6.TPAB	.261*	-.082	.167	.309*	.286*	-		
7.TPB	.456**	.102	.291*	.423**	.352**	.734**	-	
8.TAB	.177	-.071	.050	.276*	.286*	.701**	.719**	-
9.TB	.209	.206	.200	.452**	.332*	.768**	.656**	.592**

(*p<.05, **p<.01)

Tablo 5'deki istatistikler incelendiğinde TYTÖ'nün "Teknolojik araçların eğitim alanında kullanılmama durumu" faktörünün TPAB ÖGÖ'nün TPAB bileşeni ile arasında pozitif yönlü "zayıf" ($r=.261$, $p<.05$), TPB bileşeni ile ise "orta" düzeyde pozitif yönlü ($r=.456$, $p<.01$) ilişkisi olduğu görülmektedir. TYTÖ'nün "Teknolojik araçların eğitim alanında kullanılma durumu" faktörünün TPAB ÖGÖ'nün hiçbir bileşeniyle manidar ilişkisi olmadığı anlaşılırken ($p>.05$), "Teknolojinin eğitim yaşamına etkileri" faktörünün ise sadece TPB bileşeni ile arasında pozitif yönlü "zayıf" ilişkisi olduğu anlaşılmaktadır ($r=.291$, $p<.05$). Öte yandan TYTÖ'nün "Teknolojik araçların kullanımının öğretilmesi" faktörünün TPAB ÖGÖ'nün TAB bileşeniyle arasında pozitif yönlü "zayıf" ilişkisi olduğu ($r=.276$, $p<.05$) ayrıca TPAB ($r=.309$, $p<.05$), TPB ($r=.423$, $p<.01$) ve TB ($r=.452$, $p<.01$) bileşenleriyle ise arasında pozitif yönlü "orta" düzeyde ilişkisi olduğu görülmektedir. Benzer şekilde TYTÖ'nün "Teknolojik araçların değerlendirilmesi" faktörünün TPAB ÖGÖ'nün TPAB ($r=.298$, $p<.05$) ve TAB ($r=.286$, $p<.05$) bileşenleriyle arasında pozitif yönlü "zayıf" ilişkisi olduğu, TPB ($r=.352$, $p<.01$) ve TB ($r=.332$, $p<.05$) bileşenleriyle ise arasında pozitif yönlü "orta" düzeyde ilişki olduğu anlaşılmaktadır.

Gerçekleştirilen korelasyon analizi sonucunda TPAB ÖGÖ'nün bütün bileşenlerinin TYTÖ'nün çeşitli faktörleriyle arasında farklı düzeylerde pozitif yönlü manidar ilişkiler olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda TYTÖ'nün TPAB ÖGÖ'nün anlamlı bir yordayıcısı olup olmadığını belirlemek için regresyon modeli oluşturularak (Tablo 6) test edilmiştir.

Tablo 6. Matematik Öğretmenlerinin TYT'lerinin TPAB Özgüvenlerini Yordamasına İlişkin Regresyon Modeli

R	R ²	Adj. R ²	Std. Hata
.393	.154	.139	21.445

Oluşturulan regresyon modeline ait ANOVA istatistikleri incelendiğinde (Tablo 7) TYTÖ'nün TPAB ÖGÖ'nün anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmektedir ($F(1,55)=10.043, p<.01$). Ayrıca TYTÖ'den alınan puanların TPAB ÖGÖ puanları ile “orta” düzeyde ilişkisi olduğu ($R=.393, R^2=.154, p<.01$) ve TPAB ÖGÖ'deki toplam varyansın %15'ni yordadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 7. Regresyon Modeline Ait Manidarlık Testi

Model	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Regresyon	4618.587	1	4618.587	10.043	.002
Rezidü	25293.413	55	459.880		
Toplam	29912.000	56			

Oluşturulan regresyon modeline ait katsayılarının anlamlılığına ilişkin t testi sonuçları Tablo 8'deki gibidir.

Tablo 8. Regresyon Modeline Ait Katsayılar

	B	Std. Error	β	t	p
Sabit	33.537	22.415		1.496	.140
TYTÖ	.960	.303	.393	3.169	.002

Tablo 8'deki istatistikler incelendiğinde TYTÖ'nün TPAB ÖGÖ'nün önemli bir yordayıcısı olduğu görülmektedir ($t(55)=1.496, p<.01$). Bu bağlamda matematik öğretmenlerinin TYTÖ puanlarındaki bir puanlık artışın TPAB ÖGÖ puanlarını “0.96” puan arttıracığı anlaşılmaktadır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmada matematik öğretmenlerinin TPAB özgüvenlerinin TYTÖ'nün dört faktörüyle pozitif yönde ilişkili olduğu anlaşılmıştır. Bu faktörler “Teknolojik Araçların Eğitim Alanında Kullanılmama Durumu”, “Teknolojinin Eğitim Yaşamına Etkileri” ile “Teknolojik Araçların Nasıl Kullanılacağına Bilinmesi” ve “Teknolojik Araçların Değerlendirilmesi” şeklindedir. Bu bağlamda eğitiminde teknoloji kullanımını gerekli ve önemli bulan, bu faaliyetlerin öğretim çıktılarına katkı sağlayacağı, hem öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarına hem de hizmet içi eğitim bünyesinde öğretmenlere teknoloji kullanımı hakkında eğitimler verilmesi gerektiği yönünde olumlu tutuma sahip olan matematik öğretmenlerinin eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik özgüvenlerinin daha yüksek olduğu çıkarımı yapılabilir. Nitekim araştırmada oluşturulmuş olan basit regresyon modeli doğrultusunda TYTÖ'nün TPAB ÖGÖ'nün anlamlı bir yordayıcısı olduğu sonuca varılmış olması da bu çıkarımla örtüşmektedir. Bu yönüyle birçok çalışmada TYT'nin teknoloji entegrasyon sürecinin etkili bir yordayıcısı olduğunun (Farjon, Smits & Voogt, 2019) ve TPAB yeterliliklerinin yordanmasına ve geliştirilmesine olumlu etkisi bulunduğu anlaşılmış olması varılan sonuçları destekler niteliktedir (Albayrak Sarı ve diğerleri, 2016; Atabek, 2020; Buabeng-Andoh, 2012; Çelik & Yeşilyurt, 2013; Kalemoglu-Varol, 2015; Yulisman ve diğerleri., 2019).

Araştırmada elde edilen bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde matematik öğretmenlerinin TPAB ÖGÖ puanlarının TYTÖ puanları aracılığıyla tahmin edilmesi için;

$$TPAB \text{ ÖGÖ} = 33.537 + 0.960 \times TYTÖ$$

basit regresyon denkleminin kullanılabilirliği sonucuna varılmaktadır.

Matematik öğretmenlerinin TYTÖ'nün genelinden ve faktörlerinden aldıkları puanlar ele alındığında TYT'lerinin “olumlu” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç, katılımcıları öğretmen (Çakır & Oktay, 2013; Üstün & Akman, 2015) veya öğretmen adayı olan (Birkollu ve diğerleri., 2017; Kayalar,

2018; Paşa ve diğerleri., 2015) birçok çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir. Bununla birlikte matematik öğretmenlerinin TPAB ÖGÖ ile TPAB, TAB ve TB bileşenlerine ait ortalamaları dikkate alındığında özgüvenlerinin “orta düzeyde” olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç Karataş ve Aslan-Tutak (2017)’nin çalışmalarındaki ortaöğretim matematik öğretmenlerinin TPAB’lerinin orta düzeyde olduğu bulgusuyla örtüşmektedir. Öte yandan bu sonuç katılımcıların TPAB özgüvenlerinin “yüksek” olduğu yönünde bulguları olan, öğretmen (Saltan & Arslan, 2017) ve öğretmen adaylarının (Bozkurt, 2016; Köseoğlu, 2012; Sancar-Tokmak, Yavuz-Konukman & Yanpar-Yelken, 2013; Tuysuz, 2014) yer aldığı çeşitli çalışmaların sonuçlarıyla farklılık göstermektedir.

Matematik öğretmenlerinin teknolojiye yönelik tutumları ile özgüvenleri arasındaki ilişki dikkate alındığında öğretmenlere hem tutum hem de özgüvenlerini arttırabilecek düzeyde hizmet içi eğitim programlarının düzenlenmesi önerilebilir. Fakat bu noktada düzenlenecek olana hizmet içi eğitim faaliyetlerinin sadece teknik boyutta kalmasından, matematik öğretmenlerine yalnızca teknolojik araçların nasıl kullanılacağına eğitiminin verilmesinden kaçınılmalıdır. Çünkü bu şekilde düzenlenmiş hizmet içi eğitim faaliyetlerinin katılımcıların teknoloji kullanımına yönelik kaygı veya önyargılarının giderilmesinde yetersiz kaldığı birçok çalışmada vurgulanmaktadır (Demirer & Dikmen, 2018; Erbil & Kocabaş 2019; Keleş ve diğerleri, 2013; Keleş & Turan 2015; Yılmaz 2018). Bu bağlamda düzenlenecek olan eğitimlerde matematik öğretmenlerinin teknolojik, pedagojik ve matematik alan bilgisi gereksinimlerinin dikkate alınması faydalı olabilir. Ayrıca bu eğitimlerde öğretmenlerin öğrencilerini de sürece dahil edebilecekleri çeşitli teknolojik araçlar ve matematik öğretiminde kullanabilecekleri Dinamik Geometri Yazılımları (GeoGebra vb.) veya Bilgisayar Cebiri Sistemleri (Mathematica vb.) gibi yazılımlar hakkında uygulamalı eğitimler verilebilir. Bu sayede öğretmenlerin, öğrencilerin de teknolojik araçlarla etkileşime girebildiği sınıf uygulamaları gerçekleştirmeleri sağlanabilir. Nitekim daha önce gerçekleştirilen çalışmalarda Bilgisayar Cebiri Sistemleri ile matematik öğretiminin gerçekleştirilmesi hakkında hizmet içi eğitimi alan matematik öğretmenlerinin derslerinde teknoloji entegrasyonunu daha üst düzeylerde gerçekleştirerek öğrencilerinin de aktif olarak teknolojik araçlarla etkileşime girdiği sınıf uygulamaları gerçekleştirdiklerinin anlaşılması bu öneriyi destekler niteliktedir (Ardıç & İşleyen, 2017a,b).

Araştırmanın sonuçları bir ildeki 22 farklı lisede görev yapmakta olan 57 matematik öğretmeninden elde edilen bulgularla sınırlıdır. Bu bağlamda daha genellenebilir sonuçlar elde etmek için daha geniş katılımlı benzer çalışmaların gerçekleştirilmesi önerilebilir.

5. KAYNAKÇA

- Albayrak Sari, A., Canbazoglu Bilici, S., Baran, E. & Ozbay, U. (2016). Farklı branşlardaki öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlikleri ile bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(1), 1-21.
- Ardıç, M. A. (2021a). Examination of Turkish mathematics teachers technology integration levels and their self-confidence in TPACK. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*. Yayınlanacak.
- Ardıç, M. A. (2021b). Opinions and attitudes of secondary school mathematics teachers towards technology. *Participatory Educational Research*, 8(3), 136-155.
- Ardıç, M. A. & İşleyen, T. (2017a). Secondary school mathematics teachers' and students' views on computer assisted mathematics instruction in Turkey: Mathematica example. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 46-64.

- Ardıç, M. A. & İşleyen, T. (2017b). High school mathematics teachers' levels of achieving technology integration and in-class reflections: The case of Mathematica. *Universal Journal of Educational Research*, 5(n12B), 1-17.
- Atabek, O. (2020). Associations between Emotional States, Self-Efficacy for and Attitude towards Using Educational Technology. *International Journal of Progressive Education*, 16(2), 175-194.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A Social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Baran, E. & Canbazoğlu Bilici, S. (2015). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) üzerine alanyazın incelemesi: Türkiye örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 15-32.
- Birkollu, S. S., Yucesoy, Y., Baglama, B. & Kanbul, S. (2017). Investigating the attitudes of pre-service teachers towards technology based on various variables. *TEM Journal*, 6(3), 578.
- Bozkurt, N. (2016). Tarih öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik özgüvenlerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 153-167.
- Buabeng-Andoh, C. (2012). Factors influencing teachers' adoption and integration of information and communication technology into teaching: A review of the literature. *International Journal of Education and Development using ICT*, 8(1), 136-155.
- Çakır, R. & Oktay, S. (2013). Bilgi toplumu olma yolunda öğretmenlerin teknoloji kullanımları. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 35-54.
- Çelik, V. & Yesilyurt, E. (2013). Attitudes to technology, perceived computer self-efficacy and computer anxiety as predictors of computer supported education. *Computers & Education*, 60(1), 148-158.
- Demirer, V. & Dikmen, C. H. (2018). Öğretmenlerin FATİH projesine yönelik görüşlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi bağlamında incelenmesi. *Ilkogretim Online*, 17(1).
- Dikmen, C. & Demirer, V. (2016). Türkiye'de teknolojik pedagojik alan bilgisi üzerine 2009-2013 yılları arasında yapılan çalışmalardaki eğilimler. *Turkish Journal of Education*, 5(1), 33-46.
- Erbil, D. G. & Kocabaş, A. (2019). Sınıf Öğretmenlerinin Eğitimde Teknoloji Kullanımı, Tersine Çevrilmiş Sınıf ve İşbirlikli Öğrenme Hakkındaki Görüşleri. *Ilkogretim Online*, 18(1).
- Ertmer, P. A. & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255-284.
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first-and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational technology research and development*, 47(4), 47-61.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E. & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59, 423-435.
- Farjon, D., Smits, A. & Voogt, J. (2019). Technology integration of pre-service teachers explained by attitudes and beliefs, competency, access, and experience. *Computers & Education*, 130, 81-93.
- Fletcher, J.D., (2003., Does this stuff work? A review of technology used to teach. TeachKnowLogia, Knowledge Enterprise, Inc.
- Göktas, Y., Gedik, N. & Baydas, O. (2013). Enablers and barriers to the use of ICT in primary schools in Turkey: A comparative study of 2005-2011. *Computers & Education*, 68, 211-222.
- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L., & Harris, R. (2009). TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, Special Issue on TPACK, 53(5), 70-79.
- Groff, J. & Mouza, C. (2008). A framework for addressing challenges to classroom technology use. *AACE Journal*, 16(1), 21-46.
- Jenkins, D. G. & Quintana-Ascencio, P. F. (2020). A solution to minimum sample size for regressions. *PloS one*, 15(2), 1-15.

- Kağıtçıbaşı, Ç. (1999). Yeni insan ve insanlar sosyal psikolojiye giriş. İstanbul: Evrim Yayınevi.
- Kaleli Yılmaz, G. (2015). Analysis of technological pedagogical content knowledge studies in Turkey: A Meta-Synthesis Study. *Education & Science*, 40(178), 103-122.
- Kalemoğlu-Varol, Y. (2015). Predictive power of prospective physical education teachers' attitudes towards educational technologies for their technological pedagogical content knowledge. *International Journal of Progressive Education*, 11(3), 7-19.
- Karasar, N. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemi (28. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karataş, F. İ. & Aslan-Tutak, F. (2017). lise matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ve teknolojiyi bütünleştirme öz-yeterlilikleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(37).
- Kayalar, M. T. (2018). Examining pre-service teachers' attitudes and interests in technology in terms of various variables. *Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(27), 2753-2760.
- Keleş, E. & Turan, E. (2015). Öğretmenlerin fırsatları artırma ve teknolojiyi iyileştirme hareketi (FATİH) hakkındaki görüşleri. *Turkish Journal of Education*, 4(2), 17-28.
- Keleş, E., Öksüz, B. D. & Bahçekapılı, T. (2013). Teknolojinin eğitimde kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşleri: fatih projesi örneği. *Gaziantep Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 353-366
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49, 740-762.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Koseoglu, P. (2012). Hacettepe University prospective biology teachers' self-confidence in terms of technological pedagogical content. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 931-934.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2013). *Ortaöğretim matematik dersi (9 - 12. sınıflar) öğretim programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=343>
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 8(6), 1017-1054.
- Oskamp, S. & Schultz, P. W. (2005). Attitudes and Opinions. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ottenbreit-Leftwich, A., Liao, J. Y. C., Sadik, O., & Ertmer, P. (2018). Evolution of teachers' technology integration knowledge, beliefs, and practices: How can we support beginning teachers use of technology?. *Journal of Research on Technology in Education*, 50(4), 282-304.
- Önal, N. & Çakır, H. (2015). Eğitim fakültesi öğretim elemanlarının teknolojik pedagojik içerik bilgilerine ilişkin özgüven algıları. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 117-131.
- Paşa, S., Bolat, Y. & Karataş, F. (2015). Changes of the chemistry teacher candidates' attitudes towards and views about information and communication technologies: Chembiodraw application. *Journal of Computer and Education Research*, 3(6), 71-98.
- Saltan, F. & Arslan, K. (2017). A comparison of in-service and pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge self-confidence. *Cogent Education*, 4(1), 1311501.
- Sancar-Tokmak, H., Yavuz-Konokman, G. & Yanpar-Yelken, T. (2013). Mersin Üniversitesi okul öncesi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) özgüven algılarının incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 35-51.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics (6. Edt.)*. Boston, MA: Pearson.
- Timur, B. & Taşar, M.F. (2011). Teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven ölçeğinin (TPABÖGÖ) Türkçe'ye Uyarlanması. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimleri Dergisi*, 10(2), 839-856.

- Tuysuz, C. (2014). Determination of pre-service teachers' self-confidence levels towards technology subdimension of technological pedagogical content knowledge. *International Journal of Academic Research*, 6(1), 34-41.
- Üstün, A. & Akman, E. (2015). Private school teachers' attitudes and ideas about the utilization of technological tools in education (the example of Samsun province). *Journal of Educational Science*, 3(4), 94-103.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja-Roblin, N., Tondeur, J., & Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge: A review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 109-121.
- Wu, Y. T. (2013). Research trends in technological pedagogical content knowledge (TPACK) research: A review of empirical studies published in selected journals from 2002 to 2011. *British Journal of Educational Technology*, 44 (3), 73-76.
- Yavuz, S. (2005). Developing a technology attitude scale for pre-service chemistry teachers. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 4(1), 17-25.
- Yılmaz, E. (2018). Fizik öğretmenlerinin öğretimde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (47), 27-37.
- Yulisman, H., Widodo, A., Riandi, R., & Nurina, C. I. E. (2019). Moderated effect of teachers' attitudes to the contribution of technology competencies on TPACK. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(2), 185-196.