



## An Analysis Of Technological Pedagogical Content Knowledge For Mathematics Teaching And Digital Teaching Competencies Of Classroom Teachers

Mehmet Akif Bircan<sup>1,a,\*</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Education, Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Türkiye

\*Corresponding author

Research Article

History

Received: 19/01/2023

Accepted: 09/05/2023



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.

Copyright © 2017 by Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.

### ABSTRACT

Primary school years are thought to be critical for students to form positive attitudes towards mathematics and acquire basic mathematical skills. In this period, teachers also have important responsibilities so that students can acquire these attitudes, knowledge and skills. In this context, it can be stated that it is important for classroom teachers to integrate technology into their lessons for an effective mathematics teaching. The ability of primary school teachers to use technology effectively in mathematics lessons is directly related to their technological pedagogical content knowledge and digital teacher competencies for teaching mathematics. For this reason, in the research, it was tried to reveal the technological pedagogical content knowledge and digital teacher competencies of classroom teachers for teaching mathematics. The research was designed in the relational survey model, one of the descriptive survey models. The study group of the research consists of 241 classroom teachers working in different provinces of Turkey. Research data were collected via google form; descriptive statistics were analyzed using independent groups t-test, anova test, pearson correlation test and simple partial regression test. As a result of the research; It was concluded that the technological pedagogical content knowledge of primary school teachers for teaching mathematics is close to the level of agree and digital teacher competencies are at a good level. In addition, the technological pedagogical content knowledge and digital teacher competencies of classroom teachers for mathematics teaching differ significantly in favor of male teachers according to the gender variable; It was concluded that there was no significant difference according to the seniority variable.

**Keywords:** classroom teachers, technological pedagogical content knowledge, digital teaching competencies, mathematics

## Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Öğretimine Yönelik Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri İle Dijital Öğretmen Yeterliliklerinin İncelenmesi

Süreç

Geliş: 19/01/2023

Kabul: 09/05/2023

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

### ÖZ

İlkokul yıllarının, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum oluşturmaları ve temel matematiksel becerileri kazanmaları için kritik öneme sahip olduğu düşünülmektedir. Bu dönemde öğrencilerin söz konusu tutum, bilgi ve becerileri kazanabilmesi için öğretmenlere de önemli sorumluluklar düşmektedir. Bu bağlamda sınıf öğretmenlerinin etkili bir matematik öğretimi için teknolojiyi derslerine entegre edebilmesinin önemli olduğu ifade edilebilir. Sınıf öğretmenlerinin matematik derslerinde teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilmesi, onların matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri ve dijital öğretmen yeterlilikleri ile de doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle araştırmada sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri ve dijital öğretmen yeterlilikleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırma betimsel tarama modellerinden ilişkisel tarama modelinde desenlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin farklı illerinde görev yapan 241 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma verileri Google form aracılığı ile toplanmış; betimsel istatistikler, bağımsız gruplar t-testi, Anova testi, Pearson korelasyon testi ve basit kısmi regresyon testi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda; sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin katılıyorum düzeyine yakın olduğu ve dijital öğretmen yeterliliklerinin iyi düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve dijital öğretmen yeterliliklerinin cinsiyet değişkenine göre erkek öğretmenler lehine anlamlı olarak farklılaştığı; kıdem değişkenine göre ise anlamlı olarak farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik öğretimi, teknolojik pedagojik alan bilgisi, dijital öğretmen yeterlilikleri, sınıf öğretmeni

<sup>a</sup> [mehmetakifbircan@cumhuriyet.edu.tr](mailto:mehmetakifbircan@cumhuriyet.edu.tr) <https://orcid.org/0000-0003-2442-0600>

## Giriş

Günümüzde teknoloji hayatımızın bir parçası hâline gelmiş, teknolojik cihazlara erişim kolaylaşmıştır. Teknoloji alanındaki bu gelişmeler eğitim sistemlerini de etkilemiştir. Bu durum da eğitim alanında hangi teknolojilerin kullanılacağı ve nasıl kullanılacağı sorusunu gündeme getirmiş, eğitim alanında dijitalleşme, sanal öğrenme ve teknoloji desteği kavramları üzerinde durulmaya başlanmıştır (Ergüleç, 2020; Kayahan Yüksel, 2022). 20. yüzyılın ilk yarısında, bilgisayarların geliştirilmesi ve internetin kullanımı ile birlikte toplumların teknoloji algıları ve kullanımında çok farklı bir döneme girilmiştir.

Internet World Stats'ın (2022) verilerine göre dünya genelinde 6 milyara yakın internet kullanıcısı bulunmaktadır. Yine Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2022) tarafından yapılan "Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanımı Araştırması, 2022"de Türkiye'de evlerin %94,1'inin internete erişiminin olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca aynı raporda 16-74 yaş grubundaki bireylerde internet kullanım oranı %85 olduğu belirtilmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojilerine erişimin kolaylaşması ve kullanıcı sayısının bu denli artmasıyla birlikte bilgisayarlar ve internet günlük hayatımızın her alanında yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmış kamu hizmetleri, bankacılık işlemleri, eğitim ve sağlık gibi hizmetler dijital platformlara taşınmıştır (Bircan ve Zabun, 2021). Türkiye'de kamu hizmetlerinin dijital platformda sunulması amacıyla oluşturulan e-devlet uygulamasında 6665 farklı hizmet sunulmakta ve 2022 yılı itibari ile bu platformun kullanıcı sayısı 60 milyonu geçmiştir (T. C Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi [CBDDO], 2022). Özellikle son dönemde bütün dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgını ile birlikte dijital platformların kullanımı daha da artmış hatta zorunlu hâle gelmiştir. Bu salgın ile birlikte dijital platformlarının kullanımının zorunlu hâle geldiği alanlardan biri de eğitim olmuştur.

Covid-19 salgını ile birlikte pandeminin daha fazla insana bulaşmaması ve yaygınlaşmaması için dünyanın birçok bölgesinde yüz yüze eğitimden uzaktan eğitime geçilmiştir (Taşkın Ekici ve Dereli, 2022). Salgın sebebiyle yaklaşık 17 milyon öğrenci yüz yüze eğitime ara vermiş ve acil uzaktan eğitim uygulaması ile eğitimlerine devam etmişlerdir (UNESCO, 2020). Türkiye'de de bu süreçte Türkiye Radyo Televizyonu [TRT] Eğitim Bilişim Ağı [EBA]'da üç yeni kanal kurulmuş öğrencilere bu şekilde ulaşılmaya çalışılmıştır (MEB, 2020b). Bu süreçte öğrenciler ve öğretmenler dijital platformlarda öğretim sürecini sürdürmüşlerdir. Bu dönem bazı kavramların da çok daha fazla konuşulmasına ve ön plana çıkmasına sebep olmuştur. Bu kavram "dijital öğretmenler" ve öğretmenlerin "dijital yetkinlikleri"dir (TEDMEM, 2020). Fakat bu kavramlar, salgın öncesi dönemde de üzerinde durulan ve önem verilen kavramlardır (Blume, 2020).

Son yıllarda tablet, telefon ve bilgisayar gibi dijital cihazlara erişim yaygınlaşmakta, öğretim teknolojilerinde sürekli ve hızlı bir gelişim yaşanmaktadır. Bu durum da öğretmenlerin dijital yeterliliklerinin sürekli olarak geliştirilmesini gerekli kılmaktadır (Yılmaz ve Toker, 2022). Ayrıca bu gereklilik "öğretmenlerin dijital yeterlilikleri ne olmalıdır?" sorusunu da gündeme getirmektedir. Öğretmenlerin küresel dijital dünyada yetkinliklerinin ne olacağı zor ve karmaşık bir konu olmasına rağmen bu yetkinliklerin genel bir çerçevesinin çizilmesi önemlidir (Biesta ve diğerleri, 2020 ). Bu nedenle uluslararası alanda dijital yetkinlik ve öğretmenlerin sahip olması gereken dijital yeterliliklere dair farklı tanımlamalar ve sınıflandırmalar yapılmaktadır (ISTE 2017 ; UNESCO 2018 ; Redecker, 2017; TEDMEM, 2021). Örneğin; dijital yeterlilik kavramı Avrupa Parlamentosu (2006) tarafından "bilgi edinmek, iletişim kurmak ve yaşamın tüm yönlerine ilişkin temel problemleri çözmek amacıyla dijital teknolojileri geniş bir kapsamda, kendinden emin ve eleştirel bir bakış açısı ile kullanma"; Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı [UNCTAD] tarafından ise "dijital yeterlik, bireyin kişisel veya profesyonel yaşamındaki hedeflere ulaşmada BİT'i kullanabilmesi için gereken bilgi ve becerileri kapsar" şeklinde tanımlanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2020) tarafından hazırlanan "Dijital Okuryazarlık Öğretmen Kılavuzu"nda dijital yetkinlik kavramı dijital okuryazarlık kavramı ile ilişkilendirilmiş ve dijital yerliler olarak isimlendirilen çocuklara/gençlere eğitim verecek öğretmenlerin iyi birer dijital okuryazar olmalarının gerekliliğinden bahsedilmiştir. Avrupa Birliği Komisyonu tarafından (2017) eğitimcilerin dijital yeterlilikleri için Avrupa çerçevesi [DigiCompEdu] hazırlanmıştır. Bu çerçevede eğitimcilerin sahip olması gereken dijital yeterlilikler şu şekilde belirtilmiştir:

Profosyonel katılım: Dijital teknolojileri mesleki gelişim, iletişim ve iş birliği için kullanma

Dijital kaynaklar: Dijital kaynakları paylaşma ve oluşturma

Öğrenme ve öğretme: Dijital teknolojileri öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanma

Değerlendirme: Değerlendirme süreçlerinde dijital teknolojileri kullanma

Öğrenenleri güçlendirme: Dijital teknolojileri öğrencilerin aktif katılımı ve bireysel öğrenme süreçleri için kullanma

Öğrenenlerin dijital yetkinliklerini artırma: Öğrenenlerin dijital teknolojileri yaratıcı ve sorumlu bir şekilde kullanmalarını sağlama

Öğretmenlerin dijital yetkinliklere sahip olması eğitim ve öğretim süreçlerine teknolojiyi etkili ve verimli bir şekilde entegre edebilmesi için gereklidir. Öğretmenlerin dijital yeterliliklerine bağlı olarak öğretimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkili kullanımı; öğrencilerin dijital beceriler geliştirmeleri,

kendi yenilikçi öğrenme yaklaşımlarını geliştirmeleri ve başarısızlıklarının azalması gibi faydalar sağlar. Ayrıca öğretmenlerin dijital yeterliliklere sahip olması kendi öğrencilerinin dijital yetkinliklerini geliştirmesini de sağlar (OECD, 2019).

Matematik; yaşadığımız çevreyi, bilimi, teknolojiyi ve günlük yaşamda karşılaştığımız olayları anlamak için kullandığımız en önemli araç olan olmakla birlikte diğer bilimlerin temeli olarak da kabul edilmektedir (Kaçar, 2019). Matematik eğitimi, bireylere yaşadıkları dünyayı anlamlandırmada yardımcı olurken yaratıcı düşüncelerini geliştirir. Matematik yapılar ve ilişkileri içeren bir sistemdir. Bu sistem insan tarafından yaratılmaktadır. Bu da matematiğin soyut olduğunu göstermektedir. Soyut kavramların kazanılması zor olduğu için matematik öğrencilere zor gelmektedir (Baykul, 2020). Bu nedenle de öğrencilerin çoğu matematik dersine karşı endişe duymakta ve bu derslerde gerginlik yaşamaktadırlar (Luttenberger vd.,2018). Bu durum matematik kaygısı olarak nitelenmektedir. Matematik derslerinde yaşanan problemlerin de en başında matematik kaygısı gelmektedir (Baloğlu, 2001). Ayrıca öğrencilerin ulusal ve uluslararası sınavlarda göstermiş olduğu performanslar incelendiğinde başarısız olunan derslerin başında yine matematik gelmektedir (Savaş, Taş ve Duru, 2010). Öğrencilerin matematik ile matematik dersine karşı motivasyonları arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki vardır (Kara ve Özkaya, 2022; Akyurt, 2019; Kaya, 2019; Kesici, 2018; Demir ve Budak, 2016; Tonguç, 2013). Öğrencilerin matematik dersindeki başarı ya da başarısızlıklarının nedenleri incelendiğinde de matematiğe karşı tutum, motivasyon ve kaygının geldiği görülmektedir. Öğrencilerin matematik derslerinde başarılı olabilmeleri için; matematik kaygılarının azaltılması, motivasyonlarının artırılması ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin sağlanması gerekmektedir. Matematik derslerinde teknoloji kullanımı öğrenmeyi somutlaştırır, öğrenmenin kalıcılığını sağlar ve bireye kendi hızında öğrenme imkânı tanır. Bunlara ek olarak öğretim sürecinin eğlenceli hâle gelmesini sağlayarak öğrencinin öğrenme motivasyonunu artırır (Özçakır, 2020). Bu nedenle matematik derslerine teknolojinin doğru ve etkin bir şekilde entegre edilmesi matematik dersinde yaşanan olumsuzlukları azaltmakta etkili olacaktır.

Son yıllarda öğretmenlerin derslerinde teknolojiyi doğru ve etkin kullanabilmesi akıllara dijital öğretmen yeterlilikleri ile birlikte "teknolojik pedagojik alan bilgisi" kavramını da getirmektedir (Sarı ve Akbaba Altun, 2015). Teknolojik pedagojik alan bilgisinin üzerine Shulman (1986) tarafından literatüre kazandırılan "Pedagojik Alan Bilgisi"nin eklenmesiyle kuramsal hâle gelmiştir (Baran ve Canbazolu Bilici, 2015). Teknolojik pedagojik alan bilgisi; teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi kavramlarını birlikte tartışarak, teknoloji yoluyla etkili öğretimin nasıl olacağını açıklamaya çalışmaktadır (Doğan ve Doğan, 2022).

Burada sözü edilen üç temel bilgi alanı olan model, bu alanların birleşimi ile oluşan; pedagojik alan bilgisi (PAB), teknolojik alan bilgisi (TAB), teknolojik pedagojik bilgi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi öğelerinin de dâhil edilmesiyle yedi bileşenden oluşmaktadır (Koehler ve Mishra, 2008). Öğretmenlerin teknolojiyi derslerine etkili bir şekilde entegre edebilmeleri teknolojik pedagojik alan bilgilerine bağlıdır (Koehler ve Mishra, 2000). Bir öğretmenin, teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olması demek teknolojiyi pedagojik yöntemlerle nasıl kullanacağı bilgi ve becerisine sahip olması demektir (Jang ve Chen, 2010).

İlkokul yılları, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesi ve temel matematiksel becerileri kazanması için kritik dönemdir. Bu dönemde sözü edilen duyuşsal ve bilişsel kazanımlara ulaşılabilmesi için en büyük sorumluluklar öğretmene düşmektedir. Öğretmenlerin bu sorumlulukları yerine getirmede en önemli yardımcısı teknolojik araçlardır. Öğretmenlerin teknolojiyi doğru ve etkin kullanabilmesi için de dijital öğretmen yeterliliklerinin ve teknolojik pedagojik alan bilgilerinin yüksek olması beklenmektedir. Alanyazın taraması sonucu sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerini araştıran çalışmalara ulaşılmış (Karadeniz ve Vatanartıran, 2015; Yüngül, 2018; Azgın ve Şenler, 2018; Çiğili, 2020; Usta, 2021) fakat matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerini tespit etmeye yönelik araştırmalara ulaşılamamıştır. Bu nedenle araştırmanın sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerini ortaya çıkararak alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Alanyazın incelendiğinde öğretmenlerin dijital yeterliliklerini inceleyen çalışmaların olduğu görülmektedir (Alkış Küçükaydın, 2022; Fidan ve Cura Yeleğen, 2022; Garcia-Vandewalle Garcia, Garcia-Carmona, Torres ve Fernandez, 2021; Miguel-Revilla, Martinez-Ferreira ve Sanchez-Agusti, 2020; Keskin ve Yazar, 2015). Ayrıca sınıf öğretmenlerinin dijital okuryazarlık (Arslan, 2019; Korkmaz, 2020; Keskin ve Küçük, 2021) ya da bilgisayar ve internet kullanımı düzeylerini inceleyen araştırmaların (Dikmen, Akyıl ve Akçay, 2021; Gürbültürk, Demir ve Karadağ, 2015; Elkatmış, 2014) olduğu fakat bu araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Araştırmanın bu yönüyle de alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaçla araştırmada, sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik pedagojik alan bilgileri ve dijital öğretmen yeterlilikleri ortaya çıkarılmaya çalışılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problem cümleleri şunlardır;

- 1- Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?
- 2- Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

- 3- Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri kıdem değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 4- Sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterlilikleri ne düzeydedir?
- 5- Sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterlilikleri cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 6- Sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterlilikleri kıdem değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 7- Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri ile dijital yeterlilikleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

## Yöntem

### Araştırmanın deseni

Araştırmada sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri ve dijital öğretmen yeterlilikleri arasında bir ilişki olup olmadığı ve derecesi belirlenmek istendiği için nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli tercih edilmiştir. Bu modelde iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişki ortaya çıkarılmaya çalışılmaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2011).

### Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Millî Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda görev yapan sınıf öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile seçilen 128' i erkek, 113'ü kadın olmak üzere toplam 241 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Bu öğretmenlerin 47'si 0-10 yıl, 41'i 11-15 yıl, 64'ü 16-20 yıl ve 89'u 20 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahiptir.

### Veri toplama araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Kişisel bilgi formu, ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği ve dijital öğretmen

yeterlilikleri ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçeklere ait bilgiler aşağıda sunulmuştur.

**Kişisel bilgi formu:** Araştırmacılar tarafından çalışma grubunda yer alan sınıf öğretmenlerinin demografik bilgilerini belirlemeye yönelik geliştirilen formdur.

**İlkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği (TPABÖ):** Zelkowski, Gleason, Cox ve Bismarck (2013) tarafından sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretimi teknolojik pedagojik alan bilgilerini ölçmek amacıyla geliştirilen Sarı ve Bostancıoğlu (2018) tarafından yapılan Türkçe uyarlaması yapılan ölçektir. Ölçek; teknoloji ile matematik öğretimi bilgisi (TMÖB), matematik öğretimi bilgisi (MÖB), matematik alan bilgisi (MAB) ve teknoloji bilgisi (TB) olmak üzere dört alt boyut ve toplam 47 maddeden oluşmaktadır. Ölçek beşli likert tiptedir ve olumsuz madde içermemektedir. Ölçeğin iç tutarlılık uyarlama sürecinde Cronbach alfa katsayısı 0.97 olarak hesaplanmıştır. Uygulama grubuna ait iç tutarlılık sayısı ise 0.98 olarak hesaplanmıştır.

**Dijital öğretmen yeterlilik ölçeği (DÖYÖ):** Öğretmenlerin dijital yeterliliklerini ölçmek amacıyla Yılmaz, Aktürk ve Çabuk (2021) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek; kaynak geliştirme (KG), iletişim ve iş birliği (İİ), güvenlik (G) ve değerlendirme (D) olmak üzere 4 alt boyut ve 20 madden oluşmaktadır. Ölçek beşli likert tiptedir ve olumsuz madde içermemektedir. Ölçeğin geliştirme sürecinde iç tutarlılık katsayısı 0.94 olarak hesaplanmıştır. Uygulama grubuna ait iç tutarlılık sayısı ise 0.97 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin puanlanmasında dereceli puanlama tekniği esas alınmıştır. Dijital öğretmen yeterlilik ölçeğinden ve alt boyutlarından alınacak puanlar şu şekildedir:

- Kaynak geliştirme; en düşük 8 puan, en yüksek 40 puan
- İletişim ve iş birliği; en düşük 4 puan, en yüksek 20 puan
- Güvenlik; en düşük 5 puan, en yüksek 25 puan
- Değerlendirme; en düşük 3 puan, en yüksek 15 puan
- Ölçeğin tamamından; en düşük 20 puan, en yüksek 100 puan

Çizelge 1. Ölçeklere ait betimsel istatistikler

Ölçekler	Alt boyutlar	Çarpıklık katsayısı	Basıklık Katsayısı
TPABÖ	TMÖB	-0.475	-0.123
	MÖB	-0.653	-0.484
	MAB	-0.251	-0.484
	TB	-0.219	-0.689
	Toplam	-0.377	-0.179
DÖYÖ	KG	-0.375	-0.475
	İİ	-0.319	-0.616
	G	-0.335	-0.465
	D	-0.378	-0.461
	Toplam	-0.311	-0.488

### Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin analizinde parametrik ve nonparametrik testlerden hangisinin kullanılacağına karar vermek için Çizelge 1’de verilen betimsel istatistiklerden faydalanılmıştır.

Çizelge 1 incelendiğinde TPABÖ ve DÖYÖ elde edilen çarpıklık ve basıklık katsayısı değerlerinin -1, +1 aralığında olduğu görülmektedir. Bu nedenle ölçeklerden elde edilen verilerin normal dağılım özelliği gösterdiği ifade edilebilir. Ölçeklerden elde edilen veriler normal dağılım özelliği gösterdiği için sınıf öğretmenlerinin cinsiyet değişkenine göre matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve dijital öğretmen yeterliliklerinin incelenmesi için bağımsız gruplar t-testi; mesleki kıdem değişkenine göre matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve dijital öğretmen yeterliliklerinin incelenmesi için Anova testi kullanılmıştır. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterlilikleri ile matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi için Pearson korelasyon analizi ve dijital öğretmen yeterlilik düzeylerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeylerinin anlamlı bir yordayıcısı olup olmadığına basit kısmı regresyon analizi kullanılmıştır. Basit kısmı regresyon analizinin kullanılabilmesi için normallik varsayımın sağlanmış olduğu Çizelge 1’de sunulan verilerden anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra regresyon analizinin yapılabilmesi için bir diğer varsayım da bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında doğrusal ilişkinin olmasıdır. Bu ilişkiye ait grafik aşağıda Resim 1’de sunulmuştur.

Resim 1 incelendiğinde bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasında doğrusal ilişkinin olduğu görülmektedir. Büyükoztürk (2014) basit doğrusal regresyon analizinin

yapılabilmesi için bu iki varsayımın sağlanmasının yeterli olduğunu ifade etmektedir.

### Bulgular ve Yorum

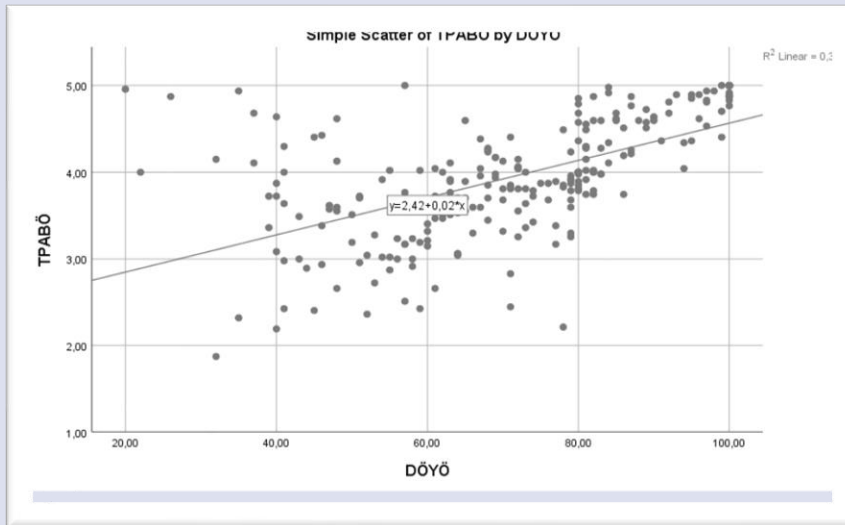
Sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerine ait betimsel istatistikler Çizelge 2’de sunulmuştur.

Çizelge 2 incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi ortalama puanlarının ( $\bar{X}=3,93$ ) katılıyorum düzeyine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçekten elde edilen veriler alt boyutlar düzeyinde incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ortalama puanlarının ( $\bar{X}=3,91$ ), alan bilgisi ortalama puanlarının ( $\bar{X}=3,77$ ) ve teknolojik bilgisi ortalama puanlarının ( $\bar{X}=3,73$ ) katılıyorum düzeyine yakın olduğu, pedagojik alan bilgisi ortalama puanlarının ( $\bar{X}=4,13$ ) ise katılıyorum düzeyinin üzerinde olduğu görülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterliliklerine ait betimsel istatistikler Çizelge 3’te sunulmuştur.

Çizelge 3 incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterlilikleri ortalama puanlarının ( $\bar{X}=70,40$ ) iyi düzeyde olduğu görülmektedir. Ayrıca ölçekten elde edilen veriler alt boyutlar düzeyinde incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin kaynak geliştirme ortalama puanlarının ( $\bar{X}=28,45$ ), iletişim ve iş birliği ortalama puanlarının ( $\bar{X}=13,90$ ), güvenlik ortalama puanlarının ( $\bar{X}=17,46$ ) ve değerlendirme ortalama puanlarının ( $\bar{X}=10,57$ ) olduğu görülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin cinsiyet değişkenine göre ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeylerinin anlamlı farklılık gösterip göstermediğine bağımsız gruplar t-testi yapılarak bakılmış ve analiz sonuçları Çizelge 4’te sunulmuştur.



Resim 1. Bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki doğrusallık ilişkisi

Çizelge 2. Sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri

	N	$\bar{X}$	ss
TMÖB	241	3.91	.74
MÖB	241	4.13	.68
MAB	241	3.77	.78
TB	241	3.73	.83
Toplam	241	3.93	.67

Çizelge 3. Sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterlilikleri

	N	$\bar{X}$	ss
KG	241	28.45	7.41
ii	241	13.90	3.88
G	241	17.46	4.71
D	241	10.57	3.03
Toplam	241	70.40	18.15

Çizelge 4. Sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin cinsiyet değişkenine göre incelenmesi

Bağımlı değişkenler	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	ss	t	df	p
TMÖB	Erkek	128	4.00	.74	1.93	239	.05
	Kız	113	3.82	.73			
MÖB	Erkek	128	4.19	.70	1.49	239	.13
	Kız	113	4.06	.65			
MAB	Erkek	128	3.87	.83	2.22	238	.02
	Kız	113	3.65	.70			
TB	Erkek	128	3.91	.83	3.51	239	.00
	Kız	113	3.53	.80			
Toplam	Erkek	128	4.02	.68	2.31	239	.02
	Kız	113	3.82	.64			

Çizelge 4'e göre erkek sınıf öğretmenlerinin alan bilgisi alt boyutuna yönelik ortalama puanları [ $t(238)=2,22$ ;  $p<.05$ ] ile teknolojik bilgisi alt boyutu ortalama puanları [ $t(239)=3,51$ ;  $p<.05$ ] kadın sınıf öğretmenlerinin ortalama puanlarından yüksek olmakla birlikte; ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca ölçekten elde edilen toplam puan ortalamaları cinsiyet değişkeni açısından incelendiğinde erkek sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları kadın öğretmenlerin ortalama puanlarından yüksek olmakla birlikte; ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır [ $t(239)=2,31$ ;  $p<.05$ ]. Bu bulgulara göre cinsiyet değişkeninin sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinde anlamlı bir farklılığa yol açtığı söylenebilir.

Sınıf öğretmenlerinin cinsiyet değişkenine göre dijital öğretmen yeterlilik düzeylerinin anlamlı farklılık gösterip göstermediğine bağımsız gruplar t-testi yapılarak bakılmış ve analiz sonuçları Çizelge 5' te sunulmuştur.

Çizelge 5'e göre erkek sınıf öğretmenlerinin kaynak geliştirme alt boyutu ortalama puanları [ $t(239)=2,50$ ;  $p<.05$ ], iletişim ve işbirliği alt boyutu ortalama puanları [ $t(239)=2,03$ ;  $p<.05$ ] ve güvenlik alt boyutu ortalama puanları [ $t(239)=2,54$ ;  $p<.05$ ] kadın sınıf öğretmenlerinin bu alt boyutlardaki ortalama puanlarından yüksek olmakla birlikte; ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca ölçekten elde edilen toplam puan

ortalamaları cinsiyet değişkeni açısından incelendiğinde erkek sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları kadın sınıf öğretmenlerinin ortalama puanlarından yüksek olmakla birlikte; ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır [ $t(239)=2,42$ ;  $p<.05$ ]. Bu bulgulara göre cinsiyet değişkeninin sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterliliklerinde anlamlı bir farklılığa yol açtığı söylenebilir.

Sınıf öğretmenlerinin kıdem değişkenine göre ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeylerinin anlamlı farklılık gösterip göstermediğine Anova testi yapılarak bakılmış ve analiz sonuçları Çizelge 6'da sunulmuştur.

Çizelge 6 incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin mesleki kıdem değişkenine göre anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir ( $p>.05$ ).

Sınıf öğretmenlerinin kıdem değişkenine göre dijital öğretmen yeterlilik düzeylerinin anlamlı farklılık gösterip göstermediğine Anova testi yapılarak bakılmış ve analiz sonuçları Çizelge 7'de sunulmuştur.

Çizelge 7 incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterliliklerinin mesleki kıdem değişkenine göre anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir ( $p>.05$ ).

Çizelge 5. Sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterliliklerinin cinsiyet değişkenine göre incelenmesi

Bağımlı değişkenler	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	ss	t	df	p
KG	Erkek	128	29.56	7.46	2.50	239	.01
	Kız	113	27.19	7.18			
ii	Erkek	128	14.38	4.00	2.03	239	.04
	Kız	113	13.37	3.68			
G	Erkek	128	18.18	4.72	2.54	239	.01
	Kız	113	16.65	4.58			
D	Erkek	128	10.90	3.04	1.82	239	.06
	Kız	113	10.19	2.99			
Toplam	Erkek	128	73.03	18.59	2.42	239	.01
	Kız	113	67.41	17.23			

Çizelge 6. Sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin mesleki kıdem değişkenine göre incelenmesi

	Mesleki kıdem	N	$\bar{X}$	ss	F	p
TPABÖ	0-10 yıl	47	3.73	.75	1.38	.24
	11-15 yıl	41	3.97	.58		
	16-20 yıl	64	4.03	.75		
	20 yıl ve üzeri	89	3.90	.78		

Çizelge 7. Sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterliliklerinin mesleki kıdem değişkenine göre incelenmesi

	Mesleki kıdem	N	$\bar{X}$	ss	F	p
DÖYÖ	0-10 yıl	47	67.95	18.23	2.08	.10
	11-15 yıl	41	76.24	13.72		
	16-20 yıl	64	71.10	18.39		
	20 yıl ve üzeri	89	68.49	19.33		

Çizelge 8. Sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterlilikleri ile ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

		DÖYÖ	
		r	p
TPABÖ		.576	.00

Çizelge 9. Sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterlilikleri ile ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki Regresyon Analizi Sonuçları

Yordanan değişken	Yordayıcı değişken	R	R2	F	B	$\beta$	t	p
TPABÖ	DÖYÖ	0.576	0.332	118.967	0.429	0.576	10.90	0.00

Sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeyleri ile dijital öğretmen yeterlilik düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığı korelasyon testi ile analiz edilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 8’de sunulmuştur.

Çizelge 8 incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri ile dijital öğretmen yeterlilikleri arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. ( $r=0,161$ ;  $p<0,05$ ).

Sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterlilik

düzeylerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeylerinin anlamlı bir yordayıcısı olup olmadığına basit kısmı regresyon testi ile analiz edilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 9’da sunulmuştur.

Çizelge 9 incelendiğinde dijital öğretmen yeterliliklerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmektedir ( $R=0,576$ ;  $R^2=0,332$ ;  $p<0,05$ ). İlkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisine ilişkin toplam varyansın %33,2’sinin dijital öğretmen yeterlilikleri ile açıklandığı ifade edilebilir.

## Sonuç ve Tartışma

Matematik her dönemde öğrencilerin kaygı duyduğu ve başarısız olduğu derslerin başında gelmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden biri de matematiğin soyut yapısıdır (Baykul, 2020). Bu bağlamda matematik derslerin somutlaştırılarak işlenmesi öğrencilerin kaygılarını azaltmada ve matematik dersindeki başarısızlıklarını gidermede etkili olabilir. Matematik derslerinin somutlaştırılmasında öğretim teknolojilerinin kullanılması çok iyi bir yöntemdir. Fakat bu teknolojilerin etkin kullanılabilmesi için en önemli şart öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve dijital öğretmen yeterliliklerinin iyi düzeyde olmasıdır. Bunun için de öğretmenlerin sözü edilen bilgi ve yeterliliklerinin tespit edilip çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu nedenle araştırmada; sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterlilikleri ve ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri incelenmiştir. Ayrıca bu iki değişken arasındaki ilişki ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin katılıyorum düzeyine yakın olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu veriden hareketle sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin de yüksek olduğu yorumu yapılabilir. Alanyazın incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerini inceleyen araştırma olmadığı ancak sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini inceleyen birçok araştırma olduğu görülmektedir (Kasa Ayten, 2021; Saykal, 2021; Gedik, Sönmez ve Yeşiltaş, 2019; Akyıldız ve Altun, 2018; Azgın ve Şenler, 2018; Güder ve Demir, 2018; Bilgen, 2014). Alanyazın incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının kendini teknolojik pedagojik alan bilgisi açısından kendilerini yeterli buldukları birçok araştırma sonucu mevcuttur (Kasa Ayten, 2021; Usta, 2021; Karalar ve Altan, 2016). Bu bulgularda araştırmada elde edilen bulguyu destekler niteliktedir.

Araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterliliklerinin iyi düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu veri doğrultusunda sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterliliklerinin iyi olduğu yargısına varılabilir. Alanyazın incelendiğinde bu bulguyu destekler nitelikte araştırma bulguları olduğu görülmektedir. Örneğin Korkmaz (2020) ve Aksoy, Karabay ve Aksoy (2021) sınıf öğretmenlerinin dijital okuryazarlık seviyelerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmalarda sınıf öğretmenlerinin kendilerini iyi seviyede dijital okuryazar olarak kabul ettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Alkış Küçükaydın (2022) salgın sürecinde sınıf öğretmenlerinin dijital pedagojik yeterliliklerini incelediği çalışmada sınıf öğretmenlerinin dijital yeterliliklerinin iyi seviyede olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Özbek (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada sınıf öğretmenlerinin dijital içerik ve teknolojiyi kullanmada kendilerini yeterli gördükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Akkoyunlu ve Soylu (2010) öğretmenlerin dijital yetkinlik düzeylerini inceledikleri araştırma sonucunda, öğretmenlerin dijital yetkinliklerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Dikmen, Akyıl ve Akçay (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da sınıf öğretmenlerinin bilgisayar ve internet kullanımı öz yeterlik algılarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Burada sözü edilen araştırmaların dışında sınıf öğretmenlerinin teknoloji okuryazarlığı düzeylerinin istenilen seviyede olmadığına vurgu yapan çalışmalar da mevcuttur. Ulaş ve Ozan (2010) yaptıkları araştırmada sınıf öğretmenlerinin internet destekli uygulamaları ve bilgisayar teknolojilerini kullanmada yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin cinsiyet değişkeni açısından erkekler lehine anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu doğrultusunda erkek sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin kadın öğretmenlerinkinden yüksek olduğu ifade edilebilir. Bu araştırma bulgusu ile benzer başka araştırma sonuçları da vardır (Kasa Ayten, 2021; Saykal, 2021; Gedik, Sönmez ve Yeşiltaş, 2019; Bilgen, 2014; Koh, Chai, Tsai 2010; Lin, Tsai, Chai ve Lee 2013). Bu araştırma bulgularının aksine Akyıldız ve Altun (2018) yaptıkları araştırmada kadın öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin erkek öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterliliklerinin cinsiyet değişkeni açısından erkekler lehine anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırma bulgusunu destekler nitelikte başka araştırma sonuçları da vardır. Örneğin; Gümüş (2021) öğretmenlerin dijital yeterliliğini belirlemeye yönelik yaptığı çalışmada erkek öğretmenlerin dijital yeterlilik puanlarının kadın öğretmenlerinkinden daha yüksek olduğunu bulmuştur. Yine bazı araştırmalarda erkek öğretmenlerin dijital okuryazarlık seviyelerinin kadın öğretmenlerinkinden daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Özerbaş ve Kuralbayeva, 2018; 2020; Kıyıcı, 2008; Acar, 2015).

Araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin mesleki kıdem değişkenine göre anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Çiğilli (2020) ve Usta (2021) gerçekleştirdiği araştırmada sınıf öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin kıdeme göre farklılık göstermediği bulgusunu elde etmiştir. Ancak Saykal (2021) ve Gözel (2022) bu bulgunun aksine öğretmenlerin mesleki kıdemlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu bulmuştur. Araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterliliklerinin de mesleki kıdem değişkenine göre anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Korkmaz (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da bu bulgudan farklı olarak sınıf öğretmenlerinin dijital okuryazarlık seviyelerinin mesleki kıdem arttıkça azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine Gökbulut (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da öğretmenlerin yaşının



artıkça dijital okuryazarlık seviyelerinin düştüğü sonucuna ulaşmıştır. Fernández-Cruz ve Fernández-Díaz, (2016) ve Had ve Rashid (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırmalarda da mesleki kıdem öğretmenlerin dijital yeterliliklerini etkilediği yönünde bulgular elde edilmiştir. Fakat Özbek (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da sınıf öğretmenlerinin mesleki kıdemlerinin dijital teknoloji içerikleri kullanma becerileri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı bulgusu elde edilmiştir. Bu bulguya ek olarak Sevinç, Akyüz ve Dönmez (2021) de gerçekleştirdikleri araştırmada öğretmenlerin mesleki kıdemlerinin dijital okuryazarlıkları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin dijital öğretmen yeterliliklerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi öğretmenlerin matematik öğretiminde teknolojik araç ve imkânları kullanarak öğretim programında yer verilen öğrenme alanları ve kazanımlarına yönelik dijital ders içerikleri ya da materyalleri hazırlamasını kapsamaktadır. Ayrıca dijital yeterlilik kavramı bilgi ve veri okuryazarlığı, dijital etik, telif hakları, kişisel verilerin korunumu, iletişim, güvenlik ve teknik sorunları çözümlenmek gibi alanlarda bilgi ve becerileri kapsadığından TPAB'den daha geniş kapsamlıdır (Redecker, 2017). Bu nedenle dijital öğretmen yeterliliğinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisinin anlamlı bir yordayıcı olması beklenen bir sonuçtur.

Araştırma bulguları doğrultusunda şu öneriler getirilebilir: a) Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerini ve dijital öğretmen yeterliliklerini ölçen ve çeşitli değişkenler açısından belirleyen çalışmalar yapılmalıdır. b) Alanyazın incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin dijital yetkinlik, dijital okuryazarlık ve bilgisayar ve internet kullanımı düzeylerini inceleyen araştırmaların kısıtlı olduğu daha çok öğretmen adaylarına yönelik çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu nedenle sınıf öğretmenlerine yönelik araştırmalar yapılmalıdır.

## Extended Abstract

### Introduction

The use of technology in education is not a recent phenomenon. This is perhaps a topic that has been debated since the first day of humanity's first step into the world. Since then, it is the common understanding of human beings that the use of technology in education is effective, but the question of which technological tools will be used in education or how they will be used has always been a matter of debate. At the same time, the question of "how the change in instructional technology tools and equipment will shape the education systems, schools and classrooms of the future" has always occupied the minds of scientists, educators, non-governmental organizations and politicians.

When the reasons for the success or failure of the students in the mathematics course are examined, it is seen that the attitudes, motivation and anxiety towards mathematics come. In order for students to be successful in mathematics lessons; it is necessary to reduce their mathematics anxiety, increase their motivation and develop positive attitudes towards mathematics. Primary school years are a critical period for the student to develop a positive attitude towards mathematics and for the formation of basic mathematical skills. In this period, the greatest responsibilities fall on the teacher in order to achieve the aforementioned affective and cognitive achievements. The most important assistant of teachers in fulfilling these responsibilities is technological tools. In order for teachers to use technology correctly and effectively, digital teacher competencies and technological pedagogical content knowledge are expected to be high.

When the literature is examined, it is seen that there are studies investigating the technological pedagogical content knowledge of classroom teachers, but there are no studies to determine the technological pedagogical content knowledge of primary school mathematics teaching. For this reason, it is thought that the research will contribute to the field to reveal the technological pedagogical content knowledge of primary school teachers in primary school mathematics teaching. When the literature is examined, it is seen that there are studies examining the digital competencies of teachers. In addition, it is seen that primary school teachers examine the levels of digital literacy or computer and internet use, but these studies are limited. It is thought that this study will contribute to the field with this aspect. For this purpose, in the research, the primary school teachers' attitudes towards primary school mathematics teaching.

### Method

In the study, the relational survey model, which is one of the general survey models, was preferred because there is a relationship between classroom teachers' technological pedagogical content knowledge and digital teacher competencies for primary school mathematics teaching, and to determine its degree (Fraenkel & Wallen, 2009). The study group of the research consists of a total of 241 primary school teachers, 128 of which are male and 113 are female. As a data collection tool in the research; personal information form, technological pedagogical content knowledge scale for primary school mathematics teaching and digital teacher efficacy scale were used. Research data; descriptive statistics, independent groups t-test, anova test, pearson analyzed using the correlation test and the simple part regression test.

### Results and Discussion

As a result of the research; It was concluded that primary school teachers' technological pedagogical content knowledge ( $\bar{X}=3.93$ ) for primary school mathematics teaching is close to the level of agree and digital teacher competencies ( $\bar{X}=70.40$ ) are at a good level. In addition, the technological pedagogical content

knowledge and digital teacher competencies of classroom teachers for primary school mathematics teaching differ significantly according to the gender variable; It was concluded that there was no significant difference according to the seniority variable. Conclusion and discussion

As a result of the research, it was found that the technological pedagogical content knowledge of classroom teachers for primary school mathematics teaching was close to the level of agree ( $\bar{X}=3.93$ ). Based on this data, it can be interpreted that classroom teachers have high technological pedagogical content knowledge for primary school mathematics teaching. As a result of the research, it was concluded that the digital teacher competencies of the classroom teachers ( $\bar{X}=70.40$ ) were at a good level. In line with this data, it can be concluded that the digital teacher competencies of classroom teachers are good. As a result of the research, it was concluded that the technological pedagogical content knowledge of primary school teachers about teaching mathematics showed a significant difference in favor of males in terms of gender variable. In line with this finding, it can be stated that male classroom teachers' technological pedagogical content knowledge on primary school mathematics teaching is higher than that of female teachers. As a result of the research, it was concluded that the technological pedagogical content knowledge of classroom teachers did not differ significantly according to the variable of professional seniority. As a result of the research, it was concluded that the digital teacher competencies of the classroom teachers did not differ significantly according to the professional seniority variable. As a result of the research, it was concluded that digital teacher competencies of classroom teachers are a significant predictor of their technological pedagogical content knowledge for primary school mathematics teaching. Technological pedagogical content knowledge of classroom teachers for primary school mathematics teaching includes teachers' preparation of digital course contents or materials for the learning areas and achievements included in the curriculum by using technological tools and opportunities in mathematics teaching. In addition, the concept of digital competence is broader than TPAB, as it covers knowledge and skills in areas such as information and data literacy, digital ethics, copyright, personal data protection, communication, security, and resolving technical problems (Redecker, 2017). Therefore, it is an expected result that digital teacher competence is a meaningful predictor of technological pedagogical content knowledge for primary school mathematics teaching. In light of the research's conclusions, the following recommendations can be made: a) Studies should be conducted to measure the technological pedagogical content knowledge of classroom teachers for primary school mathematics teaching and to determine them in terms of various variables. b) Studies should be conducted to determine the digital teaching competencies of classroom teachers and examine them in terms of various variables. c) The

review of the literature indicates that the studies analyzing the digital competence, digital literacy and computer and internet usage levels of classroom teachers are limited and there are mostly studies for candidate teachers. As a result of this, research should be conducted on classroom teachers.

## Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

## Kaynaklar

- Acar, Ç. (2015). Anne ve babaların ilkököl, ortaokul ve lise öğrencisi çocukları ile kendilerinin dijital okur-yazarlıklarına ilişkin görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akkoyunlu, B. & Soylu, M. Y. (2010). A study on teachers' digital empowerment. *Turkish Librarianship*, 24(4), 748-768.
- Aksoy, N. C., Karabay, E. & Aksoy, E. (2021). Sınıf öğretmenlerinin dijital okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. *Selçuk İletişim*, 14(2), 859-894. DOI: 10.18094/josc.871290
- Akyıldız, S. & Altun, T. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin (tpab) bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 318-333. DOI: 10.24315/trkefd.322749
- Akyurt, G. K. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonu, kaygısı ve başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Alkış Küçükaydın, M. (2022). Digital pedagogical competencies and motivational access to digital technologies of primary school teachers during the pandemic process. *Millî Eğitim Dergisi*, 51 (235), 2651-2668. DOI: 10.37669/milliegitim.927809
- Arslan, S. (2019). İlkokullarda ve ortaokullarda görev yapan öğretmenlerin dijital okuryazarlık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Azgın, A. O. & Şenler, B. (2018). Investigating the technological pedagogical content knowledge of primary teachers. *Journal of Computer and Education Research*, 6(11), 47-64.
- Baran, E., & Canbazoglu Bilici, S. (2015). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) üzerine alanyazın incelemesi: Türkiye örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 15-32.
- Biesta, G., Takayama, K., Kettle, M., & Heimans, S. (2020). Teacher education between principle, politics, and practice: A statement from the new editors of the Asia-Pacific Journal of Teacher Education. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 48(5), 455-459. DOI:org/10.1080/1359866X.2020.1818485
- Bilgen, S. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimine ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgileri ile teknopedagojik eğitim yeterlikleri arasındaki ilişki.

- Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Bircan, M. A., & Zabun, E. (2021). Sınıf öğretmeni adaylarının bilgisayar ve internet kullanımı öz yeterlilik algıları ile çevrimiçi öğrenmeye hazırlanmışlık düzeyleri. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 292-298.
- Blume, C. (2020). German teachers' digital habitus and their pandemic pedagogy. *Postdigital Science and Education*, 2(3), 879-905.
- Büyükköztürk, Ş. (2014). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Pegem Akademi
- Büyükköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri. (11. Baskı). Pegem Akademi
- Çiğilli, E. (2020). Sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ile 21. yüzyıl öğrenen becerileri algı düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü .
- Demir, M. K. & Budak, H. (2016). Therelationship between self-regulating, motivation and metacognitive skills and mathematics success of 4th grade students. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (41), 30-41.
- Dikmen, G., Akyıl, E., & Akçay, A., O. (2021). Sınıf öğretmenlerinin bilgisayar ve internet kullanımı öz yeterlik algılarının incelenmesi. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi (ULED)*, Cilt (sayı), 1-1.
- Doğan, A. & Doğan, İ. (2022). Evaluation of the technological pedagogical field knowledge (tpack) competencies of school administrators in primary schools by different variables. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 6(2), 39-53.
- Ekici, F. T., & Dereli, F. (2022). Covid-19 pandemisi süresince gerçekleştirilen uzaktan eğitim faaliyetlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterliklerine etkisi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5(3), 237-253.
- Elkatmış, M. (2014). sınıf öğretmenlerinin eğitsel amaçlı internet kullanım öz yeterlikleri. *Millî Eğitim Dergisi*, 44(203), 193-204.
- Ergüleç, F. (2020). Erken çocukluk eğitiminde öğretim teknolojileri. In Ağmaz R. F. ve Ergüleç F. (Ed). *Dijital teknoloji ve öğrenme* (pp 1-12). Pegem Akademi.
- European Parliament. (2006). Recommendation of the european parliament and of the council of 18 december 2006 on key competences for lifelong learning. Erişim adresi <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32006H0962>
- Fernández-Cruz, F. J., & Fernández-Díaz, M. J. (2016). Generation z's teachers and their digital skills. *Comunicar*, 24(46), 97-105. <https://dx.doi.org/10.3916/C46-2016-10>
- Fidan, M., & Yeleşen, H. C. (2022). Öğretmenlerin dijital yeterliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi ve dijital yeterlik gereksinimleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 23(2), 150-170.
- Garcia-Vandewalle Garcia, J. M., Garcia-Carmona, M., Torres, J. M. T., & Fernandez, P. M. (2021). Analysis of digital competence of educators (digcompedu) in teacher trainees: The context of Melilla, Spain. *Technology, Knowledge and Learning*. DOI: 10.1007/s10758-021-09546-x
- Gedik, O., Sönmez, Ö. F. & Yeşiltaş, E. (2019). Sınıf eğitimi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik içerik bilgi yeterliliklerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 187-198 .
- Gökbulut, B. (2021). Öğretmenlerin dijital okuryazarlık düzeyleri ile hayat boyu öğrenme eğilimlerinin incelenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 11(3), 469-479.
- Gözel, R. (2022). Sınıf öğretmenlerinin eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz yeterlikleri ile teknolojik pedagojik içerik bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Güder, O. & Demir, M. (2018). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüven algılarının cinsiyet, yaş ve görev yapılan okul türü açısından incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 51-68.
- Gümüş, M. M. (2021). Öğretmenlerin dijital yeterlikleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Gürbüz, O., Demir, O., Karadağ, M., & Demir, M. (2015). Sınıf öğretmenlerinin bilgisayar ve internet kullanımına ilişkin öz-yeterlik algılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 10(11).
- Had, M. Z., & Rashid, R. A. (2019). A review of digital skills of malaysian english language teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(2), 139-145. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i02.8732>
- Internet World Stats. (2022). World internet usage and population statistics 2022 year estimates. Erişim adresi <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>.
- ISTE. (2017). ISTE standards. International society for technology in education. Erişim adresi <https://www.iste.org/standards>
- Jang, S. J. & Chen, K. C. (2010). From PCK to TPACK: Developing a transformative model for pre-service science teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 19(6), 553-564.
- Kara, Y., & Özkaya, A. (2022). Ortaokul öğrencilerinin matematik motivasyonları, tutumları ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 9(1), 33-48.
- Karadeniz, Ş. & Vatanartıran, S. (2015). Primary school teachers' technological pedagogical content knowledge. *Elementary Education Online*, 14 (3), 1017-1028.
- Karalar, H. & Altan, B. A. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliklerinin ve öğretmen öz yeterliklerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, Cilt: 5 Sayı: 5ozel, 15-30 . DOI: 10.30703/cije.321422
- Kasa Ayten, B. (2021). Analysis of classroom teachers' knowledge on technological pedagogical field. *International Technology and Education Journal*, 5(1), 61-82.
- Kaya, D. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının yordanması: motivasyon, öz-düzenleyici öğrenme stratejileri ve üst bilişsel farkındalığın rolü. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 38 (1), 1-18.
- Kayahan Yüksel, D. (2022). Dijital öğrenmede öğretmen nitelikleri. In Ersoy, M. ve Kayahan Yüksel, D. (Ed). *Öğretim teknolojileri* (pp 157-175). Pegem Akademi
- Kesici, A. (2018). Lise öğrencilerinin matematik motivasyonunun matematik başarısına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 37 (2), 177-194.
- Keskin, H. & Küçük, G. (2021). Sınıf öğretmenlerin kendilerine yönelik dijital okuryazarlık düzeylerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Temel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1 (2), 131-147 . DOI: 10.29228/tead.9
- Keskin, İsmail, & Yazar, T. (2015). Examining digital competence of teachers within the context of lifelong learning based on of the twenty-first century skills. *Journal of Human Sciences*, 12(2), 1691–1711.

- Kıyıcı, M. (2008). Öğretmen adaylarının sayısal okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *J. Educational Computing Research*, 32(2) 131-152.
- Koh, J., Chai, C. & Tsai, C. (2010). Examining the technological pedagogical content knowledge of Singapore pre-service teachers with a large-scale survey. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26: 563-573. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00372.x>
- Korkmaz, M. (2020). Sınıf öğretmenlerinin dijital okuryazarlık seviyelerinin belirlenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Lin, T. C., Tsai, C. C., Chai, C. S., & Lee, M. H. (2013). Identifying science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), 325-336.
- MEB, (2020a). Türkiye uzaktan eğitim istatistikleriyle dijital dünyanın listelerini zorladı. Erişim adresi <https://www.meb.gov.tr/turkiye-uzaktan-egitim-istatistikleriyle-dijital-dunyanin-listelerini-zorladi/haber/21158/tr>
- MEB, (2020b).Dijital okuryazarlık öğretmen kılavuzu. Erişim adresi <http://cdn.eba.gov.tr/kitap/digital/#p=1>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2008). Introducing technological pedagogical content knowledge. In annual meeting of the American Educational Research Association, 1, (16).
- OECD. (2019). OECD skills outlook 2019. OECD. <https://doi.org/10.1787/e11c1c2d-en>
- Özbek, Y. (2020). Sınıf öğretmenlerinin dijital içerik ve teknolojiyi kullanma becerileri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Özçakır, B. (2020). Teknoloji destekli matematik öğretimi. In Ünlü M. (Ed.). *Uygulama örnekleriyle matematik öğretiminde yeni yaklaşımlar* (pp. 157-177). Pegem Akademi.
- Özerbaş, M. A. & Kuralbayeva, A. (2018). Türkiye ve Kazakistan öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinin değerlendirilmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 16-25. DOI: 10.21666/muefd.314761
- Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators. Erişim adresi [https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JR\\_C107466](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JR_C107466)
- Sarı, M. H. & Bostancıoğlu, A. (2018). Application of technological pedagogical content knowledge framework to elementary mathematics teaching: a scale adaptation study. *Journal of Theoretical Educational Science*, 11 (2), 296-317. DOI: 10.30831/akukeg.368836
- Sarı, M. H. & Akbaba Altun, S. (2015). A qualitative research on classroom teachers' technology use in mathematics teaching. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 6(19), 24-49.
- Savaş, E., S. Taş, & A. Duru. (2010). Factors affecting students' achievement in mathematics. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 11 (1), 113-132.
- Saykal, A. (2021). Sınıf öğretmenlerinin öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları, öz yeterlik inançları, teknolojiye yönelik tutumları ve teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Sevinç, M., Akyüz, H. & Dönmez, H. (2022). Öğretmenlerinin dijital vatandaşlık ve dijital okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi: İskenderun ilçesi örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 11(2).
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. (2022). E-devlet kullanıcı sayısı 60 milyonu geçti Erişim adresi <https://cbddo.gov.tr/haberler/6434/e-devlet-kapisi-kullanici-sayisi-60-milyonugecti#:~:text=%22Bug%C3%BCn%20itibar%C4%B1yla%20kullan%C4%B1c%C4%B1%20say%C4%B1s%C4%B1%2060,91'ine%20tekb%C3%BCl%20etti%C4%9Fini%20vurgulad%C4%B1.>
- TEDMEM. (2020). COVID-19 sürecinde eğitim: Uzaktan öğrenme, sorunlar ve çözüm önerileri (TEDMEM Analiz Dizisi 7). Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- TEDMEM. (2021). Öğretmen dijital yeterlilikleri. Erişim adresi <https://tedmem.org/mem-notlari/degerlendirme/ogretmen-dijital-yeterlilikleri>
- Tonguç, D. (2013). Sekizinci sınıf öğrencilerinin motivasyon düzeylerinin ve öz-düzenlemeye dayalı öğrenme stratejilerinin matematik başarısını yordama gücü. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- TÜİK, (2021). Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması.. Erişim adresi [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanim-Arastirmasi-2021-37437](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2021-37437)
- Ulaş, A. H. & Ozan, C. (2010). The qualification level of primary school teachers' use of educational technology. *Journal of Graduate School of Social Sciences*, 14(1), 63-84.
- UNCTAD (2019). Building digital competencies to benefit from frontier technologies. Erişim adresi [https://unctad.org/system/files/official-document/dt1stict2019d3\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/dt1stict2019d3_en.pdf)
- UNESCO (2020a). COVID-19 impact on education. Erişim adresi <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- UNESCO, (2018). UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. Erişim adresi <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721> adresinden 14.09.2022
- Usta, B. (2021). Sınıf öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ve hizmet içi eğitim durumlarının incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Yılmaz, E. O., & Toker, T. (2022). Covid-19 salgını öğretmenlerin dijital yeterliliklerini nasıl etkiledi?. *Millî Eğitim Dergisi*, 51(235), 2713-2730.
- Yılmaz, E., Aktürk, A., & Çapuk, S. (2021). Dijital öğretmen yeterlilik ölçeği geliştirme: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(38), 35-68. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.950728>
- Yüngül, Y. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterlilikleri ile teknoloji kullanım niyetleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Zelkowski, J., Gleason, J., Cox, D. C., & Bismarck, S. (2013). Developing and validating a reliable TPACK instrument for secondary mathematics preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 173-206.