

İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Formasyon Düzeyleri ile Dijital Materyal Geliştirme Öz Yeterlilikleri¹

Hacer Betül AĞIÇ²
Özgen KORKMAZ³

Gönderim Tarihi: 04.03.2022 Yayın Tarihi: 31.12.2022 Makale Türü: Araştırma Makalesi

Öz

Bu çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri ile dijital materyal geliştirme öz-yeterliliklerini incelemektir. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubu çeşitli illerde görev yapan 257 ilköğretim matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken örnekleme yöntemlerinden basit seçkisiz yöntem kullanılmıştır. Çalışmada veri toplamak için 3 maddeden oluşan kişisel bilgi formu, 55 maddeden oluşan “Öğretmenlerin Teknolojik Formasyon Ölçeği” ve 38 maddeden oluşan “Öğretmenlerin Dijital Öğretim Materyali Geliştirme Öz-yeterlilik Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma, Anova ve Pearson r korelasyon ve regresyon analizleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda çalışmaya katılan öğretmenlerin teknolojik formasyon düzeylerinin ve dijital materyal geliştirme öz-yeterliliklerinin orta olduğu tespit edilmiştir. Erkek öğretmenlerin teknolojik formasyon düzeyleri içerik geliştirme ve interaktif nesne geliştirme açısından kadın öğretmenlere göre daha yüksektir. Problem çözme ve yaratıcılık faktörleri açısından ise kadın öğretmenlerle benzerlik göstermektedir. Kadın ve erkek ilköğretim matematik öğretmenlerinin dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri benzerdir. Farklı kıdemlere sahip ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri ile dijital materyal geliştirme öz-yeterlilikleri benzerdir. İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri ile dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri arasında anlamlı düzeyde pozitif yönde ilişki vardır.

Anahtar Kelimeler: Teknolojik formasyon, dijital materyal, öz-yeterlilik.

Technological Formation Levels and Digital Material Development Self-Efficiencies of Primary School Mathematics Teachers *

Abstract

The aim of this study is to examine technological formation levels and digital material development self-efficacy of primary school mathematics teachers. The study was carried out using a descriptive research model from quantitative methods. The sample consists of 257 primary school mathematics teachers working in various provinces. While determining the sample, the simple random method, one of the sampling methods, was used. In the study a personal information form consisting of 3 items, "Teachers' Technological Formation Scale" consisting of 55 items and "Digital Teaching Material Development Self-Efficacy Scale of Teachers" consisting of 38 items were used to collect data. The arithmetic medium, standard deviation, Anova Pearson r Correlation, and regression analyses were utilized. As a result of the study, it was determined that the technological formation levels and digital material development self-efficacy

¹ Bu çalışma ikinci yazar yönetiminde birinci yazar tarafından kaleme alınmış olan aynı başlıklı eziz yüksek lisans bitirme projesinden üretilmiştir

² Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Öğretim Teknolojileri Ana Bilim Dalı, Tezsiz Yüksek Lisans, Amasya, Türkiye, hacocumm@hotmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7379-7370

³ Sorumlu Yazar : Amasya Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Amasya, Türkiye, ozgenkorkmaz@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4359-5692

of the teachers participating in the study were at a medium level. While technological formation levels of male teachers were found to be higher than female teachers in terms of content development and interactive object development. Female teachers and male teachers were found to be similar in problem solving and creativity factors. Female and male primary school mathematics teachers were found to be similar in the self-efficacy of developing digital teaching materials. The technological formation levels and digital material development self-efficacy of primary school mathematics teachers with different seniorities are similar. There is a significant positive correlation between primary school mathematics teachers' technological formation levels and their self-efficacy in developing digital teaching materials.

Key Words: Technological formation, digital material, self-efficacy.

Giriş

Toplumların tüm yönleri ile gerçek anlamda gelişebilmesi o toplumdaki eğitim ve öğretimin kalitesi, yeterliliği ve sürekli gelişmesine bağlıdır (Karaçay, 2005). Eğitim ve öğretimin kaliteli olmasında tüm toplumun etkisi vardır ancak öğretmenlerin etkisi çok büyüktür. Çünkü öğretmenler gelişen dünyaya göre hazırlanan ve güncellenen programları öğrencilere aktarıcı konumundadırlar (Alpaslan, Ulubey ve Yıldırım, 2018). Bilgiyi aktaran rolünde olan öğretmenler kendi alanlarında öğrenim görmeyen yanında pedagojik formasyon eğitimi de alırlar (MEB, 1998). Öğretmenlerin kaliteli ve etkili bir eğitim sunabilmesi için alan ve pedagojik formasyon bilgisinin yanında sahip olmaları gereken özellikler vardır. Bu özellikler; milletin her türlü değerlerini benimseyerek, koruyarak geliştirebilmek; çocukları ve gençleri anlayabilmek, onların her yönden gelişmesini sağlamaya çalışmak; çocukların ve gençlerin yeteneklerini belirleyerek bu yeteneklere uygun yönlendirmeler yapabilmek; yaratıcı ve eleştirel düşünebilmek; çevresine olumlu duygular yayabilmek ve örnek olabilmek; sorumluluk alabilmek; çevresine yardımcı olabilmek; eğitim ve öğretimde doğru ve iyi kaynakları kullanabilmek olarak sıralanabilir (Göktaş ve Yetim, 2004). Her yönden hızlı bir şekilde değişen dünyada öğretmenlerin sahip olduğu bu özellikler de değişime uğramaktadır. Bu değişim sadece öğretmenleri değil öğrencileri de kapsamaktadır (Gültekin, 2020). Eğitimde teknolojiye bağlı değişiklikler zamandan ve mekândan bağımsız, materyal yönünden çeşitli ve zamandan tasarruf sağlayan eğitim imkânı sunar (Alirezabeigi ve Lewis, 2018).

Geçmişte öğrencilerin sadece akademik başarılarına ilişkin değerlendirmeler yapıldığı söylenebilir. Özellikle son 10-15 yılda bilginin yanında başka becerilerin de önem kazandığı görülmektedir (Kylonen, 2012). Artık öğrencilerden beklenen yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey bilişsel becerilerdir. 21. Yüzyıl becerileri olarak da adlandırılan bu beceriler teknolojik gelişmelerdeki becerileri de kapsamaktadır (Yalçın, 2018). Teknolojideki gelişimin inanılmaz bir hız kazanması ile eğitim-öğretim faaliyetlerini teknolojiden uzak düşünmek yapılacak en büyük hatalardan biridir. Eğitim-öğretim faaliyetleri teknolojiden uzak düşünülemez gibi öğretmenlerin sahip olması gereken özellikler de teknolojiden uzak düşünülemez. Öğretmenlerden beklenen, kazandırılması gereken yeni kavramların teknoloji ile değişik biçimlerde sunulabilmesidir (Koehler ve Mishra, 2005). Öğretmenlerin teknolojiye hâkim olmalarının yanında hangi kazanımı hangi teknoloji ile kazandıracaklarına karar vermeleri de beklenmektedir. Öğretmenlerin alan ve pedagojik formasyon bilgilerinin yanında teknoloji bilgisine sahip olması gerektiği de belirtilerek "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)" öğretmenlerin sahip olması gereken niteliklerden biri olarak belirlenmiştir (Şimşek, 2016; Türkyılmaz, 2018). TPAB modeli öğretmenlerin, öğretim süreçlerinde teknoloji entegrasyonunun etkili olmasını sağlamak için

gerekli anlayışı oluşturan bir çerçevedir (Beauchamp, Çubukçu ve Tosuntaş, 2021). TPAB, öğretim sürecinde teknolojiyi dahil edebilmek için gerekli bilgidir (Niess, 2008). Mishra ve Koehler (2006) tarafından oluşturulan TPAB Modeli, Shulman (1986) tarafından önerilen Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) modeline teknoloji boyutu eklenerek oluşturulmuştur. TPAB modelinde Koehler ve Mishra (2006) Alan Bilgisi (AB), Pedagojik Bilgi (PB), Teknoloji Bilgisi (TB), Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi' olmak üzere yedi bilgi alanı oluşturmuşlardır. Bu bilgi alanları şu şekilde tanımlanmıştır: Alan Bilgisi, öğretilecek alan ile ilgili bilgidir. Pedagojik Bilgi, öğretilecek konuya uygun doğru yöntem, teknik ve stratejiyi seçebilme bilgisidir. Teknoloji Bilgisi, eğitim-öğretim teknolojilerine ait bilgidir. Pedagojik Alan Bilgisi, öğretilecek alana yönelik bilgilerle uygun yöntem, teknik ve stratejiyi birleştirme bilgisidir. Teknolojik Alan Bilgisi, öğretmenlerin alanlarına uygun teknolojiyi seçebilme ve kullanabilme bilgisidir. Teknolojik Pedagojik Bilgi, öğrenme ortamlarında kullanılan teknolojilerin pedagojik olarak da uygunluğuna karar verebilme bilgisidir. Teknolojik, Pedagojik Alan Bilgisi ise tüm bu bilgi türlerini kapsayan ve bu bilgi türlerinden daha geniş bilgi türüdür (Koehler ve Mishra, 2006). TPAB modelinin 'Teknoloji Bilgisi, Teknolojik Alan Bilgisi ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi' bilgi alanları teknolojik formasyonu oluşturur. TPAB modelinde teknoloji ile ilgili bu bilgi alanlarına ait tanımlar birleştirildiğinde teknolojik formasyon, öğretmenlerin kendi alanları ile ilgili öğretim teknolojilerini öğrenme sürecinde yerinde ve zamanında kullanma bilgisi olarak tanımlanabilir (Mishra ve Koehler, 2006). Teknolojik formasyon ile ilgili yapılan çalışmaların daha çok öğretmenlerin teknolojik formasyon yeterlilikleri ile ilgili olduğu görülmektedir (Erduran ve Özdemir, 2019). Öğretmenlerin teknolojik formasyon bilgisinin zaman geçtikçe arttığı ve derslerine teknolojiyi daha fazla entegre ettikleri görülmektedir (Levinz ve Klieger, 2010). Etkili bir teknolojik formasyon eğitimi, öğretmenlerin derslerine teknolojiyi entegre etmesinde en önemli unsurdur (Ertmer, 2005). Teknoloji entegrasyonunda öğretmenlerin yetersiz kalmasının sebeplerinin başında lisans eğitiminde yeterli bilgi almamaları gelmektedir (Şahin, 2011). Bu nedenle hem lisans eğitiminde hem de hizmet içi eğitimlerle öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin yeterlilikleri ve TPAB konusunda eksikliklerini tamamlamaya yönelik çalışmaların öneminden bahsedilmiştir (MEB, 2017). Öğretmenlerin teknolojik formasyon yeterliliklerinin tam olması ve teknolojiyi aktif bir şekilde kullanmasının öğrenme üzerinde olumlu etkisi vardır (Karaban, 2016). İçinde bulunduğumuz covid-19 salgını koşullarında eğitim, dünya genelinde çoğu ülkede uzaktan ve dijital olarak yürütülmeye çalışılmaktadır (Can, 2020). Eğitim-öğretimin niteliği de dijital içeriklerin niteliğine, öğrencilerin bu içeriklere erişim imkanına göre belirlenmektedir (Gilani, 2020).

Öğretmenlerin teknolojik formasyon kapsamında sahip olması beklenen becerilerden biri de somutlaştırma ve görselleştirmeye katkı sağlayan dijital materyal geliştirmedir (Liarokapis ve Anderson, 2010). Dijital materyaller öğrencilerin gerek gördükleri ve ihtiyaç duydukları kadar tekrar yapmalarına imkân sağlarken gerçekte yapılması ve gözlemlenmesi mümkün olmayan kazanımlar için de sanal sunum imkânı sağlarlar (Lee, 2012). Dijital materyaller zamandan tasarruf edilmesine ve öğretmenlerin aktif bir katılım göstermesine katkıda bulunurlar (Özen, 2019). Dijital materyallerle öğrencilere özgü, bireysel öğrenme gerçekleşebilirken eğitim-öğretim faaliyetlerinde verim, öğrencilerin güdülenmesi ve motivasyonu artar ve daha kalıcı öğrenmeler oluşur (Öztürk, 2019). "Dijital materyal genel olarak bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılarak oluşturulan; görüntülenme, paylaşılma, değiştirilme, depolanma ve erişilebilme gibi özelliklere sahip öğretim materyalleri olarak tanımlanabilir" (Göçen Kabaran, 2020). Göçen Kabaran 'a göre (2020), dijital

materyaller, birden çok duyuya hitap ettikleri için farklı zeka türlerine sahip öğrenciler için verim alınabilecek materyallerdir. Dijital eğitsel materyaller yüz yüze eğitimde öğrenciyi aktif tutarken, uzaktan eğitimde kullanıldığında da öğretmen ile öğrenci arasındaki mesafenin azalmasını sağlar (Henderson ve Romeo, 2015). “Dijital öğretim materyallerinin olanakları; öğrenenleri motive etmek ve öğrenmeyle meşgul tutmak, başarı seviyelerini artırmak ve standartlarını yükseltmek, öğrenmeleri kişiselleştirmek ve öğreneni ön planda tutmak, zor ve soyut anlamları keşfetmeyi daha kolay hale getirmek, zaman kazandırmak ve verimi artırmak, ebeveynler ile bağlantı sağlamak ve öğrenme ortamını genişletmek ve ulaşılmaz olanlara ulaşılmasını sağlamak olarak sıralanabilir (BECTA, 2010).”

Öğretmenlerin hem hazır dijital materyalleri kullanmaları hem de kazanımlara uygun dijital materyal geliştirme yeterliliğine sahip olmaları sebebi ile MEB, ‘2023 Vizyon Belgesi’nde öğretmenlere dijital materyal geliştirmeye yönelik eğitimler düzenlenmesine yer vermiştir (MEB, 2018). Eğitim-öğretim sürecinde dijital materyallerin gerçek anlamda fayda sağlayabilmesi süreci yöneten öğretmenlerin dijital materyallerdeki yeterlilik düzeylerine bağlıdır (Aykul, Bozkurt, Hamutoğlu, Liman Kaban ve Taşçı, 2021). Dijital materyallerin kullanım sıklığından daha önemli olan nokta doğru bir şekilde hazırlanması ve kazanımlarla pedagojik bilgiyi faydalı bir şekilde harmanlamasıdır (Robyler, 2006). Teknolojinin gelişmesi ve eğitime entegrasyonunun zamanla artması sebebiyle dijital materyal geliştirmeye yönelik uygulamalar da artmış ve gelişmiştir. Dijital materyal geliştirirken öğretmenler çevrimiçi ortamlarda, üst düzey bilişim teknolojisi bilgisi gerektirmeyen ve ücretsiz erişilebilecek birçok uygulama kullanabilirler. Bu uygulamalarla öğretmenler rahatlıkla dijital materyaller oluşturabilirler (Karademir, 2018).

Eğitim-öğretim sürecinde 21. yüzyıl becerilerinin ön plana çıkması, öğrencilerden beklenen beceri ve kazanımların 21. yüzyıl beceri ve kazanımlarına yönelik olarak değişmesine sebep olmuştur. Böylece öğretmenlerin yeterlilikleri de bu yönde değişime uğramıştır. Bu gelişmelerin yanında Covid-19 salgın döneminde öğretmenlerin teknolojik formasyon yeterliliklerinin daha da önem kazanması sebepleriyle bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri ve dijital materyal geliştirme öz-yeterlilikleri incelenmiştir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde aynı araştırmada teknolojik formasyon düzeyi ve dijital materyal geliştirme öz-yeterliliğine yönelik araştırmaların bulunmadığı görülmüştür. Bunun yanında ilköğretim matematik öğretmenlerine yönelik bu kapsamda bir araştırmaya da rastlanmamıştır. Bu çalışmanın alan yazındaki bu eksikliklere katkı sağlayabileceği düşünülerek çalışma yapılmıştır.

Araştırma Problemi

Çalışmada ‘İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri ile dijital materyal geliştirme öz-yeterlilikleri nasıldır?’ sorusuna yanıt aranmıştır.

Alt Problemler

Araştırmada aşağıdaki alt problemlere yer verilmiştir:

1. Öğretmenlerin teknolojik formasyon ve dijital materyal geliştirme öz yeterlilik düzeyleri nasıldır?

2. Öğretmenlerin teknolojik formasyon ile dijital materyal geliştirme öz yeterlilik düzeyleri cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?
3. Öğretmenlerin teknolojik formasyon ve dijital materyal geliştirme öz yeterlilik düzeyleri kıdeme göre farklılaşmakta mıdır?
4. Öğretmenlerin teknolojik formasyon ve dijital materyal geliştirme öz yeterlilik düzeyleri arasında nasıl bir ilişki vardır?
5. Öğretmenlerin teknolojik formasyon ve dijital materyal geliştirme öz yeterlilik düzeyleri birbirini yordamakta mıdır?

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Betimsel araştırma yönteminde amaç mevcut durumu araştırıp ortaya koymaktır (Karasar, 1999).

Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu çeşitli illerde görev yapan 257 ilköğretim matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken örnekleme yöntemlerinden basit seçkisiz yöntem kullanılmıştır. Basit seçkisiz yöntemde çalışma grubu seçkisiz yani rastgele oluşturulur. Katılımcıların seçilme şansları birbirine eşittir (Kerlinger ve Lee, 1999). Çalışma grubunun cinsiyet ve kıdeme göre dağılımı Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Öğretmelerin kıdem ve cinsiyete göre dağılımı

Kıdem	Cinsiyet		Toplam
	Kadın	Erkek	
1-5 yıl	26	4	30
6-10 Yıl	47	19	66
11-15 Yıl	68	23	91
16-20 Yıl	28	15	43
21 Yıl ve üzeri	11	16	27
Toplam	180	77	257

Tablo 1’deki verileri incelediğimizde çalışmaya katılan 257 ilköğretim matematik öğretmenin 180’i kadın; 77’si erkektir. Çalışmaya katılan 257 ilköğretim matematik öğretmenin 30’u 1-5 yıl, 66’sı 6-10 yıl, 91’i 11-15 yıl, 43’ü 16-20 yıl ve 27’si 21 yıl ve üzeri kıdeme sahiptir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kişisel bilgi formu ve gerekli izinler alınarak “Öğretmenler İçin Teknolojik Formasyon Ölçeği” ile “Öğretmenlerin Dijital Öğretim Materyali Geliştirme Öz-yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır.

Kişisel Bilgi Formu: Çalışma grubunun cinsiyet, kıdem ve branş bilgilerini öğrenmek amacıyla araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Branş bilgisi ölçeği ilköğretim matematik öğretmenlerinden başka branşa sahip olan öğretmenlerin doldurup doldurmadığını öğrenmek amacı ile eklenmiştir.

Öğretmenler İçin Teknolojik Formasyon Ölçeği: Bu ölçek, Çoban, Erdoğan, Korkmaz ve Özden (2021) tarafından oluşturulmuştur. Ölçeğin amacı öğretmenlerin teknolojik formasyon becerilerini ölçmektir. 5’li Likert tipinde düzenlenmiş olan ölçek 4 faktör altında toplanabilen 55 maddeden oluşmaktadır. Öğretmenler İçin Teknolojik Formasyon ölçeğinde ilk iki faktör “Üretim” başlığı altında değerlendirilerek, 30 maddeden oluşan (3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37 ve 38) birinci faktör “İçerik Geliştirme”, 7 maddeden oluşan (42, 43, 44, 45, 46, 47 ve 48) ikinci faktör ise “İnteraktif Nesne Geliştirme” olarak isimlendirilmiştir. Geriye kalan diğer iki faktör ise “Üretici Düşünme” başlığı altında değerlendirilerek 12 maddeden (56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67 ve 68) oluşan üçüncü faktör “Problem Çözme”, ve 6 maddeden (50, 51, 52, 53, 54 ve 55) oluşan dördüncü faktör ise “Yaratıcılık” olarak adlandırılmışlardır. Tüm faktörlerin toplam varyansa katkısı sırasıyla birinci faktör 29,488; İkinci faktör 12,221; üçüncü faktör 13,835 ve dördüncü faktör 6,999 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin madde ayırt ediciliğinin hesaplanması için %27’ lik alt ve üst gruplar belirlenmiş ve bu gruplara bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Bağımsız örneklem t-testi sonucunda elde edilen değerler 34,145 ile 3,839 arasında değişmiştir. Çıkan değerlerin anlamlı düzeyde olduğu görülmüş ve ölçek genelinin ayırt ediciliğinin yüksek düzeyde olduğu belirtilmiştir. Ölçeğin tamamı için iç tutarlılık katsayısı 0,972’dir. Faktörlere ait iç tutarlılık katsayıları sırasıyla 1. faktör 0,972; 2. Faktör 0,973; 3. Faktör 0,937 ve 4. Faktör 0,850’dir. Bu değerler ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Bu araştırma kapsamında toplanan veriler üzerinde ölçeğin tamamı için hesaplanan iç tutarlılık katsayısı (cronbach alpha) ise 0,970 olarak hesaplanmıştır.

Öğretmenlerin Dijital Öğretim Materyali Geliştirme Öz-Yeterlilikleri Ölçeği: Bu ölçek, Altıntaş, Arıkaya ve Korkmaz (2019) tarafından oluşturulmuştur. Ölçeğin amacı öğretmenlerin web 2.0 araçları ile materyal oluşturma öz-yeterliliğini ölçmektir. 5’li Likert tipinde düzenlenmiş olan ölçek 3 faktör altında toplanabilen 38 maddeden oluşmaktadır. Öğretmenlerin Dijital Öğretim Materyali Geliştirme Öz-Yeterlilikleri Ölçeği’nde birinci faktör ‘Web 2.0 Geliştirme’ olarak isimlendirilmiş ve 14 maddeden (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ve 14) oluşmuştur. İkinci faktör ‘Tasarım’ olarak isimlendirilmiş ve 18 maddeden (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 ve 32) oluşmuştur. Üçüncü faktör ise ‘Olumsuz Bakış’ olarak isimlendirilmiş ve 6 maddeden (33, 34, 35, 36, 37 ve 38) oluşmuştur. Tüm faktörlerin toplam varyansa katkısı sırasıyla birinci faktör 40,634; İkinci faktör 13,763; üçüncü faktör 7,604 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin madde ayırt ediciliğinin hesaplanması için %27’ lik alt ve üst gruplar belirlenmiş ve bu gruplara bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Bağımsız örneklem t-testi sonucunda elde edilen değerler 5,925 ile 18,897 arasında değişmiştir. Çıkan değerlerin anlamlı düzeyde olduğu görülmüş ve ölçek genelinin ayırt ediciliğinin yüksek düzeyde olduğu belirtilmiştir. Ölçeğin tamamı için iç tutarlılık katsayısı 0,961’dir. Faktörlere ait iç tutarlılık katsayıları sırasıyla 1. faktör 0,970; 2. Faktör 0,945 ve 3. Faktör 0,869’dur. Bu değerler ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Bu araştırma kapsamında toplanan veriler üzerinde ölçeğin tamamı için hesaplanan iç tutarlılık katsayısı (cronbach alpha) ise 0,975 olarak hesaplanmıştır.

Verilerin Toplanması

İçinde bulunduğumuz salgın hastalık süreci nedeni ile veriler çevrimiçi ortamda toplanmıştır. İstenilen sayıda katılımcıya ulaşabilmek adına WhatsApp, Telegram, EBA, Facebook gibi öğretmen gruplarında bilgilendirilme yapılmıştır.

Veri Analizi

Toplanan veriler üzerinde parametrik analizlerin yapıp yapılamayacağını belirlemek için verilerin normal dağılıp dağılmadığı analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Normallik testi sonuçları

Faktörler		Kolmogorov-Smirnov (p)	Çarpıklık	Basıklık
Teknolojik	F1: İçerik Geliştirme	.00	-0,243	-0,338
Formasyon	F2: İnteraktif Nesne Geliştirme	.00	0,617	-0,266
Düzeyleri	F3: Problem Çözme	.00	-0,746	1,498
	F4: Yaratıcılık	.00	-0,514	0,470
	Toplam Puan	.00	0,009	-0,311
Öğretmenlerin	F1: Web 2.0 Geliştirme	.00	-0,243	-0,683
Dijital Öğretim	F2: Tasarım	.00	-0,853	1,138
Materyali	F3: Olumsuz Bakış	.00	0,534	0,094
Geliştirme Öz-Yeterlilikleri	Toplam Puan	.00	-0,267	-0,049

Tablo 2 incelendiğinde Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre her üç ölçek için toplanan verilerin de anlamlılık düzeyinin 0,05’den küçük olduğu, bir başka ifadeyle verilerin normal dağılmadığı görülmektedir. Ancak çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinden bu katsayıların +1.5 ve -1.5 arasında olduğu, bu doğrultuda da verilerin normal sayılabileceği görülmektedir (Büyüköztürk, 2016). Bu çerçevede elde edilen puanlar en küçük 20 ve en yüksek 100 olacak şekilde dönüştürülerek, aritmetik ortalama, standart sapma, t, Anova ve Pearson r korelasyon ve regresyon analizleri kullanılarak çözümlenmiştir.

Bulgular ve Yorum

İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri ve dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterliliklerine ilişkin bulgular Tablo 3’te özetlenmiştir.

Tablo 3. İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri ve dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri

Teknolojik Formasyon Düzeyleri		N	En Düşük	En Yüksek	X	S
Teknolojik	F1: İçerik Geliştirme		20,0	100,0	61,8	16,9
Formasyon	F2: İnteraktif Nesne Geliştirme		20,0	100,0	45,2	19,4
Düzeyleri	F3: Problem Çözme		40,0	100,0	85,5	10,1
	F4: Yaratıcılık		43,3	100,0	86,3	10,4
	Toplam Puan	257	39,6	99,3	67,5	12,3
Dijital Öğretim	F1: Web 2.0 Geliştirme		20,0	100,0	61,8	22,1
Materyali	F2: Tasarım		20,0	100,0	77,1	15,9
Geliştirme	F3: Olumsuz Bakış		56,7	90,0	71,4	7,1
Öz-Yeterlilikleri	Toplam Puan		30,5	97,9	70,5	14,4

Tablo 3’teki ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeylerine ilişkin ölçeğin İçerik Geliştirme Faktörü’nden alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar 20,0 ve 100,0 olup ortalama 61,8’dir. İnteraktif Nesne Geliştirme Faktörü’nden alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar 20,0 ve 100,0 olup ortalama 45,2’dir. Problem Çözme Faktörü’nden alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar 40,0 ve 100,0 olup ortalama 85,5’tir. Yaratıcılık Faktörü’nden alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar 43,3 ve 100,0 olup ortalama 86,3’tür. Ölçeğin tamamından alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar 39,6 ve 99,3 olup genel ortalama 67,5’tur. Buna göre ilköğretim

matematik öğretmenlerinin interaktif nesne geliştirme becerilerinin oldukça düşük olduğu, içerik geliştirme becerilerinin orta düzeyde olduğu, problem çözme ve yaratıcılık düzeylerinin ise yüksek olduğu; toplam puan açısından ise teknolojik formasyon düzeylerinin orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 3'teki ilköğretim matematik öğretmenlerinin dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterliliklerine ilişkin ölçeğin Web 2.0 Geliştirme Faktörü'nden alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar 20,0 ve 100,0 olup ortalama 61,8'dir. Tasarım Faktörü'nden alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar 20,0 ve 100,0 olup ortalama 77,1'dir. Olumsuz Bakış Faktörü'nden alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar 56,7 ve 90,0 olup ortalama 71,4'tür. Ölçeğin tamamından alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar 30,5 ve 97,9 olup genel ortalama 70,5'tur. Buna göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin web 2.0 geliştirme, olumsuz bakış ve toplam puan açısından dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri düzeylerinin orta düzeyde olduğu; tasarım öz-yeterliliklerine ise yüksek olduğu söylenebilir. İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri ile dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterliliklerinin cinsiyete göre farklılaşp farklılaşmama durumuna ait bulgular Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Cinsiyete göre ilköğretim matematik öğretmenlerin teknolojik formasyon düzeyleri ile dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri

			N	X	S	t	sd	P
Teknolojik Formasyon Düzeyleri	F1: İçerik Geliştirme	Kadın	180	60,2	16,5	-2,48	255	0,025
		Erkek	77	65,4	17,4			
	F2: İnteraktif Nesne Geliştirme	Kadın	180	43,4	18,3	-2,236		0,026
		Erkek	77	49,3	21,4			
	F3: Problem Çözme	Kadın	180	85,4	10,3	0,257		0,797
		Erkek	77	85,7	9,6			
	F4: Yaratıcılık	Kadın	180	86,3	10,7	0,027		0,979
		Erkek	77	86,3	9,6			
Toplam Puan	Kadın	180	66,4	11,8	-2,186	0,030		
	Erkek	77	70,0	12,9				
Dijital Öğretim Materyali Geliştirme Öz-Yeterlilikleri	F1: Web 2.0 Geliştirme	Kadın	180	61,3	22,7	-0,560	255	0,576
		Erkek	77	62,9	20,6			
	F2: Tasarım	Kadın	180	77,1	15,9	0,021		0,983
		Erkek	77	77,1	15,9			
	F3: Olumsuz Bakış	Kadın	180	71,2	6,9	-0,815		0,416
		Erkek	77	72,0	7,5			
	Toplam Puan	Kadın	180	70,3	14,4	0,370		0,712
		Erkek	77	71,1	14,4			

Tablo 4'teki öğretmenlerin teknolojik formasyon düzeyleri ölçeğinin İçerik Geliştirme Faktörü'nün ortalamasına bakıldığında erkeklerin ortalamasının ($\bar{x}=65,4$) kadınların ortalamasından ($\bar{x}=60,2$) fazla olduğu görülmektedir ve bu fark erkekler lehine anlamlı bir farktır ($t_{(1-255)}=-2,48$; $p<0.05$). İnteraktif Nesne Geliştirme Faktörü'nün ortalamasına bakıldığında erkeklerin ortalamasının ($\bar{x}=49,3$) kadınların ortalamasından ($\bar{x}=43,4$) yüksek olduğu ve bu farkın anlamlı ($t_{(1-255)}=-2,236$; $p<0.05$) olduğu görülmektedir. Problem Çözme Faktörü'nün ortalamasına bakıldığında erkeklerin ortalamasının ($\bar{x}=85,7$) kadınların ortalamasından ($\bar{x}=85,4$) yüksek olduğu ancak bu farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ($t_{(1-255)}=0,257$; $p>0.05$). Yaratıcılık Faktörü'nün ortalamasına bakıldığında erkeklerin ortalamasının ($\bar{x}=86,3$) kadınların ortalamasına ($\bar{x}=86,3$) eşit olduğu görülmektedir.

Ölçeğin genel toplamı için ortalamaya bakıldığında erkeklerin ortalamasının ($\bar{x}=70,0$) kadınların ortalamasından ($\bar{x}=66,4$) yüksek olduğu ve bu farkın anlamlı olduğu görülmektedir ($t_{(1-255)} = -2,186$; $p < 0,05$). Buna göre erkek öğretmenlerin teknolojik formasyon düzeylerinin içerik geliştirme, interaktif nesne geliştirme ve toplam puan açısından kadın öğretmenlere göre daha yüksek olduğu; problem çözme ve yaratıcılık açısından ise benzer olduğu söylenebilir.

Tablo 4'teki öğretmenlerin dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterliliklerine ilişkin ölçeğin hem toplam ($t_{(1-255)}=0,370$; $p > 0,05$) hem de tüm faktörler (Web 2.0 Geliştirme Faktörü ($t_{(1-255)}=-0,560$; $p > 0,05$); Tasarım Faktörü ($t_{(1-255)}=0,021$; $p > 0,05$); Olumsuz Bakış Faktörü ($t_{(1-255)}=-0,815$; $p > 0,05$) açısından cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı görülmektedir. Buna göre kadın ve erkek öğretmenlerin dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterliliklerinin web 2.0 geliştirme, tasarım, olumsuz bakış ve toplam puan açısından benzer olduğu söylenebilir. İlköğretim matematik öğretmenlerinin kıdeme göre teknolojik formasyon düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. Kıdeme göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri

Faktörler	Kıdem	N	X	S
F1: İçerik Geliştirme	1-5 Yıl	30	66,3	12,8
	6-10 Yıl	66	64,2	16,8
	11-15 Yıl	91	59,2	17,5
	16-20 Yıl	43	57,6	17,5
	21 Yıl ve daha fazla	27	66,2	16,7
F2: İnteraktif Nesne Geliştirme	1-5 Yıl	30	42,4	18,1
	6-10 Yıl	66	47,2	21,9
	11-15 Yıl	91	45,0	18,5
	16-20 Yıl	43	42,0	18,1
	21 Yıl ve daha fazla	27	48,9	19,6
F3: Problem Çözme	1-5 Yıl	30	81,7	12,6
	6-10 Yıl	66	87,0	9,9
	11-15 Yıl	91	85,6	9,3
	16-20 Yıl	43	85,1	10,4
	21 Yıl ve daha fazla	27	86,0	9,2
F4: Yaratıcılık	1-5 Yıl	30	82,9	12,4
	6-10 Yıl	66	88,1	10,2
	11-15 Yıl	91	84,6	10,2
	16-20 Yıl	43	87,9	8,9
	21 Yıl ve daha fazla	27	89,0	9,6
Teknolojik Formasyon Toplam Puan	1-5 Yıl	30	68,4	9,9
	6-10 Yıl	66	69,6	12,3
	11-15 Yıl	91	65,9	12,8
	16-20 Yıl	43	64,9	12,3
	21 Yıl ve daha fazla	27	70,8	11,8

Tablo 5 incelendiğinde ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri arasında kıdem açısından ortalamalarda farklılaşmalar görülmektedir. Bu farklılaşmaların anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6. Kıdeme göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri arasındaki farklılaşma

		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalama sı	F	p	Fark
F1: İçerik Geliştirme	Gruplar Arası	2886,586	4	721,647	2,579	,038	• 16-20 yıl ile 1-5 ve 21 yıl üzeri arasında
	Grup içi	70520,739	252	279,844			
	Toplam	73407,326	256				
F2: İnteraktif Nesne Geliştirme	Gruplar Arası	1323,496	4	330,874	,877	,478	Yok
	Grup içi	95065,545	252	377,244			
	Toplam	96389,042	256				
F3: Problem Çözme	Gruplar Arası	593,820	4	148,455	1,474	,210	Yok
	Grup içi	25372,371	252	100,684			
	Toplam	25966,191	256				
F4: Yaratıcılık	Gruplar Arası	1137,652	4	284,413	2,723	,030	• 1-5 yıl ile 6- 10, 16-20 ve 21 yıl üzeri arasında
	Grup içi	26317,341	252	104,434			
	Toplam	27454,994	256				
Toplam Puan	Gruplar Arası	1134,688	4	283,672	1,913	,109	Yok
	Grup içi	37367,908	252	148,285			
	Toplam	38502,596	256				

Tablo 6'daki verilere göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri ölçeğinin toplam puanı açısından ($f_{(4-252)}=1,913$; $p>0,05$) anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Buna göre farklı kıdemlere sahip öğretmenlerin teknolojik formasyon düzeylerinin benzer olduğu söylenebilir. Faktörler açısından incelendiğinde ise; kıdemlere göre içerik geliştirme faktörü açısından anlamlı bir farklılaşma olduğu ($f_{(4-252)}=2,579$; $p<0,05$) görülmektedir. Farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için LSD testi yapılmıştır. Testin sonuçlarına göre bu farkın 16-20 yıl arası kıdeme sahip öğretmenler ile 1-5 yıl arası ve 21 yıl ve üzeri kıdeme sahip öğretmenler arasında olduğu belirlenmiştir. Tablo 5'teki puan ortalamaları incelendiğinde 16-20 yıl arası kıdeme sahip öğretmenlerin 1-5 yıl arası ile 21 yıl ve üzeri kıdeme sahip öğretmenlere göre ortalamalarının daha düşük olduğu görülmektedir. Buna göre 16-20 yıl arası kıdeme sahip öğretmenlerin 1-5 yıl arası ve 21 yıl ve üzeri kıdeme sahip öğretmenlere göre içerik geliştirme faktörüne dönük puanlarının daha düşük olduğu söylenebilir.

İnteraktif nesne geliştirme faktörü açısından anlamlı bir farklılaşma olmadığı ($f_{(4-252)}=.877$; $p>0,05$) görülmektedir. Buna göre farklı kıdemlere sahip öğretmenlerin interaktif nesne geliştirme faktörüne dönük puanlarının benzer olduğu söylenebilir. Problem çözme faktörü açısından anlamlı bir farklılaşma olmadığı ($f_{(4-252)}=1,474$; $p>0,05$) görülmektedir. Buna göre farklı kıdemlere sahip öğretmenlerin problem çözme faktörüne dönük puanlarının benzer olduğu söylenebilir. Yaratıcılık faktörü açısından anlamlı bir farklılaşma olduğu ($f_{(4-252)}=2,723$; $p<0,05$) görülmektedir. Farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için LSD testi yapılmıştır. Testin sonuçlarına göre bu farkın 1-5 yıl arası ve 6-10 yıl, 16-20 yıl ve 21 yıl ve üzeri kıdeme sahip öğretmenler arasında olduğu belirlenmiştir. Tablo 5'teki puan ortalamaları incelendiğinde 1-5 yıl arası kıdeme sahip öğretmenlerin 6-10 yıl, 16-20 yıl ve 21 yıl ve üzeri kıdeme sahip öğretmenlere göre daha düşük ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Buna göre 1-5 yıl arasında kıdeme sahip öğretmenlerin 6-10 yıl, 16-20 yıl ve 21 yıl ve üzeri kıdeme sahip öğretmenlere göre yaratıcılık faktörüne dönük puanlarının daha düşük olduğu söylenebilir. İlköğretim matematik öğretmenlerinin kıdeme göre medya ve teknoloji tutumlarına ilişkin bulgular Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo 7. Kıdeme göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri

Faktörler	Kıdem	N	X	S
F1: Web 2.0 Geliştirme	1-5 Yıl	30	66,4	17,6
	6-10 Yıl	66	65,0	22,1
	11-15 Yıl	91	61,2	23,2
	16-20 Yıl	43	54,9	21,6
	21 Yıl ve daha fazla	27	61,4	22,4
F2: Tasarım	1-5 Yıl	30	81,1	12,2
	6-10 Yıl	66	79,1	15,4
	11-15 Yıl	91	76,5	16,4
	16-20 Yıl	43	74,1	16,1
	21 Yıl ve daha fazla	27	74,9	18,1
F3: Olumsuz Bakış	1-5 Yıl	30	70,3	6,3
	6-10 Yıl	66	72,7	6,9
	11-15 Yıl	91	70,9	7,1
	16-20 Yıl	43	70,5	7,5
	21 Yıl ve daha fazla	27	72,8	8,1
Toplam Puan	1-5 Yıl	30	74,0	11,2
	6-10 Yıl	66	72,9	13,4
	11-15 Yıl	91	70,0	15,3
	16-20 Yıl	43	66,4	14,0
	21 Yıl ve daha fazla	27	69,6	16,0

Tablo 7 incelendiğinde ilköğretim matematik öğretmenlerinin Dijital Öğretim Materyali Geliştirme Öz-Yeterlilikleri arasında kıdem açısından ortalamalarda farklılaşmalar görülmektedir. Bu farklılaşmaların anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 8'de özetlenmiştir.

Tablo 8. Kıdeme göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri arasındaki farklılaşma

		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalama sı	F	p	Fark
F1: Web 2.0 Geliştirme	Gruplar Arası	3415,013	4	853,753	1,767	,136	Yok
	Grup içi	121773,806	252	483,229			
	Toplam	125188,819	256				
F2: Tasarım	Gruplar Arası	1288,392	4	322,098	1,281	,278	Yok
	Grup içi	63347,790	252	251,380			
	Toplam	64636,182	256				
F3: Olumsuz Bakış	Gruplar Arası	262,244	4	65,561	1,310	,267	Yok
	Grup içi	12616,182	252	50,064			
	Toplam	12878,426	256				
Toplam Puan	Gruplar Arası	1492,417	4	373,104	1,832	,123	Yok
	Grup içi	51318,941	252	203,647			
	Toplam	52811,358	256				

Tablo 8'deki veriler incelendiğinde ilköğretim matematik öğretmenlerinin Dijital Öğretim Materyali Geliştirme Öz-Yeterlilikleri ölçeğinin genel toplam puanı ile kıdemleri arasında ($f_{(4)}$

$t_{252}=1,832$; $p>0,05$) anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Buna göre kıdemleri farklı olan öğretmenlerin dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterliliklerinin benzer olduğu söylenebilir. Tablo 8'deki verileri bu ölçeğin birinci faktörü açısından ele aldığımızda web 2.0 geliştirme ile kıdem arasında ($f_{(4-252)}=1,767$; $p>0,05$) anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Buna göre kıdemleri farklı olan öğretmenlerin web 2.0 geliştirme öz-yeterliliklerinin benzer olduğu söylenebilir. Tablo 8'deki verileri bu ölçeğin ikinci faktörü açısından ele aldığımızda tasarım ile kıdem arasında ($f_{(4-252)}=1,281$; $p>0,05$) anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Buna göre kıdemleri farklı olan öğretmenlerin tasarım öz-yeterliliklerinin benzer olduğu söylenebilir. Tablo 8'deki verileri bu ölçeğin üçüncü faktörü açısından ele aldığımızda olumsuz bakış ile kıdem arasında ($f_{(4-252)}=1,310$; $p>0,05$) anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Buna göre kıdemleri farklı olan öğretmenlerin olumsuz bakış öz-yeterliliklerinin benzer olduğu söylenebilir. İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri ile dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri arasındaki ilişkiye ait bulgular Tablo 9'da özetlenmiştir.

Tablo 9. İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri ile dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri arasındaki ilişki

		Web 2.0		Olumsuz Bakış	Toplam Puan
		Geliştirme	Tasarım		
İçerik Geliştirme	R	,761(**)	,608(**)	,190(**)	,765(**)
	P	,000	,000	,002	,000
	N	257	257	257	257
İnteraktif Nesne Geliştirme	R	,599(**)	,337(**)	,155(*)	,529(**)
	P	,000	,000	,013	,000
	N	257	257	257	257
Problem Çözme	R	,204(**)	,375(**)	,307(**)	,336(**)
	P	,001	,000	,000	,000
	N	257	257	257	257
Yaratıcılık	R	,336(**)	,435(**)	,246(**)	,438(**)
	P	,000	,000	,000	,000
	N	257	257	257	257
Toplam Puan	R	,761(**)	,633(**)	,252(**)	,783(**)
	P	,000	,000	,000	,000
	N	257	257	257	257

Tablo 9'u incelediğimizde ilköğretim matematik öğretmenlerinin içerik geliştirme düzeyleri ile web 2.0 geliştirme öz-yeterlilikleri arasında $r= .761$ ($p<0,05$), tasarım öz-yeterlilikleri arasında $r=.608$ ($p<0,05$) ve dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri toplam puan arasında $r=.765$ ($p<0,05$) anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki mevcuttur. İçerik geliştirme düzeyleri ile olumsuz bakış öz-yeterliliği arasında $r=.190$ ($p<0,05$) anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin içerik geliştirme düzeyleri ile web 2.0 geliştirme, tasarım, olumsuz bakış ve dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri arasında anlamlı düzeyde pozitif yönde ilişki olduğu söylenebilir.

Tablo 9'u incelediğimizde ilköğretim matematik öğretmenlerinin interaktif nesne geliştirme düzeyleri ile web 2.0 geliştirme öz-yeterlilikleri arasında $r= .599$ ($p<0,05$) ve dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri toplam puan arasında $r=.529$ ($p<0,05$) anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. İnteraktif nesne geliştirme düzeyleri ile tasarım öz-yeterlilikleri arasında $r=.337$ ($p<0,05$) ve olumsuz bakış öz-yeterliliği arasında $r=.155$ ($p<0,05$) anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki vardır. Buna göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin interaktif nesne geliştirme düzeyleri

ile web 2.0 geliştirme, tasarım, olumsuz bakış ve dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri arasında anlamlı düzeyde pozitif yönde ilişki olduğu söylenebilir.

Tablo 9'u incelediğimizde ilköğretim matematik öğretmenlerinin problem çözme düzeyleri ile web 2.0 geliştirme öz-yeterlilikleri arasında $r = .204$ ($p < 0,05$), tasarım öz-yeterlilikleri arasında $r = .375$ ($p < 0,05$), olumsuz bakış öz-yeterliliği arasında $r = .307$ ($p < 0,05$) ve dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri toplam puan arasında $r = .336$ ($p < 0,05$) anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin problem çözme düzeyleri ile web 2.0 geliştirme, tasarım, olumsuz bakış ve dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri arasında anlamlı düzeyde pozitif yönde ilişki olduğu söylenebilir.

Tablo 9'u incelediğimizde ilköğretim matematik öğretmenlerinin yaratıcılık düzeyleri ile web 2.0 geliştirme öz-yeterlilikleri arasında $r = .336$ ($p < 0,05$), olumsuz bakış öz-yeterliliği arasında $r = .246$ ($p < 0,05$) anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Yaratıcılık düzeyleri ile tasarım öz-yeterlilikleri arasında $r = .435$ ($p < 0,05$) ve dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri toplam puan arasında $r = .438$ ($p < 0,05$) anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin yaratıcılık düzeyleri ile web 2.0 geliştirme, tasarım, olumsuz bakış ve dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri arasında anlamlı düzeyde pozitif yönde ilişki olduğu söylenebilir.

Tablo 9'u incelediğimizde ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri toplam puanı ile web 2.0 geliştirme öz-yeterlilikleri arasında $r = .761$ ($p < 0,05$), tasarım öz-yeterlilikleri arasında $r = .633$ ($p < 0,05$) ve dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri toplam puan arasında $r = .783$ ($p < 0,05$) anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri toplam puanı ile olumsuz bakış öz-yeterliliği arasında $r = .252$ ($p < 0,05$) anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri ile web 2.0 geliştirme, tasarım, olumsuz bakış ve dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri arasında anlamlı düzeyde pozitif yönde ilişki olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin teknolojik formasyon düzeyleri ile dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri birbirlerini yordamasına ilişkin bulgular Tablo 10'de özetlenmiştir.

Tablo 10. Öğretmenlerin teknolojik formasyon düzeyleri ile dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterliliklerinin birbirlerini yordama durumları

Değişken	B	SE _B	β	β^2	t	P
Sabit	20,313	2,393	-	-	8,487	0,000
Dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilikleri	0,669	0,033	0,783	0,613	20,119	0,000

R=0,783, R²=0,613
F(1, 255)=404,766, p=0,000
Y=20,313+0669Dijital Öğtr. Mat Gel.

Tablo 10'da regresyon analizi sonuçları incelendiğinde dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterliliklerinin öğretmenlerin teknolojik formasyon düzeyi puanlarındaki varyansın %61'sini açıkladığı görülmektedir ($F_{(1, 255)}=404,766$, $p=0,000$). Regresyon modelinin anlamlılığına ilişkin hesaplanan $F=39,268$ değerinin ve buna ait $p=0,000$ anlamlılık düzeyinin ANCOVA uygulamasındaki modelin anlamlılığına ilişkin F değeriyle aynı ve regresyon modeliyle açıklanan varyansın da ANCOVA modeli ile açıklanan varyansa eşit olduğu görülmektedir. Buna göre analize bağımsız (yordayıcı) değişken olarak dahil edilen dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilik

algısının, teknolojik formasyonun önemli bir yordayıcısı oldukları, bir başka ifadeyle teknolojik formasyon düzeyleri üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri orta düzeydedir. Konu ile ilgili alan yazın tarandığında teknolojik formasyon düzeyleri ile ilgili yapılan çalışmaların daha çok öğretmen adaylarına yönelik yapıldığı görülmektedir. Erduran ve Özdemir (2019) tarafından matematik öğretmenlerinin TPAB'e yönelik yeterliliklerinin incelendiği bir çalışmada 214 matematik öğretmenin %88,8'inin TPAB yeterliliği orta seviyededir. Yağcı'nın (2016) 'Pedagojik Formasyon Eğitimi' alan öğretmen adaylarına yönelik yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının TPAB'e ilişkin özgüvenleri orta seviyede çıkmıştır. Kabakçı Yurdakul'un (2011) öğretmen adaylarına yönelik yaptığı çalışmada TPAB'e ait bilgi alanlarından 'teknoloji bilgisi' alanı dışındaki tüm alanlarda eğitim yeterlilikleri orta seviyede çıkmıştır. Gönen ve Kocakaya'nın (2015) öğretmen adaylarına yaptığı benzer bir çalışmada teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin orta seviyede olduğu görülmüştür. Alan yazında incelenen çalışmaların sonuçları bu çalışmada elde edilen sonuç ile uyumludur. Yıldırım'ın (2007) ilköğretimde görev yapan branş öğretmenlerine yönelik yaptığı çalışmada branş öğretmenlerinin teknolojiyi derslerine entegre etmedikleri sonucu elde edilmiştir. Doğru ve Aydın'ın (2017) coğrafya öğretmenlerinin TPAB ile ilgili yeterliliklerini ele aldıkları çalışmada öğretmenler yetersiz bulunmuştur. Albion, Finger ve Jamieson-Proctor'un (2010) yaptığı çalışmada öğretmenlerin web sayfası ve yazılım geliştirme, video düzeltmeleri gibi daha üst düzey bilişim teknolojileri konusunda kendilerini yetersiz gördükleri belirtilmiştir. Güneş, Gökçek ve Bacanak'ın (2010) yaptığı çalışmada öğretmenlerin bilgisayar ile ilgili temel işlemlerde kendilerini yeterli gördükleri, üst düzey beceri gerektiren işlemlere doğru bu yeterliliğin azaldığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin kendilerini üst düzey bilgisayar becerilerinde yetersiz hissetmeleri bu konuda daha fazla eğitime ihtiyaç duyduklarının göstergesi olabilir. Bu araştırmaların yanında öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının kendilerini teknolojik formasyon becerileri konusunda yeterli gördükleri araştırmalar da mevcuttur. Menzi, Çalışkan ve Çetin'in (2012) 642 öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının teknolojik formasyon bilgisi konusunda kendilerini yeterli gördükleri belirtilmiştir. Mai ve Hamzah'ın (2016) fen ve teknoloji öğretmenlerine yönelik, Karadeniz ve Vatanartıran'ın (2015) sınıf öğretmenlerine yönelik yaptığı çalışmalarda öğretmenlerinin TPAB seviyeleri yüksek çıkmıştır.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin dijital materyal geliştirme öz-yeterlilikleri orta düzeydedir. Konu ile ilgili alan yazın tarandığında Gökbulut, Keserci ve Akyüz'ün (2021) öğretmenler ve akademisyenlere yönelik yaptığı çalışmada öğretmenlerin dijital materyal tasarım öz-yeterliliklerinin orta düzeyde olduğu görülmektedir. Karademir (2018) tarafından yapılan çalışmada dijital materyal geliştirme öz-yeterliliklerinin orta düzeyde olduğu görülmektedir. Chuang ve Chao-Ju'nun (2011) yaptıkları çalışmada ana sınıfı öğretmenlerinin dijital materyal tasarım öz-yeterliliklerinin orta düzeyde olduğu görülmektedir. Başal (2016) tarafından İngilizce öğretmenlerine yönelik yapılan çalışmada öğretmenlerin teknoloji kullanımına yönelik algılarının orta seviyede olduğu görülmektedir. Alan yazında incelenen çalışmaların sonuçları bu çalışmada elde edilen sonuç ile uyumludur. Bakaç ve Özen'in (2017) öğretmen adaylarına yönelik yaptıkları çalışmada dijital okuryazarlık öz-yeterliliklerinin yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Ocak ve Karakuş'un (2019) 284 öğretmen adayına yönelik yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık öz-yeterliliklerinin yüksek olduğu görülmektedir. Başal'

ın (2016) İngilizce öğretmenlerine yönelik yaptığı çalışmada öğretmenlerin uygulamalı etkinlikler sonrasında web 2.0 araçlarına yönelik içerik bilgilerinin yükseldiği görülmektedir. Arı (2019) tarafından sınıf öğretmenlerine yönelik yapılan çalışmada öğretmenlerin dijital materyal hazırlama öz-yeterliliklerinin düşük seviyede olduğu görülmektedir. Göçen Kabaran (2020) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin dijital materyal tasarlamada kendilerini yetersiz gördükleri ortaya çıkmıştır.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre erkek ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri, kadın ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeylerine göre daha yüksektir. Konu ile ilgili alan yazın tarandığında Erduran ve Özdemir (2019) tarafından matematik öğretmenlerine yönelik yapılan çalışmada erkek öğretmenlerin TPAB yeterliliklerinin, kadın öğretmenlerin TPAB yeterliliklerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Menzi, Çalışkan ve Çetin'in (2012) 642 öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada erkek öğretmen adaylarının teknolojik formasyon bilgisinin, kadın öğretmen adaylarına göre yüksek çıktığı görülmüştür. Yağcı'nın (2016) 'Pedagojik Formasyon Eğitimi' alan öğretmen adaylarına yönelik yaptığı çalışmada erkek öğretmen adayları ile kadın öğretmen adayları arasında TPAB alanlarından sadece teknoloji bilgisi alanında erkek adayların yeterlilikleri yüksek çıkmıştır. Lin, Tsai, Chai ve Lee (2013) tarafından Singapur'da fen ve teknoloji öğretmenlerine yönelik yapılan çalışmada erkek öğretmenlerin TPAB yeterliliklerinin, kadın öğretmenlerin TPAB yeterliliğinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Cesur Özkara, Yavuz Konokman ve Yanpar Yelken (2018) tarafından eğitimde teknoloji kullanımı ile ilgili eğitime katılmış ortaöğretimde görev yapan öğretmenlere yönelik yapılan çalışmada erkek öğretmenlerin TPAB özgüven düzeyleri kadın öğretmenlere göre yüksek çıkmıştır. Bu çalışmaların ortak yanı TPAB alanlarından pedagojik bilgi alanında kadın öğretmenlerin yeterliliği daha yüksek çıkarken, teknoloji alanında erkek öğretmenlerin yeterliliğinin daha yüksek çıkmasıdır. Lockheed (1985 aktaran Savcı, 1999) bu durumun erkek ve kadınların toplumdaki teknolojik sorumluluk ve rollerinin farklı olmasından kaynaklandığını, günümüzde bu farkın giderek azaldığını belirtmiştir. Alan yazında incelenen çalışmaların sonuçları, bu çalışmada elde edilen sonuç ile uyumludur. Doğru ve Aydın'ın (2017) coğrafya öğretmenlerinin TPAB ile ilgili yeterliliklerini ele aldıkları çalışmada erkek ve kadın öğretmenlerin TPAB yeterlilikleri arasında farklılaşma olmadığı görülmüştür. Aksin (2014); Koh ve Sing (2011) ve İşigüzel (2014) tarafından yapılan çalışmalarda da erkek ve kadınlar arasında teknolojik formasyon becerilerine yönelik bir farklılık görülmemektedir. Bağdiken ve Akgündüz' ün (2018) 218 fen ve teknoloji öğretmeni ile yaptığı çalışmada erkek ve kadın öğretmenlerin TPAB özgüven düzeylerinde bir farklılaşma görülmemiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin dijital materyal geliştirme öz-yeterlilikleri cinsiyete göre farklılaşmamaktadır. Yani erkek ve kadın öğretmenler arasında dijital materyal geliştirme öz-yeterlilikleri benzerdir. Konu ile ilgili alan yazın tarandığında Verim ve Yörük' ün (2014) ortaöğretimde çalışan öğretmenlere yönelik yaptığı çalışmada öğretmenlerin 'Derste İnternet ve Yazılı Materyal Üretmek İçin Bilgisayar Kullanabilmek' faktörüne ait erkek ve kadın öğretmenler arasında fark görülmemektedir. Maden, Banaz ve Maden' in (2018) yaptığı çalışmada cinsiyete göre öğretmenlerin dijital okur-yazarlıklarının farklılaşmadığı görülmektedir. Karasu ve Arıkan'ın (2016) öğretmen adaylarına yönelik yaptığı çalışmada cinsiyete göre medya okur-yazarlık düzeyinde farklılaşma görülmemektedir. Eroldoğan' ın (2007) ortaokullarda çalışan branş öğretmenlerine yönelik yaptığı çalışmada cinsiyetin öğretim teknolojilerini kullanma üzerinde bir etkisi olmadığı görülmektedir. Gorder' ın (2008) öğretmenlere yönelik yaptığı çalışmada öğretmenlerin teknolojiyi etkin bir şekilde kullanma konusunda erkek ve kadın öğretmenler arasında farklılık görülmemektedir. Alan yazında incelenen çalışmaların

sonuçları, bu çalışmada elde edilen sonuç ile uyumludur. Ocak ve Karakuş'un (2019) öğretmen adaylarına yönelik yaptığı çalışmada dijital okuryazarlık öz-yeterliliklerinin 'uygulama kullanabilme' faktöründe erkekler lehine anlamlı bir fark çıktığı görülmektedir. Akyüz, Gökbulut ve Keserci'nin (2021) yaptığı çalışmada erkek öğretmenlerin dijital materyal tasarlama öz-yeterlilikleri 'Teknik yeterlik' faktörü için kadın öğretmenlere göre daha yüksektir. Aynı araştırmanın akademisyenlere yönelik sonucunda erkek akademisyenlerin, kadın akademisyenlere göre daha yüksek dijital materyal tasarlama öz-yeterliliğine sahip olduğu görülmüştür. Çetin, Çalışkan ve Menzi 'nin (2012) yaptığı araştırma sonucunda öğretmen adaylarının teknoloji yeterliliğinin erkek öğretmen adaylarında daha yüksek olduğu görülmektedir. Genel olarak literatürde erkeklerin bilgisayara yönelik tutumlarının, dijital okuryazarlıklarının kadınlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Comber, Hargreaves ve Dorn (1997) tarafından yapılan ortaokul öğrencilerine yapılan çalışmada erkek öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu araştırma ile erkeklerin küçük yaşlardan itibaren kadınlara göre daha yüksek teknolojik tutuma sahip olduğu görülmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre farklı kıdemlere sahip ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik formasyon düzeyleri benzerdir. Konu ile ilgili alan yazın tarandığında Görgülü ve Küçükali' nin (2018) temel ve ortaöğretimde çalışan 200 öğretmen ile yaptığı çalışmada öğretmenlerin teknolojik liderlik öz-yeterliliklerinin öğretmenlerin kıdemine göre farklılaşmadığı görülmektedir. Aksin (2014) tarafından sosyal bilgiler öğretmenlerinin TPAB yeterliliklerine ilişkin yapılan araştırmada farklı mesleki kıdemlere sahip öğretmenlerin TPAB yeterliliklerinin benzer olduğu görülmektedir. Aydın ve Doğru' nun (2017) coğrafya öğretmenlerinin TPAB ile ilgili yeterliliklerini ele aldıkları çalışmada meslekteki hizmet yılının TPAB yeterliliğini etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazında incelenen çalışmaların sonuçları, bu çalışmada elde edilen sonuç ile uyumludur. Chuang ve Chao-Ju 'nun (2011) yaptıkları çalışmada ana sınıfı öğretmenlerinin mesleki kıdemleri arttıkça PB, AB ve PAB düzeylerinin arttığı görülmektedir. Ulaş ve Ozan' ın (2010) sınıf öğretmenlerine yönelik yaptığı çalışmada sınıf öğretmenlerinin kıdemleri arttıkça eğitim teknolojilerini derslerinde daha fazla kullandıkları görülmüştür. Erduran ve Özdemir (2019) tarafından matematik öğretmenlerine yönelik yapılan çalışmada mesleki kıdemi az olan öğretmenlerin mesleki kıdemi fazla olan öğretmenlere göre TPAB yeterliliklerinin daha fazla olduğu görülmektedir. Jang ve Tsai (2013) tarafından 1292 fen ve teknoloji öğretmenine yönelik yapılan araştırmada kıdem yılı az olan öğretmenlerin TPAB yeterliliklerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Cesur Özkara, Yavuz Konokman ve Yanpar Yelken (2018) tarafından eğitimde teknoloji kullanımı ile ilgili eğitime katılmış ortaöğretimde görev yapan öğretmenlere yönelik yapılan çalışmada 10 yıl ve daha az kıdeme sahip öğretmenlerin daha fazla kıdeme sahip öğretmenlere göre TPAB özgüvenleri daha yüksektir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre farklı kıdemlere sahip ilköğretim matematik öğretmenlerinin dijital materyal geliştirme öz-yeterlilikleri benzerdir. Konu ile ilgili alan yazın tarandığında Gorder 'ın (2008) çalışmasında teknoloji kullanımı konusunda kıdem değişkenine göre anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Akyüz, Gökbulut ve Keserci'nin (2021) yaptığı çalışmada öğretim elemanlarının dijital materyal tasarlama öz-yeterliliklerinin kıdeme göre değişmediği görülmektedir. Aynı araştırmada 20 yıl ve daha az kıdeme sahip öğretmenlerin 20 yıl üstünde kıdeme sahip öğretmenlere göre dijital materyal geliştirmede daha yüksek öz-yeterliliğe sahip oldukları görülmektedir sonucu ile bu çalışmada elde edilen sonuç ile ters düşmektedir. Aydın ve Doğru' nun (2017) yaptığı çalışmada kıdeme göre öğretmenlerin teknolojik bilgilerinde anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Gökbulut ve Özduvak Sığın 'ın (2020) okul öncesi öğretmenlerine yönelik yaptığı çalışmada mesleki kıdem ile teknolojik yeterlilik arasında farklılaşma yoktur. Alan yazında

incelenen çalışmaların sonuçları, bu çalışmada elde edilen sonuç ile uyumludur. Verim' in (2013) ortaöğretimde görev yapan öğretmenlere yönelik yaptığı çalışmada hizmet yılı arttıkça öğretmenlerin “Derste İnternet ve Yazılı Materyal Üretmek İçin Bilgisayar Kullanabilmek” faktöründe öz-yeterliliklerinin azaldığı görülmektedir. Sur' un (2012) çalışmasından da Verim 'in (2013) çalışmasını destekler nitelikte sonuç elde edilmiştir. Clark' ın (2000) yaptığı çalışmada yaş olarak daha küçük olan öğretmenlerin büyük bir kısmının teknolojik eğitim almaya daha istekli olduğu görülmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin teknolojik formasyon düzeyleri ile dijital materyal geliştirme öz-yeterlilikleri arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki vardır. Yani öğretmenlerin teknolojik formasyon düzeyleri arttıkça dijital materyal geliştirme öz-yeterlilikleri de artmaktadır. Konu ile ilgili alan yazın tarandığında Bakaç ve Özen'in (2017) öğretmen adaylarına yönelik yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının dijital materyal tasarlama öz-yeterlilikleri ile TPAB düzeyleri arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Mercado ve Ibarra' nın (2019) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlilikleri ile eğitime teknoloji entegrasyonu uygulamaları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Balçın ve Ergün' ün (2016) fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik yaptığı çalışmada bilgisayar kullanımında ileri derecede bilgiye sahip öğretmen adaylarının materyal geliştirme öz-yeterliliklerinin de yüksek olduğu görülmektedir. Bakaç ve Özen'in (2016) yılında öğretmen adaylarına yönelik yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersine yönelik tutumları ile öz-yeterlilik inançları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Abbitt' in (2011) öğretmen adaylarına yönelik yaptığı çalışmada TPAB düzeyleri ile teknoloji entegrasyonu öz-yeterliliği arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Solmaz' ın (2019) yaptığı çalışmada öğretmenlerin TPAB yeterlilikleri ile bireysel yenilikçilik özellikleri arasında pozitif yönde bir ilişki vardır. Argon, İsmetoğlu ve Çelik Yılmaz (2015) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin teknopedagojik yeterlilikleri ile Alan yazında incelenen çalışmaların sonuçları, bu çalışmada elde edilen sonuç ile uyumludur.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilik algısı, teknolojik formasyonun önemli bir yordayıcısı olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilik algısı, teknolojik formasyon düzeyleri üzerinde etkilidir. Konu ile ilgili alan yazın tarandığında Bakaç ve Özen'in (2017) öğretmen adaylarına yönelik yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri dijital materyal tasarlama öz-yeterliliğini olumlu yönde etkilemektedir. Çoklar (2014) tarafından sınıf öğretmenlerine yönelik yapılan çalışmada teknopedagojik içerik bilgisi, bilgi ve iletişim teknolojileri alanlarında ve kullanım aşamalarında etkilidir. Abbitt' in (2011) öğretmen adaylarına yönelik yaptığı çalışmanın sonucuna göre öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri teknoloji entegrasyonu öz-yeterliliklerini etkilemektedir. Albayrak Sarı, Canbazoğlu Bilici, Baran ve Özbay (2016) tarafından 23 farklı bransa sahip 483 tane öğretmene yapılan çalışmada bilgi iletişim teknolojilerine ilişkin tutum TPAB yeterliliği üzerine önemli bir yordayıcı olduğu görülmektedir. Mercado ve Ibarra' nın (2019) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlilikleri ile eğitime teknoloji entegrasyonu uygulamalarının birbirini yordadığı görülmektedir. Alan yazında incelenen çalışmaların sonuçları, bu çalışmada elde edilen sonuç ile uyumludur.

Öneriler

- İlköğretim matematik öğretmenlerine içerik, interaktif nesne, web 2.0 ve dijital öğretim materyali geliştirmeye yönelik hizmet içi eğitim faaliyetleri düzenlenebilir.
- Göreve yeni başlayan öğretmenler için dijital öğretim materyali geliştirme konusunda yaratıcılığı geliştirecek etkinlikler içeren eğitimler verebilir.
- Kıdemleri farklı öğretmenler etkinliklerle bir araya getirilerek teknolojik formasyon ve dijital materyal geliştirme konularında birbirlerinin deneyim ve bilgilerinden faydalanabilirler.
- İlköğretim matematik öğretmenlerinin dijital materyal geliştirme öz-yeterliliklerinin artması için teknolojik formasyon becerilerinin gelişmesine yönelik çalışmalar ön plana alınabilir.
- Öğretmenlerin dijital materyal geliştirmeye algılarının olumlu yönde gelişebilmesi için çalışmalar yapılabilir.

Kaynakça

- Abbitt, J. T. (2011). An investigation of the relationship between self-efficacy beliefs about technology integration and technological pedagogical content knowledge (TPACK) among preservice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(4), 134-143.
- Aksin, A. (2014). Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Yeterlilikleri: Amasya İli Örneği. Yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Sosyal Bilgiler Eğitimi Bilim Dalı, Erzurum.
- Albayrak Sarı, A., Canbazoglu Bilici, S., Baran, E. ve Özbay, 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.
- Argon, T., İsmetoğlu, M. ve Çelik Yılmaz, D. (2015). Branş öğretmenlerinin teknopedagojik eğitim yeterlilikleri ile bireysel yenilikçilik düzeylerine ilişkin görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 319-333.
- Arı, M. (2019) Sınıf Öğretmenlerinin Öğretim Teknolojileri Ve Materyal Kullanma Durumları İle Öğretim Teknolojileri Ve Materyallerinin Etkililiğine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi. Yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı, Konya.
- Bağdiken, P., Akgündüz, D. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüven düzeylerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(2): 566-535.
- Bakaç, E. ve Özen, R. (2016). Öğretmen adaylarının öğretim teknolojileri ve material tasarımı dersine yönelik tutumları, yaratıcılık algıları ve öz-yeterlik inançları arasındaki ilişki. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 4161.
- Bakaç, E, Özen, R. (2017). Öğretmen Adaylarının Materyal Tasarımı Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Teknolojik Pedagojik Alan Yeterlikleri Bağlamında İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 613-632.
- Balçın, M. D. ve Ergün, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının materyal geliştirme konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öz-yeterlik ölçeği: Geliştirme güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Turkish Journal of Education*, 5(3), 109-122.
- Başal, A. (2016). Dijmat Projesi: İngilizce öğretmenlerinin dijital ders materyali geliştirme algıları. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11 (4), 1496-1511.

- BECTA. (2010). *School use of learning platforms and associated technologies*. Erişim Adresi: http://dera.ioe.ac.uk/1485/1/becta_2010_useoflearningplatforms_report.pdf
- Bozkurt, A, Hamutoğlu, N, Liman Kaban, A, Taşçı, G, Aykul, M. (2021). Dijital bilgi çağı: Dijital toplum, dijital dönüşüm, dijital eğitim ve dijital yeterlilikler. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 7 (2), 35-63.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Can, E. (2020). Coronavirus (Covid-19) pandemisi ve pedagojik yansımaları: Türkiye’de açık ve uzaktan eğitim uygulamaları. *Açık öğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6 (2), 11-53.
- Cesur Özkara, E, Yavuz Konokman, G, Yanpar Yelken, T. (2018). Eğitimde teknolojik kullanımı hizmet içi eğitime katılan öğretmenlerin TPAB özgüvenlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 371-412.
- Chuang, H, Ho, C. (2011). An investigation of early childhood teachers’ technological pedagogical content knowledge TPACK in Taiwan. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 99-117.
- Clark, K., D. (2000). Urban middle school teachers' use of instructional technology. *Sam Houston State University Journal of Research on Computing in Education*, 33: 178 195
- Comber, C., Colley, A., Hargreaves, D. J., Dorn, L. (1997). The effects of age, gender and computer experience upon computer attitudes. *Educational Research*, 39(2), 123 133.
- Çetin, O., Çalışkan, E., Menzi, N. (2012). Öğretmen adaylarının teknoloji yeterlilikleri ile teknolojiye yönelik tutumları arasındaki ilişki. *İlköğretim Online*, 11(2).
- Çoklar, A. N. (2014). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik içerik bilgisi yeterliklerinin cinsiyet ve bit kullanım aşamaları bağlamında incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39(175), 319-330.
- Doğru, E. ve Aydın, F. (2017). Coğrafya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ile ilgili yeterliliklerinin incelenmesi. *Journal of History Culture and Art Research*, 6(2), 485-506.
- Erdoğan, C., Çoban, E., Korkmaz, Ö., Özden, M. (2021). Technological formation scale for teachers (tfs): development and validation. *Participatory Educational Research*, 8(2), 260-279
- Eroldoğan, A. Y. (2007). İlköğretim II. Kademe Okullarındaki Branş Öğretmenlerinin, Bazı Değişkenlere Göre Öğretim Teknolojilerini Kullanma Düzeylerinin İncelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Adana: Çukurova Üniversitesi.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39.
- Gilani, I. (2020). Coronavirus pandemic reshaping global education system? Erişim: <https://www.aa.com.tr/en/education/coronavirus-pandemic-reshaping-global-educationsystem/1771350>
- Gorder, L. M. (2008). A study of teacher perceptions of instructional technology integration in the classroom. *The Delta Pi Epsilon Journal*. 50(2), Spring/Summer.
- Göçen Kabaran, G. (2020). Dijital Materyal Tasarımına Yönelik Bir Hizmet İçi Eğitim Programının Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi. Doktora tezi. Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Programları Ve Öğretim Bilim Dalı, Muğla.
- Gökbulut, B., Keserci, G., Akyüz, A. (2021). Eğitim fakültesinde görev yapan akademisyen ve öğretmenlerin dijital materyal tasarım yeterlikleri. *Sosyal Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 4 (1), 11-24.
- Gönen, S. ve Kocakaya, F. (2015, Kasım). Pedagojik formasyon programına katılan öğrencilerin teknopedagojik eğitim yeterliklerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 82-90.
- Görgülü, D, Küçükali, R. (2018). Öğretmenlerin teknolojik liderlik özyeterliliklerinin incelenmesi. *Uluslararası Liderlik Çalışmaları Dergisi: Kuram ve Uygulama*, 1 (1), 1-12.

- Gültekin, M. (2020). Değişen toplumda eğitim ve öğretmen nitelikleri. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, Volume: 10 Issue: 1, 654-700.
- Güneş, G., Gökçek, T., Bacanak, A. (2010). How do teachers evaluate themselves in terms of technological competencies? *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1266- 1271.
- Henderson, M. ve Romeo, G. (2015). *Teaching and digital technologies big issues and critical questions*. Australia: Cambridge University Press.
- İşigüzel, B. (2014). Almanca Öğretmen Adaylarının Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Düzeylerinin İncelenmesi. *Journal of International Social Research*, 7(34).
- Jang, S. J., Tsai, M. F. (2013). Exploring the TPACK of Taiwanese secondary school science teachers using a new contextualized TPACK model. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4), 566-580.
- Jamieson-Proctor, R., Finger, G., Albion, P. (2010). Auditing the TPACK capabilities of final year teacher education students: are they ready for the 21st century? Proceedings of the Australian Computers in Education Conference (ACEC). (6-9 Nisan 2010). Melbourne: Australian Council for Computers in Education.
- Karaban, H. (2016). Öğretim Elemanlarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri (TPAB) İle Öğretme Stilleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Karaçay, T. (2005, Haziran). *Yarının Okulu İçin Öğretmen*. Eğitimde Yüksek Öğretmen Okulları Deneyimi Sempozyumu, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Karademir, T. (2018). Teknolojinin Benimsenmesine Ekolojik Bir Yaklaşım: Sürdürülebilir Bir Dijital Öğretim Materyali Geliştirme Ekosistemi. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı, Eğitim Teknolojileri Programı, Ankara.
- Karakuş, G., Ocak, G. (2019). Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık öz-yeterlilik becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21 (1), 129-147. DOI: 10.32709/akusosbil.466549
- Karasar, N. (1999). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Karasu, M. ve Arıkan, D. (2016). Öğretmen adaylarının sosyal medya kullanım durumları ve medya okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 17(2), 549-566.
- Kerlinger, F. N. & Lee, H. B. (1999). Foundations of behavioral research. *New York: Harcourt College Publishers*.
- 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. H. L. and Sing, C. C. (2011). *Modeling pre-service teachers technological pedagogical content knowledge (TPACK) perceptions: The influence of demographic factors and TPACK constructs*. G. Williams, N. Brown, M. Pittard, B. Cleland (Ed.), Changing Demands, Changing Directions. Proceedings ascilite 4-7 December 2011, 17, (pp. 735-746).
- Korkmaz, Ö, Arıkaya, C, Altıntaş, Y. (2019). Öğretmenlerin dijital öğretim materyali geliştirme öz-yeterlilik ölçeği'nin geliştirilmesi çalışması. *Turkish Journal of Primary Education*, 4 (2) , 40-56 .
- Kylonen, P. C. (2012). Measurement of 21st century skills within the common core state standards. *Paper presented at the Invitational Research Symposium on Technology Enhanced Assessments, May 7-8*.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13-21.
- Levinz, A., Klieger, A. (2010). Online tasks as a tool to promote teachers' expertise within the technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 354-358.
- Lewis, T. E., Alirezabeigi, S. (2018). Studying with the Internet: Giorgio Agamben, education, and new digital technologies. *Studies in Philosophy and Education*, 1-14.
- Liarokapis, F. ve Anderson, E. F. (2010). *Using augmented reality as a medium to assist teaching in higher education*. In: *Eurographics 2010*, Norrköping, Sweden, 9 - 16.

- Lin, C. Tsai, C. Chai, C.S. and Lee, M. (2013). Identifying science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), 325-336, DOI: 10.1007/s 10956-012- 9396-6.
- Maden, S., Banaz, E., Maden, A. (2018). Türkçe öğretmeni adaylarının dijital ortamlardaki yazma alışkanlıkları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi. Journal of Research in Education and Teaching*, 7 (1).
- Mai, M. Y., Hamzah, M. (2016). Primary science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in Malaysia. *European Journal of Social Sciences Education and Research*, 6(2), 167-179.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı) (1998). *Millî eğitim şuraları (1939-1996)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Şûra Genel Sekreterliği. Ankara. Millî Eğitim Basımevi.
- MEB (2017). Ortaöğretim Matematik Dersi (9. ve 12. Sınıflar) öğretim programı. Ankara.
- MEB (2017). Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri. http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/11115355_YYRETMENLYK_MESLEYY_GENEL_YETERLYKLERY.pdf (21.11.2019)
- MEB (2018). Ortaöğretim matematik dersi (9. ve 12. Sınıflar) öğretim programı. Ankara.
- Menzi, N, Çalışkan, E, Çetin, O. (2012). Öğretmen adaylarının teknoloji yeterliliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 2 (1).
- Mercado, M. G. M. ve Ibarra, F. P. (2019). ICT-Pedagogy integration in elementary classrooms: Unpacking the pre-service teachers' TPACK. *Indonesian Research Journal in Education*, 3(1), 29-56.
- Mishra, P. ve Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Niess, M. L. (2008). Guiding Pre-service Teachers in Developing TPCK, In. AACTE Committee On Innovation and Technology (Eds.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators*, 3-29, New York and London: Routledge.
- Özdemir, N, Erduran, Y. (2019). Matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisine ilişkin yeterliliklerinin değerlendirilmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 29-47.
- Özdurak Sıngın, R, Gökbulut, B. (2020). Okul öncesi öğretmenlerinin teknopedagojik yeterliklerinin belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (1), 269-280. DOI: 10.17240/aibuefd.2020.20.52925-556477
- Özen, E. (2019). Eğitimde dijital dönüşüm ve eğitim bilişim ağı (EBA) (editöre mektup). *AUAD*, 5(1), 5-9.
- Öztürk, E. (2019). İlkokul Öğretmenlerinin Derslerinde Dijital İçeriklerden Yararlanma Durumları. Yüksek lisans tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı, Aydın.
- Roblyer, M.D. (2006). *Integrating educational technology into teaching. (5th. Ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Savcı, İ. (1999). Toplumsal Cinsiyet ve Teknoloji. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 54 (01), DOI: 10.1501/SBFder_0000001939
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Solmaz, İ. (2019). Öğretmenlerin Bireysel Yenilikçilik Düzeyleri İle Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Arasındaki İlişki. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Sur D. (2012). Meslek Liselerinin Büro Yönetimi ve Sekreterlik Programlarında Görev Yapan Öğretmenlerin Eğitim Teknolojilerini Kullanma Düzeylerini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Şahin, İ. (2011). Development of Survey of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 97-105.
- Şimşek, Ö. (2016). Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özyeterliklerinin Uluslararası Eğitim Teknolojisi Standartları (ISTE-T 2008) Bağlamında İncelenmesi. Doktora tezi. Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı, Diyarbakır.
- Tosuntaş, Ş, Çubukcu, Z, Beauchamp, G. (2021). Teacher performance in terms of technopedagogical content knowledge competencies. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 29 (1), 63-83. DOI: 10.24106/kefdergi.726886
- Türkyılmaz, T. (2018). Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Düzeylerinin Öğrenme Stratejileri ve Düşünme Stilleri Açısından İncelenmesi. Yüksek lisans tezi. Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı, Amasya.
- Ulaş, A.H. ve Ozan, C. (2010). Sınıf öğretmenlerinin eğitim teknolojileri açısından yeterlilik düzeyi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14 (1): 63-84.
- Ulubey, Ö, Yıldırım, K, Alpaslan, M. (2018). Pedagojik Formasyon Eğitimi Sertifika Programının Öğretmen Adaylarının Öğretmen Kimliği Algısına Etkisinin İncelenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 48-55. DOI: 10.21666/muefd.403519
- Verim, G., (2013). Ortaöğretim Kurumlarında Görev Yapan Öğretmenlerin Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımlarına İlişkin Görüşleri. Yüksek lisans tezi. Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Anabilim Dalı, Bilgisayar Bilim Dalı. Afyon.
- Yağcı, M. (2016, Mayıs). Pedagojik formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1327-1342.
- Yalçın, S. (2018). 21. yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 51 (1), 183-201. DOI: 10.30964/auebfd.405860
- Yetim A., Göktaş, Z. (2004) Öğretmenin mesleki ve kişisel nitelikleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 12(2), 541-550.
- Yıldırım, S. (2007). Current utilization of ICT in Turkish basic education schools: A review of teachers' ICT use and barriersto integration. *International Journal of Instructional Media*, 34 (2), 171-186.
- Yörük, S, Verim, G. (2014). Ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin öğretim teknolojileri ve materyal tasarımlarına ilişkin görüşleri (015101) (1-8). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14 (1), 1-8.
- Yurdakul, I. K. (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408.