



KORKUT ATA TÜRKİYAT ARAŞTIRMALARI DERGİSİ
Uluslararası Türk Dili ve Edebiyatı Araştırmaları Dergisi
The Journal of International Turkish Language & Literature Research

Sayı/ Issue Özel Sayı 1 (Ekim/October 2023), s. 1026-1047.
Geliş Tarihi-Received: 14.09.2023
Kabul Tarihi-Accepted: 10.10.2023
Araştırma Makalesi-Research Article
ISSN: 2687-5675
DOI: 10.51531/korkutataturkiyat.1360027

Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri ile Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri Arasındaki İlişki

The Relationship Between Preservice Teachers' 21st Century Skills and Technological Pedagogical Content Knowledge

Şule YILMAZ ÖZDEN*
Emine Nur ÜNVEREN BİLGİÇ**

Öz

21. yüzyıl becerileri yaşadığımız dijital çağda edinilmesi gereken kritik bir beceri setidir. 21. yüzyıl becerileri belirli bir konu bilgisinin çok ötesinde düşünmeyi, çalışmayı ve yaşamı etkileyen beceriler olarak karşımıza çıkmaktadır. Buradan yola çıkarak bu çalışma matematik öğretmeni adaylarının 21. yy. becerileri ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Nicel bir yaklaşımla gerçekleştirilen araştırmada genel tarama modeli türlerinden biri olan ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Veriler, "Matematik için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (Tpab-Mat)" ve "Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği" kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizinde t-testi, tek yönlü ANOVA ve Pearson Çarpım Momentleri Korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Sonuçlar öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri (PB, TPB_Çevrimdışı, TPAB) ile 21. yy. becerileri (eleştirel düşünme ve problem çözme, sosyal sorumluluk ve liderlik, girişimcilik ve inovasyon) arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının cinsiyet ve sınıf düzeylerinin 21. yy. becerileri (eleştirel düşünme ve problem çözme, sosyal sorumluluk ve liderlik, girişimcilik ve inovasyon) ve teknolojik pedagojik alan bilgileri (PB, TPB_Çevrimdışı, TPAB) ile ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: TPAB, matematik eğitimi, 21. yy. becerileri, öğretmen adaylarının eğitimi.

Abstract

21st century skills are a critical skill set that must be acquired in the digital age we live in. They appear as skills that affect thinking, working and life far beyond a certain subject knowledge. The purpose of this study is to examine the relationship between 21st century skills and technological pedagogical content knowledge of preservice mathematics teachers. In the study, which was conducted with a quantitative approach, the relational survey model was used. The data were collected using "Technological Pedagogical Content Knowledge Scale for Mathematics (Tpab-Mat)" and "Multidimensional 21st Century Skills Scale". T-test, one-way ANOVA and Pearson Product Moment Correlation coefficient were used to analyze the data. The results showed that there was a positive and moderate correlation between pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge and 21st century, and there was also a positive and moderate correlation between pre-service teachers' gender and grade level and 21st century skills (critical thinking and problem solving, social responsibility and leadership,

* Dr. Öğr. Üyesi, Sakarya Üniversitesi, e-posta: sule@sakarya.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0725-7338.

** Dr. Öğr. Üyesi, Düzce Üniversitesi, e-posta: eminenurbilgic@duzce.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9684-4192.

entrepreneurship and innovation) and technological pedagogical content knowledge (PCK, TPK_Offline, TPACK).

Keywords: TPACK, Mathematics education 21st century skills, preservice teacher training.

Giriş

Günümüzde bireyler için yalnızca bilgiyi bilmek değil doğru bilgiye hızlı ulaşabilmek, yeni bilgiler üretebilmek ve ürettikleri bilgiyi etkin bir şekilde kullanabilmek oldukça önemlidir (Shafie vd. 2019, s. 24; Valtonen vd., 2017, s. 15). Yeni bilgilerin ortaya çıkması ve bu bilgilerin etkin bir şekilde kullanılabilmesi, zihinsel bir aktivite ve bu aktivite sonucunda yeni fikrin yerleşik olanlarla bilinçli bir şekilde gözden geçirilmesi ile doğrulamayı gerektirmektedir (Welch, 1998, s. 26). Bu noktada bireyler kendi kavramsal çerçevelerini oluşturmaya başlarlar ve yalnızca bir uzmanın veya bir metnin çerçevesine güvenmekten ziyade başka fikirleri ve kavramsal çerçeveleri sorgulamaya ihtiyaç duymaktadırlar (Srinivas, 2011). Tüm bu ifadelerden hareketle bu yüzyılda bireylerin yaratıcılık, işbirlikli çalışma, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi birçok beceriye ihtiyaç duyduğu söylenebilir (Teo vd., 2021, s. 1). Bireylerden beklenen bu beceriler günümüzde genellikle 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılmaktadır (Griffin vd., 2012, s. 2). Bu çok yönlü becerilerin kazandırılmasının önemini yanı sıra alan yazında bu becerilerin nasıl kazandırılacağı tüm dünyada farklı alanlarda çalışmakta olan eğitimcilerin ele aldıkları bir konudur.

21. yüzyıl Becerileri

21. yy. becerileri, çeşitli kurum/kuruluşlar ve bazı bilim insanları tarafından farklı alt kategorilerde sınıflandırılmaktadır. Örneğin, 21. yy. Becerileri Ortaklığı (Partnership for 21st Century Learning, 2009, s. 3) (P21) 21. yy. becerilerini, öğrenme ve yenilik becerileri; bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve yaşam ve kariyer becerileri olmak üzere üç kategoride ele almaktadır. 21. Yüzyıl Becerilerinin Değerlendirilmesi ve Öğretilmesi Kurumu (Assesment and Teaching of 21st century skills) (ATC 21) ise 21. yy. becerilerini yaratıcılık ve yenilikçilik; eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme, üst biliş veya öğrenmeyi kapsayan düşünme yolları, iletişim ve işbirliği veya ekip çalışmasını içeren çalışma biçimleri, bilgi okuryazarlığı ve bilgi ve iletişim teknolojisi (BİT) okuryazarlığını ele alan çalışma araçları, dünyada yaşama ve kariyer becerileri ile kişisel ve sosyal sorumluluk olarak belirlemiştir (Binkley v.d., 2010, s. 13). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [Organisation for Economic Co-operation and Development] (OECD, 2019, s. 17) ise 21. yy. becerilerini, etkileşimli araçları kullanma becerileri, çeşitli heterojen gruplarla işbirliği yapma yeteneği ve bağımsız hareket etme yeteneği şeklinde üç alt başlık altında değerlendirmektedir.

Ayrıca OECD (2019, s. 16) bireylerin teknolojiyi etkin bir şekilde kullanma, gruplarla etkili iletişim ve çalışma, öz-yönetim, öz savunma ve kendisinin ve başkalarının haklarını savunma becerisini 21. yy. becerileri olarak vurgulamaktadır (Ananiadou & Claro, 2009, s. 6; Dede, 2010, s. 158). Bu tanımlar detaylı bir şekilde incelendiğinde günümüz dünyasında önemli bir bileşen olan teknolojinin tüm açıklamalarda önemli bir yere sahip olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca işbirliği, iletişim, BİT okuryazarlığı, sosyal ve/veya kültürel yeterliliklerin yanı sıra matematik disiplinin doğasında yer alan yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine yapılan vurgu diğer bir dikkat çekici noktadır (Valtonen vd., 2017, s. 16). Tüm bu ifadelerden hareketle matematik öğretiminde önemli rol oynayan geleceğin matematik öğretmenlerinin bu becerilere ilişkin bilgi kazanmaları gereklidir. Buradan hareketle bu çalışmada 21. yüzyıl becerileri olarak bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerileri, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, girişimcilik ve

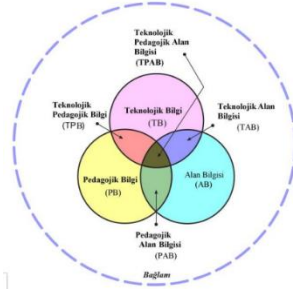
inovasyon becerileri, sosyal sorumluluk ve liderlik becerileri ile kariyer bilinci (Çevik ve Şentürk, 2019, s. 11) ele alınmıştır.

Bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerileri genel olarak kişilerin dijital teknolojiler yoluyla ihtiyacı olan bilgiye erişebilmesi, yapılandırması, farklı durumlara uygulayabilmesi anlamına gelir (Trilling ve Fadel, 2009, s. 65). Eleştirel düşünme ve problem çözme ise teknoloji yardımıyla eriştiği bilgilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini kontrol etmesi, karşılaştığı problem durumlarında bu bilgileri kullanarak çözüm yolları araması ve çözüm bulmasını ifade eder (Wagner, 2010, s. 15). Girişimcilik ve inovasyon becerileri ise kişilerin hedefleri doğrultusunda kullanabileceği kaynakların farkında olması, riskleri öngörmesi ve fırsatları değerlendirerek yenilikçi bir yaklaşım ortaya koymasını ifade eder (Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2017, s. 8). Sosyal sorumluluk ve liderlik becerileri yine kişilerin hedefleri doğrultusunda attıkları her adımda etik ilkelerden ayrılmadan sorumluluklarının farkında olarak davranması ve çevresindeki diğer kişileri olumlu olarak etkilemek ve yönlendirmektir. Son olarak kariyer bilinci ise kişinin geleceği ile ilgili hedefleri doğrultusunda meslek seçimi yapabilmesi ve bu hedefi gerçekleştirmek için kişisel gelişimini desteklemesidir.

21. yüzyıl da bireylerden beklenenler çerçevesinde hızlı bir değişim sürecine giren eğitim-öğretim ortamları; öğretme ve öğrenme etkinliğinin değerini ve kalitesini arttırabilecek araçları bulmayı ve geliştirmeyi zorunlu kılmaktadır (Prahmana ve Kusumah, 2016, s. 42). Bu noktada teknoloji kullanımının kalitesi; söz konusu teknolojinin eğitim-öğretim ortamına nasıl entegre edileceği ile yakından ilgilidir. 21. yüzyılda öğretmenlerden teknolojiyi program tasarımı, uygulama, yönetim ve değerlendirme gibi eğitimin her alanına uygun bir şekilde entegre etmeleri beklenmektedir (Jang ve Tsai, 2012, s. 327). Bu durum ise söz konusu *teknolojilerin* ele alınan *içeriğe* ilişkin olarak uygun *pedagojilerle* desteklenmesini zorunlu kılmaktadır. Öğretmen bilgisi içerisinde ele alınan bu üç alanın entegre edildiği beceri literatürde Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) olarak adlandırılmaktadır.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Eğitimde teknoloji entegrasyonunun önde gelen modellerinden biri olan TPAB, 2006 yılında Mishra ve Koehler tarafından Shulman'ın (1986, s. 9) "Pedagojik Alan Bilgisi" teorisine dayanılarak önerilmiştir. TPAB, çeşitli teknolojileri kullanarak içeriğin nasıl öğretileceğinin anlaşılmasını ve önceki deneyimleri iyileştirmek ve bu süreci daha yüksek bir düzeye çıkarmak için içeriğe uygun teknoloji ve pedagojiyi kullanabilmeyi ifade eder (Mishra & Kohler, 2006, s. 1017). Bu çerçeve teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi ve bu bilgilerin kesişiminden oluşmaktadır (Şekil 1). TPAB çerçevesi, farklı disiplinlerde etkili teknoloji entegrasyonu için öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi ve becerileri açıklar. Matematik öğretiminde teknoloji entegrasyonu büyük kolaylık sağladığı için etkili bir öğretim için çok önemlidir. Öğretmenlerin TPAB bilgilerinin etkili teknoloji entegrasyonu için önemli olduğu literatürde vurgulanmaktadır. Öyle ki yeterli TPAB bilgisine sahip bir matematik öğretmeni teknolojinin matematik öğretiminde kullanılma amacını, teknolojinin öğrencilerin anlamasını, düşünmesini ve öğrenmesini nasıl etkileyeceğini öngörebilir.



Şekil 1. TPAB Modeli (tpack.org)

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) [NCTM] Yönergeleri ve Standartları, öğrencilerin matematik öğrenmesini kolaylaştırmak için teknolojinin etkin ve verimli kullanılmasının önemini vurgulamaktadır (Önal, 2016, s. 93). Bu bağlamda NCTM (2015) raporunda aşağıdaki ifadeler yer verilmiştir:

“Matematik öğretiminde ve öğreniminde teknolojinin stratejik kullanımı; dijital ve fiziksel araçların öğrenciler ve öğretmenler tarafından dikkatlice tasarlanmış şekillerde ve dikkatle belirlenmiş zamanlarda kullanılması ve dolayısıyla öğrencilerin ve eğitimcilerin matematiği öğrenme, deneyimleme, iletişim kurma ve matematik yapma sürecinin teknoloji ile zenginleştirilmesidir.” (NCTM, 2015, s. 1).

Teknolojik yenilikler ve bunların eğitime entegrasyonu; sınıfta sorgulama, işbirliği ve problem çözme becerileri gibi üst düzey becerilerin gelişimini sağlayacak yeni fırsatlar yaratması dolayısıyla ciddi bir potansiyel barındırmaktadır. Öğretmenler halihazırda uyguladıkları öğretim etkinliklerini dijital ortama taşıyarak geliştiren ve sınıf içinde kullanabilecekleri dijital teknolojileri tercih etme eğilimindedir (Culp vd., 2005, s. 279). Teknolojiye artan erişimle birlikte teknoloji sınıf ortamlarına taşınsa da öğretmenler büyük ölçüde öğretmen merkezli bir anlayışla öğretimi uygulamaya devam etmektedir (Kopcha vd., 2020, s. 729). Öğretmenlerin, günümüzde etkili öğrenci merkezli öğretim için disiplinler alan bilgisini, pedagojik deneyimi ve ortaya çıkan teknolojileri yaratıcı bir şekilde kullanmaları gerekmektedir. Borko ve Putnam’ın (1996, s. 690) çalışmasına dayanarak, Niess (2005, s. 509), fen ve matematik öğretmeni yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının TPAB bilgilerini oluşturmak için dört bileşeni öne sürmüştür. Bunlar: 1. Belirli bir konuda öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıracak öğretim teknolojilerinin kullanmak, 2. Belirli bir konuyu teknoloji kullanarak öğretmek için uygun öğretim strateji ve yöntemlerini bilmek, 3. Öğrencilerin belirli bir konudaki kavram yanlışlarının, anlamalarının, düşüncelerinin ve öğrenmelerinin teknoloji kullanımıyla nasıl temsil edilebileceğini bilmek, 4. Belirli bir konuda öğrenmeyi geliştirmek için teknoloji kullanımını içeren müfredat materyallerini bilmek şeklindedir.

TPAB ile ilgili bazı araştırmalar (Loong ve Herbert, 2018, s. 475; Urbina ve Polly, 2017, s. 439) öğrencilerin teknolojiyi kullanarak matematiksel görevlerini yeniden tasarımlarını sağlamak için, öğretmenlerin teknolojiyi kullanma konusunda ek deneyime ihtiyaç duyduklarını doğrulamaktadır. Bu duruma ek olarak öğretmenlerin kullanacakları eğitim-öğretim ortamlarına ilişkin yenilikçi, sorgulayıcı, eleştirel düşünebilen bir bakışa sahip olmaları etkili eğitim-öğretim ortamlarını tasarlayabilmeleri için gerekli beceriler ile ilişkili olabileceği söz konusudur (Özbek, 2014, s. 21; Rogers, 1995, s. 281). Öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, eleştirel düşünme becerisi, girişimcilik gibi becerileri onların teknolojik pedagojik alan bilgileri üzerinde etkili olabilir. Bu bağlamda matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ile 21. yy. becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi böyle bir etkinin varlığını araştırmak için gereklidir. Bu noktadan hareketle bu çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmen

adaylarının sahip oldukları 21. yy. becerileri ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkiyi incelemek ve bu bilgi ve beceriler üzerinde cinsiyetin ve sınıf düzeyinin etkisini analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın araştırma problemi aşağıdaki şekildedir:

1. Matematik öğretmeni adaylarının 21. yy. becerileri ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasında bir ilişki var mıdır?
 - 1.a. Matematik öğretmeni adaylarının 21. yy. becerileri cinsiyet ve sınıf değişkenlerine göre farklılaşmakta mıdır?
 - 1.b. Matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri cinsiyet ve sınıf değişkenlerine göre farklılaşmakta mıdır?
 - 1.c. Matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisine ilişkin becerileri ile 21. yy. becerileri arasında bir ilişki var mıdır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışma nicel bir araştırma olup matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ile 21. yy. becerileri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladığından araştırmanın modeli olarak genel tarama modeli çeşitlerinden olan ilişki tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel araştırmalarda, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişki bu değişkenlere müdahale edilmeden sadece değişkenlerin birlikte değişimleri incelenir. İlişkisel araştırmalar oldukça karmaşık olan hem bireysel hem de sosyal ilişkiler içerisindeki insan davranışlarının tanımlanması ve incelenmesi ve bu ilişkilerin belirlenebilmesini hedeflemektedir (Bernard, 2013, s. 592).

Verilerin analiz süreci beş aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalara ilişkin ayrıntılar şu şekildedir:

1. Araştırmada istatistiksel çözümlenmelere geçilmeden önce, veriler analize hazır hale getirilmiştir.
2. Veri setinin; istatistik programına girişi gerçekleştirildikten sonra, normal dağılım gösterme durumunun; veri setinin simetrik olmasını konu edinen çarpıklık ve dağılımın içerisindeki yığılmayı incelemeye imkân tanıyan basıklık değerlerinin yardımıyla incelenmesi sağlanmıştır.
3. Araştırma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının demografik özellikleri ile ilgili frekans (n) ve yüzde (%) değerleri ortaya konularak ölçeklerin tüm alt ölçek puanları için ortalama (\bar{x}) ve standart sapma (ss) puanları hesaplanmıştır.
4. Basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılarak dağılımın doğrusallığı sağladığı görülmüştür. Bu açıdan çalışmada parametrik testler kullanılmıştır. SPSS yazılımı kullanılarak yapılan analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır. Bu kapsamda;
 - katılımcıların alt ölçek puanlarının cinsiyete göre değişimini belirlemek için bağımsız gruplar t-testi;
 - katılımcıların alt ölçek puanlarının sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için ANOVA;
 - ANOVA ile ortaya çıkan değişikliğin hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Scheffe testi ve LSD testi kullanılmıştır.

5. Çok Boyutlu 21. yy. Becerileri Ölçeği ile Matematik için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (Tpab-Mat)' ne ait alt boyutlar arasındaki ilişkileri belirlemek için de Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Analizi kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Düzce Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programına kayıtlı öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmacıların kolaylıkla uygulama yapabileceği bir çalışma grubu seçildiği için kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. “Çok Boyutlu 21. yüzyıl Becerileri Ölçeği” ve “Matematik için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (Tpab-Mat)” 2021-2022 eğitim-öğretim yılında 106 öğretmen adayına online olarak uygulanmıştır. Araştırmacılar, veri toplama süreci online olarak gerçekleştirileceği için anlaşılabilirliği sağlamak adına öğretmen adaylarına gereken açıklamaları veri toplama sürecine girmeden önce yüz yüze gerçekleştirmiştir. Çalışma grubuna ait demografik özelliklerin gösterildiği tablolarda öğretmen adaylarının cinsiyet ve sınıf düzeylerine ait veriler Tablo 1 ve Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının cinsiyet dağılımları

Değişken (Cinsiyet)	Frekans	Yüzde
Kadın	83	78,3
Erkek	23	21,7
Toplam	106	100,0

Araştırmanın katılımcılarını oluşturan 106 öğretmen adayının 83’ü (%78,3) kadın 23’ü (%21,7) ise erkektir (Tablo 1).

Tablo 2. Öğretmen adaylarının sınıf düzeyine göre dağılımları

Değişken (Sınıf)	Frekans	Yüzde
1.sınıf	21	19,8
2.sınıf	32	30,2
3.sınıf	22	20,8
4.sınıf	31	29,2
Toplam	106	100,0

Araştırmaya katılan 106 öğretmen adayından 21’i 1. sınıfta (%19,8), 32’si 2. sınıfta (%30,2), 22’si 3. sınıfta (%20,8) ve 31’i 4. sınıfta (%29,2) öğrenim görmektedir (Tablo 2).

Çalışmada Kullanılan Ölçme (Veri Toplama) Araçları

Veri toplama aracı olarak kişisel bilgi formu, Matematik için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (Tpab-Mat) ve Çok Boyutlu 21. yy. Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçekler ayrıntılı olarak aşağıda sunulmuştur.

Matematik için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (Tpab-Mat)

Öğretmenlerin teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini ölçmek için Önal (2016) tarafından geliştirilen “Matematik için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (Tpab-Mat)” kullanılmıştır. Ölçek 5’li likert tipindedir: “1= Yetersizim”, “2= Biraz Yeterliyim”, “3= Yeterliyim”, “4= Oldukça Yeterliyim” ile “5= Tamamen Yeterliyim” olarak derecelendirilmiş olup 59 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan maddeler teknolojik bilgi (TB), alan bilgisi (AB), pedagoji bilgisi (PB), pedagojik alan bilgisi (PAB), teknolojik alan bilgisi (TAB), çevrimiçi teknolojik pedagojik bilgi (çevrimiçi TPB), çevrimdışı

teknolojik pedagojik bilgi (çevrimdışı TPB), teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) ve bağlam bilgisi (BB) olmak üzere dokuz faktör altında toplanmaktadır. Ölçeğin tamamı için Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .97 olarak bulunmuştur. Güvenirlik katsayıları, yalnızca ölçeğin genelini değil, her bir faktörün de kabul edilebilir bir iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermiştir. Her bir faktör altında yüklenen maddelerin korelasyon değerleri $r=0.612$ (Madde 30) ile $r=0.803$ (Madde 55) arasında değişmektedir.

Çok Boyutlu 21. yy. Becerileri Ölçeği

Araştırma kapsamında yer alan katılımcıların 21. yy. becerileri Çevik ve Şentürk (2019) tarafından geliştirilen "Çok Boyutlu 21. yy. Becerileri Ölçeği" ile ölçülmüştür. Ölçek 5'li likert tipinde 41 maddeden oluşmaktadır. Ölçek maddeleri "1=Kesinlikle Katılmıyorum", "2=Katılmıyorum", "3=Fikrim Yok", "4=Katılıyorum", "5=Tamamen Katılıyorum" olacak şekilde derecelendirilmiştir. Ölçeğin 16-21 arasındaki maddeleri ters maddeler olup bu maddeler için puanlar ters çevrilmiş ve öğretmen adaylarının 21. yy. becerileri hesaplanmıştır. Ölçek beş boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar; "Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerileri (Y_B), Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri (Y_E), Girişimcilik ve İnovasyon (Y_G), Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerileri (Y_S) ve Kariyer Bilinci (Y_K)" şeklindedir. Ölçeğin genelini Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .89 olarak bulunmuştur. Her bir faktör altında yüklenen maddelerin korelasyon değerleri $r= 0.89$ (Madde 3) ile $r= 0.907$ (Madde 35) arasında değişmektedir.

Veri Analizi

Verilerin analizi SPSS 22 paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların cinsiyet ve sınıf bilgilerine ait dağılımları, frekans (f) ve yüzde (%) gibi betimsel istatistikler ile belirlenmiştir. Tabachnick v.d. (2013, s. 69)'e göre çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 arasında olması nedeniyle parametrik testler kullanılmıştır. Çalışmanın verilerinin tüm çarpıklık ve basıklık değerleri uygun aralıkta olup değişkenlerin normal dağılım gösterdiği ortaya çıkmıştır (Tablo 3). Cinsiyet değişkenine göre hesaplanan toplam puanlar ve alt boyut puanlarının normal dağılım göstermesinden hareketle ortalamaları karşılaştırmak üzere "bağımsız örneklem için t testi"; sınıf değişkenine göre de toplam puanlar ve alt boyut puanlarının normal dağılım göstermesi nedeniyle söz konusu bu ortalamaları karşılaştırmak için "Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)" kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının 21. yy becerileri ile TPAB-Matematikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için, bu iki değişkenin sürekli değişken olması ve normal dağılım göstermesi nedeniyle, "Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Analizi Tekniği" kullanılmıştır.

Tablo 3. Çok boyutlu 21. yy. becerileri ölçeği ile matematik için teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği (tpab-mat) alt boyutlarının kolmogorov-smirnov normallik test sonuçları

Alt boyutlar ve genel toplamlar	n	Min	Max	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
Y_TOP	106	112,0	190,0	157,5	14,8	-,496	,807
TPAB_TOP	106	103,0	295,0	212,9	30,7	,012	1,12
AB	106	13,0	45,0	32,9	5,5	-,206	1,258
PB	106	22,0	55,0	39,4	6,12	-,153	,379
TB	106	12,0	35,0	22,13	4,16	,28	,134
Y_B	106	40	75	59,7	6,5	-,170	1,059
Y_E	106	7,00	32,00	25,33	5,9	-,185	,776
Y_G	106	18,0	45,0	32,45	5,54	-,561	,541
Y_S	106	13,0	25,0	18,12	2,185	,175	1,096
Y_K	106	12	25	21,9	2,5	-,756	1,019

BB	106	7,0	25,0	17,12	3,11	-,11	,388
TPAB	106	12,0	45,0	30,73	5,9	-,329	,708
PAB	106	9	35	24,7	4,4	-,166	,801
TAB	106	9	35	24,68	4,35	-,166	,801
TPB_Cevrimici	106	3	15	10,2	2,03	-,233	1,466
TPB_Cevrimdi	106	6	15	10,48	1,98	,074	,465

Bulgular

Öğretmen Adaylarının Cinsiyet ve Sınıf Değişkenlerine göre 21. yy. Becerilerinin İncelenmesi

Araştırmanın birinci alt problemi “Matematik öğretmeni adaylarının 21. yy. becerileri cinsiyet ve sınıf değişkenlerine göre farklılaşmakta mıdır?” şeklinde olup, bu soruya cevap aramak için katılımcılardan veri toplanan “Çok boyutlu 21. yy. Becerileri Ölçeği”nin alt boyut puan ortalamaları ve toplam puan ortalamaları arasında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Verilerin normal dağılım göstermesi nedeniyle “Bağımsız Örneklemeler İçin t Testi” analizi kullanılmıştır ve sonuçlar Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Cinsiyet değişkenine göre t testi sonuçları

Ölçeklerin alt boyutları	Cinsiyet	n	Ortalama	Standart sapma	t	p
Y_B	Kadın	83	59,9	6,16	,476	,714
	Erkek	23	59,17	7,64		
Y_E	Kadın	83	25,91	5,2	1,552	,006**
	Erkek	23	23,26	7,73		
Y_S	Kadın	83	17,97	1,78	-,961	,000***
	Erkek	23	18,65	3,24		
Y_G	Kadın	83	32,3	5,03	-,437	,032*
	Erkek	23	33,0	7,19		
Y_K	Kadın	83	21,91	2,55	,369	,581
	Erkek	23	21,69	2,43		
Y_TOP	Kadın	83	158,01	13,89	,639	,361
	Erkek	23	155,78	17,78		

*.05; **.01; ***.001

Tablo 4 incelendiğinde alt boyutlar ve toplam puanlar bazında erkek ve kadın öğretmen adaylarının ortalamaları arasındaki farklılığın tüm alt boyutlar için istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (Y_B (= ,476; p>.05), Y_K (= ,369; p>.05), Y_TOP (= ,639; p>.05)). Ancak erkek ve kadın öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinde farklılık bulunmuştur (Y_E = 1,552; p<.01). Buna göre kadın öğretmen

adaylarının eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri (= 25,91) erkek öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinden (= 23,26) daha yüksek olarak bulunmuştur. Ayrıca erkek öğretmen adaylarının sosyal sorumluluk ve liderlik becerileri (=18,65) kadın öğretmen adaylarının sosyal sorumluluk ve liderlik becerilerinden (= 17,97) daha yüksek olarak ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak ölçeğin girişimcilik ve inovasyon alt boyutunda erkek öğretmen adaylarının (= 33,0) lehine bir sonuç görülmektedir.

Öğretmen adaylarından “Çok Boyutlu 21. yy. Becerileri Ölçeği” ile toplanan veriler incelenmiş olup verilerin normal dağılım gösterdiği bulunmuştur. Bu nedenle toplam puan ortalamaları ve alt boyut puan ortalamaları arasında sınıf değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek için “Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) kullanılmış ve analiz sonuçları Tablo 5’ de gösterilmiştir.

Tablo 5. Öğretmen Adaylarının Çok Boyutlu 21. yy Becerilerinin Sınıf Değişkenine göre Karşılaştırılması

Çok Boyutlu 21. yy Becerileri Ölçeği alt boyutları	Sınıf	n	ortalama	standart sapma	F	p	Scheffe Testi değeri	LSD Testi Değeri
Y_B	1.sınıf	21	58,47	8,85	3,08	,031*	-	0,07 2 ve 4 arasında
	2.sınıf	32	57,59	4,85				
	3.sınıf	22	60,95	6,33				
	4.sınıf	31	61,96	5,49				
Y_E	1.sınıf	21	24,95	5,85	,822	,485	-	-
	2.sınıf	32	25,84	5,08				
	3.sınıf	22	26,59	3,6				
	4.sınıf	31	24,19	7,77				
Y_G	1.sınıf	21	33,19	7,39	,580	,630	-	-
	2.sınıf	32	31,46	4,93				
	3.sınıf	22	33,18	4,98				
	4.sınıf	31	32,45	5,18				
Y_S	1.sınıf	21	17,71	2,59	2,11	,103	-	0,23 2 ve 4 arasında
	2.sınıf	32	17,65	1,61				
	3.sınıf	22	18,09	1,9				
	4.sınıf	31	18,9	2,45				
Y_K	1.sınıf	21	21,71	2,57	2,30	,081	-	0,13 2 ve 4 arasında
	2.sınıf	32	21,03	2,78				
	3.sınıf	22	22,18	2,32				

	4.sınıf	31	22,61	2,13				
Y_TOP	1.sınıf	21	156,04	22,2	1,58	,199	-	-
	2.sınıf	32	153,59	12,27				
	3.sınıf	22	161,0	14,35				
	4.sınıf	31	160,12	10,01				

*.05; **.01;***.001

Tablo 5' te görüldüğü üzere toplam puanlar ve alt boyutların puanları için dört sınıf düzeyinde öğrenim gören öğretmen adaylarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (Y_E (=,822; p>.05), Y_G (=,580; p>.05), Y_S (=,103 p>.05), Y_K (=2,30p>.05), Y_TOP (=1,58; p>.05)). Ancak elde edilen farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan Scheffe Testi ve LSD testi analizi sonuçları elde edilen farklılığın gruplar arasında anlamlı olduğunu ve Y_B, Y_S ve Y_K alt boyutlarında 2. ve 4. sınıflar arasında anlamlı olduğu görülmektedir (p<.05).

Öğretmen Adaylarının Cinsiyet ve Sınıf Değişkenine göre Matematik için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (Tpab-Mat) Değerlerinin İncelenmesi

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik becerileri cinsiyet ve sınıf değişkenlerine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusu için toplanan veriler analiz edilmiştir. Katılımcıların Matematik için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği’nden (Tpab-Mat) elde edilen toplam puan ortalamaları ve alt boyut puan ortalamaları arasında cinsiyet değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek için “Bağımsız örneklem için t testi” kullanılmış ve sonuçlar Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. Cinsiyet değişkenine göre t testi sonuçları

Ölçeklerin boyutları	alt	Cinsiyet	n	Ortalama	Standart sapma	t	p
AB		Kadın	83	33,10	4,83	,476	,014*
		Erkek	23	32,30	7,64		
PB		Kadın	83	39,42	5,16	-,034	,000***
		Erkek	23	39,48	8,91		
TB		Kadın	83	21,62	3,95	-2,43	,552
		Erkek	23	23,95	4,45		
BB		Kadın	83	17,08	2,97	-,237	,277
		Erkek	23	17,26	3,67		
TPAB		Kadın	83	30,71	5,48	-,081	,174
		Erkek	23	30,82	7,36		
PAB		Kadın	83	24,58	3,85	-,485	,066
		Erkek	23	25,07	5,92		

TAB	Kadın	83	24,57	3,84	-,485	,066
	Erkek	23	25,07	5,91		
TPB_Çevrimici	Kadın	83	10,19	1,90	-,051	,207
	Erkek	23	10,22	2,52		
TPB_Çevrimdışı	Kadın	83	10,4	1,83	-,682	,019*
	Erkek	23	10,78	2,48		
TPAB_TOP	Kadın	83	207,02	26,69	-,021	,013*
	Erkek	23	207,22	42,84		

*.05; **.01;***.001

Tablo 6 incelendiğinde Matematik için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (Tpab-Mat) alt boyutları AB (= -,476; $p < .05$), PB (= -,034; $p < .001$), TPB_Çevrimdışı (= -,682; $p < .05$) ve TPAB_TOP (= -,021; $p < .05$) ortalamalarının arasındaki farklılığın cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Cinsiyet değişkenine göre oluşturulan grupların ortalamaları incelendiğinde AB için kadın öğretmen adaylarının ortalamasının (33,10) erkeklerden (32,30) daha yüksek olduğu görülmektedir. PB, TPB_Çevrimdışı ve TPAB_TOP alt boyutları bağlamında erkek öğretmen adaylarının ortalamalarının kadın öğretmen adaylarının ortalamalarından yüksek olduğu görülmüştür. Erkek öğretmen adaylarının PB (=39,48) ortalamalarının, kadın öğretmen adaylarının PB (=39,42) ortalamalarından, erkek öğretmen adaylarının TPB_Çevrimdışı (=10,78) ortalamalarının kadın öğretmen adaylarının TPB_Çevrimdışı (=10,4) ortalamalarından ve yine erkek öğretmen adaylarının TPAB_TOP (=207,22) ortalamalarının kadın öğretmen adaylarının TPAB_TOP (=207,02) ortalamalarından anlamlı biçimde yüksek olduğu görülmektedir. Ölçeğin AB alt boyutunda ise kadın öğretmen adaylarının ortalamalarının (=33,10) erkek öğretmen adaylarının ortalamalarına göre (=32,30) anlamlı bir biçimde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer alt boyut puanları ve genel toplam puanları cinsiyet değişkeni açısından değerlendirildiğinde ise kadın ve erkek öğretmen adayları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamıştır (TB = -2,43; $p > .05$), BB = -2,37; $p > .05$), TPAB = -,081; $p > .05$), PAB = -,485; $p > .05$), TAB = -,485; $p > .05$) ve TPAB_Çevrimici = -,051; $p > .05$).

Matematik için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (Tpab-Mat)'nin alt boyutlarının puan ortalamaları ile toplam puan ortalamaları arasında sınıf düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın varlığının incelenmesi amacıyla "Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)" kullanılmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Öğretmen adaylarının TPAB-math lerinin sınıf değişkenine göre karşılaştırılması

Tpab-Mat alt boyutları	Sınıf	n	ortalama	standart sapma	F	p	Scheffe Testi değeri	LSD Testi Değeri
BB	1.sınıf	21	17,57	3,94	4,694	,004**	2 ve 4. sınıflar arasında	1. ve 2. sınıflar arasında
	2.sınıf	32	15,56	2,4				2. ve 3. sınıflar arasında
	3.sınıf	22	17,36	2,64				2. ve 4. sınıflar arasında
	4.sınıf	31	18,3	2,98				sınıflar arasında

TPAB	1.sınıf	21	31,0	7,62	3,7	,014*	2 ve 4. sınıflar arasında	2 ve 3 lerin arasında
	2.sınıf	32	27,96	5,25				2 ve 4 lerin arasında
	3.sınıf	22	32,0	4,26				
	4.sınıf	31	32,51	5,64				
PAB	1.sınıf	21	24,57	5,83	3,8	,013*	2 ve 4 lerin arasında	-
	2.sınıf	32	22,96	3,27				
	3.sınıf	22	24,52	3,5				
	4.sınıf	31	26,58	4,23				
TAB	1.sınıf	21	24,57	5,83	3,8	,013*	2 ve 4 lerin arasında	2 ve 4 lerin arasında
	2.sınıf	32	22,96	3,27				
	3.sınıf	22	24,52	3,5				
	4.sınıf	31	26,58	4,23				
TPB_Çevrimiçi	1.sınıf	21	10,38	2,67	2,715	,049*	-	2 ve 4 lerin arasında
	2.sınıf	32	9,37	1,18				
	3.sınıf	22	10,54	1,99				
	4.sınıf	31	10,67	2,1				
TPB_Çevrimdışı	1.sınıf	21	10,7	2,36	6,364	,001**	2 ve 3 lerin arasında	1 ve 2 lerin arasında
	2.sınıf	32	9,31	1,65			2 ve 4 lerin arasında	2 ve 3 lerin arasında
	3.sınıf	22	11,09	1,57				2 ve 4 lerin arasında
	4.sınıf	31	11,12	1,87				
AB	1.sınıf	21	33,0	8,67	1,7	,172		2 ve 4 lerin arasında
	2.sınıf	32	31,31	3,51				
	3.sınıf	22	33,09	4,55				
	4.sınıf	31	34,55	5,67				
PB	1.sınıf	21	39,14	8,8	2,543	,061		2 ve 4 lerin arasında
	2.sınıf	32	37,53	4,38				
	3.sınıf	22	39,04	5,13				
TB	1.sınıf	21	22,14	4,32	2,928	,037*	2 ve 4 lerin arasında	2 ve 4 lerin arasında
	2.sınıf	32	20,59	3,27				
	3.sınıf	22	22,27	3,78				
	4.sınıf	31	23,61	4,71				

TPAB_TO P	1.sınıf	21	210,83	46,49	4,144	,008**	2 ve 4 lerin arasında	1 ve 2 lerin arasında 2 ve 4 lerin arasında
	2.sınıf	32	190,78	20,51				
	3.sınıf	22	209,1	25,58				
	4.sınıf	31	219,53	31,5				

*.05; **.01;***.001

Tablo 7 göz önünde bulundurulduğunda dört farklı sınıf düzeyinde katılım gösteren öğretmen adaylarının TPAB-Matematik toplam puan ortalamaları ve alt boyut puan ortalamaları arasındaki farklılığın BB (=4,694; $p<.01$), TPAB (=3,7; $p<.05$), PAB (=3,8; $p<.05$), TAB (=3,8; $p<.05$), TPB_Çevrimiçi (=2,715; $p<.05$), TPB_Çevrimdışı (=6,364; $p<.01$), TB (=2,928; $p<.05$) ve TPAB_TOP (=4,144; $p>.01$) alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Elde edilen farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan Scheffe Testi analizi sonuçlarına göre BB, TPAB, PAB, TAB, TB ve TPAB_TOP boyutlarında ikinci ve dördüncü sınıflar arasında ve TPB_Çevrimdışı boyutunda ikinci ve üçüncü sınıflar ile ikinci ve dördüncü sınıflar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca BB ve TPB_Çevrimdışı boyutlarında birinci ve ikinci sınıflar, ikinci ve üçüncü sınıflar, üçüncü ve dördüncü sınıflar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Buna ek olarak TPAB boyutunda ikinci ve üçüncü sınıflar arasında ve ikinci ve dördüncü sınıflar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Son olarak TAB, TPB_Çevrimiçi, AB, PB ve TB boyutlarında ikinci ve dördüncü sınıf düzeylerinde anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Öğretmen Adaylarının Matematik için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri (TPAB-MAT) ile Çok Boyutlu 21. yy. Becerileri Arasındaki İlişki

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisine ilişkin becerileri ile 21. yy. becerileri arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna cevap aramak amacıyla diğer bir ifadeyle katılımcıların TPAB’leri ile 21. yy. becerileri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için hesaplanan Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. TPAB ve 21. yy becerileri değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon değerleri

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10	11	12	13	14	15	16	
*.05;																	**;.01;***;.001
1.AB	1																
2. PB	,86**	1															
3. TB	,53**	,55**	1														
4. BB	,67**	,67**	,69**	1													
5. PAB	,87**	,83**	,55**	,71**	1												
6. TAB	,87**	,82**	,55**	,71**	1**	1											
7. TPB_Çici	,67**	,61**	,62**	,69**	,70**	,70**	1										
8. TPB_Çdışı	,71**	,67**	,65**	,67**	,70**	,70**	,72**	1									
9. TPAB	,71**	,68**	,69**	,74**	,72**	,72**	,79**	,84**	1								
10. TPAB_TOP	,91**	,87**	,69**	,81**	,89**	,89**	,79**	,83**	,88**	1							
11. Y_B	,57**	,54**	,52**	,52**	,55**	,55**	,46**	,49**	,57**	,61**	1						
12. Y_E	,18	,22*	,004	,11	,09	,09	,04	,09	,08	,12	,09	1					
13. Y_G	,37**	,35**	,42**	,29**	,41**	,41**	,42**	,35**	,47**	,44**	,59**	-,17	1				
14. Y_S	,21*	,25**	,26**	,20*	,27**	,27**	,27**	,14	,28**	,27**	,42**	-,20*	,54**	1			
15. Y_K	,40**	,41**	,30**	,40**	,33**	,33**	,36**	,33**	,38**	,43**	,57**	,32**	,36**	,21*	1		
16. Y_TOP	,56**	,57**	,48**	,48**	,53**	,53**	,48**	,46**	,56**	,60**	,86**	,41**	,71**	,49**	,71**	1	

TPAB-Matematik tüm alt boyutları ile Çok Boyutlu 21. yy. Becerileri alt boyutlarından bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerileri alt boyutu arasında pozitif yönde, orta düzeyde ilişkili olduğu görülmektedir. Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri alt boyutunun ise TBAP-Matematik alt boyutlarından hiçbiriyle ilişkisi bulunmamıştır. Girişimcilik ve inovasyonun ise TPAB-Matematik alt boyutlarıyla pozitif yönde orta ve düşük düzeyde anlamlı bir ilişkisi olduğu görülmüştür. Sosyal sorumluluk ve liderlik becerilerinin ise TBAP-Matematik alt boyutlarıyla pozitif yönde, düşük düzeyde anlamlı bir ilişkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Kariyer bilincinin ise TPAB-Matematik alt boyutlarıyla orta düzeyde ilişkili olduğu görülürken, Çok Boyutlu 21. yy. Becerilerinin genel olarak TPAB-Matematik ile pozitif yönde orta düzeyde ilişkili olduğu saptanmıştır ($r=,595$ $p<.01$)

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sahip oldukları 21. yy. becerileri ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak ve bu ilişkinin cinsiyet ve sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde sonuçlara ilişkin genel olarak öğretmen adaylarının cinsiyetlerinin 21. yy. becerileri ve teknolojik pedagojik alan bilgileri üzerinde etkisinin olduğu ve benzer şekilde sınıf düzeylerinin bu iki bağımsız değişken üzerinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak öğretmen adaylarının sahip oldukları teknolojik pedagojik alan bilgileri ile 21. yy. becerileri arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenlerinin öğretmen adaylarının 21. yy. becerileri ve teknolojik pedagojik alan bilgileri üzerinde bazı alt boyutlarda etkisinin olduğu ortaya konmuştur. Buna göre “Çok Boyutlu 21. yy. Becerileri Ölçeği” nin alt boyutlarından olan “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme” alt boyutunda kadın öğretmen adaylarının lehine anlamlı ve önemli bir farklılık elde edilmiştir. Buna ek olarak aynı ölçeğin “Girişimcilik ve İnovasyon” ve “Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerileri” alt boyutunda erkek öğretmen adayları lehine anlamlı ve önemli bir farklılık elde edilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde cinsiyetin eleştirel düşünme üzerine etkisinin olmadığını ortaya koyan çalışmalar (Salahshoor ve Rafiee, 2016, s. 117; Zetriuslita vd., 2016, s. 154) bulunmasına karşın erkek öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin daha yüksek olduğunu ortaya koyan çalışmalar da bulunmaktadır (King vd., 1990, s. 167). Chusni ve diğerleri (2022, s. 927) nin bulgularına göre cinsiyet, eleştirel düşünme becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini de etkilemektedir. Çünkü kız öğrenciler erkek öğrencilerden farklı bilgi, heves, ilgi ve öğrenme stillerine sahiptir. Alan yazında cinsiyet farklılıklarının öğrencinin öğrenme yetenekleri gibi kişinin yeteneklerinde farklılaştırıcı bir faktör olduğu söylenebilir (Heeg ve Avraamidou, 2021, s. 1; İkonen vd., 2019, s. 1; Sultan vd., 2020, s. 583). Ayrıca kız öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif oldukları birçok yayında ifade edilmiştir. (Bhagat ve Chang, 2018, s. 987; Daher vd., 2021, s. 1; Gulacar vd., 2019, s. 1). Alan (2019) gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında girişimcilik alanında erkek öğretmen adayları lehine bir farklılık olduğu sonucuna varmış ve yenilik anlamında cinsiyetin bir farklılık oluşturmadığını belirtmiştir. Alan yazında bireysel bir özellik olarak ifade edilen girişimcilik ile ilgili çalışmaların bir kısmında erkeklerin kadınlardan daha yenilikçi ve girişimci davranışlar sergiledikleri de tespit edilmiştir (Arı, 1989, s. 145).

Liderlik ve sorumluluk becerilerinde cinsiyet açısından farklılıklar incelendiğinde erkeklerin lehine bir sonuca varılmıştır. Aslında liderlik ve sorumluluk becerileri bir kişinin çalışma yeteneğine odaklanır. Ayrıca toplumda gerçekleştirilmiş diğer çalışmaları takdir ederek daha dikkat çekici işler ortaya koymaya yarayan ve diğer bireyleri çalışma konusunda motive eder niteliktedir (Awofala vd., 2020, s. 33). Her ne kadar toplumlarda kadınların 21. yy. gereklilikleri doğrultusunda yükselişleri devam ediyor (Gedro vd., 2020)

olsa da bu konuda kadınlara yönelik eğitimler ve desteklere daha erken yaşlarda başlanması gerekir. Ayrıca öğretmen adayları için de bu becerilerin gelişimi için çeşitli uygulamaların öğretmen yetiştirme programlarında ele alınması önem arz etmektedir. Özellikle de bu uygulamalara kadın öğretmen adaylarının katılımının artırılması desteklenmelidir.

Çalışmanın bir diğer sonucu matematik öğretmen adaylarının 21. yy. becerilerinin sınıf düzeylerinin artması ile birlikte artış gösterdiği ortaya konulmuştur. Bu beklenen bir durum olarak görülebilir. Bu durum öğretmen yetiştirme programının öğretmen adaylarının beceri gelişimine katkı sağladığını gösterir. Bu durumu Scheuch (2007, s. 13) araştırmasında üniversitelerin araştırmayı ve yaratıcılığı teşvik eden bir atmosfere sahip olduklarında öğrencilerinin yolunu açabileceğini vurgulayarak açıklamıştır. Ayrıca araştırmasında, üst sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin alt sınıflardaki öğrencilere göre araştırma faaliyetlerine daha fazla katıldıklarını iddia etmiştir.

“Matematik için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (Tpab-Mat)” nin AB alt boyutunda kadın öğretmen adayları lehine anlamlı ve önemli; PB, TPB_Çevrimdışı ve TPAB_TOP alt boyutlarında ise erkekler lehine anlamlı ve önemli bir farklılık elde edilmiştir. Araştırmanın bulguları doğrultusunda alan yazın incelendiğinde cinsiyetin TPAB için anlamlı bir farklılığa neden olmadığı sonucunu (Acıkgül ve Aslaner, 2015, s. 119; Adalier, 2012, s. 193; Hossaini ve Kamal, 2013, s. 3; Jang ve Tsai, 2013, s. 567; Mai ve Hamzah, 2016, s. 167; Koh ve Sing, 2011, s. 736; Keser v.d., 2015, s. 1194) ortaya koyan araştırmaların olduğu tespit edilmiştir. Araştırma bulgularında AB alt boyutunda kadın öğretmen adaylarının daha yüksek bir algıya sahip olduklarının ortaya konulması Altun’un (2013) bulguları ile örtüşmektedir. Buna ek olarak Erdoğan ve Şahin (2010, s. 2709) matematik öğretmen adaylarının TPAB’ını inceleyen araştırmasında, erkek öğretmenlerin tüm TPAB bileşenlerini kadın öğretmenlerden anlamlı düzeyde daha yüksek algıladıklarını ortaya koymuştur. Bu bağlamda çalışmanın bulguları arasında yer alan TPB_Çevrimdışı ve TPAB_TOP puanlarının erkekler lehine çıkması bu çalışmalar ile uyumludur. Araştırma kapsamında elde edilen bu durum Bakar ve diğerlerinin (2020) erkek öğretmen adaylarının teknolojiyi öğrenme-öğretme ortamlarına entegre etme konusunda sahip oldukları özyeterliliklerinin daha fazla olması ile ilişkilendirilebilir. Nayar ve Akmar (2020, s. 57) TPAB’in diğer bileşenlerinde kadın öğretmen adaylarının lehine bir sonuç yakalarken teknolojinin entegre edildiği bileşenlerde erkekler lehine anlamlı sonuçlar yakalamışlardır. Benzer şekilde bu durumu araştırma sürecinde erkek öğretmen adaylarının teknolojiyi öğrenme-öğretme ortamlarına entegre etme yeteneklerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymaları ile ilişkilendirmişlerdir.

Keser ve diğerleri (2015, s. 1193) öğretmen adaylarının TPAB özyeterliliklerinin sınıf seviyesine göre anlamlı bir şekilde artış gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Bu bağlamda araştırmanın sonuçları arasında yer alan sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın ortaya çıkması özyeterlilikle birlikte açıklanabilir. Öğretmen adayları sınıf düzeyleri ilerledikçe; teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini entegre etmeleri beklenen alan eğitimi derslerini almaktadırlar. Örneğin öğretmen adaylarının bir kısmı Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersine katılmışlardır. Bu tür derslerde teknolojik pedagojik ve alan bilgileri bağlamında yeterlilik ve pratik deneyim kazanmaları öğretmen adaylarının olumlu çıktılara yansiyabilir (Gündüz ve Odabaşı, 2004, s. 43; Yazar, 2015, s. 23).

Araştırma bulgularında bazı sınıf seviyelerinde daha düşük sınıf seviyelerinin lehine anlamlı sonuç elde edilmiştir (TPAB_TOP, BB, TPB_Çevrimdışı). Bu durum öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamlarındaki öğretim deneyimlerinin eksikliği ile açıklanabilir. Gerçek sınıf ortamlarındaki öğretim deneyimlerinin eksikliği, öğretmen adaylarının teknolojiyi öğretime entegre etmelerinde bir engel olabilir (Chai ve diğ., 2010,

s. 64; Flick ve Bell, 2000, s. 39; Kay, 2006, s. 384). Bu nedenle öğretmen adaylarının; öğretmen eğitiminde yoğun alan uygulamaları sağlayarak TPAB yeterliklerinin gerçek sınıf ortamına aktarılması ile birlikte teknoloji entegrasyonu öz-yeterlik inançlarının artırılacağı düşünülmektedir (Akkoç, 2011, s. 75; Durdu ve Dag, 2017, s. 150; Hoffer ve Grandgenett, 2012, s. 84; Sun v.d., 2017, s. 597).

Rogers (1995, s. 281) teknolojiye yönelik tutumun, deneyimlerin, bilgi düzeyi ve inançların öğretmenlerin yeni bir teknolojiyi kullanabilmelerini etkilediğini öne sürmektedir. Bu bağlamda matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerine ilişkin becerileri 21. yy. becerilerinden bağımsız olarak düşünülemez. Araştırma bulgularına dayanarak öğretmen adaylarının bilgi ve teknoloji okuryazarlıkları ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasında orta düzeyde pozitif bir yönde ilişki olmasından hareketle söz konusu okuryazarlıkların geliştirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Buna benzer şekilde öğretmen adaylarının girişimcilik ve sosyal sorumluluklarının geliştirilmesi teknolojik pedagojik alan bilgileri üzerinde etkili olabilir. Özellikle öğretimi tasarlama sürecinde bu becerilere ihtiyaçları olacaktır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının teknolojinin entegre edildiği ortamlarda matematiksel içeriğin tartışma, soru-cevap gibi işbirliğini ve iletişimi güçlendiren öğrenme ortamlarının deneyimlenmesinin sağlanması önerilebilir. Bu araştırmanın sonucunda matematik öğretmen yetiştirme programı özelinde çalışmada ele alınan bilgi ve beceriler doğrultusunda programın ders içerikleri ve uygulamaları bağlamında revize edilmesi önerilebilir.

Etik Kurul İzin Bilgisi

Ölçekler kullanılmadan önce ölçekleri geliştiren araştırmacılardan izin alınmıştır. Etik işlemler tamamlanmış ve Düzce Üniversitesi Etik Kurulu'ndan (07.04.2022-155613) etik kurul onay belgesi alınmıştır. Veri toplama çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiş ve katılımcılara e-posta yoluyla ulaşılmıştır.

Yazar Katkısı:

İki yazarın çalışmada katkı oranı eşittir.

Yazar Çıkar Çatışması Bilgisi:

Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedir.

Kaynakça

- Açıkgül, K., & Aslaner, R. (2015). Investigation Of TPACK Confidence Perception of Prospective Elementary Mathematics Teachers. *Journal of Education Faculty*, 17(1), 118-152.
- Adalier, A. (2012). Turkish and English Language Teacher Candidates' Perceived Computer Self-Efficacy And Attitudes Toward Computer. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(1), 192-201.
- Akkoç, H. (2011). Investigating the Development of Prospective Mathematics Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge. *Research in Mathematics Education*, 13(1), 75-76.
- Alan, s. (2019). Comparative Investigation of Entrepreneurship and Innovation Perceptions of Preservice Teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 7(4), 311-318.

- Altun, T. (2013). Examination of Classroom Teachers' Technological, Pedagogical And Content Knowledge on the Basis of Different Variables. *Croatian Journal of Education: Hrvatski Časopis za Odgoj i Obrazovanje*, 15(2), 365-397.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). *21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries*. OECD Education Working Papers, no. 41. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/218525261154> [Erişim tarihi: 20 Haziran 2022].
- Arı, R. (1989). *Üniversite Öğrencilerinin Baskın Ben Durumları ile Bazı Özlük Niteliklerinin Ben Durumlarına, Atılganlık ve Uyum Düzeylerine Etkisi*. Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Awofala, A., Olabiyi, O., Okunuga, R., Ojo, O., Awofala, A., & Lawani, A. (2020). Investigating Digital Distraction among Pre-Service Science, Technology, and Mathematics Teachers in Nigeria. *Digital Education Review*, (37), 32-48.
- Bakar, N. s. A., Maat, s. M., & Rosli, R. (2020). Mathematics Teacher's Self-Efficacy of Technology Integration and Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 259-276.
- Bernard, H. R. (2013). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches*. Sage.
- Bhagat, K. K., & Chang, C. Y. (2018). A Cross-Cultural Comparison on Students' Perceptions Towards Online Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 14(3), 987-995.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., & Rumble, M. (2010). Draft White Paper 1: Defining 21st Century Skills. Available online also at: https://oei.org.ar/ibertic/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/24_defining-21st-century-skills.pdf. [Erişim tarihi: 22 June 2022].
- Borko, H., & Putnam, R. (1996). *Learning to Teach*. In D. Berliner, & R. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (673-708). New York: MacMillan.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2010). Facilitating Preservice Teachers' Development of Technological, Pedagogical, And Content Knowledge (TPACK). *Journal of Educational Technology & Society*, 13(4), 63-73.
- Cevik, M. (2019). Multidimensional 21st Century Skills Scale: Validity and Reliability Study. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 14(1), 11-28.
- Chusni, M. M., Saputro, S., & Rahardjo, s. B. (2022). Enhancing Critical Thinking Skills of Junior High School Students through Discovery-Based Multiple Representations Learning Model. *International Journal of Instruction*, 15(1), 927-945.
- Culp, K. M., Honey, M., & Mandinach, E. (2005). A Retrospective on Twenty Years of Education Technology Policy. *Journal of Educational Computing Research*, 32(3), 279-307.
- Daher, W., Alfahel, E., & Anabousy, A. (2021). Moderating The Relationship Between Student's Gender and Science Motivation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(5). 1-16.
- Dede, C. (2010). Technological Supports For Acquiring 21st Century Skills. *International encyclopedia of education*, 3, 158-166.

- Durdu, L., & Dag, F. (2017). Pre-Service Teachers' TPACK Development and Conceptions through a TPACK-Based Course. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 42(11), 150-171.
- Erdogan, A., & Sahin, I. (2010). Relationship between Math Teacher Candidates' Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) and Achievement Levels. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2707-2711.
- Flick, L., & Bell, R. (2000). Preparing Tomorrow's Science Teachers to Use Technology: Guidelines for Science Educators. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 1(1), 39-60.
- Gedro, J., Allain, N. M., De-Souza, D., Dodson, L., & Mawn, M. V. (2020). Flattening The Learning Curve of Leadership Development: Reflections of Five Women Higher Education Leaders during The Coronavirus Pandemic of 2020. *Human Resource Development International*, 23(4), 395-405.
- González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. s. (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. *Sustainability*, 14(3), 1493.
- Gulacar, O., Milkey, A., & McLane, s. (2019). Exploring The Effect of Prior Knowledge and Gender on Undergraduate Students' Knowledge Structures in Chemistry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8). 1-16.
- Gündüz, S., ve Odabası, F. (2004). Bilgi Çağında Öğretmen Adaylarının Eğitiminde Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme Dersinin Önemi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 43-48.
- Griffin, P., Care, E., & McGaw, B. (2012). *The Changing Role of Education and Schools*. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 1-15). Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media B.V.
- Heeg, D., & Avraamidou, L. (2021). Life-Experiences of Female Students in Physics: The Outsiders Within. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(7). 1-12.
- Hofer, M., & Grandgenett, N. (2012). TPACK Development in Teacher Education: A Longitudinal Study of Preservice Teachers in A Secondary MA Ed. Program. *Journal of Research on Technology in Education*, 45(1), 83-106.
- Hosseini, Z., & Kamal, A. (2013). A Survey on Pre-Service and In-Service Teachers' Perceptions of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 1(2), 1-7.
- Ikonen, K., Leinonen, R., Hirvonen, P. E., & Asikainen, M. (2019). Finnish Ninth Graders' Gender Appropriateness of Occupations. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(12). 1-13.
- Jang, s. J. & Tsai M. F. (2012). Exploring the TPACK of International Society for Technology in Education. *Computers & Education*, 59 (327). 327-338
- 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.
- Kay, R. H. (2006). Evaluating Strategies Used to Incorporate Technology into Preservice Education: A Review of The Literature. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 383-408.

- Keser, H., Gizem, F., Yılmaz, K., ve Yılmaz, R. (2015). TPACK Competencies and Technology Integration Self-Efficacy. *Elementary Education Online*, 14(4), 1193-1207.
- Keser, H., Yılmaz, F. G. K., & Yılmaz, R. (2015). TPACK Competencies and Technology Integration Self-Efficacy Perceptions of Pre-Service Teachers. *İlköğretim Online*, 14(4), 1193-1207.
- King, P. M., Wood, P. K., & Mines, R. A. (1990). Critical Thinking among College and Graduate Students. *The Review of Higher Education*, 13(2), 167-186.
- Koh, J. H. L. & Sing, C. C. (2011, December 4-7). *Modeling Preservice Teacher's Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Perceptions: The Influence of Demographic Factors and Tpack Constructs*. Changing Demands, Changing Directions. Tasmania, Australia, 736-746.
- Kopcha, T. J., Neumann, K. L., Ottenbreit-Leftwich, A., & Pitman, E. (2020). Process over Product: The Next Evolution of Our Quest for Technology Integration. *Educational Technology Research and Development*, 68, 729-749.
- Lestari, P., Siregar, N., Sujaya, K., Mulyani, D. A., & Syarifudin, M. T. (2021). Self-Determination And Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): How Novice Teachers in Mathematics Education Surviving and Thriving in Disruption Era. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1819(1).
- Loong, E. Y. K., & Herbert, s. (2018). Primary School Teachers' Use of Digital Technology in Mathematics: The Complexities. *Mathematics Education Research Journal*, 30, 475-498.
- Mai, M. Y., & Hamzah, M. (2016). Primary Science Teachers' Perceptions of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) in Malaysia. *European Journal of Social Science Education and Research*, 3(2), 167-179.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Integrating Technology in Teachers' Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2015). *Strategic Use of Technology in Teaching and Learning Mathematics*. <https://www.nctm.org/Standards-andPositions/Position-Statements/Strategic-Use-of-technology-in-Teaching-and-Learning-Mathematics/>. [Erişim tarihi: 18 June 2021].
- Nayar, A., & Akmar, s. N. (2020). Technology Pedagogical Content Knowledge (TPCK) and Techno Pedagogy Integration Skill (TPIS) among Pre-Service Science Teachers-Case Study of A University Based ICT Based Teacher Education Curriculum. *Journal of Education and Practice*, 11(6), 54-65.
- Niess, M. L. (2005). Preparing Teachers to Teach Science and Mathematics with Technology: Developing a Technology Pedagogical Content Knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509-523.
- OECD (2019). 21st Century Skills: How Can You Prepare Students for The New Global Economy? <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf>. [Erişim tarihi: 20 July 2022]
- Önal, N. (2016). Development, Validity and Reliability of TPACK Scale with Pre-Service Mathematics Teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 8(2), 93-107.

- Özbek, A. (2014). *Öğretmenlerin Yenilikçilik Düzeylerinin TPAB Yeterlikleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Partnership for 21st Century Skills (2009). *A Framework for 21st Century Learning*. Tucson: AZ: P21. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf> [Erişim tarihi: 15 June 2022].
- Prahmana, R.C.I. & Kusumah, Y.s. (2016). The Hypothetical Learning Trajectory on Research in Mathematics Education Using Research-Based Learning. *Pedagogika*, 123(42). 42-54.
- Rogers, M. E. (1995). *Diffusion of Innovations* (4th Edition). New York: The Free Press.
- Salahshoor, N., & Rafiee, M. (2016). The Relationship between Critical Thinking and Gender: A Case of Iranian EFL Learners. *Journal of Applied Linguistics and Language Research*, 3(2), 117-123.
- Scheuch, K. L. (2007). *Faculty Research Orientation, Undergraduate Research Activities And Student Outcomes*. Doctoral Dissertation. USA: The Florida State University
- Shafie, H., Majid, F. A., & Ismail, I. s. (2019). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Teaching 21st Century Skills in The 21st Century Classroom. *Asian Journal of University Education*, 15(3), 24-33.
- Shulman, L. s. (1986). Those Who Understand: A Conception of Teacher Knowledge. *American Educator*, 10(1), 9-15.
- Sultan, S., Rapi, M., Mayong, M., & Suardi, s. (2020). Textbook Discourse Readability: Gender, Reading Interest, and Socio-Economic Status of Students with Poor Reading Ability. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 39(3), 583-596.
- Srinivas, H. (2011 Oct. 21). *What is Collaborative Learning? The Global Development Research Center, Kobe; Japan*. Retrieved 5 Nov 2011, from: <http://www.gdrc.org/kmgmt/c-learn/index.html>. [Erişim tarihi: 5 Nov 2011].
- Sun, Y., Strobel, J., & Newby, T. J. (2017). The Impact of Student Teaching Experience on Pre-Service Teachers' Readiness for Technology Integration: A Mixed Methods Study with Growth Curve Modeling. *Educational Technology Research and Development*, 65, 597-629.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Ullman, J. B. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2017). Müfredatta yenileme ve değişiklik çalışmalarımız üzerine. Erişim Adresi: https://uskudar.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_08/24010456_mYfredat_tanYtYm_kitapYY.pdf [Erişim tarihi: 20 Mayıs 2022].
- Teo, T., Unwin, S., Scherer, R., & Gardiner, V. (2021). Initial Teacher Training for Twenty-First Century Skills in The Fourth Industrial Revolution (IR 4.0): A scoping review. *Computers & Education*, 170, 104223.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Francisco: Jossey-Bass.
- Urbina, A., & Polly, D. (2017). Examining Elementary School Teachers' Integration of Technology and Enactment of TPACK in Mathematics. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 34(5), 439-451.

- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. C., & Mäkitalo-Siegl, K. (2017). TPACK Updated to Measure Pre-Service Teachers' Twenty-First Century Skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3), 15-31.
- Wagner, T. (2010). *The Global Achievement Gap: Why Even Our Best Schools Don't Teach The New Survival Skills Our Children Need—and What We Can Do About It*. New York, NY: Basic Books.
- Welch, M. (1998). Collaboration: Staying on the Bandwagon. *Journal of Teacher Education*, 49(1), pp. 26-38.
- Yazar, T. (2015). Öğretmen Adaylarının Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı Dersi Hakkındaki Görüşleri. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 5(9), 23-34.
- Zetriuslita, Z., Ariawan, R., & Nufus, H. (2016). Students' Critical Thinking Ability: Description Based on Academic Level and Gender. *Journal of Education and Practice*, 7(12), 154-164.