

ÖĞRETMEN YETERLİK İNANÇLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİ YORDAMA GÜCÜ: HİYERARŞİK ÇOKLU REGRESYON ANALİZİ*

THE PREDICTIVITY OF TEACHER EFFICACY BELIEFS ON TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE: A HIERARCHIC MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS

Tansu GÖNÇ**, Tezcan KARTAL***, Talip KIRINDI****

Geliş Tarihi: 04.01.2023
(Received)

Kabul Tarihi: 17.05.2023
(Accepted)

ÖZ: Öğretmen özyeterliği, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu uygulamalarına katılma kararlarının duygusal doğasını ele alan bir yapı iken, teknolojik pedagojik alan bilgisi, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu uygulamalarına katılma kararlarının bilişsel doğasını ele alır. Öğretmen ya da öğretmen adaylarının sahip olduğu bilgi ve inançlar iç içe geçmiş ve ayrılmaz bir şekilde bağlantılı olduğundan, her ikisi de öğretmen bilgisinin temel unsurları olarak kabul edilir. Bu çerçevede öğretmen adaylarının özyeterlik inançları ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki karmaşık etkileşimin doğası incelenmiştir. Araştırmada nicel araştırma desenlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma hedef evreni Orta Anadolu’da öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarından, örnekleme ise hedef evren içerisinde basit seçkisiz olarak seçilen 205 öğretmen adayından oluşmaktadır. Verilerin elde edilmesinde teknolojik pedagojik alan bilgisi öz değerlendirme ve öğretmenlik mesleğine yönelik özyeterlik ölçekleri kullanılmıştır. Verilerin analizinde frekans, yüzde, mod, medyan, aritmetik ortalama, standart sapma ve hiyerarşik çoklu regresyon kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının TPAB, TAB, TPB ve PAB bileşenlerinin *katılıyorum* düzeyinde, öğretmen özyeterlik (öğrenci katılımında yeterlik, öğretim stratejilerinde yeterlik ve sınıf yönetiminde yeterlik) inançlarında ise *biraz yeterli* düzeyde ortalama skorlara sahip olduğu görülmüştür. Öğretmen özyeterlik alt boyutları blok olarak TPAB merkez bileşeni üzerinde yordama etkisi incelenmiş ve öğrenci katılımında yeterlik inançları ile TPAB bilgi alanı arasında *pozitif orta* büyüklükte bir ilişki vardır. TPAB’ın %12’sinin öğretmen özyeterliği (öğrenci katılımında yeterlik) tarafından açıklanmıştır. Öğretmen özyeterlik inançları (ÖKY, ÖSY ve SYY) ile türetilmiş TPAB bilgi alanları (TAB, TPB ve PAB) blok halinde TPAB merkez bileşeninin %55,6’sı açıklanmaktadır. Benzer çalışmalar farklı bağlamlarda farklı değişkenler (inanç, tutumları) sürece dahil edilerek öğretmen ya da öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanma niyetini etkileyen faktörler incelenebilir.

Anahtar Kelimeler: Öğretmen adayları, TPAB, özyeterlik, inanç.

*Bu çalışma ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

**Yüksek Lisans Öğrencisi, Kırıkkale Üniversitesi, tansu.gonc.7106@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5654-8935.

***Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, tkartal@ahievran.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7609-3555.

****Prof. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, tkirindi@kku.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8574-1673.

ABSTRACT: Teacher self-efficacy refers to the affective nature of teachers' decisions to participate in technology integration practices, as well as technological pedagogical content knowledge emphasizes the cognitive nature of teachers' decisions to participate in technology integration practices. Since the knowledge and beliefs held by the teacher or preservice teachers are intertwined and inextricably linked, both are considered essential components of teacher knowledge. This study examined the nature of the complex interaction between preservice teachers' self-efficacy beliefs and their technological pedagogical content knowledge. The relational screening model, one of the quantitative research designs, was used in the research. The target population of the research was the preservice teachers studying in Central Anatolia, and the sample consisted of 205 pre-service teachers selected randomly from the target population. Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Assessment Scale (TPACK-SAS) and The Teachers' Sense of Efficacy Scale (TSES) were used to obtain the data. Frequency, percentage, mode, median, arithmetic mean, and standard deviation were calculated, and hierarchical multiple regression was performed to analyze data. According to the results of the research, pre-service teachers' TPACK, TCK, TPK, and PCK components have average scores at the agree level, while their teacher-efficacy (efficacy in student participation, in teaching strategies, and in classroom management) beliefs have average scores at a slightly sufficient level. The predictive effects of teacher-efficacy sub-dimensions on the TPACK central component were examined as a block, and there was a positive medium relationship between efficacy beliefs in student participation and the central component TPACK. 12% of the variance in TPACK was explained by teacher efficacy (efficacy in student participation). Teacher-efficacy beliefs subdomains and derived knowledge domains (TCK, TPK, and PCK) explained 55.6% of the variance in the central component, TPACK. Similar studies can be performed in different contexts, and different variables (beliefs, attitudes) can be included in the process, and the factors affecting the intention of teachers or teacher candidates to use technology can be examined.

Key Words: Preservice teacher, TPACK, self-efficacy, belief.

EXTENDED ABSTRACT

Teacher beliefs affect their endeavors of technology integration, and teacher efficacy is one of those that are crucial and measurable (Albion, 1999). Teacher self-efficacy refers to the affective nature of teachers' decisions to participate in technology integration practices, as well as technological pedagogical content knowledge emphasizes the cognitive nature of teachers' decisions to participate in technology integration practices. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) is a useful framework to consider what knowledge is needed to integrate technology and how to develop this knowledge. Since the knowledge and beliefs held by the teacher or preservice teachers are intertwined and inextricably linked, both are considered essential components of teacher knowledge. (Chand et al., 2020). There is a positive correlation between TPACK and teacher efficacy, attitudes towards technology integration, and pedagogical development of preservice teachers (Rohaan et al., 2010; Abbitt, 2011; Şahin, Aktürk, & Schmidt, 2009; Thomson, DiFrancesca, Carrier, & Lee, 2017; Joo et al., 2018; Birisci & Kul, 2019). Joo and

colleagues (2018) found that high TPACK levels were associated with high teacher efficacy beliefs. Birisci and Kul (2019) reported the development of teacher efficacy beliefs regarding technology integration is correlated with their TPACK development. On the other hand, DiFrancesca, Carrier, and Lee (2017) emphasized the relationship between PCK and teacher efficacy and found that both were predictors of teacher efficacy when teaching the content area. Pajares (1992) stated that knowledge and beliefs are inextricably intertwined and that beliefs are influential in defining tasks and choosing cognitive tools to be used in interpreting, planning, and making decisions about these tasks. Since teachers' knowledge and beliefs are inextricably linked (Chand et al., 2020), this study examines the nature of the complex interaction between TPACK (teacher knowledge) and teacher efficacy. In this context, the research questions that lead the study are as follows:

- (i) What are preservice teachers' TPACK and teacher efficacy beliefs?
- (ii) To what extent do preservice teachers' teacher-efficacy beliefs, PCK, TCK, and TPK, predict the central component, TPACK?

The relational screening model, one of the quantitative research designs, was used in the research. The target population of the research was the preservice teachers studying in Central Anatolia, and the sample consisted of 205 pre-service teachers selected randomly from the target population. Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Assessment Scale (TPACK-SAS) and Teachers' Sense of Efficacy Scale (TSES) were used to obtain the data. TPACK-SAS was developed by Kartal and colleagues (2016), on the other hand, TSES was developed by Tschannen-Moran and Hoy (2001) and was adapted into Turkish by Çapa, Çakiroğlu, and Sarıkaya (2005). Frequency, percentage, mode, median, arithmetic mean, and standard deviation were calculated, and hierarchical multiple regression was performed to analyze data.

The derived knowledge domains (TCK, TPK, PCK, and TPACK) were included in the study. Pre-service teachers' TPACK (Sd=.788), TCK (Sd=.779), TPK (Sd=.743), and PCK (Sd=.694) components have average scores at the *agree* level. The central component, TPACK, had the highest standard deviation, and PCK had the lowest. This result showed that preservice teachers' mean scores in TPACK lay on a wide range, and their mean scores in PCK lay on a narrow range. Similar to these results, Fathi and Yousefard (2019) found that most students perceived their teachers to be very competent in four components of TPACK (TK, PK, CK, and PCK) but less competent in TCK, TPK, and TPACK. Participants' teacher-efficacy (efficacy in student participation, teaching strategies, and classroom management) beliefs have average scores at a *slightly sufficient* level. Similarly, Gonzales (2018) revealed that biology teachers have moderate self-efficacy beliefs in personal biology teaching efficacy and biology teaching outcome expectation.

The predictive effects of teacher-efficacy sub-dimensions on the TPACK central component were examined as a block, and there was a positive medium relationship between efficacy beliefs in student participation and the central component TPACK. Similarly, Kartal (2022) found TCK and PCK had moderately significant positive correlations with TPACK in the pretest. This result showed that the increase in the TCK and PCK scores of the pre-service teachers also increased the TPACK at the beginning of the study. Similar results were found in much research that investigated TPACK and teacher efficacy beliefs (Şahin, Aktürk, & Schmidt, 2009; Oskay, 2017; Joo, Park, & Lim, 2018; Birisci & Kul, 2019; Gilkes, 2020). 12% of the variance in TPACK was explained by teacher efficacy. The only significant predictor was efficacy in student participation. Lemon and Garvis (2016) reported that teacher efficacy was associated the technology integration and teacher-efficacy beliefs affected their TPACK.

The second regression model investigated the predictive effect of teacher-efficacy beliefs subdomains and derived knowledge domains (TCK, TPK, and PCK) as a block on preservice teachers' TPACK. There was a positive relationship between derived knowledge domains. There were moderate relationships between the central component TPACK and TPK and PCK. Teacher-efficacy beliefs subdomains and derived knowledge domains (TCK, TPK, and PCK) explained 55.6% of the variance in the central component, TPACK. Two models were compared based on their R^2 values, and the difference in R^2 between the two models was calculated as ,437. This value showed that the derived knowledge domains (TCK, TPK, and PCK) explained 43,7% of the variance in TPACK when the effect of the teacher-efficacy subdomains was controlled. TPK and PCK were significant predictors. TCK had a higher predictive effect on TPACK than PCK. Gonzalez and Gonzalez-Ruiz (2017) found that pre-service teachers' behavioral intentions to incorporate technology into their classroom presentations were linked to the superiority of TPACK. Similar studies can be performed in different contexts, and different variables (beliefs, attitudes) can be included in the process, and the factors affecting the intention of teachers or teacher candidates to use technology can be examined.

1. GİRİŞ

Öğretmen yetiştirme programları teknoloji entegrasyonunun önemini kabul etse de öğretmen adaylarını teknolojiye gelecekteki sınıflarına entegre etmeye hazırlayan etkili öğretim programı ve stratejiler bulmakta zorlanmaktadır (Göktaş, Yıldırım ve Yıldırım, 2008). Geleneksel olarak pek çok öğretmen eğitim programı öğretmen adaylarına teknoloji hakkında sınırlı sayıda ders imkânı sunmaktadır ve bu dersler de öğretmen adaylarının teknolojiyi öğretim sürecine nasıl entegre edeceklerini öğrenmesi için sınırlı bir deneyim sunmaktadır (Mishra ve Koehler, 2006; Kartal ve Çınar, 2018; Kartal ve Dilek, 2021). Öte yandan, bazı öğretim

programları teknolojiyi her derse dahil ederek teknolojiyi genel öğretmen eğitimi programına entegre etmek için adımlar atmaktadır (Beck ve Wynn, 1998). Bir öğretmen hazırlık programı içinde anlamlı teknoloji entegrasyonunu teşvik etme endişesini gidermek için birçok araştırmacı, öğretmen adayları için teknoloji eğitiminin tüm öğretmen eğitimi programı boyunca gerçekleşen entegre bir süreç olması gerektiğini vurgulamıştır (Abbitt, 2011; Göktaş ve diğ., 2008; Kartal ve Dilek, 2021; Kartal, 2022; Özgün-Koca, Meagher ve Ewards, 2010; Schmidt ve diğ., 2009; Valtonen ve diğ., 2019). Ancak, teknoloji entegrasyonu sürecinde yaşanan zorlukların üstesinden gelmek için gerçekleştirilen etkisiz ve tekrarlanan girişimler, öğretmenlerin özyeterliliğini olumsuz etkilemektedir (Saienko, Lavrysh ve Lukianenko, 2020). Albion (1999)'a göre öğretmen inançları, teknolojiyi öğretimleri ile bütünleştirme çabalarında önemli bir faktördür ve özyeterlik inançları, teknoloji entegrasyonunu etkileyen inançların önemli ve ölçülebilir bir bileşeni olarak ele alınabilir.

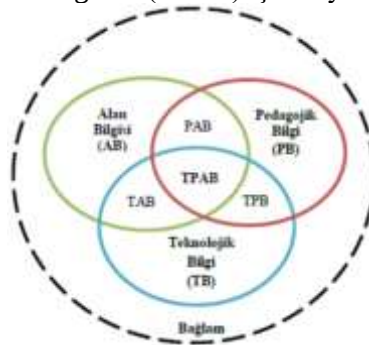
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB), öğretmenlerin teknolojiyi öğretime entegre etmek için hangi bilgilere sahip olması gerektiğini ve bu bilgiyi nasıl geliştirebileceklerini düşünmek için yararlı bir kavramsal çerçevedir. Mishra ve Koehler (2006), teknolojik bilginin sadece pedagojik bilgi ve alan bilgisinin üzerine eklenemeyeceğini, ancak anlamlı teknoloji entegrasyonu için diğer bilgi alanlarında sentezlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Schmidt ve diğerleri (2009), TPAB çerçevesini kullanmanın, özellikle öğretmen adayları için mesleki deneyimleri tasarlarken yardımcı olabileceğini belirtmiştir. Bilgi ve inançlar arasındaki ilişki ve ayrımların ve geleceğin eğitimcilerinin öğretim uygulamaları üzerindeki etkisinin araştırılması önemlidir. Geleceğin öğretmenlerini içinde bulundukları dijital çağda teknoloji ile öğretim yapma konusunda daha iyi hazırlamak için bu çalışmada TPAB ile öğretmen özyeterliliği arasındaki karmaşık etkileşimin doğası incelenmiştir.

1.1. Öğretmen Eğitiminde TPAB

Teknoloji daha kullanılabilir hale geldiğinde, öğretmenler ve araştırmacılar teknoloji kullanımının eğitim alanındaki önemini ve sırasıyla alan ve pedagoji üzerindeki etkisini araştırmaya başladılar (Kartal ve Çınar, 2018; Kartal ve Dilek, 2021; Margerum-Leys ve Marx, 2002; Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2005; Pierson, 1999). 21. yüzyılda değişen ve gelişen teknolojiler ile birlikte araştırmacılar (Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2011; Schmidt ve diğ., 2009; Angeli, Valanides ve Christodoulou, 2016; Kartal ve Çınar, 2018) Shulman (1986, 1987)'ın Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) çerçevesini teknolojiyle birleştirmek için birçok girişimde bulundu. İlk olarak Pierson (1999), Shulman'ın PAB çerçevesine teknolojik bilgiyi dahil etti ve "teknolojik-pedagojik-alan bilgisi" adı verilen teorik çerçevesi ile teknolojik bilgiyi içerecek şekilde sentezleyen bir teknoloji entegrasyonu modeli

önermiştir. Benzer şekilde Margerum-Leys ve Marx (2002), Shulman'ın PAB modeli aracılığıyla öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu hakkındaki bilgilerini incelediler ve kapsamlı ve çok yönlü yeni bir bilgi dağarcığı olarak "Teknolojinin Pedagojik Alan Bilgisi" kavramını önerdiler. Niess (2005) alana özgü konuları öğretirken öğretmen adaylarından bütünlük bir bilgi yapısında ders anlatmalarını istemenin zor olduğunu belirtmiştir ve daha sonra öğretmen adaylarının teknoloji ile ilgili konularına ve teknolojiyle öğretmenin ne anlama geldiğine dair kapsamlı bir anlayış geliştirmelerinin önemini vurguladı. Niess, bu özel öğretmenlerin bilgi tabanını "bir teknoloji PAB'ı (TPAB)" olarak tanımladı ve teknolojinin öğretimin ayrılmaz bir bileşeni haline geldiğini belirtmiştir. Mishra ve Koehler (2006), TPAB çerçevesini daha kapsamlı ve sistematik bir şekilde geliştirmiş ve bu çerçevede gerekli öğretmen bilgisini gösteren görsel bir model oluşturmuştur (Şekil 1).

TPAB fikri, teknoloji entegrasyonu ile ilgili olarak, alan için tamamen yeni olmasa da araştırmacılara sınıf ortamlarında teknoloji entegrasyonunun nasıl görümleneceği konusunda bir bakış açısı sağlamıştır (Taşdemir ve Kartal, 2022). Cox ve Graham (2009) da teknolojinin Shulman'ın PAB modeline dahil edilmesinin ihtiyaç olduğunu savunmakta ve TPAB'ı öğretmenlerin yeni teknolojileri öğretimlerine entegre etme anlayışını ve yaklaşımını vurgulamak için uygun bir çerçeve olarak görmüşlerdir. Bu çerçeve, eğitimcilerle öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu hakkındaki bilgilerini kavramsallaştırmanın ve öğretmenlerin teknolojiyi öğretimlerine etkili bir şekilde entegre etmeleri konusunda araştırmacılara rehberlik etmenin bir yolunu sunar (Pierson, 1999; Harris, Mishra ve Koehler, 2009; Kartal ve Çınar, 2022). TPAB çerçevesi, araştırmacılara bir sınıf ortamında teknoloji entegrasyonunu görmeleri için yararlı bir bakış açısı sağlar. Ayrıca, harmanlanmış ya da türetilmiş bilgi alanlarına (TAB, TPB, PAB ve TPAB) yapılan vurgu da bu çerçeveyi tanımlamak için bir başlangıç noktası sağlar. TPAB çerçevesi, teknolojik bilgi (TB), alan bilgisi (AB), pedagojik bilgi (PB), pedagojik alan bilgisi (PAB), teknolojik alan bilgisi (TAB), teknolojik pedagojik bilgi (TPB) ve teknolojik pedagojik alan bilgisini (TPAB) içeren yedi bilgi alanını oluşturur.



Şekil 1. TPAB Modeli (Koehler ve Mishra, 2009).

Teknolojik Bilgi (TB): Teknolojinin sürekli değişen doğası, teknoloji bilgisinin tespit edilmesini zorlaştırmaktadır (Koehler ve Mishra, 2008). Mishra ve Koehler (2006), TB'yi; yazılım kurulumu, üretkenlik araçlarını (kelime işlemcileri, elektronik tablolar ve e-posta) kullanma becerisi ve ayrıca belge oluşturma ve arşivleme gibi işlemler için beceriler gerektirebilecek teknolojiler hakkındaki bilgi olarak açıklamıştır. Ayrıca yeni gelişen teknolojilere uyum becerisi de bu bileşen altında ele alınabilir (Özgün-Koca ve diğ., 2010).

Alan Bilgisi (AB): AB, konunun bilgisi olup konuya özeldir; örneğin, fen içeriği matematik içeriğinden farklıdır (Mishra ve Koehler, 2006). Konu uzmanları zengin bir alan bilgisine sahiptir, ancak bildiklerini etkili bir şekilde öğretmek için pedagojik veya pedagojik alan bilgisine sahip olmayabilirler. Alan bilgisi bunlarla sınırlı olmamak üzere, kavramları, teorik çerçeveleri, bilimsel gerçekleri ve en iyi uygulamaları içerir (Koehler ve Mishra, 2009).

Pedagojik Bilgi (PB): PB, sınıf yönetimini, eğitim hedeflerini, değerlendirmeyi, amaçları, öğrencilerin öğrenme stillerini ve öğretim planlamasını yönetir ve öğrencilerin öğrenme eğilimi kazanmasına ve geliştirmesine yardımcı olmak için kritik öneme sahiptir (Koehler ve Mishra, 2008). PB, öğretmenlerin belirli bir öğretim durumunda bir dizi öğretim yöntem, teknik veya stratejilerinin kullanmasına izin verir.

Pedagojik Alan Bilgisi (PAB): PAB, ilk olarak Shulman tarafından iki bileşeni (AB ve PB) içerecek şekilde açıklanmıştır: eğitimcilerin içeriğin öğrencilere sunulmasına ve açıklığa kavuşturulmasına yardımcı olmak için kullandıkları öğretim stratejilerini, açıklamaları, temsilleri ve gösterileri içeren "temsiller" bilgisi ve belirli bir konuyla ilgili önceki deneyimlerinden kaynaklanan yanlış anlama, öğrenmenin önündeki diğer engelleri içeren öğrencilerin 'öğrenme güçlükleri' ve yanlış anlamının düzeltilmesi ve bu konuyla ilgili daha fazla öğrenmenin nasıl uygun bir şekilde ele alınacağı hakkındaki bilgidir (Shulman, 1986, 1987). PAB, öğretim süreci bağlamında AB'ye atıfta bulunur. Pedagoji ile alanın öğretim için düzenlendiği ve somutlaştırıldığı ve pedagoji ve alan arasındaki etkileşimin bir temsidir (Mishra ve Koehler, 2006). Başka bir ifadeyle alan bilgisinin tüm öğrenciler için nasıl erişilebilir hale getirileceğine dair bilgidir (Shulman, 1986).

Teknolojik Alan Bilgisi (TAB): TAB, hangi teknolojilerin belirli alanlarla veya disiplinlerle kullanılmasının uygun olduğunun anlaşılmasıdır. TAB'ın öğretimsel bir yönü yoktur, daha ziyade teknolojileri içerikle eşleştirmektedir (Mishra ve Koehler, 2006). TAB, alan ve teknoloji arasındaki etkileşime odaklanarak farklı konu alanlarındaki teknolojilerin imkân ve kısıtlamalarının farkında olmanın yanı sıra alan bilgisinin daha yeni ve daha çeşitli temsillerinin inşası ile meşgul olmanın önemi vurgulanmaktadır (Koehler ve Mishra, 2008).

Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB): TPB, öğretme ve öğrenme için kullanılan teknolojilerin yeterlilikleri ve sınırlılıklarının anlaşılması anlamına gelir. Bu, hangi teknolojilerin gelişimsel seviyelerde öğretme ve öğrenme stratejileriyle uyumlu olduğunu ve hangi teknolojilerin belirli eğitim bağlamlarına en iyi şekilde katkıda bulunduğunu bilmeyi içerir (Harris ve diğ., 2009). TPK, öğretim yöntemleri ile bu yöntemleri kolaylaştırmak için kullanılan teknolojiler arasındaki etkileşimle ilgilidir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB): TPAB, teknoloji ile iyi bir öğretimin temelini oluşturur ve içeriği öğretmek için teknolojileri yapılandırmacı bir biçimde kullanan pedagojik tekniklerdir (Mishra ve Koehler, 2006). Öğretmenlerin teknoloji, alan ve pedagoji arasındaki karmaşık ilişkiler hakkında sağlam bir anlayışa sahip olmasını ve bu anlayışa uygun, bağlama özel stratejiler ve temsiller geliştirmek için TPAB'ı kullanmayı öğrenmelerini gerekmektedir. Belirli bir teknolojik aracın içeriği nasıl dönüştürebileceğini veya anlaşılmasını kolaylaştırmakta başarısız olabileceğini gerçekten anlamadan yalnızca belirli bir öğrenme yönetim sistemini veya sağladığı araçları kullanmayı öğrenmek, öğrenciler için istenen öğrenmeyi sağlamaz. Dolayısıyla, TPAB çerçevesi tüm önemli alanlar arasındaki ideal entegrasyonu temsil etmektedir. Çünkü teknolojiyle başarılı bir şekilde öğretmek, tüm bileşenler arasında sürekli olarak dinamik bir denge yaratmayı, bu dengeyi sürdürmeyi ve yeniden kurmayı gerektirmektedir (Harris ve diğ., 2009). TPAB entegrasyonu için öğretmenlerin, bileşenlerinin her birini diğer bileşenlerden izole olarak değil, birbirleriyle iş birliği içinde olduğunu anlamaları gerekir. Yani öğretmenin, kavramları temsil etmek için teknolojinin pedagojik bir araç olarak nasıl kullanılabileceğini ve teknolojiyi kullanarak hangi kavramların anlaşılmasının daha kolay veya daha zor olduğunu anlaması gerekir (Mishra ve Koehler, 2006). TPAB, öğretmenlerin öğretim ve müfredat planlarına başka bir bileşen olarak teknolojiyi amaçlı olarak entegre etmek için günlük uygulamalarında sahip oldukları farklı bilgi türlerinin bir entegrasyonudur. TPAB'ın önemini göz önünde bulundurarak pek çok araştırmacı öğretmenlerin teknoloji ile etkili bir öğretim yapabilmeleri için TPAB'larını etkileyen faktörler üzerinde araştırmalar yapmıştır (Niess, 2005; Agyei ve Keengwe, 2014; Kartal ve Dilek, 2021; Kartal ve Çınar, 2022) ve bu faktörler arasında en etkili olanların başında özyeterlik olduğu görülmüştür (Sahin, Akturk, ve Schmidt, 2009; Blonder ve Rap, 2017; Joo, Park ve Lim, 2018).

1.2. Öğretmen Özyeterliği ve TPAB

Özyeterlik, Albert Bandura'nın sosyal-bilişsel öğrenme kuramında yer alan kavramlardan birisidir (Bandura, 1986). Bandura (1997, s.3) algılanan özyeterliği "*kişinin belirli kazanımları üretmek için gereken eylem planlarını düzenleme ve yürütme yeteneklerine olan inançları*" olarak tanımlamıştır. Ford (1992) ise özyeterliği, öğretmenler de dahil olmak üzere insanları yetkin bir şekilde bir görevi icra etmek için motive eden kişisel yeteneklerin bir parçası olarak ifade etmiştir. Bu nedenle, bireylerin belirli görevlere katılma eğilimi, büyük ölçüde bu görevi

başarıyla tamamlayabilmelerine ilişkin özyeterlik inançları ile ilişkilidir (Kızıltepe ve Kartal, 2022). Tobin, Tippins ve Gallard (1994), özyeterliği başarılı bir öğretim ile ilişkilendirmiştir. Öğretim yeterliği, öğretmenlerin öğretim hakkında ne düşündüklerini ve ne hissettiklerini, kendilerini nasıl motive ettiklerini ve sınıfta nasıl davrandıklarını (Pajares, 1997), sınıfta kullanılacak aktiviteleri nasıl seçtiklerini ve zorluklarla karşılaştıklarında bu zorlukların üstesinden gelmek için ne kadar ısrarcı olduklarını ve ne kadar zaman harcadıklarını etkiler (Pintrich ve Schunk, 2002). Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy (2001), öğretmen yeterliğini genel bir öğretim yeterliğinden ziyade sınıf yönetimi gibi çok çeşitli öğretim görevleri dikkate alınarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Araştırmacılar öğretmen yeterliğini, öğrenci katılımı, sınıf yönetimi, öğrenci motivasyonu ve başarıları gibi istenen sonuçları elde etmek için yeteneklerinin bir yargısı olarak tanımlamışlardır. Öğretim yeterliğinin alt boyutlarından biri olan sınıf yönetimi öğretme ve öğrenmenin bir yönüdür ve hem öğretmen adaylarının hem de deneyimli öğretmenlerin en yaygın endişesi gibi görünmektedir (Sokal, Smith ve Mowat, 2003).

Literatür incelendiğinde öğretmen yeterliğinin içerik için daha fazla zaman ayırma (Gibson ve Dembo, 1984; Ashton ve Webb, 1986; Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy ve Hoy, 1998; Pintrich ve Schunk, 2002), başarılı bir öğretim süreci (Tobin ve diğ., 1994), öğrenci merkezli pedagojik teknikleri daha fazla kullanma (Czerniak ve Schriver, 1994; Roberts, Henson, Tharp ve Moreno, 2001; Sandholtz ve Ringstaff, 2014), yeni öğretim tekniklerini kullanmaya daha meyilli olma (Czerniak ve Schriver, 1994) ile ilişki olduğu görülmektedir. Czerniak ve Schriver (1994) tarafından yapılan bir çalışmada, yüksek özyeterliğe sahip olan öğretmenler otoriter olmaktan ziyade ikna edicidirler, öğrencilerini özerk öğrenenler olmaya teşvik ederler, öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin üstesinden gelmesine ve başarılı olmasına yardım edebileceğine inanır, öğrencilerini kendi akademik ilgi alanlarının peşinden gitmesine destek olur, sorgulama yaklaşımları ve daha öğrenci merkezli öğretim yöntemlerini kullanırlar. Öğretmen yeterliğinin öğretim üzerindeki bu etkileri göz önüne alındığında, bu etkilerin teknolojinin yapılandırmacı bir biçimde kullanıldığı ve etkili öğretim ile uyumlu olduğu açıkça görülebilir. Bu iddiayı destekler nitelikte, düşük özyeterliğe sahip öğretmenlerin ise öğretimi farklılaştırmaya ve teknolojiyi öğretim uygulamalarına entegre etmeye direnmeleri beklendiği belirtilmektedir (Birisci ve Kul, 2019).

Öğretmen özyeterliği, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu uygulamalarına katılma kararlarının duygusal doğasını ele alan bir yapı iken, TPAB, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu uygulamalarına katılma kararlarının bilişsel doğasını ele alır. Bir öğretmenin zihninde bilgi ve inançlar bağlantılı olduğundan, her ikisi de genellikle öğretmen bilgisinin temel unsurları olarak kabul edilir (Chand, Deshmukh

ve Shukla, 2020). TPAB ile öğretmen özyeterliği, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik tutumları ve öğretmen adaylarının pedagojik gelişimi arasında olumlu yönde bir korelasyon olduğu görülmüştür (Rohaam, Taconis ve Jochems, 2010; Abbitt, 2011; Şahin, Aktürk ve Schmidt, 2009; Thomson, DiFrancesca, Carrier ve Lee, 2017; Joo ve diğ., 2018; Birisci ve Kul, 2019). Bu çalışmalar incelendiğinde, Joo ve diğerleri (2018) yüksek TPAB düzeylerinin yüksek öğretmen özyeterliği ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Birisci ve Kul (2019), teknoloji entegrasyonuna ilişkin öğretmen özyeterliği inançlarındaki artışın TPAB'daki artışla bağlantılı olduğunu gözlemlemişlerdir. Benzer şekilde Thomson ve diğerleri (2017), PAB ve öğretmen özyeterliğinin birbiriyle ilişkili olduğu ve her ikisinin de öğrencilere kendi içerik alanlarında öğretirken öğretmen yeterliğinin yordayıcıları olduğu sonucuna varmıştır. Rohaan ve diğerleri (2010), öğretmenlerin TPAB bilgisinin artmasının özyeterlik inançlarını etkileyeceğini ve potansiyel olarak bu durumun sınıfta teknoloji kullanımında da bir artışa yol açacağını ileri sürmüştür. Şahin ve diğerleri (2009), teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinde farklı bilgi düzeylerine sahip öğrenci grupları arasında mesleki özyeterlik inançlarında önemli farklılıklar olduğu sonucuna ulaşmıştır. Pajares (1992), bilgi ve inançların ayrılmaz bir şekilde iç içe geçtiğini ve inançların, görevleri tanımlamada ve bu görevlerle ilgili yorumlama, planlama ve karar vermede kullanılacak bilişsel araçları seçmede etkili olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin bilgi ve inançları ilişkili olduğundan (Chand ve diğ., 2020) bu çalışmada TPAB (öğretmen bilgisi) ile öğretmen yeterliği arasındaki karmaşık etkileşimin doğası incelenmiştir. Bu çerçevede yapılan bu çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır. Öğretmen adaylarının,

(i) TPAB ve özyeterlik inanç düzeyleri nedir?

(ii) TPAB merkez bileşeni, öğretmen özyeterlik inançları ve PAB, TAB, TPB bileşenleri tarafından ne düzeyde yordanmaktadır?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada betimsel araştırma yöntemlerinden ilişkisel (korelasyonel) tarama modeli kullanılmıştır. Korelasyonel araştırma, iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkinin, değişkenlere müdahale edilmeksizin incelendiği çalışmalardır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Bu çalışmada öğretmenlerin öğretmen özyeterlikleri ile TPAB düzeylerinin incelenmiş ve TPAB merkez bileşeninin diğer bağımsız değişkenler tarafından ne derecede yordandığı açığa çıkarılmıştır.

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırma hedef evreni Orta Anadolu'da öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Araştırma örnekleme ise hedef evren içerisinde basit seçkisiz olarak seçilen 205 öğretmen adayından oluşmaktadır. Basit seçkisiz örnekleme yönteminde hedef evren içerisindeki tüm bireylerin seçilme olasılığı

aynıdır ve her bir bireyin seçimi diğer bireylerin seçimini etkilememektedir (Christensen, Burke Johnson ve Turner, 2014). Büyük örneklerde hedef evreni temsil etmenin en iyi yolu basit seçkisiz örneklemedir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Bu çerçevede araştırma örneklemini Kırıkkale Üniversitesi ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi 3. ve 4. Sınıfta öğrenim görmekte olan 205 öğretmen adayından oluşmaktadır. Örneklemin demografik özelliklerine ilişkin sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Örnekleme ilişkin demografik bilgiler

Bölüm	Sınıf Düzeyi	Cinsiyet			Kişisel Bilgisayara Sahip Olma		
		Erkek	Kadın	Toplam	Evet	Hayır	Toplam
Fen Bilgisi Eğitimi	3. Sınıf	2	25	27	17	10	27
	4. Sınıf	2	17	19	17	2	19
Matematik Eğitimi	3. Sınıf	13	34	47	36	11	47
	4. Sınıf	10	35	45	33	12	45
Sınıf Eğitimi	3. Sınıf	13	39	52	42	10	52
	4. Sınıf	1	14	15	14	1	15
Toplam	3. Sınıf	28	98	126	95	31	126
	4. Sınıf	13	66	79	64	15	79
Toplam		41	164	205	159	46	205

Tablo 1’den görüldüğü üzere, 46 (%22,4) öğretmen adayı ($f_{3.sınıf}=27$; $f_{4.sınıf}=19$) fen bilgisi eğitiminde, 92 (%44,9) öğretmen adayı ($f_{3.sınıf}=47$; $f_{4.sınıf}=45$) matematik eğitiminde ve 67 (%32,7) öğretmen adayı ($f_{3.sınıf}=52$; $f_{4.sınıf}=15$) ise sınıf eğitiminde öğrenim görmektedir. Katılımcıların %20’si erkek ($f=41$) ve %80’i ise kadındır ($f=164$). Öğretmen adaylarının kişisel bilgisayara sahip olup-olmama durumları incelendiğinde toplam 156 kişinin (%76) kişisel bilgisayara sahip olduğu görülmektedir. Bölümlere göre ise fen bilgisi eğitiminde 34 (%17), matematik eğitiminde 69 (%34) ve sınıf eğitiminde 56 (%27) öğretmen adayı kendi bilgisayarına sahiptir. Katılımcıların genel olarak bilgisayar kullanma süreleri incelendiğinde 55 öğretmen adayı (%26,8) günde 1 saatten az, 52 öğretmen adayı (%25,3) günde 1-3 saat, 31 öğretmen adayı (%15,1) günde 3 saatten fazladır. Ayrıca katılımcılardan 124 öğretmen adayı (%60) orta düzeyde, 81 öğretmen adayı (%40) ise iyi düzeyde bilgisayarı kullandıklarını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının genel olarak yaş ortalamaları 21,200 ($Ss=,842$)’dir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini ve öğretmen özyeterlik inanç düzeylerini ve TPAB merkez bileşenini yordayan faktörleri belirlemek amacıyla (i) kişisel bilgi formu, (ii) teknolojik pedagojik alan bilgisi öz değerlendirme ölçeği ve (iii) öğretmenlik mesleğine yönelik özyeterlik inanç ölçeği kullanılmıştır.

2.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Öğretmen adaylarının yaş, cinsiyet, bölüm, sınıf, not ortalaması, kendine ait bilgisayarı olup olmaması, bilgisayar kullanma süresi ve bilgisayar kullanma düzeyini belirlemek amacıyla Kişisel Bilgi Formu kullanılmıştır. Kişisel bilgi formunda kullanılan değişkenler alan yazın taranarak belirlenmiştir (Kartal ve Dilek, 2021; Kartal, Kartal ve Uluay, 2016; Kartal ve Afacan, 2017).

2.3.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Değerlendirme Ölçeği (TPAB-ÖDÖ)

Öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini belirlemek için Kartal ve diğerleri (2016) tarafından geliştirilen “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Değerlendirme Ölçeği (TPAB-ÖDÖ)” kullanılmıştır. Öz bildirim ölçekleri TPAB’ın ölçümünde sık kullanılan bir veri toplama tekniğidir (Archambault ve Crippen, 2009; Schmidt ve diğ., 2009). Ölçeğin yapı geçerliğini test etmek için açımlayıcı (AFA) ve doğrulayıcı faktör (DFA) analizleri yapılmıştır. Ölçme aracı 7 faktör (Teknolojik Bilgi, Pedagojik Bilgi, Alan Bilgisi, Teknolojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagojik Bilgi, Pedagojik Alan Bilgisi ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi) ve 67 maddeden oluşmaktadır. Ölçek faktörlerinin Cronbach α güvenirlik değerleri araştırmacılar tarafından yeniden hesaplanarak Tablo 2’de verilmiştir. Ölçme aracı maddeleri 7’likert olarak (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3=Biraz Katılmıyorum, 4=Kararsızım, 5=Biraz Katılıyorum, 6=Katılıyorum, 7=Kesinlikle Katılıyorum) hazırlanmıştır.

Tablo 2. TPAB alt faktörlerine ilişkin örnek maddeler ve güvenirlik analiz sonuçları

Faktörler	Örnek Madde	Madde Sayısı	Cronbach α
TAB	“Alanımda kullanabileceğim teknolojileri (Örneğin; konu anlatımlı videolar, materyal ve modeller, interaktif/etkileşimli yazılımlar, ...) bildiğimi düşünüyorum.”	5	,869
TPB	“Öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirmek için farklı öğretim yöntemlerinden yararlanarak online bir ortam (örneğin; bloglar, Google grupları, Facebook grupları) oluşturabileceğimi düşünüyorum.”	10	,918
PAB	“Alanıma uygun öğretim yöntemlerini (örneğin; işbirlikli öğrenme, problem çözme, gösterip yaptırma, sorgulamaya dayalı öğrenme, tartışma, anlatım, örnek olay, ...) kullanabileceğimi düşünüyorum.”	11	,915
TPAB	“Belirli kavramların öğretilmesinde öğrencilerin yaşamış oldukları zorlukların nedenlerini belirlemek için teknolojiyen yararlanabileceğimi düşünüyorum.”	7	,989

Tablo 2’de görüldüğü üzere bu çalışma kapsamında alt boyutlar için hesaplanan Cronbach α katsayıları ,869-989 aralığında değişmektedir. Bu değerler, çalışma kapsamında elde edilen verilerden yapılacak çıkarımların oldukça yüksek düzeyde bir güvenirliğe sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

2.3.3. Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Özyeterlik İnanç Ölçeği

Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Özyeterlik İnanç Ölçeği Tschannen-Moran ve Hoy (2001) tarafından geliştirilmiş; Çapa, Çakıroğlu ve Sarıkaya (2005) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçme aracı beşli likert (1=Yetersiz, 2=Çok Az Yeterli, 3=Biraz Yeterli, 4=Oldukça Yeterli, 5=Çok Yeterli) olarak hazırlanmıştır. Ölçme aracı 3 faktör (öğrenci katılımında yeterlik, öğretimsel stratejilerde yeterlik ve sınıf yönetiminde yeterlik) ve 24 maddeden oluşmaktadır. Ölçme aracına ilişkin güvenirlik değerleri araştırmacılar tarafından yeniden hesaplanarak Tablo 3'te verilmiştir. Ayrıca bu tabloda her bir faktöre ilişkin örnek maddeler verilmiştir.

Tablo 3. Özyeterlik inanç ölçeğine ilişkin örnek maddeler ve güvenirlik analiz sonuçları

Faktörler	Örnek Madde	Madde Sayısı	Cronbach α
ÖKY	Öğrencilerin eleştirel düşüncelerini ne kadar sağlayabilirsiniz?	8	,799
ÖSY	Öğrencilerin zor sorularına ne kadar iyi cevap verebilirsiniz?	8	,835
SY	Sınıfta dersi olumsuz yönde etkileyen davranışları kontrol etmeyi ne kadar sağlayabilirsiniz?	8	,825

Tablo 3'te görüldüğü üzere Cronbach α güvenirlik değerleri ÖKY için ,799; ÖSY için ,835 ve SY için ise ,825 olarak hesaplanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Ölçme araçlarından elde edilen nicel veriler öncelikle bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Verilerin analizinde SPSS programı kullanılmıştır. Verilerin analizine geçilmeden önce veriler üzerinde ayıklama yapılmıştır. Öğretmen adayları tarafından verilen cevaplar her bir madde için tek tek incelenmiş ve kayıp değerler veri setinden çıkarılmıştır. Verilerin betimsel analizinde frekans, yüzde, mod, medyan, aritmetik ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. Verilenlerin analizinde hiyerarşik çoklu regresyon analizi kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) merkez bileşeni, bağımsız değişken olarak ise Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB), Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Öğrenci Katılımında Yeterlik (ÖKY), Öğretim Stratejilerinde Yeterlik (ÖSY) ve Sınıf Yönetiminde Yeterlik (SY) değişkenleri analiz sürecine dahil edilmiştir.

3. BULGULAR

Öğretmen adaylarının öğretmen özyeterliği alt boyutları ve TAB; TPB, PAB ve TPAB bileşenlerine dair verilerinden elde edilen betimsel analiz sonuçları ve her bir değişkene ilişkin katılımcı sayısı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Betimsel analiz sonuçları

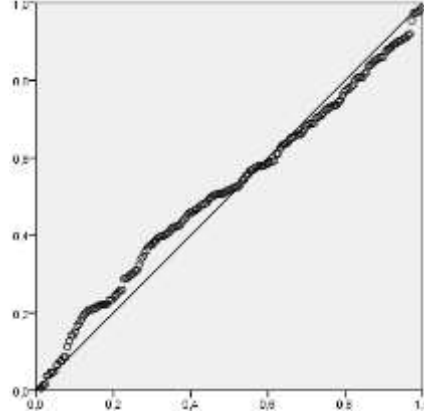
TPAB Bileşenleri	$\bar{X}$	Ss	N
TPAB Merkez Bileşen	5,494	,788	205
ÖKY	3,739	,493	205
ÖSY	3,634	,551	205

SYT	3,713	,550	205
TAB	5,676	,779	205
TPB	5,657	,743	205
PAB	5,652	,694	205

Tablo 4'ten görüleceği üzere öğretmen adaylarının TPAB merkez bileşeni ($\bar{X}$ =5,494; S_s =,788) ve TAB ($\bar{X}$ =5,676; S_s =,779), TPB ($\bar{X}$ =5,657; S_s =,743) ve PAB ($\bar{X}$ =5,652; S_s =,694) alt boyutlarında ortalama puanlarının *katılıyorum* düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının öğretmen özyeterlik puanlarına ilişkin bileşenler incelendiğinde ise ÖKY ($\bar{X}$ =3,739; S_s =,493), ÖSY ($\bar{X}$ =3,634; S_s =,551) ve SYT ($\bar{X}$ =3,713; S_s =,550) puanları *biraz yeterli* düzeyindedir ve genel ortalamanın üzerinde bir puana sahiptirler.

Öğretmen adaylarının TAB, TPB ve PAB puanlarının ve öğretmen özyeterlik inançlarının (öğrenci katılımında yeterli, sınıf yönetiminde yeterli ve öğretim stratejilerinde yeterli) TPAB merkez bileşeni üzerinde bir etkisinin olup olmadığı hiyerarşik çoklu regresyon analizi ile test edilmiştir. Hiyerarşik çoklu regresyon analizinde (i) örneklem büyüklüğü, (ii) normallik, (iii) çoklu ortak doğrusallık, (iv) uç ve artık değerler, (v) VIF ve tolerans değerlerine ilişkin varsayımlar test edilmiştir (Tabachnick ve Fidel, 2019). Tablo 4 incelendiğinde, bir bağımlı değişken (TPAB merkez bileşeni) ve altı adet bağımsız değişken (ÖKY, ÖSY, SYT, TAB, TPB ve PAB) analiz sürecine dahil edilmiştir. Çalışma grubunun daha büyük gruplara genellenebilmesi için Stevens (2009) her bir yordayıcı için en az 15 katılımcının olması gerekmektedir. Buna göre toplam en az 90 katılımcının olması gerekmektedir. Tabachnick ve Fidell'in (2019) önerdiği $N > 50 + 8m$ formülü çerçevesinde en az 98 katılımcının olması analiz sonuçlarının genellenebilirliği için yeterlidir. Literatürde verilen bu öneriler göz önüne alındığında 205 kişilik örneklem büyüklüğünün altı bağımsız değişkenin dahil edildiği bir regresyon modeli için yeterli olduğu söylenebilir.

Çoklu ortak doğrusallık varsayımının test edilmesi kapsamında bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon değerlerinin ,333 ile ,635 arasında, bağımsız değişkenlerin kendi içerisindeki korelasyon değerlerinin ise ,304 ile ,714 arasında değişmektedir. Çoklu ortak doğrusallık varsayımına ilişkin tolerans ve VIF değerleri incelenmiştir. Tolerans değeri modelde yer alan bir bağımsız değişkenin diğer bağımsız değişkenler tarafından ne kadarının açıklanmadığına işaret eder. Bu çalışma kapsamında tolerans değerlerinin ,300 ile ,439 arasında, VIF değerlerinin ise 2,276 ile 3,334 arasında değiştiği görülmüştür. Pallant (2020)'e göre tolerans değerinin ,10'dan daha büyük, VIF değerinin ise 10'dan küçük olması gerekmektedir. Bu çalışmada elde edilen tolerans ve VIF değerleri çerçevesinde çoklu ortak doğrusallık varsayımı sağlanmıştır. Ayrıca TPAB bağımlı değişkenine ilişkin beklenen ve tahmin edilen puanlar arasındaki doğrusallık Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. TPAB bağımlı değişkenine ilişkin gözlemlenen (X) ve beklenen (Y) değer

Şekil 2 incelendiğinde TPAB merkez bileşenine ilişkin gözlemlenen ve beklenen değerler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu görülmektedir. Bu ilişki hiyerarşik çoklu regresyon analizi varsayımlarından doğrusallık varsayımını karşılamaktadır. Ayrıca çoklu regresyon, uç değerlere karşı çok duyarlıdır. Bu nedenle analiz öncesinde bağımlı ve bağımsız değişkenler açısından uç değerler kontrol edilmiştir. TPAB merkez bileşeni üzerinde bulunan uç değerler scatterplot grafiğinden elde edilmiştir. Bu grafik üzerinde yer alan değerlerin $\pm 2,5$ arasında yer almaktadır. Tabachnick ve Fidel (2019), uç değerleri $+3,3$ üzerinde ve $-3,3$ altında yer alan standart atık değerleri olarak tanımlamaktadır. Buna göre uç değerler varsayımının karşılandığı söylenebilir. Uç değerler Mahalanobis ve Cook mesafeleri incelenerek de kontrol edilebilir. Katılımcıların TPAB merkez bileşenine bağlı olarak hangi uç değerlere sahip olduğu Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Uç değerler ve artıkların bağımsızlığına ilişkin analiz sonuçları

	Minimum	Maximum	$\bar{X}$	Ss	N
Mahalanobis Mesafesi	,450	21,971	5,971	4,088	205
Cook Mesafesi	,000	,315	,006	,024	205

Tablo 5'te çalışma kapsamında hesaplanan Mahalanobis değerlerinin ,450 ile 21,971 arasında, Cook değerlerinin ise ,000 ile ,315 arasında olduğu görülmektedir. Bu çalışmada bağımsız değişken (ÖKY, ÖSY, SYY, TAB, TPB ve PAB) sayısı 6'dır. Pearson ve Hartley (1958), bağımsız değişken sayısının 6 olduğu bir çalışmada Mahalanobis uzaklığı için maksimum kritik değerin 22,460 olduğu belirtmiştir. Tablo 5'te Mahalanobis (21,971) maksimum değeri kritik değerin altındadır. Tabachnick ve Fidell (2019)'e göre 1,000'den büyük Cook değerleri ise çoklu regresyon analizi için potansiyel problemidir. Bu çalışmada Cook (,315) maksimum değeri 1'in altındadır. Tablo 5'teki değerlerin çoklu regresyon analizi varsayımlarından uç değerler ve artıkların bağımsızlığı varsayımlarını karşıladığı

söylenbilir. Bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin normallik analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Normallik analiz sonuçları

Değişkenler	TPAB Merkez Bileşeni
$\bar{X}$	5,494
Ss	,788
Mod	5,506
Medyan	5,571
Çarpıklık	-,605
Basıklık	,470
Kolmogorov- Z	2,861
Smirnov p	,062

Tablo 6’ya göre TPAB merkez bileşeni puanları incelendiğinde, aritmetik ortalama ($\bar{X}$ =5,494; Ss=,788), mod (5,506) ve medyan (5,571) değerlerinin birbirine yakındır ve çarpıklık-basıklık değerleri ± 1.50 arasındadır. Ayrıca Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları incelendiğinde p değerinin anlamlı olmadığı ($Z=2,861$; $p=,062>,05$) görülmektedir. Tüm bu sonuçlara bağlı olarak verilerin normal dağılım gösterdiğini söylemek mümkündür.

Daha önceden belirlenen bağımsız değişkenler belirlenen bir sıraya göre bloklar halinde alınarak modeller test edilmiştir. İlk adımda öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin özyeterlik inançlarını oluşturan ÖKY, ÖSY ve SYE bağımsız değişkenleri blok olarak işleme alınmıştır. İkinci adımda ise TAB, TPB ve PAB bağımsız değişkenleri modele dahil edilmiştir. Modelin değerlendirilmesine ilişkin analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Modelin değerlendirilmesine ilişkin analiz sonuçları

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Sh	R ² Değişimi	F Değişimi	df1	df2	p Değişimi
1	,346 ^a	,120	,107	,745	,120	9,106	3	201	,000
2	,746 ^b	,556	,543	,533	,437	64,992	3	198	,000

a. Tahmin ediciler: SYE, ÖKY, ÖSY

b. Tahmin ediciler: SYE, ÖKY, ÖSY, TAB, PAB, TPB

c. Bağımlı değişken: TPAB Merkez Bileşen

Tablo 7’de R² analiz sonuçları incelendiğinde, birinci modelde yer alan değişkenlerin (SYE, ÖKY, ÖSY) TPAB merkez bileşeninin %12’sini açıkladığı görülmektedir. İkinci modelde ise sonradan dahil edilen blok değişkenler (TAB, PAB, TPB) ile birlikte TPAB merkez bileşenindeki varyansın %55,6’nı açıklanmaktadır. İkinci modelde açıklanan varyans değeri tüm bağımsız değişkenler tarafından açıklanan varyanstır. Genel varyansın ne kadarının TAB, TPB ve PAB tarafından açıklandığını görmek için ikinci model üzerinde R² değişim değerine bakılmış ve bu değer, .437 olduğu görülmektedir. Bu değer, ÖKY, ÖSY ve SYE değişkenleri kontrol altına alındığında TPAB merkez bileşeni üzerinde TAB, TPB ve PAB değişkenlerinin varyansın %43,7’sini açıkladığı anlamına gelmektedir (R²

Değişimi=43,7; $p=,000$). Bir bütün olarak hiyerarşik çoklu regresyon analizine ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. ANOVA sonuçları

	Model	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p
1	Regresyon	15,186	3	5,062	9,106	,000 ^b
	Artık Değer	111,730	201	,556		
	Toplam	126,916	204			
2	Regresyon	70,621	6	11,770	41,398	,000 ^c
	Artık Değer	56,295	198	,284		
	Toplam	126,916	204			

a. Bağımlı değişken: TPAB Merkez Bileşen

b. Tahmin ediciler: SY, ÖKY, ÖSY

c. Tahmin ediciler: SY, ÖKY, ÖSY, TAB, PAB, TPB

Hiyerarşik çoklu regresyon SY, ÖKY ve ÖSY değişkenleri kontrol altına alındıktan sonra TAB, PAB, TPB değişkenlerinin TPAB merkez bileşeni üzerindeki yordama yetisini değerlendirmek için kullanılmıştır. Tablo 8 incelendiğinde, her iki modele ait değişkenlerin TPAB merkez bileşeni üzerinde anlamlı tahmin ediciler olduğu görülmektedir. Birinci modelde bağımsız değişken olarak işe koşulan SY, ÖKY ve ÖSY değişkenlerinin blok olarak TPAB değişkeni üzerinde anlamlı tahmin edici olduğu görülmektedir [$F(3,201)=9,106$; $p=,000<,05$]. İkinci modelde ise ilk modeldeki değişkenlere TAB, TPB ve PAB değişkenleri eklenerek altı değişkenin bağımlı değişken üzerindeki yordama etkisi incelenmiş ve bu modelin de istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir [$F(6,198)=41,398$; $p=,000<,05$]. Analiz sonucunda istatistiki olarak anlamlı olan her iki modelin detaylarına ilişkin sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Hiyerarşik çoklu regresyon analiz sonuçları

Model		Standardize Edilmemiş		Standardize Edilmiş	t	p	Korelasyon		
		B	Sh	Beta			r	Kısmi r	Parçalı r
1	Sabit	3,573	,411		8,688	,000			
	ÖKY	,517	,180	,324	2,872	,005	,333	,199	,190
	ÖSY	,185	,169	,129	1,093	,276	,488	,077	,072
	SY	-,185	,149	-,129	-1,237	,218	,398	-,087	-,082
2	Sabit	,712	,362		1,967	,041			
	ÖKY	,028	,134	,017	,208	,835	,333	,015	,010
	ÖSY	,016	,124	,012	,133	,894	,488	,009	,006
	SY	-,135	,108	-,094	-1,257	,210	,398	-,089	-,060
	TAB	,103	,081	,102	1,282	,201	,635	,091	,061
	TPB	,515	,088	,485	5,841	,000	,584	,383	,276
	PAB	,287	,081	,252	3,535	,001	,614	,244	,167

İlk modelde yer alan bağımsız değişkenler detaylı bir şekilde tek tek incelendiğinde, TPAB merkez bileşeni üzerinde sadece öğrenci katılımında yeterlik

inançlarının tahmin edici etkisinin olduğu görülmektedir ($\beta=,324$; $p=,005<,05$). Bu model “TPAB Merkez Bileşeni = $3,573 + ,324*ÖKY$ ” olarak ifade edilebilir. Bu modele göre bir birimlik ÖKY inançlarındaki değişim TPAB merkez bileşeni üzerinde ,324 birimlik değişime sebep olduğu şeklinde yorumlanabilir. İkinci modelde ise istatistiki olarak TPB ($\beta=,485$; $p=,000<,05$) ve PAB ($\beta=,252$; $p=,001<,05$) bileşenleri TPAB merkez bileşeni üzerinde yordama etkisine sahiptir. Ayrıca bu modelde TPB bileşeninin yordama etkisi PAB’ın yordama etkisinden daha yüksektir. İkinci model “TPAB Merkez Bileşeni = $,712 + ,485*TPB + ,252*PAB$ ” olarak ifade edilebilir. Bu modelde birer birimlik TPB ve PAB değişimi TPAB merkez bileşeni üzerinde ,737 ($,485 + ,252$) birimlik değişime sebep olmaktadır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarının TPAB üzerinde yordama etkisi incelenmiştir. Bu çerçevede nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmış ve 205 öğretmen adayı basit seçkisiz örnekleme yöntemi kapsamında araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmada katılımcıların %22,4’ü fen bilgisi eğitiminde ($f=46$), %44,9’u matematik eğitiminde ($f=92$) ve %32,7’si ise sınıf eğitiminde ($f=67$) öğrenim görmektedir. Katılımcıların %76’sı ($f=156$) kişisel bilgisayara sahiptir. Ayrıca katılımcıların %26,8’i ($f=55$) günde 1 saatten az, %25,3’ü ($f=52$) günde 1-3 saat, %15,1’i ($f=31$) günde 3 saatten fazla bilgisayar kullanmaktadırlar. Araştırmada sadece türetilmiş TPAB bileşenleri (TAB, TPB, PAB ve TPAB merkez bileşeni) ele alınmıştır. Öğretmen adayları TPAB merkez bileşeni ($Ss=,788$), TAB ($Ss=,779$), TPB ($Ss=,743$) ve PAB ($Ss=,694$) bileşenlerinin *katılıyorum* düzeyinde ortalama puanlara sahiptir. Kartal (2022) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının TPAB alt faktörlerinin ortalama puanlarındaki değişimler, merkezi bileşen olan TPAB ile diğer alt alanlar arasındaki korelasyonel değişimler ve TAB, TPB ve PAB tarafından TPAB'daki değişimlerin tahminleri incelenmiştir. Öğretmen adayları ön testte PAB'de ve son test sonrası PB'de en yüksek puanları almıştır. TPB, PAB ve TPAB için ön test ve son test sonuçları arasında *orta* ile *büyük* etki düzeyinde önemli farklılıklar oluşmuştur. Öğretmen adaylarının ortalama puanlarına göre TPB, TAB, PAB ve TPAB algılarında olumlu kazanımlara sahip olduğu görülmüştür. Bu çalışmada TPAB merkez bileşeni en büyük standart sapmaya, PAB ise en küçük standart sapmaya sahiptir. Bu sonuç öğretmen adaylarının TPAB bilgi alanında daha geniş bir yelpazede yer aldıklarını ve TPAB ortalama puanlarının daha geniş bir aralıkta yer aldığını göstermektedir. PAB puanlarının ise daha dar bir alana yayıldığı ve öğretmen adaylarının PAB puanlarının birbirine daha yakın olduğu söylenebilir. Kartal (2022)’in yaptığı çalışmada ise TK ve TPAB'deki standart sapma artmış, bu da katılımcıların artan yayılımını göstermektedir. Bu sonuç, katılımcıların son yılın sonunda daha geniş bir yelpazede yer aldıkları anlamına gelmektedir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının TPAB ortalama puanlarını geliştirmek ve daha çok birbirine yaklaşan puanların

ortaya çıkması için daha fazla fırsat sağlamak gerekebilir. Qian ve Lehman (2018), öğretmen eğitimi programlarının, öğretmenlerin (TPAB gelişimini veya etkili teknoloji tabanlı öğretim için gerekli bilgiyi vurgulamasını önermiştir. Çünkü TPAB, yeni öğrenme teknolojileri ile öğretmenlerin özyeterliliğini önemli ölçüde etkileyebilir (Joo ve diğ., 2018). Araştırma sonuçlarına benzer olarak Fathi ve Yousefifard (2019) tarafından yapılan çalışmada çoğu öğrenci, öğretmenlerinin TPAB'ının dört bileşeninde (TB, PB, AB ve PAB) çok iyi olduğunu ancak TAB, TPB ve TPAB'da daha az yetkin olarak algıladıkları bulunmuştur. Valtonen ve diğerleri (2019) tarafından yapılan çalışmada, TAB'ın öğretmen eğitimi için zorlu bir alan olduğu ve TAB'ın tüm ölçümler içinde en düşük TPAB alanı olduğunu belirlemişlerdir. Bunun bir nedeni olarak alana özgü teknolojilerin ve yazılımların genellikle nadir olması ve yalnızca belirli amaçlara yönelik olması ve öğretmen eğitiminde kullanılan bilgisayarların genellikle bu tür teknolojiler veya yazılımlarla donatılmamasıdır.

Öğretmen adaylarının özyeterlik puanlarında ise ÖKY, ÖSY ve SYI inançları incelenmiştir. Katılımcıların öğretmen özyeterliliği alt boyutlarından öğrenci katılımında yeterlik, öğretim stratejilerinde yeterlik ve sınıf yönetiminde yeterlik inançlarının *biraz yeterli* düzeyde olduğu görülmüştür. Araştırma bulgularına paralel olarak Gonzales (2018) tarafından yapılan çalışmada biyoloji öğretmenlerinin özyeterlik inancının her iki yönünde, kişisel biyoloji öğretim yeterliliği ve biyoloji öğretimi sonuç beklentisinde *orta düzeyde* özyeterlik inancına sahip olduğu bulunmuştur. Biyoloji öğretmenlerinin çoğunun dersleri öğrencilerine iyi bir şekilde anlatabileceklerine inandıklarını, ancak yine de şüphe duymalarına neden olan orta düzeyde özyeterlik inancına sahip olduklarını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının özyeterlik inançları, onların eğitimci olarak yetenekleri ve becerileri hakkındaki kişisel inançlarıyla ilgilidir (Kızıltepe ve Kartal, 2022). Öğretmen özyeterlik düzeyleri onların sınıf içi performans düzeylerini etkilemesi açısından önemlidir. Çünkü bir kişinin belirli bir görevi yerine getirme yetenekleri hakkındaki düşünceleri, bir görevi tamamlama yetenekleri üzerinde derin bir etkiye sahiptir (Bandura, 1977). Bandura (1986) özyeterliliği “belirlenmiş performans türlerine ulaşmak için gereken eylem planlarını düzenleme ve yürütme yetenekleri hakkındaki kararları” olarak tanımlanmaktadır. Ashton (1984) yüksek düzeyde özyeterlik, öğretmenlerin öğrenci öğrenmeleri üzerindeki etkilerinin farkında olmalarını sağlar. Bu öğretmenler, öğrencilerin öğrenme sürecinde ilerlemelerini bekler ve başarısız olduklarında öğrenci öğrenmelerinden kendilerini sorumlu hissederler. Özyeterlik skorları düşük olan öğretmenlerin ise diğer öğretmenlere göre sınıfta öğretim etkinliklerinden kaçınma davranışı (Tschannen-Moran ve diğ., 1998) ve akademik konularda daha az zaman harcama (Gibson ve Dembo, 1984) gibi istenmeyen eğilimleri vardır. Ayrıca güçlü bir yeterlik duygusuna sahip öğretmenler, güçlü bir

yeterlik duygusuna sahip olmayan öğretmenlere göre yeni fikirlere ve yeniliklere daha açık olma ve yeni öğretim yöntemlerini (örneğin, teknolojik yenilikleri kullanma) denemeye daha istekli olma eğilimindedirler (Blonder ve Rap, 2017).

Öğretmen adaylarının sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgisi merkez bileşeninin öğretmen özyeterlik puanları ve diğer türetilmiş TPAB bileşenleri (TAB, TPB, PAB) tarafından ne düzeyde yordandığını belirlemek amacıyla hiyerarşik çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Analiz öncesinde regresyon analizi varsayımları tek tek kontrol edilmiş ve varsayımlar karşılanmıştır. Daha önceden belirlenen değişkenler belli bir sıraya göre bloklar halinde analiz sürecine dahil edilmiştir. İlk modelde öğretmen özyeterliğini oluşturan öğrenci katılımında yeterlik, öğretim stratejilerinde yeterlik ve sınıf yönetiminde yeterlik inançlarının blok olarak TPAB merkez bileşeni üzerinde yordama etkisi incelenmiştir. Bu modelde öğrenci katılımında yeterlik inançları ile TPAB bilgi alanı arasında *pozitif orta büyüklükte* korelasyonel bir ilişki vardır. Benzer şekilde Kartal (2022) tarafından yapılan çalışmada TAB ve PAB ön testte TPAB ile *orta derecede* anlamlı pozitif korelasyonlara sahipti. Bu sonuç, öğretmen adaylarının TAB ve PAB puanlarının artmasının son yılın başında TPAB'ı da artırdığını göstermektedir. Merkezi bileşen olan TPAB ve diğer bilgi alanları arasındaki ilişki ise zaman içinde değiştiği görülmüştür. Son yılın sonunda, korelasyon analiz tüm alt alanların merkezi bileşen ile önemli ölçüde güçlü pozitif ilişkilere sahip olduğunu göstermiştir. TPAB ve öğretmen özyeterliğini değişken olarak dahil eden pek çok çalışmada (Şahin ve diğ., 2009; Oskay, 2017; Joo ve diğ., 2018; Birisci ve Kul, 2019) benzer bulgular elde edilmiştir. Bu çalışmalarda genel olarak TPAB ve öğretmen özyeterliğinin birbiriyle pozitif ilişkili olduğu, burada her bir TPAB bileşeninin daha yüksek seviyelerinin daha yüksek öğretmen özyeterlik seviyeleri ile ilişkili olduğu ve bunun tersinin de doğru olduğu görülmüştür. Fakat Coyne ve diğerleri (2017) sınıf teknolojisini kullanma söz konusu olduğunda, geleneksel olarak öğretmen adaylarının nispeten yüksek bir hazırlık düzeyine sahip olma eğiliminde olduklarını, ancak sınırlı TPAB'a sahip olduklarını göstermiştir. Andyani ve diğerleri (2020), öğretmenlerin özyeterliğinin aracılık ettiği TPAB'ın pedagojide bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımını etkilemediğini göstererek öğretmen inançlarına ilişkin farklı kanıtlara katkıda bulunmuştur.

TPAB'ın %12'sinin öğretmen özyeterliği tarafından açıklanmıştır. Modelin detayında ise sadece öğrenci katılımında yeterlik inançlarının TPAB'ı yordadığı görülmüştür. Matematiksel olarak oluşturulan bu modelde bir birimlik öğrenci katılımında yeterlik inancının değişimi TPAB bilgi alanı üzerinde ,324 birimlik değişime sebep olmaktadır. Benzer şekilde Lemon ve Garvis (2016) öğretmen özyeterlik inançlarının teknoloji entegrasyonu ile ilgili olduğunu belirtmiştir. Morrison (2019), lise öğretmenleri arasında öğretmen özyeterliği ve kişisel teknoloji kullanımı üzerine bir çalışma yürütmüştür ve öğretmenlerin daha yüksek öğretmen

özyeterlik seviyelerine sahip olmaları durumunda sınıfta teknolojiyi kullanma olasılıklarının da daha yüksek olduğunu bulmuştur. Öğretmen özyeterliği, öğretmenlerin bağımsız hareket etme ve kendi seçimlerine göre her şeye karar verme duygusuna sahip olmaları için kişisel aracılığına ortaya çıkarır. Bu nedenle, olumlu algılara sahip olan öğretmenler kendilerini olumlu veya eskisinden daha iyi davranmaya teşvik edebilirler. Böylece, yüksek özyeterliğe sahip öğretmenler kendilerini profesyonel eğitimciler olarak geliştirmek için etkili bir TPAB çerçevesi kullanabilirler (Putry, Astuti ve Sakhiyya, 2022). Öğretmen özyeterliği öğretmen adaylarının TPAB'larını etkilemektedir.

İkinci modelde ise öğretmen özyeterlik inançları (ÖKY, ÖSY ve SY) ile türetilmiş bilgi alanlarının (TAB, TPB ve PAB) bir blok halinde TPAB merkez bileşeni üzerindeki yordama etkisi incelenmiştir. Bu modelde, türetilmiş bilgi alanları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. TPAB merkez bileşeni ile TPB arasında ve TPAB merkez bileşeni ile PAB arasında *orta düzeyde* bir ilişki vardır. Analize sonradan dahil edilen değişkenler (TAB, TPB ve PAB) ile birlikte bu modelde TPAB değişkeninin %55,6'sı açıklanmaktadır. Kartal (2022) tarafından yapılan çalışmada ön test uygulamalarında üç değişken (TAB, TPB ve PAB) arasında TPAB'nin tek yordayıcısının TAB olduğunu göstermiştir. TPAB'daki varyansın %6'sını TAB açıklamaktadır. Son test sonrası yapılan analizlerde ise daha güçlü bir tahmin modeli ortaya çıkmıştır. Temel bilgi alanlarının (TK, PK ve CK) kesişimlerinden türetilmiş bilgi alanlarını TPAB'nin önemli yordayıcıları olduğu görülmüştür. TAB, TPB ve PAB'yi içeren model, öğretmen adaylarının TPAB'sindeki değişimin %66'sını açıklamıştır. PAB, TPAB gelişimine en büyük önemli katkıyı yapmıştır.

İlk model ile ikinci model R^2 değişim değerine bakılarak karşılaştırılmış ve bu değer ,437 olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre öğretmen özyeterliğini oluşturan değişkenler kontrol altına alındığında TPAB merkez bileşeni üzerinde türetilmiş bilgi alanlarının (TAB, TPB ve PAB) %43,7'sini açıkladığı görülmüştür. Bu modelin detayına bakıldığında ise TPB ve PAB bilgi alanlarının istatistiki olarak anlamlıdır. Ayrıca TPAB üzerinde TPB'nin yordama etkisi PAB'nin yordama etkisinden daha büyüktür. Matematiksel olarak oluşturulan modelde bir birimlik TPB değişimi TPAB üzerinde ,485 birimlik bir değişime, bir birimlik PAB değişimi ise TPAB üzerinde ,252 birimlik bir değişime sebep olmaktadır. Benzer şekilde Abbitt (2011) tarafından yapılan çalışmada TPAB bilgi alanları ile özyeterlik inançları arasındaki yordayıcı ilişkide zaman içinde bir değişiklik olduğunu göstermiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, bilgi ve özyeterlik inançları arasındaki karmaşık ilişkinin değişen doğasını göstermekte ve öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu hakkındaki inançlarını etkileyen TPAB alanlarındaki potansiyel bilgi alanlarını vurgulamaktadır. Şahin ve diğerleri (2009), öğretmen

adaylarının teknoloji, pedagoji ve alan derslerindeki notlarını TPAB alanlarındaki bilgi ölçüsü olarak ve bir ankete verilen yanıtları mesleki özyeterlik ölçüsü olarak kullanmışlardır. Çalışma, teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinde farklı bilgi düzeylerine sahip öğrenci grupları arasında mesleki özyeterlik inançlarında önemli farklılıkları vurgulamıştır. Gonzalez ve González-Ruiz (2017), öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıf sunumlarına dahil etme davranışsal niyetlerinin TPAB'ın üstünlüğü ile bağlantılı olduğunu keşfettiler. Fakat Gonzales (2018) tarafından yapılan çalışmada özyeterlik inancı ile TPAB arasındaki korelasyon söz konusu olduğunda, katılımcılar bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bulmuşlardır. Bu sonuç TPAB açısından orta derecede yeterliklerinin özyeterlik inançlarıyla hiçbir ilgisi olmadığı ve orta düzeyde özyeterliklerinin TPAB'da orta düzeyde yeterlikleri ile sonuçlanmadığı anlamına gelmektedir.

4.1. Öneriler

Bu çalışmada ilişkisel tarama yöntemi kapsamında korelasyon ve regresyon analizleri kullanılmıştır. Araştırmada veriler katılımcıların öz bildirimleri çerçevesinde likert olarak ve yalnızca tek tür ölçüm ile elde edilmiştir. Öz bildirim çerçevesinde elde edilen veriler, öğretmen adaylarının TPAB alt alanlarına ne ölçüde güven duyduklarını gösterebilir (Harris, Grandgenett ve Hofer, 2010). Fakat kişilerin bildirdiği ölçümlerin gerçek davranışlarla tutarlılığı, yanıtlayanların kendi bilgilerini doğru bir şekilde değerlendirebilme becerilerine bağlıdır. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, katılımcıların gerçek öğretme davranışlarını tahmin edebilir ancak katılımcıların sınıfta ne bildiklerini ve yaptıklarını tam olarak ortaya çıkarmaz (Agyei ve Keengwe, 2014). Bu nedenle sonraki çalışmalarda nitel veri kaynaklarının (örn. gözlem, görüşme, doküman incelemesi) veri toplama sürecine dahil edilmesi öğretmen ya da öğretmen adaylarının bilgi ve inanç sistemlerinin doğası, mesleki yaşamlarının özellikleri (Pajares, 1992) ve değişikliklere yol açmada etkili olabilecek faktörlerin zengin bir şekilde tanımlanmasını sağlanabilir.

Bu çalışmada TPAB ile özyeterlik inancı arasındaki ilişkinin doğası incelenmiştir. Benzer çalışmalar farklı bağlamlarda farklı değişkenler (inanç, tutumları) araştırma sürecine dahil edilerek öğretmen ya da öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanma niyetini etkileyen faktörler incelenebilir. Ayrıca TPAB gelişimleri ve bu gelişimin kaynakları incelenebilir (Kartal, 2022; Kartal ve Dilek, 2021). Çünkü öğretmen adaylarının inançlarında, tutumlarında ve özyeterlik seviyelerinde değişikliklere neden temel deneyimleri (örneğin, öğretim yöntemleri ve stratejileri) keşfetmeye ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

Abbitt, J. T. (2011). Measuring technological pedagogical content knowledge in preservice teacher education: A review of current methods and instruments. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 281-300.

Agyei, D. D., & Keengwe, J. (2014). Using technology pedagogical content knowledge development to enhance learning outcomes. *Education and Information Technologies*, 19(1), 155-171.

Albion, P. (1999). Self-efficacy beliefs as an indicator of teachers' preparedness for teaching with technology. In J. Price, J. Willis, D. Willis, M. Jost, & S. Boger-Mehall (Eds.), *Proceedings of SITE 1999-Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1602-1608). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.

Andyani, H., Setyosari, P., Wiyono, B. B., & Djatmika, E. T. (2020). Does technological pedagogical content knowledge impact the use of ICT in pedagogy? *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(3), 126-139.

Angeli, C., Valanides, N., & Christodoulou, A. (2016). Theoretical considerations of technological pedagogical content knowledge. In M. C. Herring, M. J. Koehler, & P. Mishra (Eds.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for educators* (2nd Ed, pp. 11-32). Routledge.

Archambault, L., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 71-88.

Ashton, P. (1984). Teacher efficacy: A motivational paradigm for effective teacher education. *Journal of Teacher Education*, 35(5), 28-32.

Ashton, P. T., & Webb, R. B. (1986). *Making a difference: Teachers' sense of efficacy and student achievement*. New York: Longman.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavior change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc.

Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.

Beck, J. A., & Wynn, H. C. (1998). *Technology in teacher education: Progress along the continuum*. (ERIC Document Reproduction No. ED 424 212).

Birisci, S., & Kul, E. (2019). Predictors of technology integration self-efficacy beliefs of preservice teachers. *Contemporary Educational Technology*, 10(1), 75-93.

Blonder, R., & Rap, S. (2017). I like Facebook: Exploring Israeli high school chemistry teachers' TPACK and self-efficacy beliefs. *Education and Information Technologies*, 22(2), 697-724.

Büyükoztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem-A Yayınları.

Çapa, Y., Çakıroğlu, J., & Sarıkaya, H. (2005). The development and validation of a Turkish version of teachers' sense of efficacy scale. *Education and Science*, 30(137), 74-81.

Chand, V. S., Deshmukh, K. S., & Shukla, A. (2020). Why does technology integration fail? Teacher beliefs and content developer assumptions in an Indian initiative. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2753–2774.

Christensen, L. B., Burke Johnson, R., & Turner, L. A. (2014). *Research Methods, Design, and Analysis* (12th Ed.). Boston: Pearson Education.

Cox, S., & Graham, C. R. (2009). Diagramming TPACK in practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends*, 53(5), 60-69.

Coyne, J., Lane, M., Nickson, L., Hollas, T., & Potter, J. (2017). Assessing preservice teachers' attitudes and self-efficacy in using technology in the classroom. *Teacher Education & Practice*, 30(4), 637-651.

Czerniak, C. M., & Schriver, M. L. (1994). An examination of preservice science teachers' beliefs and behaviors as related to self-efficacy. *Journal of Science Teacher Education*, 5(3), 77-86.

Fathi, J., & Yousefifard, S. (2019). Assessing language teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK): EFL students' perspectives. *Research in English Language Pedagogy*, 7(2), 255-282.

Ford, M. (1992). *Motivating humans: Goals, emotions, and personal agency beliefs*. Newbury Park, CA: Sage Publications.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* (8th Ed.). McGraw-Hill.

Gibson, S., & Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76(4), 503-511.

Goktas, Y., Yıldırım, Z., & Yıldırım, S. (2008). A review of ICT related courses in preservice teacher education programs. *Asia Pacific Education Review*, 9(2), 168-179.

Gonzales, A. L. (2018). Exploring technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK) and self efficacy belief of Senior High School Biology Teachers in Batangas City. *The Palawan Scientist*, 10(1), 29-47.

Gonzalez, M. J., & González-Ruiz, I. (2017). Behavioural intention and pre-service mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 601-620.

Harris, J. B., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416.

Harris, J., Grandgenett, N., & Hofer, M. (2010, March). Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 3833-3840). Association for the Advancement of Computing in Education.

Joo, Y. J., Park, S., & Lim, E. (2018). Factors influencing preservice teachers' intention to use technology: TPACK, teacher self-efficacy, and Technology Acceptance Model. *Educational Technology and Society*, 21(3), 48-59.

Kartal, B. (2022). Examining Preservice Mathematics Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Development in The Natural Setting of a Teacher Preparation Program. *i.e.: inquiry in education*, 14(2), Article 4.

Kartal, B., & Çınar, C. (2018). Examining pre-service mathematics teachers' beliefs of TPACK during a method course and field experience. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 6(3), 11-37.

Kartal, B., & Çınar, C. (2022). Preservice mathematics teachers' TPACK development when they are teaching polygons with geogebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-33.

Kartal, T., & Dilek, I. (2021). Preservice science teachers' TPACK development in a technology-enhanced science teaching method course. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 7(4), 339-353.

Kartal, T., & Afacan, Ö. (2017). Examining Turkish Pre-service Science Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Based on Demographic Variables. *Turkish Journal of Science Education*, 14(1), 1-22.

Kartal, T., Kartal, B., & Uluay, G. (2016). Technological pedagogical content knowledge self-assessment scale (TPACK-SAS) for preservice teachers: Development, validity and reliability. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 7(23), 1-36.

Kızıltepe, İ. S., & Kartal, T. (2022). Öğretmen adaylarının öğretim yeterlik inançlarının incelenmesi: Çok değişkenli varyans analizi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(1), 409-434.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. In AACTE committee on innovation and technology (Ed.), *The handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 3-29). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.

Lemon, N., & Garvis, S. (2016). Preservice teacher self-efficacy in digital technology. *Teachers and Teaching*, 22(3), 387-408.

Margerum-Leys, J., & Marx, R. (2002). Teacher knowledge of educational technology: A case study of student/mentor teacher pairs. *Journal of Educational Computing Research*, 26(4), 427-462.

Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teacher College Record*, 108(6), 1017-1054.

Morrison, K. (2019). Perceptions of the impact of quality professional development on the sustainability of a one-to-one computing initiative at the high school level. *Journal on School Educational Technology*, 14(4), 17-36.

Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.

Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research*, 44(3), 299-317.

Oskay, O. O. (2017). An investigation of teachers' self-efficacy beliefs concerning educational technology standards and technological pedagogical content knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(8), 4739-4752.

Ozgun-Koca, S. A., Meagher, M., & Edwards, M. T. (2010). Preservice teachers' emerging TPACK in a technology-rich methods class. *The Mathematics Educator*, 19(2), 10-20.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.

Pajares, M. F. (1997). Current Directions in self-efficacy research. In M. L. Maehr & P. R. Pintrich (Eds.), *Advances in Motivation and Achievement*, 10, 1-49. Greenwich, CT: JAI Press.

Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (7th Ed.) Routledge, London.

Pearson, E.S., & Hartley, H.O. (Eds) (1958). *Biometrika tables for statisticians* (Vol. 1, 2nd Ed.). New York: Cambridge University Press.

Pierson, M. E. (1999). *Technology integration practice as a function of pedagogical expertise*. Unpublished Doctoral Dissertation, Arizona State University. Arizona.

Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Columbus, OH: Merrill.

Putry, A. R. A., Astuti, P., & Sakhiyya, Z. (2022). The manifestation of EFL teachers' self-efficacy and TPACK with their teaching performance. *English Education Journal*, 12(2), 151-161.

Qian, Y., & Lehman, J. (2018). Using technology to support teaching computer science: A study with middle school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(12), em1610.

Roberts, J. K., Henson, R. K., Tharp, B. Z., & Moreno, N. P. (2001). An examination of change in teacher self-efficacy beliefs in science education based on the duration of inservice activities. *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 199-213.

Rohaani, E., Taconis, R., & Jochems, W. (2010). Analysing teacher knowledge for technology education in primary schools. *International Journal of Technology & Design Education*, 22, 271-280.

Sahin, I., Akturk, A. O., & Schmidt, D. (2009, March). Relationship of preservice teachers' technological pedagogical content knowledge with their vocational self-efficacy beliefs. In *Society for information technology & teacher education international conference* (pp. 4137-4144). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Saienko, N., Lavrysh, Y., & Lukianenko, V. (2020). The impact of educational technologies on university teachers' self-efficacy. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(6), 323-336.

Sandholtz, J. H., & Ringstaff, C. (2014). Inspiring instructional change in elementary school science: The relationship between enhanced self-efficacy and teacher practices. *Journal of Science Teacher Education*, 25(6), 729-751.

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.

Sokal, L., Smith, D. G., & Mowat, H. (2003). Alternative certification teachers' attitudes toward classroom management. *The High School Journal*, 86(3), 8-16.

Stevens, J. (2009). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (5th Ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Tabachnick, B. G., & Fidel, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th Ed.). Boston: Pearson.

Taşdemir, A., & Kartal, T. (2022, Ekim). Öğretmen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu: TPAB Modeli. Gülbahar, B. (Ed.), *Eğitimin Güncel Konuları Üzerine* (47-77). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Thomson, M. M., DiFrancesca, D., Carrier, S., & Lee, C. (2017). Teaching efficacy: Exploring relationships between mathematics and science self-efficacy beliefs, PCK and domain knowledge among preservice teachers from the United States. *Teacher Development*, 21(1), 1-20.

Tobin, K., Tippins, D. J., & Gallard, A. J. (1994). Research on instructional strategies for teaching science. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 45-93). New York: Macmillan.

Tschannen-Moran, M., & Woolfolk Hoy, A. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783-805.

Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202-248.

Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Mäkitalo, K., Hoang, N., Häkkinen, P., Järvelä, S., Näykki, P., Virtanen, A., Pöntinen, S., Kostainen, E., & Tondeur, J. (2019). Examining preservice teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge as evolving knowledge domains: A longitudinal approach. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(4), 491-502.