

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ SAHİP OLDUKLARI
TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ (TPAB)
ÖZYETERLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLERE
GÖRE İNCELENMESİ**

**DETERMINATION OF TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT
KNOWLEDGE (TPACK) SELF-EFFICACY OF SCIENCE TEACHER
CANDIDATES AND ANALYSIS OF THEM ACCORDING TO VARIOUS
VARIABLES**

Muhammed Doğukan BALÇIN¹, Ayşegül ERGÜN²

Başvuru Tarihi: 10.05.2017

Kabul Edilme Tarihi: 28.11.2017

DOI: 10.21764/maeuefd.311316

Özet: Bu çalışmada Fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları TPAB özyeterliklerinin belirlenmesi ve çeşitli değişkenlere göre incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin altı coğrafi bölgesindeki on iki devlet üniversitesinin üçüncü ve dördüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 510 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Özyeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının kendilerini en yeterli gördükleri TPAB özyeterlik boyutu alan bilgisi olarak tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının TPAB özyeterlik düzeylerinin PAB ve TPB boyutlarında çok iyi; diğer boyutlarda ise iyi olduğu belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları TPAB özyeterlik düzeylerinin mezun olunan lise türü, bilgisayara sahip olma durumu, bilgisayar kullanma süresi ve bilgisayar kullanma düzeyi değişkenlerine göre anlamlı farklılık gösterdiği; cinsiyet, genel not ortalaması, sınıf düzeyi ve internet erişimi sağlanan yer değişkenlerine göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB), özyeterlik, fen bilimleri eğitimi, fen bilgisi öğretmen adayları*

Abstract: In the present study, determination and analysis of TPACK self-efficacies of science teacher candidates on the basis of a set of variables were aimed. Cross-sectional survey technique was used in the present research. The study group consists of 510 science teacher candidates receiving education at twelve universities within six geographical regions of Turkey. "Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Self-efficacy Scale" developed by Balçın and Ergün (2016) was used for data collection. According to the research results, the TPACK self-efficacy dimension in which science teacher candidates found themselves most competent was content knowledge. TPACK self-efficacy levels were found to be very good in PCK and TPK dimensions; and good in the other dimensions. The TPACK self-efficacy levels, possessed by science teacher candidates, showed statistically significant difference based on variables such as high school graduation, as to whether they have a computer, duration and level of computer use; and showed no significant difference based on gender, grade point average, grade and the location with internet access.

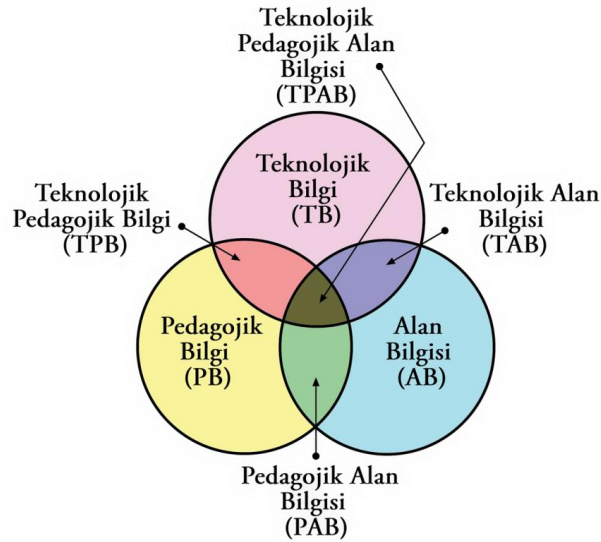
Keywords: *Technological pedagogical content knowledge (TPACK), self-efficacy, science teaching, science teacher candidates*

¹ Fen Bilimleri Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, Çanakyayla Köyü Ortaokulu, dogukanbalcin@gmail.com, Orcid No: 0000-0002-7698-6932

² Yrd. Doç. Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, ergunaysegul@gmail.com, Orcid No: 0000-0002-1481-4019

Giriş

Shulman (1987) öğretmen yeterliklerinin; alan bilgisi, pedagojik bilgi, pedagojik alan bilgisi gibi bilgi türlerini içermesi gerektiğini belirtmiştir. Shulman (1986) tarafından literatüre kazandırılan pedagojik alan bilgisi (PAB) konu alan bilgisi ile pedagojik bilginin özel bir karışımıdır. Shulman'ın (1987) öğretmen yeterliliklerinde belirtmiş olduğu pedagojik alan bilgisi kavramına Mishra ve Koehler (2006) teknolojik bilgi kavramını da dâhil ederek Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) çerçevesini oluşturmuşlardır. Türkiye’de 2010 yılında eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamak ve okullardaki teknolojiyi iyileştirmek amacıyla bilişim teknolojileri araçlarının öğrenme-öğretme sürecinde daha fazla duyu organına hitap edilecek şekilde, derslerde etkin kullanımı için FATİH Projesi başlatılmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017). Dolayısı ile TPAB 21. yüzyılda tüm öğretmen ve öğretmen adaylarının sahip olmaları gereken bir bilgi boyutu olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 1. Teknolojik pedagojik alan bilgisi (tpab) kuramsal çerçevesi (Mishra & Koehler, 2006)

TPAB modeli, Alan Bilgisi (AB), Pedagojik Bilgi (PB) ve Teknolojik Bilgi (TB) olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır (Mishra & Koehler, 2006). Modelin diğer bileşenleri ise bu temel bileşenlerin kesişim ve birleşiminden oluşan Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)'dir (Koehler & Mishra, 2005; Mishra & Koehler, 2006; Koehler & Mishra, 2008). Alan bilgisi, öğretmenlerin öğretmeleri gereken konu alanı hakkındaki bilgisidir (Koehler & Mishra, 2008). Fen bilimlerinde bu bilgi öğretmenlerin sahip oldukları bilimsel olgu ve teorileri, bilimsel yöntem ve kanıta dayalı akıl yürütme yolları ile ilgili bilgilerini kapsamaktadır (Koehler & Mishra, 2008; Koehler & Mishra, 2009). Pedagojik bilgi, öğretmenlik meslek bilgi ve becerisini kapsayan bilgi

türüdür (Koehler & Mishra, 2005). Belirli bir konu alanının nasıl öğretileceğiyle ilgili yapı, organizasyon, yönetim ve öğretim stratejileri hakkındaki bilgidir (Wetzel, Foulger & Williams, 2008). Teknoloji bilgisi, bilgisayar, internet, dijital video gibi modern teknolojileri kullanma bilgisini içermektedir (Koehler & Mishra, 2005). Gereksinim duyulan teknolojiyi amacı doğrultusunda kullanabilme, karşılaşılan problemleri teknolojiyi etkin kullanarak çözebilme, teknolojiyi kullanırken etik kurallara uyabilme teknoloji bilgisi yeterlikleri arasında yer almaktadır (Kabakçı-Yurdakul & Odabaşı, 2013). Pedagojik alan bilgisi pedagoji bilgisi ve alan bilgisinin özel bir karışımıdır ve öğretmenlerin sahip olması gereken özel bir uzmanlık alanıdır (Shulman, 1987). Belirli bir alana yönelik etkili öğretimin yapılması olarak tanımlanabilir. Teknolojik alan bilgisi, konu alanına en uygun teknolojinin seçilebilmesi, kullanılabilmesi ve değerlendirilebilmesi bilgisini içermektedir (Koehler & Mishra, 2005). Bu bilgi türü ile teknolojinin ilgili alana etkili bir şekilde entegrasyonunu gösteren örnekler sunulabilir (Margerum-Leys & Marx, 2002). Teknolojik pedagoji bilgisi, çeşitli teknolojilerin öğretim aşamaları sürecinde nasıl kullanılabileceği bilgisi olarak ifade edilmektedir (Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler & Shin, 2009). Teknolojik pedagojik alan bilgisi, modelin kesişim bilgi alanını oluşturmaktadır. Bu kesişim alanı, belli bir konunun öğretiminde uygun teknolojinin seçilmesi ile planlanan öğrenme sürecinin gerçekleştirilmesi bilgisini içermektedir (Koehler & Mishra, 2005). Diğer bir tanımla TPAB, bir öğretmenin alanı ile ilgili bir konuyu öğretiminde teknolojiyi pedagojik stratejilerle birleştirmeyi bilmesi ve kullanacağı teknolojik araçların ve sunumların öğrencilerin konuyu anlamasına etkisini bilmesi olarak tanımlanmıştır (Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, St Clair & Harris, 2009).

Hangi disiplin olursa olsun tüm öğretmenlerin meslekleri sürecinde TPAB'larından yararlanmaları gerektiği düşünülmektedir. Bu disiplinlerden biri de fen bilimleridir. Fen Bilimleri Öğretim Programı incelendiğinde öğretmenlerin, öğrencilerin öğrenme sürecindeki ve bu süreç sonundaki performanslarını izlemek ve değerlendirmek için teknolojiden de faydalanması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2013). Ayrıca okul, öğretmen ve öğrencilerin sahip oldukları teknolojik donanım dikkate alınarak, araştırma-sorgulama sürecinin teknoloji entegrasyonu ile sağlanabileceği belirtilmiştir. Teknoloji çağının getirdiği gereklilik doğrultusunda Fen Bilimleri Öğretim Programı fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmeleri gerektiğini belirtmiştir. Eğitimde teknolojinin öğretim sürecine entegre edilmesi ile etkili bir eğitim-öğretim ortamı oluşturularak öğrencilerin öngörülen hedeflere daha kolay ulaşmalarını sağlamada ve yürütülen programın başarıya ulaşmasında önemli bir rol oynayacaktır. Fen bilimleri dersinde bireylere öğretim programında belirlenen hedefleri kazandıracak ve öğrenme öğretme sürecini düzenleyecek dersin yürütücüleri olan fen bilgisi öğretmenlerine oldukça fazla sorumluluk düşmektedir. Fen öğretmenleri teknolojik araçları kullanırken; öğretim programında öğretimi zor olan konuları ve

teknoloji kullanımının hangi konuların öğretimi için gerekli olduğunu belirlemelidir (McCrary, 2008). Fen bilgisi öğretmenleri teknolojiyi öğrenme-öğretme sürecine entegre etme aşamasında sahip oldukları TPAB'larından yararlanmaktadır. Öğretmenlerin TPAB yeterliğine sahip olmaları ve TPAB'larını öğretme-öğrenme süreçlerinde kullanabilmeleri sonucunda öğrencilerin öğrenmelerinin olumlu yönde etkileneceği düşünülmektedir (Karaban, 2016). Fen eğitiminde öğretim sürecine teknolojinin entegre edilmesi ve kullanılması öğrencilerin feni daha etkili bir şekilde öğrenmelerini sağlayacaktır. Öğretmen adaylarının mesleklerini icra edecekleri süreçte konuya özgü alan bilgilerini teknoloji ve pedagojik stratejilerle birleştirmesinde sahip oldukları TPAB özyeterliklerden yararlanmaları gerekmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının TPAB özyeterliklerinin belirlenmesi önemlidir.

Sosyal Bilişsel Kuramın anahtar değişkenlerinden olan özyeterlik kavramı Bandura tarafından 1980'li yıllarda ortaya atılmıştır. Bu yeterlik bireyin bir eylemi gerçekleştirmek için gerekli etkinlikleri organize etmesi, başarılı olarak yapma kapasitesi hakkında kendine ilişkin yargısı olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1977). Tschannen-Moran ve Woolfolk-Hoy'a (2001) göre öğretmen özyeterlik algısı ise bir öğretmenin sahip olduğu becerilerle, öğrencide bağlılık ve öğrenme gibi istenen sonuçları oluşturup oluşturamayacağına ilişkin yargısı olarak tanımlanmaktadır. Öğretmenlerin özyeterlik algıları sınıf içerisindeki davranışlarını, hedeflerini ve istek düzeylerini de etkilemektedir. Fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu ile öğretim sürecinin etkili bir şekilde gerçekleşmesinde TPAB özyeterliği önemli bir değişkendir. Alanyazını incelendiğinde fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB ve özyeterliklerini belirlemeye yönelik çalışmaların (Taşar & Timur, 2010; Savaş, Öztürk & Tüzün, 2010; Timur, 2011; Canbazoglu-Bilici, Yamak, Kavak & Guzey, 2013; Avcı, 2014; Canbazoglu-Bilici & Baran, 2015; Balçın & Ergün, 2016; Karakaya & Avcı, 2016; Karakaya & Yazıcı, 2017) olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin TPAB özyeterliklerinin çeşitli değişkenlere göre farklılık gösterebileceği düşünüldüğünden bu çalışmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterliklerinin belirlenmesi ve çeşitli değişkenlere göre incelenmesi amaçlanmıştır.

Problem Durumu

“Fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları TPAB özyeterlikleri hangi düzeydedir ve çeşitli değişkenlere göre farklılık göstermekte midir?” problem durumu doğrultusunda aşağıda belirtilen alt problemlere cevap aranmıştır:

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının kendilerini en yeterli gördükleri TPAB bileşeni hangisidir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlik düzeyleri nasıldır?

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri genel not ortalamalarına göre farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri sınıf düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri mezun oldukları lise türüne göre farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri bilgisayara sahip olma durumuna göre farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ortalama bilgisayar kullanma süresine göre farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri bilgisayar kullanma düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri internet erişimi sağlanan yere göre farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Araştırmada kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Bu modelde betimlenecek değişkenler bir seferde ölçülür ve diğer değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediği belirlenmeye çalışılır. Kesitsel araştırmalar genellikle örneklemin büyük olduğu ve birçok farklı özellikteki topluluğu kapsadığı araştırmalardır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2016).

Çalışma Grubu

Çalışmada, amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Maksimum çeşitlilik örneklemede amaç, çeşitlilik gösteren durumlarda ne tür ortaklıklar ya da benzerliklerin yer aldığını bulmaktır. Bu örnekleme yöntemiyle elde edilecek bulgular ve sonuçlar farklı yöntemlerle ulaştığımız bulgular ve sonuçlara oranla daha fazla zenginlik gösterebilir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu nedenle çalışma grubunu Türkiye'nin 6 farklı coğrafi bölgesinde bulunan 12 devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programında 3. ve 4. sınıfta öğrenimine devam eden 510 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının demografik dağılımı Tablo 1'de belirtildiği gibidir.

Tablo 1.

Çalışma Grubunun Demografik Dağılımı

Değişkenler		f	%
Cinsiyet	Kız	366	71.8
	Erkek	144	28.2
Sınıf düzeyi	3.sınıf	370	72.5
	4.sınıf	140	27.5
Mezun olunan okul türü	Fen lisesi	13	2.4
	Anadolu lisesi	139	27.3
	Anadolu öğretmen lisesi	7	1.4
	Genel lise	292	57.3
	Yabancı dil ağırlıklı lise (süper lise)	5	1.0
	Diğer	54	10.6
Bilgisayara sahip olma durumu	Evet	409	80.2
	Hayır	101	19.8
Bilgisayar kullanma süresi	Günde 1 saatten az	119	23.3
	Günde 1-3 saat	173	33.9
	Günde 4 saatten fazla	63	12.4
	Haftada 1-3 saat	92	18.0
	Ayda 1-3 saat	63	12.4
Bilgisayar kullanma düzeyi	Başlangıç	29	5.7
	Orta	232	45.5
	İyi	205	40.2
	İleri	44	8.6
İnternet erişimi sağlanan yer	Ev	262	51.4
	Yurt	175	34.3
	Üniversite	30	5.9
	İnternet cafe	25	4.9
	Diğer	18	3.5
Genel not ortalaması	0-0.99	7	1.4
	1.00-1.99	26	5.1
	2.00-2.99	372	72.9
	3.00-4.00	105	20.6
Toplam		510	100

Veri Toplama Aracı

Araştırmada Balçın ve Ergün (2016) tarafından geliştirilen “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Özyeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının TBAP özyeterliklerini belirlemede yararlı olacağı düşünülen ölçek, 40 madde, 8 faktörden [fen bilimlerinin yan dallarına ait alan bilgisi (FBYDAB), fen bilimlerinin temel dallarına ait alan bilgisi (FBTDAB), Pedagojik Bilgi (PB), Teknolojik Bilgi (TB), Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB), Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)] oluşmaktadır. Geliştirilen ölçeğin tüm maddelerine ilişkin Cronbach alpha güvenirlik katsayısı .93’tür. 510 öğretmen adayı ile yürütülen bu araştırmada da ölçeğin Cronbach alpha güvenirlik katsayısı .93 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeğin yer aldığı formda öğretmen adaylarına kendilerini en yeterli gördükleri TPAB bileşenini “Alan Bilgisi, Pedagojik Bilgi, Teknolojik Bilgi” şeklinde verilen üç seçenektan birini seçmelerini gerektiren bir soru sorulmuştur.

Veri Analizi

Bu araştırmada elde edilen verilerin analizinde SPSS.18 paket programı kullanılmıştır. Analizler sonucu verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edildiğinden parametrik testlerden yararlanılmıştır. İki gruplu değişkenlerde bağımsız örneklem t-testi, iki gruptan fazla olan değişkenlerde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Buna ek olarak frekans, yüzde, standart sapma, ortalama gibi ölçümlerden yararlanılmıştır. Tüm analizlerde önem değeri .05 olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında belirlenen anlamlı farklılıkların hangi grupların lehine olduğu belirlenirken grupların dağılımına bakılmış ve normal olarak dağılım gösterdikleri tespit edildiğinden bağımsız örneklem t-testinde ortalamalardan, ANOVA’da ise LSD testinden yararlanılmıştır. Tablolarda ölçeğin tamamına ve anlamlı farklılık bulunan alt boyutlara ilişkin bulgular sunulmuştur.

Bulgular

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kendilerini En Yeterli Gördükleri TPAB Bileşenine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının kendilerini en yeterli gördükleri TPAB bileşenini “Alan Bilgisi, Pedagojik Bilgi, Teknolojik Bilgi” seçeneklerinden birini seçerek belirtmelerinin istendiği soruya verilen yanıtlardan elde edilen bulgular doğrultusunda öğretmen adaylarının kendilerini en yeterli gördükleri TPAB bileşenleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kendilerini En Yeterli Gördükleri TPAB Bileşeni

		N	%
Değişken	TB	94	18.5
	PB	128	25.1
	AB	275	53.9
	Belirtilmemiş	13	2.5
Toplam		510	100

Tablo 2’ye göre soruyu yanıtlayan 510 öğretmen adayının kendilerini en yeterli gördükleri TPAB bileşeni alan bilgisidir.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Özyeterlik Düzeylerine İlişkin Bulgular

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlik ortalamalarını değerlendirmek amacıyla ölçeğin alt boyutlarından ve tamamından alınabilecek en düşük ve en yüksek puan aralığının eşit olarak beş düzeye bölünmesi ile Tablo 3’teki gibi puan grupları oluşturulmuştur.

Tablo 3.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Özyeterlik Ortalamalarını Değerlendirme Puan Grupları

Boyut	Çok az	Az	Orta	İyi	Çok iyi
FBTDAB	3-5.4	5.41-7.8	7.81-10.2	10.21-12.6	12.61-15
FBYDAB	4-7.2	7.21-10.4	10.41-13.6	13.61-16.8	16.81-20
PB	9-16.2	16.21-23.4	23.41-30.6	30.61-37.8	37.81-45
TB	7-12.6	12.61-18.2	18.21-23.8	23.81-29.4	29.41-35
PAB	5-9	9.1-13	13.1-17	17.1-21	21.1-25
TAB	3-5.4	5.41-7.8	7.81-10.2	10.21-12.6	12.61-15
TPB	2-3.6	3.61-5.2	5.21-6.8	6.81-8.4	8.41-10
TPAB	7-12.6	12.61-18.2	18.21-23.8	23.81-29.4	29.41-35
Tüm ölçek	40-72	72.1-104	104.1-136	136.1-168	168.1-200

Öğretmen adaylarının ölçeğin tümüne ve alt boyutlarına ilişkin aldıkları minimum ve maksimum puanlar, ortalamalar, standart sapmaları ile TPAB özyeterliklerinin düzeyleri Tablo 4'te belirtilmiştir.

Tablo 4.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Özyeterlik Düzeyleri

Boyut	\bar{X}	S	Minimum	Maksimum	Düzye
FBTDAB	12.59	1.93	5.00	15.00	İyi
FBYDAB	14.52	3.31	4.00	20.00	İyi
PB	37.11	4.76	20.00	45.00	İyi
TB	27.18	4.69	7.00	35.00	İyi
PAB	21.55	2.82	11.00	25.00	Çok iyi
TAB	10.70	2.35	3.00	15.00	İyi
TPB	8.53	1.29	3.00	10.00	Çok iyi
TPAB	28.87	4.41	8.00	35.00	İyi
Tüm ölçek	161.04	17.98	101.00	200.00	İyi

Tablo 4 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ölçeğinin alt boyutları olan FBTDAB'de ($\bar{X} = 12.59$) "iyi" düzeyde, FBYDAB'de ($\bar{X} = 14.52$) "iyi" düzeyde, PB'de ($\bar{X} = 37.11$) "iyi" düzeyde, TB'de ($\bar{X} = 27.18$) "iyi" düzeyde, PAB'de ($\bar{X} = 21.55$) "çok iyi" düzeyde, TAB'de ($\bar{X} = 10.70$) "iyi" düzeyde, TPB'de ($\bar{X} = 8.53$) "çok iyi" düzeyde, TPAB'de ($\bar{X} = 28.87$) "iyi" düzeyde ve ölçeğin genelinde de ($\bar{X} = 161.04$) "iyi" düzeyde olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Özyeterlikleri İle Cinsiyetleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ölçeğinin 8 ayrı boyutu ve tümünden aldıkları puanların, cinsiyetleri açısından incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5
Cinsiyete Göre Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Boyut	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	sd	t	p
TB	Erkek	144	28.51	4.64	508	-4.071	.000*
	Kız	366	26.66	4.61			
PB	Erkek	144	35.94	5.57	508	3.527	.000*
	Kız	366	37.57	4.32			
PAB	Erkek	144	20.67	2.93	508	4.526	.000*
	Kız	366	21.90	2.70			
Toplam	Erkek	144	160.27	20.31	508	.609	.543
	Kız	366	161.35	17.00			

*p < .05

Elde edilen bulgular incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir [$t_{(508)} = .609, p > .05$]. Tüm boyutlar incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri, cinsiyetlerine bağlı olarak TB, PB ve PAB boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir. Bu farklılık sonuçları incelendiğinde TB boyutunda erkek öğretmen adaylarının kız öğretmen adaylarına göre, PB ve PAB boyutlarında ise kız öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına göre daha yüksek özyeterlik düzeyine sahip oldukları Tablo 5'teki ortalama puanlarda görülmektedir. Bu bağlamda erkek öğretmen adaylarının teknolojiye daha yakın oldukları, kız öğretmen adaylarının ise pedagojik bilgiye erkek öğretmen adaylarına göre daha fazla oranda pedagojik bilgiye sahip oldukları düşünülmektedir.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Özyeterlikleri İle Genel Not Ortalamaları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ölçeğinin 8 ayrı boyutu ve tümünden aldıkları puanların, genel not ortalamaları açısından incelenmesi için tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. Gruplara ilişkin kodlara Tablo 6'da, ANOVA testi sonucunda elde edilen bulgulara ise Tablo 7'de yer verilmiştir. Gruplar arası anlamlı farklılıkların hangi grup lehine olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan LSD testi sonuçları Tablo 7 içerisinde genel not ortalamalarına verilen kodlara göre "anlamlı farklılıklar (AF)" başlığı altında sunulmuştur.

Tablo 6.
Genel Not Ortalamalarının Gruplanması ve Verilen Kodlar

Genel not ortalaması	Kod
0-0.99	A
1.00-1.99	B
2.00-2.99	C
3.00-4.00	D

Tablo 7.

Genel Not Ortalamalarına Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Boyutlar		Kareler toplamı (KT)	sd	Kareler ortalaması (KO)	F	p	AF
TPB	Gruplar arası	19.579	3	6.526	3.967	.008*	B-C**
	Grup içi	832.466	506	1.645			
	Toplam	852.045	509				
TPAB	Gruplar arası	201.925	3	67.308	3.505	.015*	B-C**
	Grup içi	9716.000	506	19.202			
	Toplam	9917.925	509				
Toplam	Gruplar arası	1736.255	3	578.752	1.799	.146	
	Grup içi	162824.465	506	321.787			
	Toplam	164560.721	509				

*p < .05, ** Anlamlı farklılığın lehine olduğu grup

Elde edilen bulgular incelendiğinde Tablo 7’de belirtildiği gibi fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ile genel not ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir [$F_{(3,506)} = 1.799$, $p > .05$]. Tüm boyutlar incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri, genel not ortalamalarına bağlı olarak TPB ve TPAB boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir. Genel not ortalaması yüksek olan öğretmen adaylarının teknolojik bilgileri ile pedagojik bilgilerini iyi bir şekilde birleştirebildikleri düşünülmektedir.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Özyeterlikleri İle Sınıf Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ölçeğinin 8 ayrı boyutu ve tümünden aldıkları puanların, sınıf düzeyleri açısından incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8

Sınıf Düzeyine Göre Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Boyut	Sınıf düzeyi	N	\bar{X}	S	sd	t	p
FBYDAB	3. sınıf	370	14.00	3.36	508	-5.92	.000*
	4. sınıf	140	15.88	2.74			
Toplam	3. sınıf	370	160.46	17.29	508	-1.193	.233
	4. sınıf	140	162.59	19.68			

*p < .05

Elde edilen bulgular incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir [$t_{(508)} = -1.193$, $p > .05$]. Tüm boyutlar incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri sınıf düzeylerine bağlı olarak FBYDAB boyutunda 4.sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Özyeterlikleri İle Mezun Oldukları Lise Türü Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ölçeğinin 8 ayrı boyutu ve tümünden aldıkları puanlarının, mezun oldukları lise türü açısından incelenmesi için tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. Lise türlerine ilişkin kodlara Tablo 9’da, ANOVA testi sonucunda elde edilen bulgulara ise Tablo 10’da yer verilmiştir. Gruplar arası anlamlı farklılıkların hangi grup lehine olduğu tespit etmek amacıyla yapılan LSD testi sonuçları Tablo 10 içerisinde mezun olunan lise türüne verilen kodlara göre “anlamlı farklılıklar (AF)” başlığı altında sunulmuştur.

Tablo 9.

Lise Türlerine Verilen Kodlar

Genel not ortalaması	Kod
Fen lisesi	A
Anadolu lisesi	B
Anadolu öğretmen lisesi	C
Genel lise	D
Yabancı dil ağırlıklı lise (Süper lise)	E
Meslek lisesi	F

Tablo 10.

Mezun Olunan Lise Türüne Göre Tek Yönlü ANOVA Testi Sonuçları

Boyutlar		KT	sd	KO	F	p	AF
TB	Gruplar arası	270.734	5	54.147	2.497	.030*	B**-D
	Grup içi	10929.115	504	21.685			
	Toplam	11199.849	509				
TPAB	Gruplar arası	268.076	5	53.615	2.800	.017*	B**-D
	Grup içi	9649.849	504	19.147			B**-F
	Toplam	9917.925	509				
PB	Gruplar arası	370.083	5	74.017	3.346	.006*	A**-F
	Grup içi	11147.649	504	22.118			B**-F
	Toplam	11517.732	509				C**-F D**-F E**-F
TPB	Gruplar arası	18.629	5	3.726	2.253	.048*	B**-F
	Grup içi	833.415	504	1.654			
	Toplam	852.045	509				
PAB	Gruplar arası	131.262	5	26.252	3.381	.005*	A**-F
	Grup içi	3913.915	504	7.766			B**-F
	Toplam	4045.177	509				
FBTDAB	Gruplar arası	49.278	5	9.856	2.704	.020*	A-B**
	Grup içi	1836.706	504	3.644			A-C**
	Toplam	1885.983	509				
Toplam	Gruplar arası	3980.073	5	796.015	2.498	.030*	B**-F
	Grup içi	160580.648	504	318.612			
	Toplam	164560.721	509				

*p < .05, **

Elde edilen bulgular incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ile mezun oldukları lise türü arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir [$F_{(5,504)} = 2.498, p < .05$]. Bunun nedeni olarak Anadolu lisesinden mezun olan öğretmen adaylarının akademik başarısının yüksek olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Tüm boyutlar incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri, mezun oldukları lise türüne bağlı olarak TB, TPAB, PB, TPB, PAB ve FBTDAB boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir. Tablo 10 incelendiğinde Anadolu lisesinden mezun olan öğretmen adaylarının diğer lise türlerinden mezun olan öğretmen adaylarına göre pedagojik bilgilerini daha iyi kullanabildikleri görülmektedir.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Özyeterlikleri İle Bilgisayara Sahip Olma Durumları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ölçeğinin 8 ayrı boyutu ve tümünden aldıkları puanlarının, bilgisayara sahip olma durumu açısından incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11.

Bilgisayara Sahip Olma Durumuna Göre Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Boyut	Sahip olma durumu	N	\bar{X}	S	sd	t	p
TB	Evet	409	27.86	4.28	508	6.895	.000*
	Hayır	101	24.42	5.26			
PB	Evet	409	37.48	4.59	508	3.580	.000*
	Hayır	101	35.61	5.15			
FBYDAB	Evet	409	14.70	3.25	508	2.567	.011*
	Hayır	101	13.77	3.44			
TAB	Evet	409	10.85	2.28	508	2.843	.005*
	Hayır	101	10.10	2.56			
TPB	Evet	409	8.60	1.25	508	2.364	.018*
	Hayır	101	8.26	1.45			
TPAB	Evet	409	29.12	4.35	508	2.638	.009*
	Hayır	101	27.84	4.55			
Toplam	Evet	409	162.88	17.31	508	4.732	.000*
	Hayır	101	153.62	18.81			

*p < .05

Elde edilen bulgular incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ile bilgisayara sahip olma durumu arasında, bilgisayara sahip olanların lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [$t_{(508)} = 4.732, p < .05$]. Bilgisayara sahip olan öğretmen adaylarının bilgisayara sahip olmayan öğretmen adaylarına göre TPAB özyeterliklerinin yüksek olmasının nedeni olarak alan bilgilerini aktarıırken bilgisayardan faydalandıkları düşünülmektedir. Tüm boyutlar incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri, bilgisayara sahip olma durumuna bağlı olarak TB, PB, FBYDAB, TAB, TPB ve TPAB boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Özyeterlikleri İle Ortalama Bilgisayar Kullanma Süresi Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ölçeğinin 8 ayrı boyutu ve tümünden aldıkları puanlarının, ortalama bilgisayar kullanma süresi açısından incelenmesi için tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. Bilgisayar kullanma sürelerine ilişkin kodlara Tablo 12’de, ANOVA testi sonucunda elde edilen bulgulara ise Tablo 13’te yer verilmiştir. Gruplar arası anlamlı farklılıkların hangi grup lehine olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan LSD testi sonuçları Tablo 13 içerisinde bilgisayar kullanma sürelerine verilen kodlara göre “anlamlı farklılıklar” başlığı altında sunulmuştur.

Tablo 12.

Bilgisayar Kullanma Süreleri İle Bunlara İlişkin Verilen Kodlar

Bilgisayar kullanma süreleri	Kod
Günde 1 saatten az	1
Günde 1-3 saat	2
Günde 4 saatten fazla	3
Haftada 1-3 saat	4
Ayda 1-3 saat	5

Tablo 13.

Bilgisayar Kullanma Süresine Göre Tek Yönlü ANOVA Testi Sonuçları

Boyutlar		KT	sd	KO	F	p	AF
TB	Gruplar arası	1090.494	4	272.623	13.619	.000*	1**-5
	Grup içi	10109.356	505	20.019			2**-5
	Toplam	11199.849	509				3**-5
TAB	Gruplar arası	90.629	4	22.657	4.201	.002*	2**-5
	Grup içi	2723.909	505	5.394			3**-5
	Toplam	2814.538	509				
TPAB	Gruplar arası	246.020	4	61.505	3.211	.013*	1**-5
	Grup içi	9671.905	505	19.152			2**-5
	Toplam	9917.925	509				3**-5
Toplam	Gruplar arası	4765.054	4	1191.264	3.765	.005*	1**-5
	Grup içi	159795.666	505	316.427			2**-5
	Toplam	164560.721	509				3**-5

*p < .05, **

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ortalama bilgisayar kullanma süresine göre anlamlı farklılık göstermektedir [$F_{(4, 505)} = 3.765$, $p < .05$]. Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri bilgisayarı kullanma sürelerine göre incelendiğinde, yapılan LSD testi sonucunda anlamlı farklılık çıkan tüm boyutlarda bilgisayarı uzun süre kullananların özyeterlik düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğretim sürecinde bilgisayarı uzun süre kullanan öğretmen adaylarının TPAB özyeterliklerinin yüksek olduğu düşünülmektedir.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Özyeterlikleri İle Bilgisayara Kullanma Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ölçeğinin 8 ayrı boyutu ve tümünden aldıkları puanlarının, bilgisayar kullanma düzeyleri açısından incelenmesi için tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. Bilgisayar kullanma düzeylerine ilişkin kodlara Tablo 14’te, ANOVA testi sonucunda elde edilen bulgulara ise Tablo 15’te yer verilmiştir. Gruplar arası anlamlı farklılıkların hangi grup lehine olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan LSD testi sonuçları Tablo 15 içerisinde bilgisayar kullanma düzeylerine verilen kodlara göre “anlamlı farklılıklar” başlığı altında sunulmuştur.

Tablo 14.

Bilgisayar Kullanım Düzeyleri İle Bunlara İlişkin Verilen Kodlar

Bilgisayar kullanma düzeyi	Kod
Başlangıç	1
Orta	2
İyi	3
İleri	4

Tablo 15.

Bilgisayar Kullanma Düzeylerine Göre Tek Yönlü ANOVA Testi Sonuçları

Boyutlar		KT	sd	KO	F	p	AF
FBTDAB	Gruplar arası	66.680	3	22.227	6.182	.000*	1-2**
	Grup içi	1819.304	506	3.595			1-3**
	Toplam	1885.983	509				1-4**
FBYDAB	Gruplar arası	112.653	3	37.551	3.485	.016*	2-4**
	Grup içi	5451.411	506	10.774			3-4**
	Toplam	5564.064	509				
PB	Gruplar arası	645.452	3	215.151	10.013	.000*	1-2**
	Grup içi	10872.281	506	21.487			1-3**
	Toplam	11517.732	509				1-4**
TB	Gruplar arası	3806.722	3	1268.907	86.846	.000*	1-2**
	Grup içi	7393.128	506	14.611			1-3**
	Toplam	11199.849	509				1-4**
PAB	Gruplar arası	243.459	3	81.153	10.801	.000*	1-2**
	Grup içi	3801.718	506	7.513			1-3**
	Toplam	4045.177	509				1-4**
TAB	Gruplar arası	306.491	3	102.164	20.612	.000*	1-2**
	Grup içi	2508.047	506	4.957			1-3**
	Toplam	2814.538	509				1-4**
TPB	Gruplar arası	75.361	3	25.120	16.366	.000*	1-2**
	Grup içi	776.684	506	1.535			1-3**
	Toplam	852.045	509				1-4**
TPAB	Gruplar arası	1472.836	3	490.945	29.416	.000*	1-2**
	Grup içi	8445.089	506	16.690			1-3**
	Toplam	9917.925	509				1-4**

Toplam	Gruplar arası	31897.330	3	10632.443	40.554	.000*	1-2**
	Grup içi	132663.391	506	262.181			1-3**
	Toplam	164560.721	509				1-4**

*p < .05, **

Tablo 15'e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri bilgisayar kullanma düzeylerine göre anlamlı farklılık göstermektedir [$F_{(3,506)} = 40.554$, $p < .05$]. Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri, başlangıç düzeyde bilgisayar kullananlara göre orta, iyi ve ileri düzeyde kullananların lehine anlamlı farklılık göstermektedir. Bu durum, öğretmen adaylarının ileri düzeyde bilgisayar kullanımının öğretim sürecinde TPAB özyeterliklerini olumlu bir şekilde etkilediğini düşündürmektedir.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Özyeterlikleri İle İnternet Erişimi Sağlanan Yer Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ölçeğinin 8 ayrı boyutu ve tümünden aldıkları puanların, internet erişimi sağlanan yer açısından incelenmesi için tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. İnternet erişimi sağlanan yere ilişkin kodlara Tablo 16'da, ANOVA testi sonucunda elde edilen bulgulara ise Tablo 17'de yer verilmiştir. Yapılan analizler sonucu TPAB boyutlarındaki anlamlı farklılıkların hangi grubun lehine olduğunu tespit etmek amacıyla LSD testinden yararlanılmış ve Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 16.

İnternet Erişimi Sağlanan Yerler İle Bunlara İlişkin Verilen Kodlar

Bilgisayar kullanma düzeyi	Kod
Yurt	1
Ev	2
Üniversite	3
İnternet cafe	4
Diğer	5

Tablo 17.

İnternet Erişimi Sağlanan Yere Göre Tek Yönlü ANOVA Testi Sonuçları

Boyutlar		KT	sd	KO	F	p	AF
PAB	Gruplar arası	77.009	4	19.252	2.450	.045*	1**-5
	Grup içi	3968.168	505	7.858			4**-5
	Toplam	4045.177	509				
TAB	Gruplar arası	56.923	4	14.231	2.606	.035*	2**-3
	Grup içi	2757.614	505	5.461			1**-3
	Toplam	2814.538	509				4**-3
							5**-3
Toplam	Gruplar arası	1786.687	4	446.672	1.386	.238	
	Grup içi	162774.033	505	322.325			
	Toplam	164560.721	509				

*p < .05, **

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri internet erişimi sağlanan yere göre anlamlı farklılık göstermemektedir [$F_{(4, 505)} = 1.386, p > .05$]. Tüm boyutlar incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri, internet erişimi sağlanan yere bağlı olarak PAB ve TAB boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının alan bilgilerini pedagojik bilgileriyle ya da teknolojik bilgileriyle birleştirmesi sürecinde internet erişimi sağlanan yerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterliklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada öğretmen adaylarının kendilerini en yeterli gördükleri TPAB bileşeni alan bilgisidir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB alanındaki yeterlikleri özgüveni de ön planda tutmaktadır. Yapılan bu araştırma sonuçlarına benzer olarak Archambault ve Crippen (2009) yaptıkları çalışmada PB, PAB ve AB puanlarının en yüksek olduğunu, öğretmenlerin bu alanlarda kendilerine çok güvendiklerini; ancak bu bilgi alanları teknoloji ile birleştirildiğinde kendilerine daha az güvendiklerini tespit etmişlerdir. Bu sonuçlardan farklı olarak Avcı (2014) fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB özgüvenlerine baktığında TPAB, TPB ve TB alt boyutlarının “yüksek” seviyede, TAB alt boyutunun ise “orta” seviyede, Graham ve arkadaşları (2009) ise öğretmenlerin kendilerine güven seviyelerinin en fazla olduğu TPAB bileşeninin TB olduğunu tespit etmiştir.

Yapılan bu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ölçeğinin alt boyutlarında TPB ve PAB boyutlarında “çok iyi” düzeyde, FBYDAB, FBTDAB, PB, TB, TAB, TPAB boyutları ile ölçeğin genelinde “iyi” düzeyde oldukları belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında, Avcı (2014) fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB özyeterliklerinin AB, PB, TB, TAB, TPAB alt boyutlarında “iyi” düzeyde, Cox (2008) ilköğretim öğretmenlerinin güçlü TPB’ye, Terpstra (2009) ise öğretmen adaylarının TPB gelişimlerinin TAB gelişimlerinden fazla olduğu sonucuna ve Timur (2011) öğretmen adaylarının TB özyeterlik düzeylerinin bu çalışmadaki gibi iyi düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Bu araştırma sonuçlarından farklı olarak, Cox (2008) ilköğretim öğretmenlerinin zayıf TAB’a sahip olduklarını, Taşar ve Timur (2010) fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerinin yeterli olmadığını, Avcı (2014) fen bilimleri öğretmenlerinin TPB ve PAB boyutlarında “iyi” seviyede olduğunu, Timur (2011) ise öğretmen adaylarının PB özgüvenlerinin teorik bilgi boyutunda ve yetersiz düzeyde olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada alt boyutlar incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri, cinsiyetlerine bağlı olarak TB, PB ve PAB boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı

bir farklılık göstermektedir. TB alanına ilişkin özyeterliklerinin ortalamaları incelendiğinde erkek öğretmen adaylarının daha yüksek puana sahip olması, erkek öğretmen adaylarının teknolojiye karşı ilgilerinin daha fazla olabileceğini düşündürmektedir. Yapılan araştırmada pedagoji içerikli bilgilerdeki TPAB özyeterliğinin kız öğretmen adaylarının lehine olduğu tespit edilmiştir. Karakaya ve Yazıcı (2017) da aynı ölçme aracını kullandıkları araştırmalarında benzer sonucu elde etmişlerdir. Meriç (2014) tarafından yürütülen diğer bir çalışmada ise fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özgüvenlerine ilişkin algılarında cinsiyete göre bir farklılığın görülmediği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Şad, Açıkgül ve Delican (2015) tarafından eğitim fakültesi son sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada TPAB yeterlilik düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı gözlenmiştir. Bu çalışmaların sonuçlarından farklı olarak Avcı (2014) çalışmasında fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB düzeylerinin, AB, TPB, TAB ve TPAB alanlarında erkek öğretmenlerin lehine anlamlı bir farklılık gösterdiğini tespit etmiştir.

Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ile genel not ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Benzer olarak Karakaya ve Avcı (2016), Karakaya ve Yazıcı (2017) aynı sonuca ulaşmışlardır. Araştırmada TPB ve TPAB alt boyutlarında genel not ortalaması yüksek olanların özyeterlik düzeylerinin de yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmada öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçtan farklı olarak Karakaya ve Yazıcı (2017) çalışmalarında 3.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının 2.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarına göre daha yüksek TPAB özyeterlik düzeyine sahip oldukları sonucuna varmışlardır. Araştırmada tüm boyutlar incelendiğinde ise fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri, sınıf düzeylerine bağlı olarak fen bilimlerinin yan dallarına ilişkin AB boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir. Bu farklılık 4. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının lehine olup, farklılığın son sınıfta öğrenim görenlerin alan ve pedagoji derslerine öğretmenliğe geçiş sürecince daha hakim olmalarından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. AB, PB, TAB ve TPAB düzeyleri yüksek olan öğretmen adayları meslek hayatlarında teknolojiyi sıklıkla kullanacaklardır (Savaş ve diğ., 2010).

Araştırmada öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ile mezun oldukları lise türü arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Tüm boyutlar incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri, mezun oldukları lise türüne bağlı olarak TB, PB, TPB, PAB, TPAB, FBTDAB boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir. Anadolu lisesinden mezun olan öğretmen adaylarının genel liselerden mezun olanlara göre TPAB özyeterliklerinin TB ve TAB boyutlarında daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Taşçı, Yaman

ve Soran (2010) yapmış oldukları çalışmada Anadolu ve Fen liselerinde görev yapan öğretmenlerin bilgisayar uygulamalarını diğer lise türlerinde görev yapan öğretmenlerden daha sık kullandığını belirtmiştir. Dolayısıyla Anadolu ve Fen Lisesinde teknolojinin derslerde daha çok kullanılmasının bu liselerden mezun olan öğretmen adaylarının, diğer liselerden mezun olanlara göre TB ve TAB özyeterliklerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ile bilgisayara sahip olma durumu arasında, bilgisayara sahip olanların lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Tüm boyutlar incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri, bilgisayara sahip olma durumuna bağlı olarak TB, PB, FBTDAB, TAB, TPB ve TPAB boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir. Benzer olarak Avcı (2014) çalışmasında, TPAB'ın TB, PB, AB, TPB, TAB ve TPAB düzeylerinde bilgisayarı olan fen bilgisi öğretmenlerinin, bilgisayarı olmayanlara göre daha yüksek özyeterlik düzeyine sahip olduklarını tespit etmiştir. Yine benzer bir şekilde Şad vd. (2015) eğitim fakültesi son sınıf öğrencilerinin çalışma grubunu oluşturduğu araştırmasında TPAB yeterlilik düzeylerinin bilgisayar sahibi olma durumu değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılaştığını ve öğrencilerin bilgisayar kullanma sıklıkları ile TPAB yeterlik düzeyleri arasında düşük ve orta düzeyde pozitif yönde anlamlı ilişki olduğunu bulmuşlardır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri ortalama bilgisayar kullanma süresine göre anlamlı farklılık göstermektedir. Öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri bilgisayarı kullanma sürelerine göre incelendiğinde, yapılan testler sonucunda anlamlı farklılık çıkan tüm boyutlarda bilgisayarı uzun süre kullananların özyeterliklerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçla benzer olarak Avcı (2014) da bütün düzeylerde bilgisayar başında çok vakit geçirenlerin lehine anlamlı bir farklılaşma olduğunu tespit etmiştir. Şad ve diğerlerinin (2015) yaptıkları çalışmada TPAB yeterlilik düzeyleri ile bilgisayar kullanma sıklıkları karşılaştırılmış ve bu çalışmadaki sonuca benzer olarak öğrencilerin bilgisayar kullanma sıklıkları arttıkça başta TB olmak üzere TPAB ve alt alanlarındaki yeterlilik düzeylerinin de arttığı sonucunu elde etmişlerdir. Kabakçı-Yurdakul (2011) tarafından yapılan çalışmada da öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma düzeyleri arttıkça, teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin de arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer araştırma sonuçlarında da ortaya konan bu durum öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının bilgisayar ile uzun süre etkileşimde olmaları halinde teknoloji bilgileri ile TPAB özyeterliklerinin olumlu yönde etkilendiği şeklinde ifade edilebilir.

Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterliklerinin bilgisayar kullanma düzeylerine göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılık bilgisayarı başlangıç düzeyinde kullananlara göre orta, iyi ve ileri düzeyde kullananların lehinedir. Genel olarak

bakıldığında ileri düzeyde bilgisayar kullanabilen öğretmen adaylarının TPAB özyeterliklerinin de yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterliklerinin internet erişimi sağlanan yere göre anlamlı farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır. Alt boyutlarda ise internet erişimi sağlanan yeri diğer olarak belirtenlerin PAB özyeterlik düzeylerinin, yurt ve internet kafe olarak belirtenlere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. TAB boyutunda ise internet erişimini üniversiteden sağlayanların ev, yurt, internet cafe ve diğer yerlerden sağlayanlara göre daha yüksek TAB özyeterlik düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. Akıllı telefon ve tablet ile yer sınırlaması olmadan, belli bir mekâna bağlı kalmaksızın internet erişiminin sağlandığı ve diğer olarak belirtilen yerlerin bu kaynaklar olabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmanın sonuçları doğrultusunda sunulan bazı öneriler şu şekildedir:

- Fen bilgisi öğretmen adayları kendilerini en yeterli gördükleri TPAB boyutunun alan bilgisi olduğunu belirtmiştir. Bulgular sonucu ise TPAB özyeterliklerinin iyi düzeyde olduğu tespit edildiğinden, alan bilgilerinin teknoloji boyutu ile bağdaştırılması gerekmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin lisans öğrenimlerinde alan ve pedagoji bilgisi içerikli dersler teknolojiyle birlikte verilmeli, öğrenimleri teknoloji içerikli seçmeli dersler ile desteklenmelidir. Bu desteğin alt sınıflardan başlayarak uygulanması durumunda sınıf düzeyleri arasındaki farklılığın kalkacağı düşünülmektedir.
- Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı gibi derslerde öğretmen adaylarına TPAB'larını geliştirecek teknoloji içerikli materyaller tasarlatılabilir.
- Öğretmen adayların TPAB'larını geliştirecek projeler yürütülebilir.
- Öğretmen adaylarına TPAB gelişimleri için interaktif öğretim modelleri geliştirmeleri sağlanabilir.
- Bilgisayar kullanma düzeyi düşük olan öğretmen adaylarının TPAB gelişimi için eğitimler düzenlenebilir. Bilgisayar konusunda hizmet içi eğitim gören öğretmenlerin kendilerini teknolojik bilgi, konu alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi konularında daha yeterli gördükleri söylenebilir (Bal & Karademir, 2013). Böylece okullarda bilgisayar, internet, televizyon, video, projektör gibi teknolojik araç ve gereçlerden yararlanması sağlanarak eğitimde bu teknolojilerin etkili bir şekilde kullanılmasıyla eğitim kalitesinin, verimliliğinin ve başarısının artabileceği düşünülmektedir (Çelik & Ceylan, 2009).
- Öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini sağlayacak akıllı telefon uygulamaları kullanmaları sağlanabilir. Öğretmen adaylarının akıllı telefon ve tablet ile yer sınırlaması

olmadan, belli bir mekâna bağlı kalmaksızın internet erişimi sağlayarak TPAB'larını her süreçte geliştirmeleri gerektiği düşünülmektedir.

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özyeterliklerinin cinsiyet, genel not ortalaması, mezun olunan lise türü, bilgisayar kullanma düzeyi, günlük ortalama bilgisayar kullanma süresi ve internet erişimi sağlanan yer ile ilişkisinin TPAB'a ait tüm boyutlarda incelendiği bu çalışmadan yola çıkarak farklılaşmanın görüldüğü değişkenlerin nedenlerini tüm alt boyutlarda incelemek üzere nitel çalışmalar yürütülebilir. Ayrıca benzer bir çalışma fen bilgisi öğretmenleri ile yürütülebilir.

Kaynaklar

- 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.
- Avcı, T. (2014). *Fen Bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz güven düzeylerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Bal, M. S. ve Karademir, N. (2013). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (tpab) konusunda öz-değerlendirme seviyelerinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 15-32.
- Balçın, M. D. ve Ergün, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının materyal geliştirme konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) özyeterlik ölçeği: Geliştirme, güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Turkish Journal of Education*, 5(3), 130-143.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioural change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Canbazoğlu-Bilici, S., Yamak, H., Kavak, N., & Guzey, S. S. (2013) Technological pedagogical content knowledge self-efficacy scale (TPACK-SeS) for preservice science teachers: Construction, validation and reliability. *Eurasian Journal of Education Research*, 52, 37-60.
- Canbazoğlu-Bilici, S. ve Baran, E. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik öz-yeterlik düzeylerinin incelenmesi: Boylamsal Bir Araştırma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 285-306.
- Cox, S. M. (2008). *A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge*. Unpublished doctoral dissertation. Brigham Young University, Department of Instructional Psychology & Technology, Provo, US.
- Çelik, H. C. ve Ceylan, H. (2009). Lise öğrencilerinin matematik ve bilgisayar tutumlarının çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 92-101.

- Çelik, İ., Hebebcı, M. T. ve Şahin, İ. (2016). Çevrimiçi örnek olay kütüphanesi kullanımının teknoloji entegrasyonundaki rolü: TPAB temelinde bir araştırma. *University of Gaziantep Journal of Social Sciences*, 15(3), 739-754.
- Demir, S. ve Bozkurt, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonundaki öğretmen yeterliklerine ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(3), 850-860.
- Graham, R. C., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St Clair, L., & Harris, R. (2009). Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53(5), 70-79.
- Gömleksiz, M. N., Kan, A. Ü. ve Serhatlıoğlu, B. (2010). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin materyal hazırlama ilkelerini kazandırmadaki etkililiğine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(32), 1-16.
- Gündoğmuş, N. (2013). *Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ile öğrenme stratejileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kabakçı-Yurdakul, I. (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408.
- Kabakçı-Yurdakul, I. ve Odabaşı, H. F. (2013). *Teknopedagojik Eğitime Dayalı Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Ed.: Işıl Kabakçı Yurdakul, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karaban, H. (2016). *Öğretim elemanlarının teknolojik pedagojik alan bilgileri (TPAB) ile öğretme stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muđla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muđla.
- Karakaya, F., & Avgın, S. S. (2016). Investigation of teacher science discipline self confidence about their technological pedagogical content knowledge (TPACK). *European Journal of Education Studies*, 2(9), 1-20.
- Karakaya, F., & Yazıcı, M. (2017). Examination of technological pedagogical content knowledge (TPACK) self-efficacy for pre-service science teachers on material development. *European Journal of Education Studies*, 3(3), 252-270.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152. Doi: 10.2190/0EW7-01WB-BKHL-QDYV
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. In AACTE Committee on Innovation ve Technology (Ed.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge for educators* (pp. 3-29). New York, NY: Routledge.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Margerum-Leys, J., & Marx, R. W. (2002). Teacher knowledge of educational technology: A case study of student/mentor teacher pairs. *Journal of Educational Computing Research*, 26(4), 427-462.
- McCrary, R. (2008). Science, technology, and teaching: The topic-specific challenges of TPCK in science. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (p. 193-206). New York: Routledge.

- Meriç, G. (2014). Determining science teacher candidates' self-reliance levels with regard to their technological pedagogical content knowledge. *Journal of Theory and Practice in Education*, 10(2), 352-367.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *İlköğretim Fen Bilimleri Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Fatih Projesi Hakkında*. (<http://fatihprojesi.meb.gov.tr/proje-hakkinda/>) adresinden 15.04.2017 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Savaş, M., Öztürk, N. ve Tüzün, Y. Ö. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen eğitiminde teknoloji kullanımı ile ilgili görüşleri ile ilişkili olan faktörlerin belirlenmesi*. IX Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik eğitimi Kongresi Özet Kitapçığı, İzmir: Güler Matbaacılık.
- 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), 1-22.
- Şad, S. N., Açıkgül, K. ve Delican, K. (2015). Eğitim fakültesi son sınıf öğrencilerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerine (TPAB) ilişkin yeterlilik algıları. *Journal of Theoretical Educational Science*, 8(2), 204-235.
- Taşar, M. F., & Timur, B. (2010). *Measuring Competences of Pre-service Science Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge*. Ed.: Z. C. Zacharia, C. P. Constantinou, M. Papaevripdou, Computer Based Learning Science Conference Proceedings, 279-291 pp.
- Taşçı, G., Yaman, M. ve Soran, H. (2010). Biyoloji öğretmenlerinin öğretimde yeni teknolojileri kullanma durumlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 267-278.
- Terpstra, M. A. (2009). *Developing technological pedagogical content knowledge: Preservice teachers' perceptions of how they learn to use educational technology in their teaching*. Unpublished doctoral dissertation. Michigan State University, US.
- Timur, B. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tschannen-Moran, M., & Woolfolk-Hoy, A. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17, 783-805.
- Türk Eğitim Derneği (TED). (2009). *Öğretmen Yeterlikleri*. Ankara: Adım Okan Matbaacılık Basım.

Wetzel, K., Foulger, T. S., & Williams, M. K. (2008). The evolution of the required educational technology course. *Journal of Computing in Teacher Education*, 25(2), 67-71.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Extended Abstract

Introduction

Teachers are supposed to make use of their TPACK throughout their professional career, as in the case of science teaching. The need for utilization of technology to monitor and evaluate the performance of students during and after the educational process is specifically highlighted in the Teaching Curriculum for Science (Ministry of National Education [MEB] 2013). It is also stated that, investigation-examination process can be achieved through integration of technology, based on the technological means at teachers' and students' disposal. The integration and use of technology in science teaching process will enable students to learn science more effectively. It is necessary for prospective teachers to make use of their TPACK self-efficacy in combining their content-specific knowledge with technology and pedagogical strategies in the course of performing their profession. In this context, the determination of TPACK self-efficacy of teacher candidates holds particular importance. In the literature, studies can be found on determination of TPACK self-efficacy of science teachers and teacher candidates (Canbazoğlu-Bilici, Yamak, Kavak and Guzey, 2013; Canbazoğlu-Bilici and Baran, 2015; Balçın and Ergün, 2016; Karakaya and Yazıcı, 2017). TPACK self-efficacies are assumed to vary depending various variables. In this respect, the present research was carried out to determine and analyze TPACK self-efficacies of science teacher candidates depending on various variables.

Method

Cross-sectional survey technique was used in the present study. Study group consists of 510 third and fourth grade teacher candidates receiving education in twelve universities within 6 geographical regions of Turkey. "Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Self-efficacy Scale for Science Teacher Candidates", developed by Balçın and Ergün (2016) was used in the research. Cronbach's alpha coefficient of reliability was found as .93 for all items of the scale. Cronbach's alpha coefficient of the scale, in the present research performed with 510 teacher candidates, was calculated as .934.

Results

TPACK self-efficacy levels of science teacher candidates were found to be "very good" in PCK and TPK dimensions; and "good" in content knowledge related to the main branches of science (CKMBS), content knowledge related to the sub-branches of science (CKSBS), pedagogical

knowledge (PK), technological knowledge (TK), technological content knowledge (TCK), and technological pedagogical content knowledge (TPACK).

TPACK self-efficacy levels of science teacher candidates were found to show a significant difference on the basis of variables such as the type of high school that the student graduated from, as to whether they have a computer, duration and level of computer use. On the other hand, science teacher candidates' TPACK self-efficacies exhibited no significant difference based on gender, grade point average, grade and the location of internet access.

TPACK self-efficacies of science teacher candidates showed statistically significant difference in PK, CKMBS, CKSMS, TCK and TPACK sub-dimensions and in overall scale, based on whether they have a computer. TPACK self-efficacies of science teacher candidates exhibited statistically significant difference based on the duration and level of computer use as well. TPACK self-efficacy levels of the teacher candidates using computer for longer periods at higher levels were found to be higher as compared to the others.

Discussion and Conclusion

In the present study, carried out to investigate the TPACK levels of science teacher candidates, the TPACK self-efficacy dimension in which science teacher candidates found themselves most competent was determined as content knowledge. According to Archambault and Crippen (2009) teachers gained the highest scores at PK, PCK and CK dimensions as in the present case; however, they were found to display a lack of self-confidence when such content knowledge was accompanied with technology.

In this research, teacher candidates exhibited “very good” self-efficacy levels in TPK and PCK dimensions, and “good” levels in CK, PK, TK, TCK, and TPACK dimensions. Similarly, Cox (2008) reported strong TPK self-efficacy levels for primary education teachers, Timur (2011) reported good TK self-efficacy levels for teacher candidates, and Avcı (2014) reported “good” TPACK self-efficacy levels in CK, PK, TK, TCK and TPACK sub-dimensions. Cox (2008) on the other hand reported that primary education teachers possessed weak TCK, Taşar and Timur (2010) stated that science teacher candidates did not have sufficient levels of TPACK self-efficacy, Avcı (2014) reported that science teacher candidates had good TPK and PCK levels, and Timur (2011) proposed that PK competencies of teacher candidates were insufficient and limited to theoretical level.

No statistical relationship was found between the TPACK self-efficacy of teacher candidates and their gender. Higher scores of male teacher candidates in TK dimension as compared to female candidates can be attributed to their higher tendency towards technology. In their research, Karakaya and Yazıcı (2017) obtained similar results. Meriç (2014); Şad, Açıkgül and Delican

(2015) reported that they did not observe a significant difference in TPACK levels based on gender variable.

No statistically significant relationship was detected between the TPACK self-efficacy of teacher candidates and their grade point averages. Karakaya and Avgın (2016), Karakaya and Yazıcı (2017) also obtained similar research results. In the study, no significant relationship was found between the TPACK self-efficacy of teacher candidates and their grade. As opposed to this finding, Karakaya and Yazıcı (2017) concluded that, 3rd grade science teacher candidates displayed higher TPACK self-efficacy levels compared to 2nd grade teacher candidates.

In the current study, teacher candidates that graduated from Anatolian high schools were found to have higher levels of TPACK competencies in TK and TCK dimensions compared to those that graduated from common high schools. Taşçı, Yaman and Soran (2010) claimed that teachers serving in Anatolian and Science high schools used computer applications more frequently than those serving in other schools. Accordingly, TK and TCK knowledge of these teacher candidates can be assumed to be positively influenced by the type of high school they graduated from.

As for the case of being or not being a computer owner, a significant difference was found among the TPACK self-efficacies of teacher candidates, in favor of computer owners. A similar finding was obtained in the study carried out by Şad et al. (2015). TPACK self-efficacies of science teacher candidates show a statistically significant difference depending on the average duration of computer use. In all dimensions, participants that use computer for longer periods were found to have higher self-efficacy, and this result is in agreement with that of Avcı (2014).

The results of the present research indicate that science teacher candidates' TPACK self-efficacies regarding display significant difference on the basis of their level of computer use. In general, teacher candidates with high computer skills also displayed higher TPACK self-efficacy levels. During the research, TPACK self-efficacy levels of teacher candidates did not significantly vary depending on the location in which they access internet.