

Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi

Investigation of Technological Pedagogy Content Knowledge of Pre-Service Science and Technology Teachers

Bayram AKARSU*
Erciyes Üniversitesi

Esra GÜVEN**
Erciyes Üniversitesi

Özet

Bu araştırmanın amacı, eğitim fakültesi 3 ve 4.sınıfta eğitim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ölçeğinde yer alan alt boyutlarından teknolojik bilgi (TB), pedagojik bilgi (PB), alan bilgisi (AB), teknolojik pedagojik bilgi (TPB), pedagojik alan bilgisi (PAB) ve teknolojik alan bilgisinin (TAB) bu alt boyutların kesişimi olan TPAB ile ilişkisinin olup olmadığı belirlemektir. Bu amaca uygun olarak 157 öğretmen adayından veriler toplanmıştır. Araştırma Erciyes Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre teknolojik pedagojik bilgi, teknolojik alan bilgisi, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik ve alan bilgileri ile ilişkisinin anlamlı olduğu; teknolojik bilgi ve pedagojik bilgisinin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik ve alan bilgileri ile ilişkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pedagojik alan bilgisi, pedagoji, fen eğitimi, teknoloji bilgisi.

Abstract

The purpose of this study is to investigate Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of 3rd and 4th year prospective science teachers, enrollment at the faculty of education, with respect to the technological knowledge (TK), pedagogical knowledge (PK), content knowledge (CK), technological pedagogical knowledge (TPC), pedagogical content knowledge (PCK), and information in the technological content (TPC). These knowledge types are intersection of the sub-dimensions to determine whether the relationship between TPACK items exist. For this purpose, data were collected from 157 teacher candidates. Erciyes University, Department of Science Education was selected for the study. The results of the study revealed that there exists a relationship among technological pedagogical knowledge, technological content knowledge, pedagogical content knowledge and pedagogical content knowledge. In addition, there is no

* Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D., Kayseri, bakarsu@erciyes.edu.tr

** Arş. Gör., Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D., Kayseri, eguven@erciyes.edu.tr

correlation between teacher candidates' technological knowledge and pedagogical knowledge and also between technological pedagogical and content knowledge.

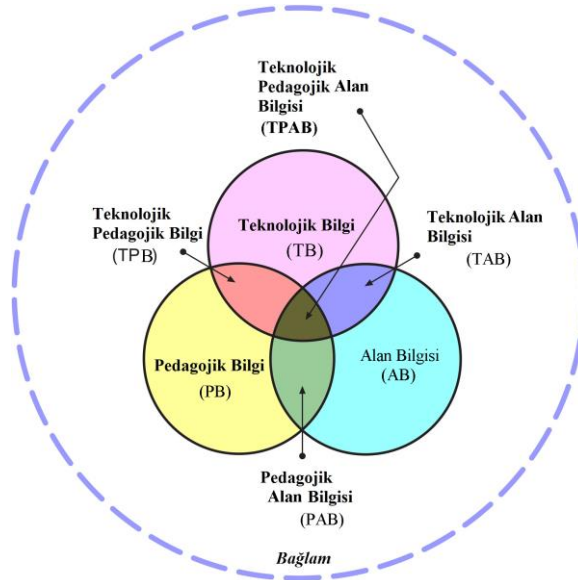
Keywords: Pedagogical content knowledge, pedagogy, science education, technological knowledge.

Giriş

İnsanoğlunun binlerce yıllık dünya üzerindeki varlığının ilk oluşumundan itibaren günümüze kadar sürekli bir değişim ve gelişim gözlenmiştir. İnsanoğlu 15. yüzyılda başlayan Rönesans ve reform hareketleri neticesinde hem düşünsel hem de bilimsel açıdan büyük reformlar gerçekleştirip bugünkü bilimsel ve teknolojik düzeni kurmayı başarmıştır. Özellikle 20 ve 21. yüzyıldaki gelişmeler ışığında toplumlarda hızlı bir değişim meydana gelmiş ve teknolojiye inanılmaz mesafeler kat edilmiştir. Teknoloji hayatımızın her alanına olduğu kadar eğitim alanına da daha fazla girmiş, bu da beraberinde teknolojinin eğitime entegrasyonunu gündeme getirmiştir. Bu entegrasyon süreci de, sınıfta rehber konumunda olan öğretmenlerin teknoloji kullanımı ile ilgili bilgi ve becerilere sahip olmasını gerektirmiştir (Öztürk ve Horzum, 2011; Taş, 2008).

Teknolojinin eğitime entegrasyonundan önce Shulman (1986), öğretmenlerin sahip olması gereken 3 çeşit bilgi olduğunu iddia etmiştir. Bunlar; konu alanı içerik bilgisi, pedagojik içerik bilgisi ve öğretim programı bilgisidir. Daha sonraki yıllarda ise bu listeye teknoloji boyutu da eklenmiş ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ortaya çıkmıştır (Koehler ve Mishra, 2008).

TPAB modeline göre (Şekil 1) öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi; alan (AB), pedagoji (PB) ve teknoloji bilgileri (TB) ile bunların birleşimlerinden oluşmaktadır. Aşağıda öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türleri açıklanmıştır.



Şekil 1. TPAB Modeli (Kaynak: tpack.org, 2012)

TPACK modelinde öğretmenin bilmesi gereken 7 farklı bilgi kategorisi bulunmaktadır (Graham ve diğ., 2009). Bu modelde yer alan içerik bilgisi, öğrenilmiş veya öğretilecek konularla ilgili bilgilerdir (Koehler ve Mishra, 2005). İçerik bilgisi, öğretmen veya öğretmen adaylarının kendi branşlarındaki konularla ilgili bilgi, beceri, kuram vb. bilmelerini ifade etmektedir. Örneğin, bir fen ve teknoloji öğretmeni fizik, kimya ve biyoloji kavramlarını en az bilgi düzeyinde bilmeli ve konulara hâkim olmalıdır.

Teknolojik bilgi; bilgisayar, internet, dijital video gibi modern teknolojileri kapsamaktadır. Yani teknolojik bilgi, öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojiye dair bilgisi ve teknolojiyi kullanma becerileridir. Pedagojik bilgi ise tüm uygulamaları, süreçleri, stratejileri, işlemleri ve öğretim yöntemlerini tanımlamaktadır (Koehler ve Mishra, 2005). Diğer bir ifadeyle pedagojik bilgi, öğretmenin veya öğretmen adayının eğitim sürecinde sahip olması gereken tüm eğitsel bilgileridir. Pedagojik alan bilgisi, bir alan konusunun öğretiminde kullanılabilecek en yararlı sunum şeklini ifade etmektedir (Shulman, 1986). Kısaca pedagojik alan bilgisi, alan bilgisinin öğretim ile ilgili kısmını içermektedir (Kılıç, 2013; Young, Young ve Shaker, 2012).

Teknolojik alan bilgisi, öğretmenlerin teknoloji uygulamaları ile bir konuyu nasıl değiştireceğini ve teknolojiyi sınıftaki öğretim sürecinde nasıl kullanacağını ifade etmektedir. Yani, teknolojik alan bilgisi teknolojinin öğretim alanında kullanımı ile ilgilidir. Teknoloji ve pedagojik bilginin kesişim kümesinde bulunan teknolojik pedagojik bilgi, teknolojilerin pedagojik amaçları nasıl destekleyeceğine ilişkin bilgidir (Koehler ve Mishra, 2005). Bu bilgi, amaçlar doğrultusunda teknolojik araçlardan uygun olanları seçmek ve bu araçların imkan ve sınırlılıklarını dikkate alarak stratejiler geliştirmek, bunları uygulamak için gerekli pedagojik bilgi ve beceriler ile ilişkilidir (Akkoç ve diğ., 2011).

Diğer kesişim kümesi teknolojik pedagojik alan bilgisi ise; içerik, pedagoji ve teknoloji bileşenlerinin ötesinde, bu bilgilerin etkileşimini ifade eden bir bilgidir. Teknolojik pedagojik alan bilgisi teknoloji kullanarak etkili öğretimi gerçekleştirilmenin temelidir (Koehler ve Mishra, 2008).

Teknolojik pedagojik alan bilgisi, teknolojinin eğitime entegrasyonu için gerekli olan alanların belirlenmesinde bir çerçeve oluşturarak yol göstermektedir. Teknolojik pedagojik alan bilgisinin önemi, bu entegrasyonda ortaya çıkan değişkenleri bir araya toplayarak bunlar arasındaki ilişkileri ortaya koymasıdır. Ayrıca öğretmen eğitimi programında yer alacak boyutları bir bütün olarak sunmaktadır (Akkoç ve diğ., 2011). Dolayısıyla teknolojik pedagojik alan bilgisi mezun olan öğretmen adaylarında yani öğretmenlerde bulunan tüm bilgi türlerini kapsamaktadır. Bu sebeple, ilgili literatür incelendiğinde TPAB ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik bugüne kadar yapılmış birçok çalışmaya rastlanmaktadır.

Graham ve diğ. (2009) bir araştırmalarında fen eğitimi ile ilişkili teknolojik pedagojik alan bilgisinin nasıl belirleneceğini ve ölçüleceğini anlamaya katkıda bulunmayı amaçlamışlardır. Bir diğer araştırmada ise Archambault ve Crippen (2009), TPAB alanları ile ilgili ABD’de 596 ilköğretim ve lisede görev yapan öğretmenlerle yaptıkları çalışma sonucunda ise PB, AB ve PAB kategorilerinde öğretmenlerin en üst düzeyde sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının hücre ile ilgili sahip olduğu pedagojik alan bilgilerinin araştırıldığı bir çalışmada, Uşak (2009) öğretmen adaylarının fen ve teknoloji öğretim programı hakkında yeterli bilgiye sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca konu alan bilgisiyle ilgili yüksek öz güvene sahip olduklarını tespit etmiştir.

Schmidt ve diğ. (2009) yaptıkları bir çalışmada öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini ölçmek için bir ölçek geliştirmişlerdir. Öztürk ve Horzum (2011) ise daha sonra bu ölçeği farklı branşlardaki öğretmenlere uygulayarak Türkçe'ye uyarlamışlardır. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı 0.96 olarak bulunmuştur.

Şahin (2011) yaptığı bir çalışmada geliştirdiği TPACK anketinin hem Türkçe hem de İngilizce versiyonunu İngilizce dil eğitimi öğretmen adaylarına uygulamıştır. Savaş (2011) gerçekleştirdiği yüksek lisans tezinde fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi algılarını araştırmıştır. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik bilgileri, algılanan proje temelli teknoloji bilgileri dışındaki diğer bileşenlerle ilişkili ve bileşenler arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Timur (2011) doktora tezinde fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimini araştırmıştır. Araştırma sonucunda teknoloji destekli öğretimlerin, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisinin dört alt bileşeninin gelişimine yardımcı olduğu bulunmuştur.

Aydın ve Boz (2012) bir araştırmalarında fen eğitimi alanında yapılmış 28 tane pedagojik alan bilgisi araştırması ile ilgili alan taraması yapmışlardır. Sonuç olarak araştırmaların büyük kısmının öğretmen adayları ile ve çoğunlukla nitel olduğu tespit edilmiştir. Canbazoğlu Bilici, Yamak ve Kavak (2012) yaptıkları çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi imajlarını nitel veri toplama tekniklerini kullanarak belirlemişlerdir. Canbazoğlu Bilici (2012) fen bilgisi öğretmen adayları üzerine yaptığı doktora tezinde teknolojik pedagojik alan bilgisi ve özyeterlikleri ile ilgili araştırma yapmıştır. Tezde nitel ve nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının, teknolojinin entegre edildiği fen ve teknoloji öğretim programı bilgisine ilişkin bilgilerinin yeterli düzeyde, fenin teknoloji ile öğretimine yönelik amaç ve hedef bilgilerinin kısmen yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Kırılmazkaya, Keçeci ve Kırbağ Zengin (2012) bir çalışmalarında farklı branşlardaki öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini ve teknolojiye karşı tutumlarını belirleyerek, öğrenim görülen bölüme göre farklılaşıp farklılaşmadığını saptamışlardır.

Teknolojik pedagojik alan bilgisi ile ilgili bu çalışmalara bakıldığında, farklı branş öğretmenlerine veya öğretmen adaylarına yönelik birçok çalışmanın yer aldığı görülmektedir. Bu alanda, literatürdeki temel eksikliklerden biri fen bilgisi öğretmenleri veya öğretmen adaylarına yönelik az çalışmanın olmasıdır (Graham ve diğ., 2009; Uşak, 2009; Savaş, 2011; Timur, 2011; Aydın ve Boz, 2012; Canbazoğlu Bilici ve diğ., 2012; Canbazoğlu Bilici, 2012). Bu sebeple fen ve teknoloji öğretmenlerine ve öğretmen adaylarına yönelik çalışmalara, özellikle bu alanda nicel araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu açıdan yapılan çalışmanın bu eksikliği gidermeye yardımcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca ilgili araştırmalar

incelendiğinde teknolojik pedagojik alan bilgisinin alt boyutlarının birbirleriyle ilişkisini ortaya koyan bazı çalışmalara rastlanmakta (Savaş, 2011; Şahin, 2011), fakat sayıları az kalmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın araştırmacılara bir bakış açısı sağlayacağı düşünülmektedir.

Son yıllarda ülkemizde de fen ve teknoloji öğretim programında kazanımlar içerisinde teknolojiye yer verilmiştir (Çepni ve Çil, 2010). Bu sebeple fen ve teknoloji dersinin uygulayıcıları olan öğretmenlerin TPAB ile ilgili seviyelerinin bilinmesi ve artırılması gerekmektedir. Bu noktadan hareketle, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisini tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışma önemli bir eksikliği giderecektir. Ayrıca bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB ölçeğinin alt boyutlarından teknolojik bilgi (TB), pedagojik bilgi (PB), alan bilgisi (AB), teknolojik pedagojik bilgi (TPB), pedagojik alan bilgisi (PAB) ve teknolojik alan bilgisinin (TAB); bu alt boyutların kesişimi olan teknolojik pedagojik ve alan bilgisi (TPAB) ile ilişkisinin olup olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada "Fen bilgisi öğretmenliği lisans 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?" ve "Fen bilgisi öğretmenliği lisans 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin TPAB ölçeği alt boyutları arasında ilişki var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır.

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Araştırma nicel araştırma desenlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012).

Evren ve Örneklem

TPAB modelinin yer aldığı ölçek fen bilgisi öğretmenliği 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Çalışmanın evrenini Erciyes Üniversitesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda 3. ve 4. sınıfta öğrenimine devam eden öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışma evreni olarak 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin seçilme nedeni yakın zamanda öğretmen olacak olmalarıdır. Evrenin ulaşılabilir olması nedeniyle, evrenin tamamına ulaşılması amaçlanmıştır. Bu sebeple, 2012-2013 öğretim yılında Erciyes Üniversitesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda birinci ve ikinci öğretimde 3. ve 4. sınıfta öğrenimine devam eden 247 lisans öğrencisine anket dağıtılmış ve 157 öğretmen adayının anket katılım formatını cevaplayıp teslim etmesiyle araştırma gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada, Şahin (2011) tarafından geliştirilen Teknolojik Pedagojik ve İçerik Bilgisi Ölçeği (TPAB) kullanılmıştır. Ölçek TPAB modelini oluşturan 7 alt boyuttan oluşmaktadır. Bunlar; teknolojik bilgi (TB), pedagojik bilgi (PB), alan bilgisi (AB), teknolojik pedagojik bilgi (TPB), pedagojik alan bilgisi (PAB), teknolojik alan bilgisi (TAB) ve teknolojik pedagojik ve alan bilgisi (TPAB)'den oluşmaktadır. Ölçek 5'li likert tipidir (ölçek maddelerinin puanlama kategorileri hiç, az, orta, iyi, çok iyi şeklindedir). Şahin tarafından ölçeğin alt boyutlarının cronbach alfa güvenirlik katsayıları .86 ve üzerinde bulunmuştur. Araştırma için

güvenirlik katsayısı yeniden hesaplanmış ve ölçeğin cronbach alfa katsayısı .96 olarak hesaplanmıştır.

Verilerin Analizi

Elde edilen veriler SPSS 16.0 paket programı (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı) ile çözümlenmiştir. Ölçeğe ve alt boyutlara ilişkin Cronbach alfa güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistik tekniklerinden frekans ve yüzde kullanılmıştır. Ayrıca TPAB ölçeğinin alt boyutları arasındaki ilişkiyi, bu ilişkinin ne yönde ve büyüklükte olduğunu belirlemek için çoklu regresyon analizi yapılmıştır.

Bulgular ve Sonuç

Ölçeğin güvenilirliğinin belirlenmesi için 157 öğretmen adayına uygulanan ölçeğin, Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve .96 bulunmuştur. Alt boyutlara ilişkin güvenilirlik katsayıları ise; teknolojik bilgi (TB) .91, pedagojik bilgi (PB) .84, alan bilgisi (AB) .87, teknolojik pedagojik bilgi (TPB) .81, pedagojik alan bilgisi (PAB) .90, teknolojik alan bilgisi (TAB) .86, teknolojik pedagojik ve alan bilgisi (TPAB) .89 olarak bulunmuştur. Bu değerler ölçeğin ve alt boyutlarının yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermiştir.

"Fen bilgisi öğretmenliği lisans 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?" probleminin çözümü için ölçekten elde edilen veriler doğrultusunda alt boyutların ve tüm ölçeğin yüzde-frekans değerleri hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Ölçeğine Verdikleri Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri

Alt Boyutlar	Hiç		Az		Orta		İyi		Çok İyi	
	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f
TB	9.69	228	13.39	315	21.59	508	29.45	693	25.88	609
PB	2.87	27	10.52	99	36.13	340	36.98	348	13.50	127
AB	5.12	48	17.93	168	37.78	354	31.16	292	8.00	75
TPB	1.50	7	13.52	63	33.91	158	38.41	179	12.66	59
PAB	2.19	24	12.52	137	34.83	381	38.57	422	11.88	130
TAB	2.87	18	10.03	63	34.08	214	38.85	244	14.17	89
TPAB	2.42	19	15.03	118	40.25	316	32.87	258	9.43	74
Toplam Ölçek	5.15	371	13.37	963	31.52	2271	33.81	2436	16.14	1163

Tablo 1 incelendiğinde toplam öğretmen adayı sayısı ile frekans sayılarının farklı olduğu görülmektedir. Bu farklılığın sebebi her bir alt boyutta birden fazla maddenin yer almasıdır.

Tabloya göre fen bilgisi öğretmen adaylarının alt boyutlarda genelini teknolojik bilgi (TB), pedagojik bilgi (PB), teknolojik pedagojik bilgi (TPB), pedagojik alan bilgi (PAB) ve teknolojik alan bilgi (TAB) düzeylerinin iyi olduğu; alan bilgisi (AB), tüm alt boyutların kesişimi olan teknolojik pedagojik ve alan bilgi (TPAB) düzeylerinin ise orta olduğu görülmektedir. TPAB ölçeği toplam

puanları dikkate alındığında ise fen bilgisi öğretmen adaylarının genelinin (%33.81) teknolojik pedagojik ve alan bilgi düzeylerinin iyi olduğu görülmektedir.

Araştırmada öğretmen adaylarının ölçekten aldığı puan ortalaması 157.13 ve madde başına ortalama değer 3.42 olarak bulunmuştur. Değerlendirmede 5'li dereceleme kullanıldığından 1.0-1.80 arası "hiç", 1.80-2.60 arası "az", 2.60-3.40 "orta", 3.40-4.20 "iyi" ve 4.20 ile 5.0 arası "çok iyi" olarak ifade edilebilir. Dolayısıyla 3.42 değeri madde ortalamasının "iyi" kısmına denk gelmektedir. Buna göre fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik, pedagojik ve alan bilgileri iyi olarak değerlendirilebilir.

"Fen bilgisi öğretmenliği lisans 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin TPACK ölçeği alt boyutları arasında ilişki var mıdır?" probleminin çözümü için ölçekten elde edilen veriler doğrultusunda ölçeğin alt boyutlarından TB, PB, AB, TPB, PAB ve TAB'nın diğer alt boyut TPAB ile ilişkisi, yönü ve büyüklüğü hesaplanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. TPAB Ölçeğine İlişkin Alt Boyutlardan TB, PB, AB, TPB, PAB ve TAB'ın TPAB İle İlişkisine Yönelik Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	β	Standart Hata β	Standardize Edilmiş β	t	p^*
TB	.037	.030	.045	1.228	.220
PB	-.006	.039	-.006	-.158	.875
AB	.196	.043	.182	4.535	.000
TPB	.282	.043	.282	6.583	.000
PAB	.161	.041	.168	3.948	.000
TAB	.246	.043	.248	5.767	.000
* $p < .05$	R = 0.692		R ² = 0.478	F = 69.542	

Tablo 2 incelendiğinde çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre; ölçeğin alt boyutları olan teknolojik bilgi (TB), pedagojik bilgi (PB), alan bilgisi (AB), teknolojik pedagojik bilgi (TPB), pedagojik alan bilgisi (PAB) ve teknolojik alan bilgisi (TAB) birlikte ele alındığında ölçeğin diğer bir alt boyutu olan teknolojik pedagojik ve alan bilgisinin (TPAB) % 48'ini açıklamaktadırlar.

Regresyon modeline ilişkin parametreler incelendiğinde değişkenlerin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik ve alan bilgileri ile ilişkilerindeki önem sırasının teknolojik pedagojik bilgi ($\beta = .282$; $t = 6.583$), teknolojik alan bilgisi ($\beta = .248$; $t = 5.767$), alan bilgisi ($\beta = .182$; $t = 4.535$), pedagojik alan bilgisi ($\beta = .168$; $t = 3.948$), teknolojik bilgi ($\beta = .045$; $t = 1.228$), pedagojik bilgi ($\beta = -.006$; $t = -.158$) olduğu görülmektedir.

Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin çoklu regresyon analizi sonucunda alt boyutlardan TPAB şu şekilde modellendirilebilir:

$$TPAB = 0.108 + (0.196 * AB) + (0.282 * TPB) + (0.161 * PAB) + (0.246 * TAB) + (0.037 * TB) + (-0.006 * PB)$$

Bütün değişkenler birlikte ele alındığında teknolojik pedagojik bilgi, teknolojik alan bilgisi, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik ve alan bilgileri ile ilişkisinin anlamlı olduğu;

teknolojik bilgi ve pedagojik bilginin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik ve alan bilgileri ile ilişkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Tartışma ve Öneriler

Bu araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının beş bilgi kategorisinde (TB, PB, TPB, PAB ve TAB) yeterli seviyede (3.40-4.20 = "iyi") bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Bu sonuçlar Archhambault ve Crippen'in (2009) buldukları öğretmenlerin sahip olduğu en üst düzey bilgi kategorileri (PB, AB, PAB) sonuçlara yakındır.

Tablo 1'de belirtildiği gibi TPAB ölçeğinin tümü değerlendirilirse öğrencilerin yaklaşık yarısının ($\cong 50\%$) teknolojik, pedagojik ve alan bilgilerinin "iyi" veya "çok iyi" seviyede olduğu görülmüştür. Buda gösteriyor ki araştırmaya katılan öğrencilerin teknolojiyi kullanabilme, teknolojiyi öğretime entegre edebilme ve teknolojik gelişmelerden faydalanabilme hakkında yeterli düzeyde bildiklerini belirtmişlerdir. Bu sonucun sebebi muhtemelen öğrencilerin bu araştırma yapılmadan önce aldığı teknoloji (Bilgisayar vb.) ve teknolojinin öğretime entegrasyonu (Öğretim Teknolojisi ve Materyal Geliştirme) ile ilgili dersler olabilir.

Ayrıca öğretmen adaylarının PAB alan bilgisinin yüksek çıkması adayların daha önceki yıllarda aldıkları alan eğitimi derslerinin etkisi ile olabileceği ihtimali yüksektir. Çünkü fen öğretmen yetiştirme programında yer alan eğitim derslerinde (Özel öğretim yöntemleri, öğretim teknolojisi ve materyal geliştirme) öğretmenlerin ileriki meslek yaşamlarında gerekli olan pedagojik bilgilerin verilmesi sonucunda elde pedagojik alan bilgileri yüksek çıktığı söylenebilir.

Fakat, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının mezun olup göreve başladıkları zaman gerekli olan bir diğer kategori alan bilgisi (AB) elde edilen bulgulara göre diğer alanlara göre daha düşük çıkmıştır. Bunu da öğretmen adaylarının okuduğu fakültede verilen fizik, kimya, biyoloji gibi alan derslerinin yeterince öğretilemediğiyle açıklanabilir.

Araştırmada, teknolojik pedagojik alan bilgisinin tüm alt boyutları ele alındığında öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgi, teknolojik alan bilgisi, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinin diğer bir boyut olarak teknolojik pedagojik ve alan bilgileri ile ilişkisinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç Savaş'ın (2011) araştırmasında saptadığı bulgu ile paralellik göstermektedir. Savaş'a göre (2011) fen bilgisi öğretmen adaylarının alan bilgileri ile TPAB'ın bir alt boyutu hariç tüm bileşenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır.

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan öğretmen adaylarının TPAB modeli anketinde yer alan 7 farklı kategori ile ilgili bilgi ve inanışları hakkında bilgi toplanmıştır. Elde edilen bilgiler, öğretmen adaylarının bu modele ilişkin kategoriler ile ilgili bilgi seviyelerinin yeterli düzeyde olduklarına inandıklarını göstermektedir.

Sonuç olarak, öğretmen adaylarının alan bilgilerini artırmak için aldıkları alan derslerinde, pedagojik olarak konuların işlenişinde bazı değişikliklere gitmek gerekmekte olduğu söylenebilir. Ayrıca TPAB modelinde yer alan diğer kategori bilgilerinin artırılmasına yönelik, alan eğitim derslerinin işleniş konusunda bazı değişiklikler yapılması gerekmektedir.

Kaynakça

- Akkoç, H., Özmantar, M. F., Bingölbali, E., Demir, S., Baştürk, S. ve Yavuz, İ. (2011). *Matematik Öğretmen Adaylarına Teknolojiye Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Kazandırma Amaçlı Program Geliştirme*. TÜBİTAK, 107K531 Nolu Proje, İstanbul.
- 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.
- Aydın, S. ve Boz, Y. (2012). Fen Öğretmen Eğitiminde Pedagojik Alan Bilgisi Araştırmalarının Derlenmesi: Türkiye Örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 479-505.
- Canbazoğlu Bilici, S., Yamak, H. ve Kavak, N (2012, Haziran). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi imajları*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Canbazoğlu Bilici, S. (2012). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Özyeterlikleri*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri (13.baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2010). *Fen ve Teknoloji Programı (Tanıma , Planlama , Uygulama ve SBS'yle İlişkilendirme) 1 . ve 2 . Kademe Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Graham, R. C., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St Clair, L., & Harris, R. (2009). TPACK Development in Science Teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53(5), 70-79.
- Kılıç, D. S. ve Dervişoğlu, S. (2013). Öğretmen Adaylarının Biyolojik Çeşitliliğin Öğretimine İlişkin Pedagojik Alan Bilgileri, Tutumları Ve Kaygıları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 100-109.
- Kırılmazkaya, G., Keçeci, G. ve Kırbağ Zengin, F. (2012, Ekim). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve teknolojiye karşı tutumlarının belirlenmesi. 6. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulan bildiri. Gaziantep.
- 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.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (s. 3-29). New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Öztürk, E. ve Horzum, M. B. (2011). Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlanması. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 255-278.
- Savaş, M. (2011). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Konusu İle İlgili Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri Algılarının Aştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- 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.
- Şahin, İ. (2011). Development of Survey of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 97-105.
- Taş, E. (2008). Teknoloji Destekli Fen Öğretimi (TDFÖ) ve Materyal Tasarımı. Ö. Taşkın (Ed.). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (s. 98-115). Ankara: Pegem Akademi.
- Timur, B. (2011). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- tpack.org (2012). Using the TPACK Image. <http://www.tpack.org/> den alınmıştır.
- Uşak, M. (2009). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Hücre Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(4), 2013-2046.
- Young, J. R., Young, J. L., & Shaker, Z. (2012). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Literature Using Confidence Intervals. *TechTrends*, 56(5), 25-33.