



BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİNE YÖNELİK ÖZ-YETERLİKLERİNİN BELİRLENMESİ*

DETERMINATION OF PRE-SERVICE BIOLOGY TEACHERS' SELF-EFFICACY TOWARDS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE

Tuğba TAFLI**

Tahir ATICI***

Öz

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) öğretmenlerin eğitim teknolojileri konusunda yeterli olmaları ve bunları öğrenme-öğretme sürecine başarılı bir şekilde entegre edebilmeleri üzerine odaklanmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlik düzeylerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu araştırmanın çalışma grubunu biyoloji eğitiminde pedagojik formasyon sertifika programına kayıtlı 39 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarına 14 hafta süreyle mikro öğretim tekniğine göre TPAB uygulamaları planlanmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden birisi olan deneysel araştırma desenine göre planlanan çalışmada ön-test son-test modeline göre uygulamalar yapılmıştır. Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından geliştirilen ve geçerliği güvenilirliği test edilen TPAB Öz-yeterlik ölçeğinden elde edilmiştir ve analizleri SPSS programında yapılmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB ölçeğinin hem genelde hem alt boyutlarındaki öz-yeterlik durumları ayrı ayrı irdelenmiştir. Buna göre TPAB Öz-yeterlik ölçeğinin Teknolojik bilgi (TB), Pedagojik bilgi (PB), Alan bilgisi (AB), Teknolojik pedagojik bilgi (TPB), Pedagojik alan bilgisi (PAB), Teknolojik alan bilgisi (TAB) olmak üzere altı boyutunu oluşturan maddelere ilişkin de gerekli istatistiksel hesaplamalar yapılmıştır. Buna göre TB ön-test ortalaması 64,71 iken son-test ortalaması 87,48; PB ön-test ortalaması 74,7 iken son-test ortalaması 91,54; AB ön-test ortalaması 76,41 iken son-test ortalaması 92,77 çıkmıştır. TPB ön-test ortalaması 71,35 iken son-test ortalaması 92,85; PAB ön-test ortalaması 72,41 iken son-test ortalaması 91,33; TAB ön-test ortalaması 71,13 iken son-test ortalaması 93,07 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin bütününde ise ön-test ortalaması 72,15 iken bu değer son-testte 91,69 seviyelerine ulaşmıştır. Ayrıca yapılan t-testi sonucunda da son-test lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Araştırmanın sonuçları biyoloji öğretmen adaylarının TPAB uygulamaları sonrasında TPAB'a yönelik öz-yeterliklerinin olumlu yönde geliştiği sonucunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Öz-yeterlik, Öğretmen Adayı.

Abstract

Technological pedagogical content knowledge (TPACK) has focused on the teacher competencies of the educational technologies and integration of these applications into the classroom in learning and teaching process. In this respect, the major purpose of this research is to examine the TPACK self-efficacy levels of the pre-service biology teachers. The research is conducted with the contribution of thirty-nine pre-service biology teachers who are affiliated to pedagogical formation certificate program. According to the aim of this research microteaching method with TPACK applications is applied to pre-service biology teachers for 14 weeks. In this research pre-test and post-test model which is one of the quantitative experimental methods technique has also been applied. The data have been collected via TPACK Self-efficacy Scale and have been analyzed in SPSS. Self-efficacy of TPACK and its sub-dimensions of pre-service teachers were examined separately. According to this, the TPACK Self-efficacy scale which has six dimensions such as Technological knowledge (TK), Pedagogical knowledge (PK), Content knowledge (CK), Technological pedagogical knowledge (TPK), Pedagogical content knowledge (PCK) and technological content knowledge (TCK) has calculated. As a result of this the averages of TK for pre-test was calculated 64,71 and for post-test was 87,48. PK pre-test averages was 74,7 while post-test points 91,54. Respectively for CK, pre-test was 76,41, post-test was found 92,77; for TPK pre-test was 71,35 and post-test was 92,85; for PCK pre-test was 72,41 and post-test was 91,33, for TCK pre-test was 71,13 and post-test was found 93,07. On the whole of the scale, at the beginning of the applications the pre-test averages were calculated as 72,15 and at the end of the applications the post-test value was increased to 91,69. . In addition to the result of t-test, a significant difference was found in favor of the post-test. Finally the results of this research showed that pre-service biology teachers' TPACK self-efficacy levels have developed in a positive way after all TPACK applications were completed.

Keywords: Technological Pedagogical Content Knowledge, Self-Efficacy, Pre-service Teachers.

1. Giriş

Temeli Bandura'nın (1986, 391) Sosyal Öğrenme Kuramına dayanan öz-yeterlik kavramı; "kişilerin bir performansı gerçekleştirebilmek için gerekli olan eylemleri yerine getirebilme ve bu eylemleri organize edebilme kapasiteleri hakkındaki yargıları" olarak tanımlanmıştır. Öğretmenler açısından öz-yeterlik kavramı ise "Öğretmenin belirli bir bağlamda belirli bir öğretim görevini başarılı bir şekilde gerçekleştirmek için gerekli olan yolları organize etme ve yürütme becerisine olan inancı" (Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy

* Bu çalışma Tuğba Taflı tarafından hazırlanan doktora tez çalışmasından üretilmiştir ve 5. Uluslararası Eğitim Bilimleri Sempozyumunda sözlü olarak sunulan bildirinin gözden geçirilmiş şeklidir.

** Arş. Gör. Dr., Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, tugbatafli@gmail.com

** Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, tatici@gmail.com



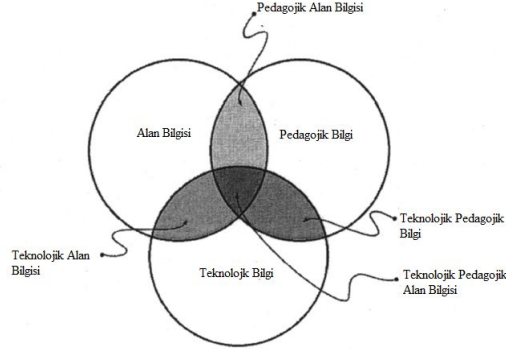
& Hoy, 1998, 223) olarak tanımlanmaktadır. Akademik anlamda öğretmen öz yeterlikleri her bir derse göre farklı bilgi, beceri ve tutuma sahip olma durumlarını oluşturmaktadır. Özel olarak fen bilgisi öğretimine yönelik öğretmen öz-yeterliği; fen öğretimini etkili ve verimli bir şekilde yapabileceklerine ve öğrencinin başarısını artıracabileceklerine yönelik kendi yetenekleri hakkındaki yargılarıdır şeklinde tanımlamak mümkündür (Akbaş & Çelikkaleli, 2006).

Bir öğretmenin mesleğinde başarılı olmasında pek çok etken bulunmaktadır. Öğretmenin çalıştığı okulun fiziksel şartları, öğrencilerin ve velilerin ilgileri, okulda destekleyici çalışma ortamları gibi dış faktörlerin yanı sıra öğretmenin kişisel olarak mesleğe yönelik bilgisi, becerisi, tutumu ve öz yeterliği gibi içsel faktörler etkili olmaktadır. Bu anlamda öğretmen adaylarının mesleklerine yönelik tutumlarının olumlu olması ve kendilerini alanlarında daha yeterli algılamaları, onların gelecekte öğretmenlik mesleğini nasıl algıladıklarını ortaya koyan bir yansıması olduğu düşünülmektedir (Şahin, Zade & Direk, 2009).

Eğitim ve öğretim sürecinde de donanımlı ve nitelikli bireylerin yetiştirilmesinde öğretmenlerin etkisinin oldukça fazla olduğu bilinen bir gerçektir. Nitelikli öğretmenlerin yetişmesi için ise bireylerin çabasının yanı sıra aldıkları lisans eğitimi de oldukça önem kazandığı için eğitim fakültelerine önemli görevler düşmektedir. Nitelikli öğretmenlerin sahip olması gereken farklı bilgi türlerinin bir sentezi olarak ilk kez 1986 yılında Shulman Pedagojik alan bilgisi (PAB) kavramından söz etmiştir. Shulman'ın öne sürdüğü bu temel düşüncede etkili bir öğretim sürecinin yürütülmesinde bir öğretmenin içerik bilgisinin ya da anlatacağı konuyu bilmesinin kendi başına yeterli olmadığıdır. Bir konuyu öğretmek için konuya hâkimiyet gerek koşuldur ancak yeterli değildir. Alan hâkimiyetine ek olarak kişinin pedagojik bilgiye de sahip olması gereklidir. Kısaca bir öğretmenin öğrettiği konuya, öğretimi yaptığı öğrencilerine, yürüttüğü öğretim programına, iyi öğretimin ne olduğuna dair bilgileri ve bu bilgilerini öğretiminde nasıl ulaşılabilir hale getirip kullandığını ortaya koyan bir kavramdır (Rollnick, Bennett, Rhemtula, Dharsey & Ndlovu, 2008). Pedagojik alan bilgisi öğretmenlerin öğrencilerinin belirli bir konuyu anlamalarına nasıl yardımcı olacağını, konu başlıklarının, problemlerin nasıl organize edilmesi gerektiğini ve öğrencilerin ilgilerine, yeteneklerine göre içeriği adapte ettiğini ortaya koymaktadır (Magnusson vd., 1999). Pedagojik alan bilgisi içerik yani alan bilgisi ve pedagojik bilginin kesişimindeki bilgiyi oluşturmaktadır (Angeli & Valanides, 2009; Cox & Graham, 2009; Mishra & Koehler, 2006; Schmidt vd., 2009).

Eğitimin kalitesinin artırılması için günümüzün değişen ihtiyaçlarının farkında olan ve bu ihtiyaçlara uygun bir şekilde cevap verebilen öğretmenler yetiştirilmesi gerekmektedir (Magnusson vd., 1999). Günümüzde teknolojik değişimlere ve gelişimlere paralel olarak teknolojik araçların ve gereçlerin öğretim sürecinde aktif bir şekilde yerini almaya başlamasıyla birlikte Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) yaygınlaşmaya başlamıştır. Yaygınlaşan bu teknolojiler ile çocuklar daha küçük yaşlarda tanıştıkları için aktif birer kullanıcı olarak yetişirken, bazı eğitimciler için ise endişe yaratan bir öge olmaktadır (Jimoyiannis, 2010; Polly, Mims, Shepherd, & Inan, 2010). Çünkü bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme ve öğretme ortamlarına entegre edilmesi pek çok öğretmen için zorlayıcı bir görev olmaktadır (Shafer, 2008; So & Kim, 2009). Pedagojik alan bilgisine verilen önemin ve uygulamaların artmasının yanı sıra günümüz ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzeyde teknolojiyi de kapsayan teorik alt yapılarının sağlanması amacıyla Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kavramı ortaya çıkmıştır.

Aslında temeli Pierson'un 1999 yılında yapmış olduğu doktora tez çalışmasına dayanan bu kavram teknoloji entegrasyonunun önemine dikkat çekmiştir. Shulman'ın PAB kavramını genişletmeye çalışan pek çok çalışma sonucunda 2000'li yılların ortalarında TPAB kavramsallaşmıştır (Angeli & Valanides, 2005; Keating & Evans, 2001; Lundeberg, Bergland, Klyczek, & Hoffman, 2003; Koehler & Mishra, 2005; Margerum-Leys, & Marx, 2002; Niess, 2005). Koehler ve Mishra (2005) TPAB kavramının üç temel bilgi alanının merkezinde olduğunu belirtmişlerdir. Bu üç temel bilgidir alan; öğrenilmesi ve öğretilmesi gereken konuyu; teknoloji; bilgisayar, internet, videonun yanı sıra tahta, kitap gibi geleneksel araçları; pedagoji ise uygulamaları, süreçleri, öğretim ve öğrenme yöntemlerini, değerlendirmeleri tanımlamaktadır. Kısacası TPAB; öğretmenlerin sahip olması gereken üç ana kavram olan, alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilginin birbiriyle hem ilişkileri hem de etkileşimleri açıklanmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. TPAB Modeli (Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005)).

Ülkemizde öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklerin düzenlenmesi kapsamında Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Müdürlüğü; Yüksek Öğretim Kurulu ve Üniversiteler ile işbirliği içerisinde öğretmenlik mesleğin genel ve özel alan yeterlikleri düzenlenmiştir. Öğretmenlik mesleğine genel yeterliklerine ilişkin düzenleme 2000 yılında başlanmış ve 2006 yılında yürürlüğe girmiştir. Buna göre 2006 yılında yürürlüğe giren "Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri" 6 ana yeterlik, 31 alt yeterlik ve 233 performansından oluşmaktadır. Öğretmenlik mesleği ana yeterlikleri olarak; kişisel ve mesleki değerler-mesleki gelişim, öğrenciyi tanıma, öğrenme ve öğretme süreci, öğrenmeyi, gelişimi izleme ve değerlendirme, okul-aile ve toplum ilişkileri, program ve içerik bilgisi olarak belirlemiştir. Branşlara göre hazırlanan öğretmenlik mesleği özel alan yeterliklerine ilişkin düzenleme ise 2004 yılında başlamış ve 2011 yılında yürürlüğe girmiştir (MEB, 2013). 2011 yılında öğretmenlik yeterlikleri ile ilgili olarak Ortaöğretim Projesi adı altında "Biyoloji Öğretmenliği Özel Alan Yeterlikleri" de belirlemiştir. Bu kapsamda; alan bilgisi, alan eğitimi bilgisi ve biyoloji okuryazarlığı bilgisi olmak üzere 3 yeterlik alanı, bu yeterlik alanları kapsamında 19 alt yeterlik alanı ve 120 performans göstergesi maddeleri yer almaktadır (MEB, 2011). Buna göre biyoloji öğretmenlerinin sahip olması gereken 3 yeterlik alanı aşağıdaki şöyle belirtilmiştir:

1. Alan Bilgisi kapsamında; Biyolojide yer alan temel kavram, kuram, model, hipotez, ilke ve genellemeleri kavrayabilme, yöntem ve teknikleri uygulayabilme, analiz edebilme, yapılandırabilme, diğer bilim dalları ile ilişki kurabilme yeterlikleri verilmiştir. Bu yeterlik alanı 5 alt yeterlik ve 23 performans göstergeleri maddelerinden oluşmaktadır.

2. Alan Eğitimi Bilgisi kapsamında; Öğretim programının amaç, ilke ve yaklaşımlarını kavrayabilme, öğretim programını değerlendirebilme, öğretim sürecini planlayabilme, materyal ve öğrenme ortamı düzenleyebilme, öğretim yöntem, teknik, stratejileri uygulayabilme ve bunları değerlendirebilme, ölçme ve değerlendirme tekniklerini uygulayabilme ve bunları değerlendirebilme yeterliklerini kapsamaktadır. Bu yeterlik alanı 8 alt yeterlik ve 34 performans göstergeleri maddelerinden oluşmaktadır.

3. Biyoloji Okuryazarlığı Bilgisi kapsamında; Bilimsel araştırma ve süreç becerilerini uygulayabilme, laboratuvar kullanımı becerilerini uygulayabilme, bilim-teknoloji-toplum-çevre etkileşimini anlayabilme ve değerlendirebilme, bilişim ve iletişim becerilerine, tutum ve değerlere sahip olabilme yeterlikleri üzerinde durulmuştur. Bu yeterlik alanı 6 alt yeterlik ve 63 performans göstergeleri maddelerinden oluşmaktadır.

Öğretmenlerin sahip olmaları gereken yeterliklerin yanı sıra öğretmenlik mesleğine yönelik olumlu tutuma ve yüksek öz-yeterlik düzeyine sahip olmaları beklenmektedir. Çünkü alanında nitelikli olan bir öğretmenin öğrencilerinin öğrenmesi üzerinde olumlu bir etki yapabilmesi için alanına ve öğretmenlik mesleğine ilişkin olumlu tutum ve inançlara sahip olması gerektiği vurgulanmaktadır (Çakıroğlu & Işıksal, 2009). Öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarına kazandırılması hedeflenen bilgi, beceri ve olumlu tutumların yanı sıra onların mesleki hayatlarında daha istekli ve başarılı olmaları sağlanmaya yönelik öz-yeterliklerinin yüksek olması beklenmektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı biyoloji öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine yönelik öz-yeterlik düzeylerinin belirlenmesidir.

2. Yöntem

2.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırma deneysel desene uygun olarak tasarlanarak yürütülmüştür. Deneysel araştırmalar sistematik bir yöntem kullanılarak, kontrol altına alınan koşullarda belirlenen bir sorunun çözümüne ilişkin etkili olma durumunu tespit etmek amacıyla yapılır. Deneysel araştırmaların en belirgin özelliği bağımsız değişkenlerin istenilen şekilde değiştirildiği, istenmeyen değişkenlerin kontrol altına alındığı, değişkenler



arasında sebep-sonuç ilişkisine yönelik ölçme yapma fırsatı sunulmasıdır (Köklü & Büyüköztürk, 2000). Deneysel araştırma süreci; araştırma konusunun, amacının, probleminin, değişkenlerin ve katılımcıların belirlenmesi, grupların oluşturulması, uygulamanın yürütülmesi, verilerin toplanması, analizi ve sonuçların değerlendirilmesi aşamalarından oluşur (Özmen, 2015). Deneysel desenler kapsamında çalışmalarda kullanılan denek sayısı, değişken sayısı ve deneme koşullarına göre üç farklı şekilde sınıflandırma yapılmaktadır (Büyüköztürk, 2011). Buna göre çalışmada denek sayısına göre sınıflandırma yapıldığında çok denekli desen; değişken sayısına göre sınıflandırma yapıldığında çok faktörlü desen ve deneme koşullarına göre sınıflandırma yapıldığında ise tek grup ön test/son test modeli uygulanmıştır. Bu kapsamda araştırma Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersi kapsamında dersinde yürütülen ve öğretmen adaylarına 14 hafta süreyle mikro öğretim tekniğine göre planlanan TPAB uygulamaları ile gerçekleştirilmiştir.

2.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu pedagojik formasyon sertifika programının biyoloji bölümünde kayıtlı olan 39 biyoloji öğretmen adayı oluşturmaktadır.

2.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılan ve araştırmacı tarafından geliştirilen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) öz-yeterlik ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ölçeğin geliştirilme sürecinde hem açılımlayıcı faktör analizi (AFA) hem de doğrulayıcı faktör analizleri (DFA) yapılan ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .969 olarak hesaplanmıştır. 39 maddeden ve 6 alt boyuttan oluşan ölçeğin DFA sonucunda da uyum indexleri oldukça yüksek çıkmıştır.

2.4 Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS 15 programında analiz edilmiştir. Tek grup öntest/ sontest modeline göre yürütülen araştırma kapsamında verilerin normal dağılması nedeniyle öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek parametrik testlerden birisi olan bağımlı örneklem için t-testi uygulanmıştır. Yapılan t-testi hem ölçeklerin alt boyutlarını oluşturan maddelerin ortalaması hem de ölçeği oluşturan maddelerin genel ortalaması dikkate alınarak analiz edilmiştir. Ayrıca yapılan analizler sonucunda bağımlı gruplar t-testi için etki büyüklükleri de hesaplanmıştır.

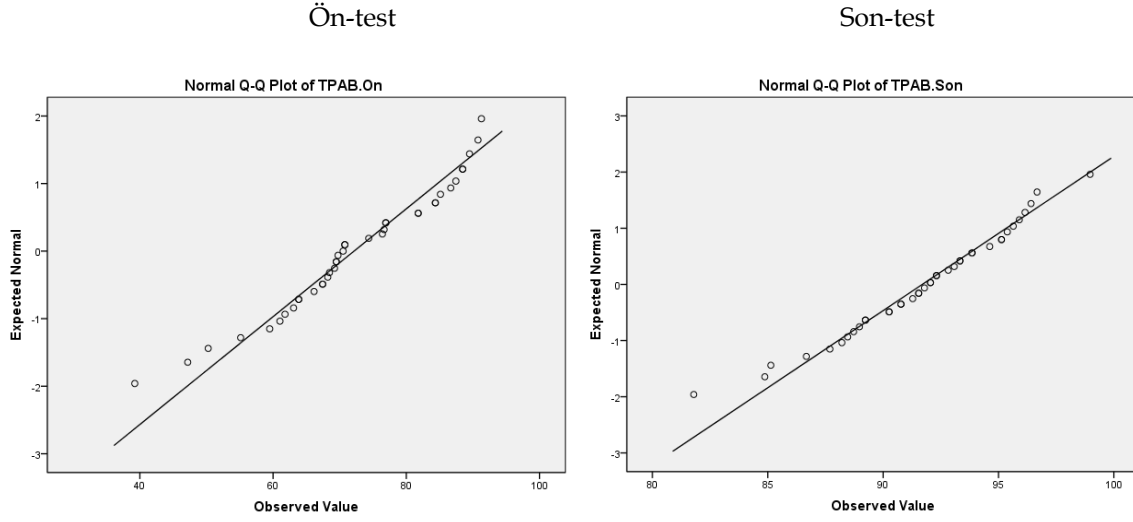
3. Bulgular

Biyoloji eğitiminde pedagojik formasyon sertifika programına kayıtlı olan öğretmen adaylarının teknoloji destekli tasarladıkları mikroöğretim uygulamalarının Teknolojik pedagojik alan bilgisine ilişkin öz-yeterlik düzeylerini belirlemeye yönelik Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Öz-Yeterlik Ölçeği (TPABÖÖ); uygulama öncesinde ön-test olarak, uygulama sonrasında da son-test olarak uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının ön-teste ve son-teste verdikleri cevaplar doğrultusunda kullanılacak bağımlı gruplara ilişkin normalite testi sonucuna göre çıkan değerler Tablo 4.4.'te gösterilmiştir.

Tablo 1. TPABÖÖ Normalite Testi Sonucu

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
FÖSiÖÖ (Öntest)	,108	39	0,200	0,959	39	0,159
FÖSiÖÖ (Sontest)	,073	39	0,074	0,979	39	0,683

Literatürde n sayısının 50 ve üzerinde olması durumunda Kolmogorov-Smirnova testinin kullanılması, 50'nin altında Shapiro-Wilk testinin kullanılması önerilmektedir (Büyüköztürk,2011). Verilerin normal dağıldığına karar verebilmek için p değerinin anlamsız olması yani 0,05'in üzerinde olması gerekir. Bu çalışmada n sayısının 39 olması nedeniyle Shapiro-Wilk testi sonucu değerlendirilmiştir. Buna göre TPABÖÖ (Öntest) sonucunun p değeri 0,159 >0,05; TPABÖÖ (Son-test) sonucunun p değeri 0,683 >0,05 olduğu için verilerin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır. Ayrıca verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri Şekil 2' de gösterilen dağılım eğrilerinden de anlaşılmaktadır.



Şekil 2. TPABÖ Normalite Testi Ön-Test Son-Test Dağılım Eğrileri

Öğretmen adaylarının TPABÖ'nün hem genelde hem alt boyutlarındaki öz-yeterlik durumları ayrı ayrı irdelenmiştir. Buna göre TPABÖ'nün Teknolojik bilgi (TB), Pedagojik bilgi (PB), Alan bilgisi (AB), Teknolojik pedagojik bilgi (TPB), Pedagojik alan bilgisi (PAB), Teknolojik alan bilgisi (TAB) olmak üzere altı boyutunu oluşturan maddelere ilişkin de gerekli istatistiksel hesaplamalar yapılmıştır. Her bir alt boyutu oluşturan maddelerin ayrı ayrı ortalamaları hesaplanarak Shapiro-Wilk testinde normal dağılım gösterip göstermedikleri analiz edilmiştir. Buna göre yapılan hesaplamalar sonucunda Shapiro-Wilk testi p değeri; birinci alt boyut olan teknolojik bilgi ön-test değeri ,428 ($>,05$) ve son-test değeri ,219 ($>,05$) , ikinci alt boyut pedagojik bilgi ön-test değeri ,835 ($>,05$) ve son-test değeri ,275 ($>,05$) , üçüncü alt boyut olan alan bilgisi ön-test değeri ,119 ($>,05$) ve son-test değeri ,099 ($>,05$) , dördüncü alt boyut olan teknolojik pedagojik bilgi ön-test değeri ,618 ($>,05$) ve son-test değeri ,229 ($>,05$) , beşinci alt boyut olan pedagojik alan bilgisi ön-test değeri ,112 ($>,05$) ve son-test değeri ,106 ($>,05$) ve altıncı alt boyut olan teknolojik alan bilgisi ön-test değeri ,231 ($>,05$) ve son-test değeri ,228 ($>,05$) olarak hesaplanmıştır.

Buna göre bağımlı değişkene ilişkin puanlar en az eşit aralık düzeyinde olduğu için ve ilişkili iki testin puanları normal dağılım gösterdiği için parametrik testlerden birisi olan bağımlı örneklem t-testi her bir alt boyutu oluşturan maddelerin ortalamasına ve ölçeği oluşturan maddelerin ortalamalarına olmak üzere ayrı ayrı uygulanmıştır. Elde edilen değerler Tablo 3.'te gösterilmiştir.

Tablo 3. TPABÖ T-Testi Sonuçları

	n	\bar{X}	Ss	Sd	t	p	η^2
Teknolojik Bilgi (Ön-test)	39	64,71	13,53	38			
Teknolojik Bilgi (Son-test)	39	87,48	8,12	38	-11,11	,00	0,76
Pedagojik Bilgi (Ön-test)	39	74,7	12,96	38			
Pedagojik Bilgi (Son-test)	39	91,54	5,03	38	-9,19	,00	0,69
Alan Bilgisi (Ön-test)	39	76,41	14,08	38			
Alan Bilgisi (Son-test)	39	92,77	4,79	38	-7,47	,00	0,59
Teknolojik Pedagojik Bilgi (Ön-test)	39	71,35	15,08	38			
Teknolojik Pedagojik Bilgi (Son-test)	39	92,85	4,71	38	-8,89	,00	0,68
Pedagojik Alan Bilgisi (Ön-test)	39	72,41	13,19	38			
Pedagojik Alan Bilgisi (Son-test)	39	91,33	5,39	38	-9,28	,00	0,69
Teknolojik Alan Bilgisi (Ön-test)	39	71,13	14,13	38			
Teknolojik Alan Bilgisi (Son-test)	39	93,07	4,4	38	-10,12	,00	0,73
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (Ön-test)	39	72,15	12,52	38			
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (Son-test)	39	91,69	3,64	38	-10,71	,00	0,75



Tablo 3'e göre öğretmen adaylarının biyoloji derslerinde teknoloji destekli tasarladıkları mikro öğretim uygulamalarının teknolojik pedagojik alan bilgisine ilişkin öz-yeterlikleri üzerinde etkisini belirlemek üzere uygulanan ön-test ve son-test sonuçlarına göre anlamlı derecede farklılık bulunmuştur. Teknolojik bilgi alt boyutu için $t_{39}=-11,11$, $p=,00$ ($p<,05$), pedagojik bilgi alt boyutu için $t_{39}=-9,19$, $p=,00$ ($p<,05$), alan bilgisi alt boyutu için $t_{39}=-7,47$, $p=,00$ ($p<,05$), teknolojik pedagojik bilgi alt boyutu için, $t_{39}=-8,89$, $p=,00$ ($p<,05$), pedagojik alan bilgisi alt boyutu için $t_{39}=-9,28$ $p=,00$ ($p<,05$); teknolojik alan bilgisi alt boyutu için, $t_{39}=-10,12$ $p=,00$ ($p<,05$) ve TPABÖÖ ölçeğinin genelinde ise $t_{39}=-10,71$, $p=,00$ ($p<,05$) değerleri hesaplanmıştır. Çıkan bu değerlere göre son-test puanlarının ön-test puanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir. TPABÖÖ ölçeği ve alt boyutlarına ilişkin yapılan bağımlı gruplar t-testi sonuçlarına göre ön-test ve son-test arasında fark anlamlı çıkmış olup farkın olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir. Bu farkın etki derecesini belirlemek için etki büyüklüğü Pallant (2005) bağımlı gruplar t-testi için hesaplanan eta-kare (η^2) formülü kullanılmıştır. Cohen (1988) eta kare etki büyüklüğü değerinin ,01 için küçük etki; ,06 için orta etki ve > ,14 için büyük etki olarak belirtmiştir. Buna göre etki büyüklüğü katsayısı birinci alt boyut olan teknolojik bilgi için $\eta^2= 0,76$; ikinci alt boyut pedagojik bilgi için $\eta^2= 0,69$; üçüncü alt boyut olan alan bilgisi için $\eta^2= 0,59$; dördüncü alt boyut olan teknolojik pedagojik bilgi için $\eta^2= 0,68$; beşinci alt boyut olan pedagojik alan bilgisi için $\eta^2= 0,69$ ve altıncı alt boyut olan teknolojik alan bilgisi için $\eta^2= 0,73$ ve TPABÖÖ genelinde ise etki büyüklüğü değeri $\eta^2= 0,75$ olarak hesaplanmıştır. Elde edilen tüm değerler için büyük etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının TPABÖÖ maddelerinin ön-test ve son-test puan ortalamaları arasındaki farkın ve değişimin hangi düzeyde olduğunu tespit etmek amacıyla her bir madde ve her bir alt boyutu oluşturan maddelerin ortalamaları ve ortalamaların %değişimleri ayrı ayrı hesaplanmıştır ve sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir. Sonuçların pozitif değerlerde çıkması olumlu bir yönde değişimin olduğu sonucunu göstermektedir.

Tablo 4. TPABÖÖ Maddelere Göre Ön-Test Son-Test Ortalama Sonuçları ve Değişimi

ALT BOYUTLAR	MADDELER	N	ÖNTEST ORTALAMA	SONTEST-ORTALAMA	ORTALAMA % DEĞİŞİMİ
Teknolojik Bilgi	M1	39	69,74	90,77	30,1
	M2	39	72,82	91,54	25,7
	M3	39	71,03	90,77	27,8
	M4	39	54,87	80,51	46,7
	M5	39	55,13	83,85	52,1
ORTALAMA			64,71	87,48	35,2
Pedagojik Bilgi	M6	39	70	91,54	30,8
	M7	39	73,85	92,05	24,7
	M8	39	71,54	90,51	26,5
	M9	39	74,1	90	21,5
	M10	39	76,15	92,31	21,2
	M11	39	78,72	90,26	14,7
	M12	39	70,26	90,77	29,2
	M13	39	75,64	92,56	22,4
	M14	39	82,05	93,85	14,4
ORTALAMA			74,7	91,54	22,5
Alan Bilgisi	M15	39	80,51	92,56	15
	M16	39	72,31	92,31	27,7
	M17	39	78,46	94,1	19,9
	M18	39	75,13	91,03	21,2
	M19	39	78,72	92,82	17,9



	M20	39	73,33	93,85	28
ORTALAMA			76,41	92,77	21,4
Teknolojik Pedagojik Bilgi	M21	39	70	92,05	31,5
	M22	39	69,74	93,33	33,8
	M23	39	73,08	92,31	26,3
	M24	39	71,03	94,1	32,5
	M25	39	70,26	93,08	32,5
	M26	39	73,85	92,56	25,3
	M27	39	71,54	92,56	29,4
ORTALAMA			71,35	92,85	30,1
Pedagojik Alan Bilgisi	M28	39	75,9	90,51	19,3
	M29	39	73,85	93,08	26
	M30	39	70,26	91,03	29,6
	M31	39	68,97	91,28	32,3
	M32	39	73,08	90,77	24,2
	ORTALAMA			72,41	91,33

Tablo 4. TPABÖÖ Maddelere Göre Ön-Test Son-Test Ortalama Sonuçları ve Değişimi (devam)

ALT BOYUTLAR	MADDELER	N	ÖNTEST ORTALAMA	SONTEST-ORTALAMA	ORTALAMA % DEĞİŞİMİ
	M33	39	74,87	92,82	24
	M34	39	72,05	94,36	31
	M35	39	68,21	92,31	35,3
Teknolojik Alan Bilgisi	M36	39	72,31	93,08	28,7
	M37	39	68,97	93,59	35,7
	M38	39	71,03	92,05	29,6
	M39	39	70,51	93,33	32,4
ORTALAMA			71,13	93,07	30,8
TPABÖÖ GENEL ORTALAMA			72,15	91,69	26,1

Buna göre; teknolojik bilgi alt boyutuna ilişkin maddelerin ön-test ortalamaları 64,71 iken son-testte ortalamaları 87,48'e yükselmiştir. Öğretmen adaylarının teknolojik bilgi boyutundaki maddelere ilişkin öz-yeterliklerinde uygulamalar sonunda %35,2 düzeyinde olumlu bir değişimin olduğunu göstermektedir. Pedagojik bilgi alt boyutuna ilişkin maddelerin ön-test ortalamaları 74,70 son-test ortalamaları ise 91,54'tür. Uygulama sonunda ortalamalar arasındaki yüzde değişimi %22,5 düzeylerinde olup yine olumlu yönde bir değişim olmuştur. Alan bilgisi alt boyutunun madde ortalamaları incelendiğinde ise ön-test ortalamaları değeri 76,41, son-test ortalamaları ise 92,77'dir. Araştırma sonunda ortalamalar incelendiğinde %21,4'lük bir artışın olması olumlu yönde bir değişimin olduğunu göstermektedir. Teknolojik pedagojik bilgi ön-test puan ortalamaları 71,35 son-test ortalamaları ise 92,85 olan öğretmen adaylarının uygulama sonundaki yüzde değişimi %30,1 olup yine olumlu yönde bir gelişim olduğunu göstermektedir. Pedagojik alan bilgisi alt boyutunu oluşturan maddelerin ön-test ortalamaları 72,41 iken, son-test puanları 91,33'e ulaşmıştır. Uygulama sonunda %26,1'lik değişimin olması pedagojik alan bilgisi boyutunda da olumlu bir gelişme



olduğu sonucuna ulaştırmıştır. Son olarak teknolojik alan bilgisi alt boyutunu oluşturan maddelerin ön-test ortalama puanları 71,13 iken son-testte bu değer 93,07'ye yükselmiştir. Aradaki değişim yine olumlu yönde olup %31 düzeyindedir. Maddelerin ortalamaları tüm alt boyutlar açısından incelendiğinde en fazla değişimin teknolojik bilgi olduğunu (%35,2) ve bunu sırasıyla teknolojik alan bilgisi (%30,8), teknolojik pedagojik bilgi (%30,1), pedagojik alan bilgisi (%26,1), pedagojik bilgi(%22,5) ve son olarak alan bilgisi (%21,4) sonucuna ulaşılmaktadır. TPABÖÖ genelinde öğretmen adaylarının ön-test ortalaması 72,15 iken son-test ortalamasının 91,69'a yükselmesi ve bu değişimin süreç sonunca %26 düzeylerine ulaşması öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi öz-yeterlik düzeyinde olumlu yönde gelişim sağladığını göstermektedir.

4. Sonuç ve Tartışma

Öğretmenlik mesleğine yönelik olumlu tutuma ve yüksek öz-yeterlik düzeyine sahip olan kişilerin mesleklerinde daha başarılı oldukları konusunda benzer görüş bildirilmiştir (Çakıroğlu & Işıksal, 2009). Nitekim Locke ve Latham (1990) öz-yeterlik inancına yüksek olan kişilerin kendilerine daha yüksek hedefler oluşturmalarına ve verdikleri kararlarda tutarlı olmalarına neden olarak onların bilişsel süreçlerini ve motivasyonlarının daha da yüksek olmasını etkilediklerini vurgulamaktadır (aktaran Akbaş & Çelikkaleli, 2006). Öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarına kazandırılması hedeflenen bilgi, beceri ve olumlu tutum ile onların mesleki hayatlarında daha istekli ve başarılı olmaları sağlanmaya çalışılmaktadır. Günümüz ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte olan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğretim sürecinde gerekli olan alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilginin istenilen düzeyde entegre edilebilmesi önem taşımaktadır. Özellikle öğretmenlerin teknolojiyi öğretim sürecine entegre etme sürecinde teknolojinin derslerde etkili kullanabilmelerine ve yeteneklerine ilişkin algıları öz-yeterlikleri düzeylerini etkilemektedir (Abbitt & Klett, 2007). Öğretim sürecinde öğretmenlerin teknolojiyi kullanmaya yönelik yeterlikleri hakkındaki inançları öğretim ve öğrenme ortamlarında etkili ve anlamlı bir teknoloji entegrasyonunu sağlamak için öğretmen adaylarını hazırlarken nelere dikkat edilmesi gerektiğini açığa çıkarmaktadır (Abbitt, 2011). Öğretmenlerin teknoloji entegre etmelerine yönelik inançlarının öğretmen öz-yeterliliğini etkileyen önemli bileşenlerden birisi olduğu anlaşılmaktadır (Albion, 2001, 2).

Biyoloji eğitiminde pedagojik formasyon sertifika programına kayıtlı olan öğretmen adaylarının teknoloji destekli tasarladıkları mikroöğretim uygulamalarının teknolojik pedagojik alan bilgisine ilişkin öz-yeterlik (TPABÖ) düzeylerini belirlemeye yönelik hem ön-test hem de son-test olarak uygulanan ölçek sonucunda $t_{39} = -10,71$, $p = 0,00$ ($p < ,05$) değerleri elde edilmiştir. Çıkan bu değerler neticesinde uygulanan ölçeğin son-test lehine anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre ölçeğin alt boyutlarına göre teknolojik bilgi (TB) boyutunda yer alan maddelere ilişkin ortalamalar incelendiğinde uygulama sonunda %35,2 düzeyinde olumlu bir değişim meydana gelmiştir. Pedagojik bilgi (PB) alt boyutuna yönelik maddelere verilen cevaplar incelendiğinde değişimin %22,5 düzeyinde olduğu ve benzer şekilde alan bilgisi (AB) alt boyutuna ait maddelere verilen ortalamalarda da %21,4 düzeyinde artışın olduğu hesaplanmıştır. Teknolojik pedagojik bilgi öz-yeterlik düzeyinde %30 dolaylarında olumlu bir değişim görülürken pedagojik alan bilgisi (PAB) alt boyutunu oluşturan öz-yeterlik düzeyinde %26,1'lik değişimin saptanmıştır. Ölçeğin pedagojik alan bilgisi (TAB) alt boyutunu oluşturan maddelere ilişkin cevaplar incelendiğinde ise öz-yeterlik değişiminin %31 seviyesinde olduğu anlaşılmıştır. Sonuç olarak TPABÖÖ genelinde öğretmen adaylarının ön-test ortalaması 72,15 iken son-test ortalamasının 91,69'a yükselmesi ve bu değişimin süreç sonunca %26 düzeylerine ulaşması öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi öz-yeterlik düzeyinde olumlu yönde gelişim sağladığını göstermiştir.

Teknolojinin öğretim sürecine entegre edilmesinde öğretmenlerin bu konudaki bilgilerine ve öz-yeterlik inançlarına etkisi pek çok araştırma sonucunda da ortaya konmuştur (Abbitt & Klett, 2007; Abbitt, 2011; Al-Awaidi & Alghazo, 2012; Başat, 2014; Başıbüyük, 2015; Canbazoglu Bilici, 2012; Chen, 2010; Gömleksiz & Fidan, 2011; Kabakçı Yurdakul, 2011; Kazu & Erten, 2011; Nathan, 2009; Şimşek, 2016; Taflı & Atıcı, 2016; Timur, 2011). Şahin, Çelik, Aktürk ve Aydın (2013) de eğitimde internet kullanımına ilişkin öğretmen adaylarının öz yeterlik inançları üzerinde teknoloji bilgisi, alan bilgisi ve teknolojik alan bilgisi boyutlarının anlamlı düzeyde etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırma sonucuyla paralellik gösteren bazı çalışmalarda da öğretmen adaylarının teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonu ile TPAB öz-yeterlik inançları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Abbitt, 2011; Çelik, Hebebe & Şahin, 2016; Çoban vd. 2016; Çam, 2017; Karalar & Altan, 2016). Yine öğretmen adayları ile birlikte yapılan başka bir çalışmada öğretmen adaylarının TPAB'ın alt bileşenleri bilgisine sahip olan ve akademik başarısı yüksek olan kişilerin yüksek mesleki öz-yeterlik inançlarına sahip olduğu ortaya koymuşlardır. Ayrıca mesleki öz yeterliliğin TPAB'ın önemini ortaya koymak için yararlı bir değişken



olduğunu savunmuşlardır (Şahin, Aktürk & Schmidt; 2009). Karakuyu ve Karakuyu (2016) ise çalışmalarında motivasyon ve öz yeterlik değişkenlerinin TPAB düzeyine etkisini incelemiş olup TPAB'ın öz yeterlik değişkenini üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırma ile bir dönem süresince yürütülen TPAB etkinliklerinin biyoloji öğretmen adaylarının öz-yeterlikleri üzerinde olumlu etkisi ve bu konuda mesleki gelişimlerine katkısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır

KAYNAKÇA

- Abbitt, J. & Klett, M. (2007). Identifying Influences on Attitudes and Self-Efficacy Beliefs Towards Technology Integration among Pre Service Educators. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 6, 28-42.
- Abbitt, J. T. (2011). An Investigation of the Relationship Between Self-Efficacy Beliefs About Technology Integration and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Among Preservice Teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(4), 134-143.
- Akbaş, A. & Çelikkaleli, Ö. (2006). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretimi Öz-Yeterlik İnançlarının Cinsiyet, Öğrenim Türü ve Üniversitelerine göre İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 98-110.
- Al-Awaidi, H. M. & Alghazo, I. M. (2012). The Effect of Student Teaching Experience on Preservice Elementary Teachers' Self-Efficacy Beliefs for Technology Integration in The UAE. *Educational Technology Research and Development*, 60(5), 923-941.
- Albion, P. R. (2001). Some Factors in the Development of Self-Efficacy Beliefs for Computer Use Among Teacher Education Students. *Journal of Technology and Teacher Education*, 9(3), 321-347.
- Angeli, C. & Valanides, N. (2005). Preservice Elementary Teachers as Information and Communication Technology Designers: An Instructional Systems Design Model Based On An Expanded View of Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(4), 292-302.
- Angeli, C. & Valanides, N. (2009). Epistemological and Methodological Issues for The Conceptualization, Development, and Assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52, 154-168.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundation of Thought and Action: A Social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Başat, T. (2014). *Ön-lisans Öğrencilerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ve Özyeterliliklerinin Araştırılması: Afyon Meslek Yüksekokulunda Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Başbüyük, B. (2015) *Erzincan Üniversitesi Öğretim Elemanlarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Yeterlilik Algılarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Büyükoztürk, Ş. (2011). *Deneysel Desenler: Ön-Test, Son Test Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Canbazoğlu Bilici, S. (2012). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Özyeterlilikleri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Chen, R. J. (2010). Investigating Models for Preservice Teachers' Use of Technology to Support Student centered Learning. *Computers & Education*, 55(1), 32-42.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis For The Behavioral Sciences*. (2.b.), Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- 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: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 53(5), 60-69. doi:10.1007/s11528-009-0327-1
- Çakıroğlu, E. & Işıksal, M. (2009). Preservice Elementary Teachers' Attitudes and Self-Efficacy Beliefs Toward Mathematics, *Education and Science*, 34(151), 132-1.
- Çam, E. (2017). *İlköğretim Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Düzeylerinin Yaşam Boyu Öğrenme, Özyeterlilik Düzeyleri Ve Hizmet İçi Eğitim Gereksinimleri Açısından İncelenmesi: Muş/Bulanık Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.
- Çelik, İ., Hebecci, M. T., & Şahin, İ. (2016). Çevrimiçi Örnek Olay Kütüphanesi Kullanımının Teknoloji Entegrasyonundaki Rolü: TPAB Temelinde Bir Araştırma. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 15(3), 739-754.
- Çoban, G. Ü., Akpınar, E., Baran, B., Sağlam, M. K., Özcan, E. & Kahyaoğlu, Y. (2016). Fen Bilimleri Öğretmenleri İçin "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Temelli Argümantasyon Uygulamaları" Eğitiminin Değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 41(188) 1-33.
- Gömleksiz, M. N. & Fidan, E. K. (2011). Pedagojik Formasyon Programı Öğrencilerinin Web Pedagojik İçerik Bilgisine İlişkin Öz-Yeterlilik Algı Düzeyleri. *Turkish Studies International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 6(4), 593-620.
- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and Implementing an Integrated Technological Pedagogical Science Knowledge Framework for Science Teachers Professional Development. *Computers & Education*, 55(3), 1259-1269.
- Kabakçı Yurdakul, I. (2011). Öğretmen Adaylarının Teknopedagojik Eğitim Yeterliliklerinin Bilgi Ve İletişim Teknolojilerini Kullanımları Açısından Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408.
- Karakuyu, Y. & Karakuyu, A. (2016). Motivasyon ve Öz Yeterliliğin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerine (TPAB) Katkısı. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 89-100.
- Karalar, H., & Altan, B. A. (2016). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Yeterliliklerin ve Öğretmen Özyeterliliklerinin İncelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 5, 15-30.
- Kazu, İ. Y. & Erten, P. (2011, Mayıs). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Web Pedagojik İçerik Bilgisine İlişkin Görüşleri*. 10. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumunda sunulmuş bildiri, Sivas.
- Keating, T. & Evans, E. (2001, Nisan). Three Computers in the Back of the Classroom: Pre-Service Teachers' Conceptions of Technology Integration. Annual Meeting of the American Educational Research Association'da sunulmuş bildiri, Seattle.
- 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.
- Köklü, N. & Büyükoztürk, Ş. (2000). *Sosyal Bilimler İçin İstatistiğe Giriş*. Ankara: Pegem Akademi.
- Lundeberg, M. A. , Bergland, M., Klyczek, K., & Hoffman, D. (2003). Using Action Research to Develop Preservice Teachers' Beliefs, Knowledge and Confidence About Technology. *Journal Of Interactive Online Learning*, 1(4).
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, Sources and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Ed.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* içinde (s. 95-132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Margerum-Leys, J. , & Marx, R. (2002). Teacher Knowledge of Educational Technology: A study of student teacher/mentor teacher pairs. *Journal of Educational Computing Research*, 26(4), 427-462.



- Milli Eğitim Bakanlığı (2011). <http://otmg.meb.gov.tr/yeterlikdos/B%C4%B0YOLOJ%C4%B0/B%C4%B0YOLOJ%C4%B0.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). <http://oyegm.meb.gov.tr/www/ogretmenlik-meslegi-genel-yeterlikleri/icerik/39> sayfasından erişilmiştir.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017- 1054.
- Nathan, E. J. (2009). *An Examination Of The Relationship Between Preservice Teachers' Level Of Technology Integration Self-Efficacy (TISE) And Level Of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*. Doktora Tezi, University of Houston, Houston.
- 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.
- Özmen, H. (2015). Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri. M. Metin (Ed.), *Deneysel Araştırma Yöntemi* içinde (s.49-75), Ankara: Pegem Akademi.
- Polly, D., Mims, C., Shepherd, C. E., & Inan, F. (2010). Evidence of Impact: Transforming Teacher Education with Preparing Tomorrow's Teachers to Teach with Technology (PT3) grants. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 863-870.
- Rollnick, M., Bennett, J., Rhemtula, M., Dharsey, N., & Ndlovu, T. (2008). The Place of Subject Matter Knowledge in Pedagogical Content Knowledge: A Case Study of South African Teachers Teaching the Amount of Substance and Chemical Equilibrium. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1365-1387.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009, Nisan). *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers*. Annual Meeting of the American Educational Research Association'da sunulmuş bildiri, San Diego, California.
- Shafer, K. G. (2008). Learning to Teach with Technology Through an Apprenticeship Model. *Contemporary Issues in Technology & Teacher Education*, 8(1), 27-44.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- So, H., & Kim, B. (2009). Learning about Problem Based Learning: Student Teachers Integrating Technology, Pedagogy and Content Knowledge. *Australasian Journal Of Educational Technology*, 25(1), 101-116.
- Şahin, İ., Aktürk, A. O. & Schmidt, D. (2009). Relationship of Preservice Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge with Their Vocational Self-Efficacy Beliefs. C. D. Maddux (Ed.). *Research highlights in technology and teacher education* içinde (s. 293-301). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of computing in Education (AACE).
- Şahin, İ., Çelik, I., Aktürk, A. O. & Aydın, M. (2013). Analysis of Relationships Between Technological Pedagogical Content Knowledge And Educational Internet Use. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 29(4), 110- 117.
- Şahin, F. S., Zade, B. M. & Direk, H. (2009, Ekim). *Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutum Ve Yaşam Doyum Düzeyleri*, XVIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayında sunulmuş bildiri, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Şimşek, Ö. (2016). *Öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Yeterliklerinin Uluslararası Eğitim Teknolojisi Standartları (ISTE-T 2008) Bağlamında İncelenmesi*. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Taflı, T & Atıcı, T. (2016). *The Opinions of Pre-Service Biology Teachers' about the Context of Teachers' Skills in Technological Pedagogical Content Knowledge* *European Journal of Educational Studies*, 2(9), 21-36.
- Timur, B. (2011). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A. & Hoy, W.K. (1998). Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. *Review of Educational Research*, 68 (2), 202-248