



DETERMINING SCIENCE TEACHER CANDIDATES' SELF-RELIANCE LEVELS WITH REGARD TO THEIR TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE

(FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK
ALAN BİLGİSİ (TPABGÖ) KONUSUNDA ÖZGÜVEN SEVİYELERİNİN
BELİRLENMESİ)

Gürsoy MERİÇ¹

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the Science Teacher Education program teacher candidates' self-reliance on their technological, pedagogical, content knowledge (TPACK). Moreover, the study aimed to examine whether the Science teacher candidates' TPACK self-reliance with respect to their genders and grade levels. The participants of this survey study were 130 teacher candidates who continued their education at Çanakkale Onsekiz Mart University Faculty of Education Primary education department Science teacher program in their 1st, 2nd, 3rd and 4th grades in the Fall semester, 2013-2014 year. The data were collected through the "Technological, Pedagogical, and Content Knowledge Self-Confidence" scale developed by Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, and Harris (2009), translated into Turkish by Timur and Taşar (2011), and the "Demographic specialties" determined by the researcher. According to the research study, it was found that the Science teacher program students' self-reliance on their TPACK was high. Moreover, the results of the study showed that the Science teacher candidates' self-reliance on their TPACK did not differ with regard to the gender and grade level.

Keywords: TPACK, self-reliance, Science Teacher candidates, survey study.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Fen Bilgisi Öğretmenliği programı öğretmen adaylarının teknolojik, pedagojik, alan bilgilerine (TPAB) ilişkin özgüvenlerinin incelenmesidir. Ayrıca, çalışma Fen Bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özgüven algılarını sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenlerine göre araştırmayı amaçlamaktadır. Tarama (Survey) modeli uygulanan çalışmaya, 2013-2014 yılı güz döneminde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 1. 2., 3. ve 4. sınıflarında öğrenimine devam eden 130 öğretmen adayı katılmıştır. Veriler, Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, ve Harris (2009) tarafından geliştirilen, Timur ve Taşar (2011) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Güven Ölçeği (TPABÖGÖ)" ve araştırmacı tarafından forma ilave edilen "Demografik bazı özellikler" kullanılarak toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, Fen Bilgisi programı öğretmen adaylarının TPAB öz-güvenlerine ilişkin algılarının yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca, çalışma sonuçları, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının TPAB öz-güvenlerine ilişkin algılarında cinsiyete ve sınıf düzeyine göre bir farklılık oluşmadığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: TPAB, öz-güven, Fen Bilgisi öğretmen adayları, tarama modeli.

¹ Yrd. Doç. Dr. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalı, **E-mail:** gursoymeric10@gmail.com

SUMMARY

Introduction

Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) attempts to identify the nature of knowledge required by teachers for technology integration in their teaching, while addressing the complex, multifaceted and situated nature of teacher knowledge. Teacher program students' self-reliance on their Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) becomes a popular subject matter at last ten years. Ng (2012) named the generation growing with technology as "net generation". It was also claimed that new generation can use different learning strategies compared to previous generations. The TPACK framework builds on Shulman's idea (1986) of Pedagogical Content Knowledge. Prensky (2001) states that the digital natives are in every level of education from preschools to universities today. So TPACK is a new fact and basic research for science educators for integration of technology to lessons.

All literature about the competencies for teachers commonly stated that; teachers' performance was one of the most effective factors on students' learning. Mishra and Koehler (2008) also state that a teacher or teacher candidate should be competent on technology use and technology integration to teaching. If the educators' aim is to improve teacher candidates' competencies, firstly, their perceptions about own TPACK must be determined. This study aimed to investigate Science teacher candidates' self-reliance on their TPACK and its change with respect to the gender or their grade level.

Purpose

The aim of my study is to investigate the Science Teacher Education program teacher candidates' self-reliance on their technological, pedagogical, content knowledge (TPACK) with the scale that was translated into Turkish by Taşar and Timur (2011). Moreover, the study aimed to examine the Science teacher candidates' TPACK self-reliance with respect to their genders and grade levels.

Method

It was a survey study about science teacher candidates' TPACK self-reliance. The data collected with the "Technological, Pedagogical, Content Knowledge Self Reliance" scale that was developed by Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, and Harris (2009). This scale was translated into Turkish by Timur and Taşar (2011). The validity and reliability of the scale was analyzed and affirmed by experts. Information of teacher candidates collected through some Demographic Questions added to the survey form by the researcher. After the data collection, the descriptive statistics, independent t-test and ANOVA were used to analyze.

The selection of the teacher candidates for the study was defined with applying Cluster Sampling strategy for effective results. Firstly, classes in Çanakkale Onsekiz Mart University were analyzed by the researcher for competence to survey. The instrument was conducted to the teacher candidates who

are randomly selected from all classes. The participants of the study were 130 teacher candidates who were in the 1st, 2nd, 3rd, 4th grade levels at the Faculty of Education. The data were collected in the Fall semester of 2013-2014 term.

Results

The results of my study showed that the Science Teacher candidates' self-reliance about their TPACK specialty is so high with the mean of 132,73. Constantly, teacher candidates' mean scores related with subscales are as follows;

TPACK self reliance scale	N	Mean
TPACK	114 W 16 M	31,85
TPK		26,39
TCK		32,00
TK		41,19
Full Scale		132,73

According to the results, there was no significance difference between males and females in terms of their general TPACK self reliance scores with $t(126)=1,308$, $p>.05$. Moreover, the gender was not a factor affecting their confidence related with subscales, TPACK, TPK, TCK, TK. Generally male candidates had high scores about technology self reliance. This means that males are more curios for technological trends.

Instantly, the results showed that there was no significant difference between the 1st, 2nd, 3rd, 4th grade level teachers' candidates in terms of their TPACK self-reliance. Also, there was no significant difference between the 1st, 2nd, 3rd, 4th grade level in terms of their subscale scores on TPACK, TPK, and TCK. TK. Rising of the mean scores could be observed with the grade level but the cause could not be determined with the study.

Discussion and Conclusion

The study results determined that Science teacher candidates had a high level of self reliance about their TPACK. There was no significant difference between female and male teacher candidates in terms of their TPACK self reliance and subscale specialties TPACK, TPK, TCK of the teacher candidates. Also the results are congruent with the literature findings about males that were generally had higher TK than females. The reason may be the curiosity level of males for technological trends instead of females.

According to the study results, there was no significant difference between the 1st, 2nd, 3rd, and 4th grade teacher candidates in terms of their self reliance about TPACK. The expected results were higher grade level teacher candidates should have higher TPACK scores for self reliance than the lower grade levels but the results were vice-versa. These results are parallel to what Chuang and Ho (2011) say in that TK knowledge is necessary for TPACK knowledge but it does not guarantee TPACK. The study results should be deeply investigated through qualitative research methods according to the reasons.

GİRİŞ

Günümüzde toplumların asıl sorunlarından biri_topluma ideal birey yetiştirmeye yönelik olarak düzenli bir eğitim vermekte zorlanmalarındır. Verilecek düzeyli eğitim yolu ile geleceğin ihtiyaçlarına kendi insanlarını hazırlamak ana hedef şeklindedir. Eğitim sistemleri; öğretmenler, öğrenciler, ders programları, okullar, yöneticiler ve diğer sayılabilecek birimlerden oluşur. Bunların içinde sınıf içinde uygulama pozisyonunda sürekli gözlemlenen ve öğrencinin öğrenme süreçlerini değerlendiren kişi olarak öğretmen kavramı her zaman ana ve en önemli faktörlerden biri olmuştur. En eski mesleklerden biri kabul edilen öğretmenlik, çok sayıda yeterliğe sahip bireyler tarafından ortaya konulabilecek bir icra mesleğidir. 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nda (1973) ifadesini bulduğu gibi; devletin eğitim, öğretim ve bununla ilgili yönetim görevlerini üzerine alan özel bir ihtisas mesleği olarak tanımlanmıştır.

Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri ile bütün olarak ele alınan ve birlikte değerlendirmeyi gerektiren özel alan yeterliklerinden etkilenen bir yapıya sahiptir. Öğretmen yetiştirme konusunda ülkemizin genel politikaları çerçevesinde belirlenen ve Talim Terbiye kurul başkanlığı tarafından 2008 yılında Temmuz ayında web sayfasında duyurulan çeşitli yeterlikler tespit edilmiştir. Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri beş ana yeterlik alanı (Öğrenme-öğretme sürecini planlama ve düzenleme, Bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişim, Gelişimi izleme ve değerlendirme, Okul, aile ve toplumla işbirliği, Mesleki gelişimi sağlama) ve her yeterlik için A1, A2, A3 olarak düzeylere ayrılan performans göstergelerinden oluşmaktadır (TTKB, 2008).

Bennett, Maton ve Kervin (2008)'e göre tüm bir nesli “dijital doğanlar” olarak adlandırmak doğru olmasa da günümüzde tüm bireylerin az ya da çok teknolojiyi kullandığı bir gerçektir. Gelişen teknoloji ile çevrelenmiş ortamlarda yetişmekte olan yeni nesiller, eğitimde kullanılan araçların, yöntemlerin ve dolayısıyla bu öğrenme çevresini yönetmek ve rehberlik görevini yapmak zorunda olan öğretmenlerin yeterliliklerinin değişmesini gerekli kılmıştır. Malita ve Martin (2010) yeni nesil öğrencilerin cep telefonunu kullanmalarını gerektiren veya multi-medya görselleri içeren internet ödevleri yapmak; dersleri kapsamında sosyal medya, cep telefonu ve medya paylaşım sitelerini kullanmakta istekli olduklarını belirtmektedir. Bu yeni teknolojiler ve araçlar yeni becerilere sahip nesilleri farklı donanımlar ile beslemek zorunluluğunu vurgular. Ng (2012) yeni neslin, “net nesli (net generation)” veya “dijital doğanlar (digital natives)” olarak adlandırıldığını ifade ederken farklı yeni oluşumları işaret etmektedir. Bu kapsamda yeni oluşumlar yaklaşımlar çerçevesinde Teknoloji konusunda kendisine özgüveni yüksek öğretmenlere olan ihtiyaç da zamanla artmaktadır.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının yeterliliklerine teknolojiyi derslerinde etkili şekilde kullanabilecek vasıfları eklemek durumunda olmaları en önemli ihtiyaçlardan biridir artık. Günümüz nesilleri internete bağlı sınıflarda, akıllı tahtalar ve ellerinde tablet bilgisayarları ile birlikte wi-fi teknolojisi yardımı ile sürekli çevrimiçi olabilen nesillerdir. Bu bağlamda öğretmenlerin mesleki

yeterliliği onların pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi yanında Teknolojiyi bu bilgileri ile donanmış hale getirebilmeleri ile de bağdaştırılmaktadır. Konunun önemi nedeni ile öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının pedagojik alan ve konu alan bilgisi çokça araştırılan konular haline gelmiştir. İngiliz pedagog Shulman'ın 1986 yılında geliştirdiği pedagojik alan bilgisi (PAB) (pedagogical content knowledge) kavramı öğretmenlerin mesleklerinde uzmanlıklarını belirlemede etkili düşünce şekli olmuştur (Uşak, 2005; Park ve Oliver, 2008).

Son yıllarda araştırmacılar, Shulman'ın (1986, 1987) “pedagojik alan bilgisi” tanımını dâhilinde, öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklerine teknolojik pedagojik alan bilgisini eklemişlerdir. Shulman'a göre (1986) pedagojik alan bilgisi “öğretimde konunun boyutunu anlamak için konunun ötesine geçer” ve pedagojik alan bilgisi, pedagoji ve alan bilgisi arasındaki bağı kurar. Araştırmacılar pedagojik alan bilgisini teknolojiyle öğretim alanında değişik şekillerde kavramsallaştırmıştır. Teknolojik Pedagojik alan bilgisi; TPAB ifadesi de literatürde bu kavramsallaştırmalardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır

Sınıflarda bilgisayar ve projeksiyon cihazının yaygınlaşması, bunun yanında akıllı tahta ve akıllı sınıf uygulamaları ile coğrafi bilgi sistemlerinin sınıf içinde kullanılmaya başlanması yeni ihtiyaç doğuran noktalardır. Pedagojik alan bilgisi kavramı öğretim teknolojileri çalışmalarında teknoloji kavramı açısından da ele alınmaya başlanmıştır. Teknoloji ve pedagojik alan bilgisi kavramları bu çalışmalarda birleştirilerek “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi(TPAB)” (Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) şeklinde kullanılmaya başlanmıştır.

TPAB Niess'e (2008) göre öğretmenin, bir konu için planlama, düzenleme, eleştirme ve özetlemede, öğrenci ihtiyaçlarını, sınıf koşullarını düşünerek öğrencilerin öğrenmesini desteklemek için 21. yüzyıl teknolojilerini kullanmasıdır. Teknoloji, öğretmen, öğrenci ve sınıf içeriği değiştikçe, TPAB dijital teknolojilerle (bilgisayar ve iletişim teknolojileri ile İnternet, özel amaçlı yazılım programları vb.) programı planlama ve öğrencilerinin alanları ile ilgili öğrenme ve düşüncelerinin dijital teknolojilerle öğretime hazırlanmaya odaklanması için öğretmenlere gerekli olan bilgileri dinamik bir yapıda sağlar. Graham ve diğerlerine göre (2009) “öğretmenlerin teknolojiyi kullanarak etkili bir öğretim yapmaları için Pedagojik Alan Bilgisi'ni ve eğitim teknolojilerini etkili ve verimli olarak sınıflarında uygulamaları, teknolojiyi öğretimleri ile uygun ve etkili olarak bütünleştirmeleridir” şeklinde ifade edilmektedir.

İlgili Araştırmalar

Öğretmen yeterlikleri öğretmenlerin “öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmek için sahip olunması gereken bilgi, beceri ve tutumlar” olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2008). Farklı ülkelerdeki uygulamalarda yeterliklerin içeriğinde büyük ölçüde bir birliktelik göze çarpmakla beraber, yeterliklerin yapılandırılmasında ve bu seviyelerin ifade edilmiş biçimleri farklı modelleri literatüre kazandırmaktadır. Öğretmen yetiştirmede ve yeterliklerinin tanımlanmasında son yıllarda 1960'lı yılların davranışçı anlayışından, alan bilgisi

ile pedagojinin ve teknolojinin bütünleştirildiği “teknolojik pedagojik alan bilgisi” anlayışına doğru bir dönüşüm yaşanmaktadır. Teknolojik pedagojik alan bilgisi, öğretim programlarını, konu alanını ve programın nasıl öğretileceğini bilmeyi kapsar.

Öğretmen eğitimi; ülkemizde 1983 yılındaki değişim sonrasında eğitim fakültelerinde alan bilgisi, öğretmenlik meslek formasyonu ve genel kültür alanında verilmekte olan derslerle birlikte aynı zamanda diğer fakülte mezunlarının gerekli formasyonu alması yoluyla da gerçekleşmektedir. Bu kaynak unsurlar sonrasında oluşan yetişmiş öğretmenlik mesleğine dahil bireyler istenilen yeterliklere ve özel olarak da çalışmanın konusu olan alt yeterliklere de sahip olmalıdır. Milli Eğitim Bakanlığı tebliğler dergisinde yayımlanan öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri; 6 ana yeterlik, 31 alt yeterlik ve 233 performans göstergesinden oluşmaktadır. 6 ana yeterlik;

- Kişisel ve Meslekî Değerler – Meslekî Gelişim
- Öğrenciyi Tanıma
- Öğrenme ve Öğretme Süreci,
- Öğrenmeyi, Gelişimi İzleme ve Değerlendirme,
- Okul-Aile ve Toplum İlişkileri
- Program ve İçerik Bilgisi

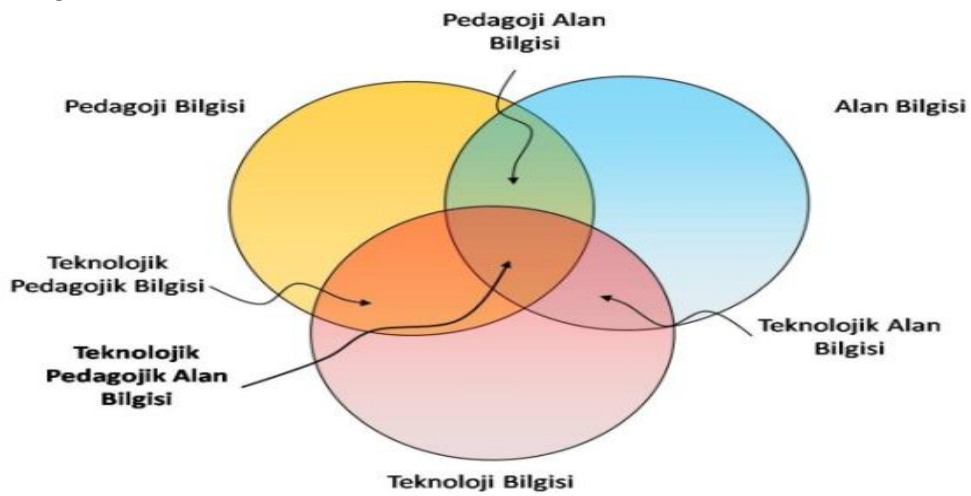
Burada yer alan Program ve içerik bilgisi ana yeterliği kapsamında Mishra ve Koehler (2008) Alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgi olmak üzere üç ana bilgi alanından bahsederken bu üç ana temelin ilişkilerini incelemiştir. Bu üç bilgi alanının ikişerli kesişimlerinden oluşan üç farklı bilgi alanı ortaya koymuşlardır. Bu modele göre; pedagojik bilgi ve alan bilgisinin kesişiminden Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), teknolojik bilgi ve alan bilgisinin kesişiminden Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), teknolojik bilgi ve pedagojik bilginin kesişiminden Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) oluşmaktadır.

Öğretmen yetiştirme sistemlerinin çıkmazlarından birisi, adaylarını kendi spesifik konularına ait alan bilgisini bütünleşik bir bilgi yapısı ile öğretmeye hazırlamak zorunluluğudur, bu ise ancak öğretim ve öğrenme bilgisinin alan bilgisi ile birleşmesi yani Shulman'ın 1986'da karakterize ettiği gibi Pedagojik alan bilgisi (PAB) olabilir. Bu durumun içerisine Fen ve Matematik öğretmen adaylarının Teknolojiyi de bir öğrenme aracı olarak kullanması mecburiyetini de katacak olursak Teknolojik Pedagojik alan bilgisi (TPAB) ortaya çıkmış olacaktır (Niess, 2005).

Chai ve diğerlerine (2011) göre; daha önceki çalışmalara ait literatür gözden geçirildiğinde Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi kavramı 7 ana kavram bağlamında anlamına kavuşmuştur diyebiliriz. Bu kavramlar;

- a) Teknolojik Bilgi (TB) : Bilgisayarları ve ilgili yazılımları nasıl kullanmak gerektiği bilgisi
- b) Pedagojik Bilgi (PB) : Öğretimi planlama, dersleri sunma, öğrencileri ve bireysel farkları yönetebilme bilgisi

- c) Alan Bilgisi (AB) :Diller, Matematik, Fen Bilgisi gibi konu başlıklarına dair alan bilgisi
- d)Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) : Dünyanın hareketlerinin çalışılması ve sunumu için bilgisayara simülasyonunun kullanımı örneğindeki gibi alanın araştırılması ve sunulmasında teknolojinin kullanımı bilgisi
- e)Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) : konuyu diğerleri için anlaşılır yapacak formülüle etmenin ya da sunumunun yollarının bilgisi (Shulman, 1986).
- f) Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) : bilginin sosyal yapısını desteklemek için Asenkron (eş zamanlı olmayan) tartışma açık oturumu örneğindeki gibiTeknolojinin pedagojik yaklaşımları nasıl destekleyebileceğinin bilgisi
- g) Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) : spesifik bir alan bilgisini öğrenmelerinde uygun pedagoji ve teknolojiyi kullanarak öğrencilere yardımcı olabilme bilgisi



Şekil 1: TPAB (Kaynak www.tpack.org)

TPAB kavramı içerik, pedagoji ve teknoloji kavramlarının bir kesişimi ve entegrasyonunu bizlere sunmaktadır (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007). Teknolojik Pedagojik alan bilgisi terimin orijinali olan (Technology pedagogical content knowledge) kavramı kısaltma olarak TPCK baş harfleri ile sembolize edilirken Thompson ve Mishra'ya ait 2008 yılındaki bir çalışma ile kısaltma TPCK yerine TPACK (tee-pack) şeklinde ifadesini bulan bir kısaltma halinde popülerleşmiştir (Jang, 2010).

Öğretmen adaylarının öğretimi teknoloji ile birlikte dizayn etmeleri için TPAB'ne ulaşabilmeleri Angeli ve Valanides (2009) in makalelerinde ifade ettiklerine göre 5 ana ayrıca bağlıdır;

- 1- Teknoloji kullanılarak öğretilecek; özellikle de öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri ve sınıfta etkili bir şekilde öğretmekte zorluk yaşadıkları bazı konu başlıklarının belirgin ve değerli araçların kullanımı ile öğretilmesinin tanımlanması

- 2- konu sunumlarının geleneksel anlamda zor olan ve öğrenenlerin anlamakta zorluk çektikleri şekillerden dönüştürülmesinin tanımlanması
- 3- Geleneksel anlamda zor veya imkânsız görülen öğretim stratejilerin tanımlanması
- 4- Uygun bilgisayar araçlarının ve etkili pedagojik kullanımlarının seçilmesi
- 5- Öğreneni öğrenme sürecinin merkezine alan herhangi bir stratejinin; sınıfta teknoloji ile bütünleşebilen uygun stratejilerle tanımlanması

Archambault ve Crippen (2009) sınıf öğretmenlerinin TPAB'lerini bir anket yardımıyla ölçmüşlerdir. Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler ve Shin (2009) 47 maddeden oluşan bir ölçek geliştirmişlerdir. Ayrıca, Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith ve Harris (2009) öğretmen adaylarının TPAB'leri ile ilgili öz güvenlerini ölçmek üzere 31 maddeden oluşan bir ölçek geliştirmişlerdir. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ile ilgili ölçekler araştırıldığında Schmidt ve diğerleri (2009) tarafından geliştirilen 47 maddelik Likert tipi ölçek ile Archambault ve Crippen (2009) tarafından geliştirilen 24 maddelik Likert tipi ölçek öncelikli olarak tespit edilebilir. Literatürde Schmidt ve diğerleri (2009) ölçeğinin olduğu gibi kullanıldığı çalışmalarda mevcutken, değiştirilerek kullanıldığı çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Ölçeğin değiştirilerek kullanıldığı çalışmalardan olan Koh, Chai ve Tsai (2010) Singapur'da geniş bir katılımcı ile tekrar geçerlik güvenirlik çalışması yapılmış 27 maddelik, farklı maddelerin farklı faktörlerde yer aldığı yeni bir yapı elde edilmiştir. Landry (2010) ölçeği matematik öğretmen ve öğretmen adayları için 31 maddeye indirmiş ve maddeleri matematiğe yönelik hale getirmiştir. Doukakis ve diğerleri (2010) ise ölçeği bilgisayar öğretmenleri için 29 madde olarak kullanmıştır.

Schmidt ve diğerleri (2009) tarafından geliştirilen 47 maddelik Likert tipi ölçek, Lee ve Tsai (2010) tarafından 30 maddelik web *TPCK* formu haline getirilmiş bulunmaktadır. Ölçek Horzum tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. (Öztürk ve Horzum, 2011). Çalışmanın ana uygulama ölçeği olan örnek ise Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, ve Harris (2009) tarafından geliştirilmiş 31 maddelik bir ölçek niteliğinde olup Timur ve Taşar (2011) tarafından Türkçe'ye uyarlanarak "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Güven Ölçeği (TPABÖGÖ) adı ile anılmaktadır.

Ayrıca Voogt, Fisser, Pareja Roblin, Tondeur ve van Braak (2012) yaptıkları literatür taramasında 55 adet çalışmaya yer verirken özellikle 14 tanesinin öğretmen adaylarının (öğretmenlerin) Teknolojik Pedagojik alan bilgi (TPAB)'lerini ölçmek amacıyla olduğunu ifade etmektedirler. Bu bağlamda artık öğretmen ve öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi konusundaki özgüvenlerinde son 10 yılda popüler bir konu halini aldığı açık olarak ortaya çıkmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, ve Harris (2009) tarafından geliştirilen, Timur ve Taşar (2011) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Güven Ölçeği (TPABÖGÖ) kullanılarak,

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının TPABÖG ve bu özgüvenlerinin cinsiyete ve sınıf seviyelerine göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) konusunda öz-güven seviyelerini, var olduğu şekliyle betimlemek ve değişkenler arası ilişkileri ortaya koymak amaçlandığı için; literatürde tarama modeli olarak isimlendirilen desen tasarımı kullanılmıştır. Bu model, var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımları olarak tanımlanmaktadır (Karasar, 2012).

Çalışma grubu

Araştırmanın evreni Çanakkale 18 Mart Üniversitesi'nde Eğitim fakültesi ilköğretim bölümü Fen Bilgisi Eğitimi anabilim dalında öğrenim görmekte olan aday öğretmenlerdir. Araştırmada bunun evren olarak seçilme sebebi; veri toplama aşamasının daha kolay etkili bir şekilde gerçekleşmesinin umulmasıdır. Araştırmanın örnekleme ise aynı anabilim dalında çeşitli sınıflarda öğrenim gören 130 fen bilimleri öğretmen adayıdır.

Verilerin Toplanması

Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik, pedagojik, alan bilgilerine (TPAB) ilişkin öz güven algılarını ve bu öz güven algılarının sınıf düzeyi ve cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemeyi amaçlayan bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Veriler, 2013-2014 güz döneminde Çanakkale 18 Mart Üniversitesi fen Bilimleri Öğretmenliği programında öğrenim gören 1, 2, 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarından (n=130) toplanmıştır. Verilerin toplanmasında Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, ve Harris (2009) tarafından geliştirilen ve Timur ve Taşar (2011) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği (TPABÖGÖ) ve araştırmacı tarafından eklenen değişkenleri içeren Kişisel Bilgi Formu kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

TPABÖGÖ Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, ve Harris (2009) tarafından geliştirilmiştir. Orijinal ölçek 5'li Likert tipinde düzenlenmiştir. Bunlar; 1 = Hiç güvenmiyorum, 2 = Az güveniyorum, 3 = Orta derece güveniyorum, 4 = Çokça güveniyorum 5= Tamamen güveniyorum şeklinde sıralanmıştır. Ölçek 31 maddeden ve 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Bu ölçekte alınabilecek en yüksek puan 186 ve en düşük puan ise 26'dır.

Araştırmanın amaçlarını gerçekleştirmek için hazırlanan anketten elde edilen veriler, özelliklerine uygun bir şekilde bilgisayar ortamına aktarılarak çözümlenmiştir. Ankete katılanların kişisel bilgileri ve anket maddelerine verilen cevapların analizinde frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma hesaplamaları ile

anlamalı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için SPSS 21 paket programı kullanılmıştır.

Yapılan analizlerde verilerin parametrik test varsayımlarını yerine getirdiği için ikili karşılaştırmalarda t-testi, grup karşılaştırmaları için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

BULGULAR VE YORUM

Fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB öz güvenlerine ilişkin algılarını saptamak amacıyla belirlenen tüm ölçeğe, maddelerine ve cinsiyete ait aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerine Tablo 1'de yer verilmiştir. Analiz bağımsız gruplar t-testi (Independent-sample t test) ile yapılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının TPABÖGÖ'nden elde ettikleri en düşük puanın 74; en yüksek puan ise 150'dir.

Tablo 1. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının TPAB Öz Güvenlerine İlişkin Algılarını Saptamak Amacıyla Belirlenen Maddelerine ve Cinsiyete Ait Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerlerinden Seçilenler

	Cinsiyet	N	X	Ss	Sd	t	p
Madde 2	Kız	114	3,74	0,842	128	0,717	0,011*
	Erkek	16	3,56	1,315			
Madde 3	Kız	114	3,99	0,825	128	1,272	0,010*
	Erkek	16	3,69	1,302			
Madde 4	Kız	114	4,04	0,830	128	1,449	0,002*
	Erkek	16	3,69	1,302			
Madde 12	Kız	114	3,97	0,917	128	-0,1	0,008*
	Erkek	16	4,00	1,414			
Madde 14	Kız	114	3,89	0,860	128	1,078	0,043*
	Erkek	16	3,63	1,204			
Madde 19	Kız	114	3,91	1,009	128	0,355	0,049*
	Erkek	16	3,81	1,328			
Madde 29	Kız	114	3,85	0,924	128	0,394	0,047*
	Erkek	16	3,75	1,183			
Madde 30	Kız	114	3,85	0,952	128	1,078	0,021*
	Erkek	16	3,56	1,315			

*p<0,05; **Not:** Tabloda sadece anlamlı fark bulunan maddelere yer verilmiştir.

Tablo 1'e bakıldığında cinsiyete göre öğretmen adaylarının 2., 3., 4., 12., 14., 19., 29., ve 30. maddelerde belirttikleri görüş puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Madde 2: Bir fen konusuna ilişkin öğrencilerin yaygın kavram yanlışlarını bulmak için İnterneti kullanmak.

Madde 3: Sınıfta bilimsel araştırma-sorgulama yapmayı kolaylaştırmak için dijital teknolojileri kullanmak.

Madde 4: Sınıfta konuya özgü fen etkinlikleri yapmayı kolaylaştıran

- dijital teknolojileri kullanmak.
- Madde 12: Öğrencileri motive etmek için dijital teknolojileri kullanmak.
- Madde 14: Öğrencileri öğrenmeye aktif olarak katmak için dijital teknolojileri kullanmak.
- Madde 19: Bilim insanlarına, başka türlü toplanması zor olan verileri kayıt etmeye imkân sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.
- Madde 29: Bir video klip oluşturmak ve düzenlemek.
- Madde 30: Kendi İnternet sitenizi oluşturmak.

Bu maddeler tek tek incelendiğinde erkek öğretmen adaylarının kendilerini teknolojik bilgi konusunda daha yeterli ya da özgüvenli gördükleri rahatlıkla söylenebilir. Teknolojik bilgi konusunda erkek öğretmen adaylarının kendilerini daha özgüvenli hissetmeleri teknolojik gelişmeler konusunda daha ilgili olmaları ve bu konuya kız adaylardan daha fazla zaman ayırıyor olmaları saptaması ile açıklanabilir.

Tablo 2. Fen Bilimleri Öğretmeni Adaylarının TPABÖGÖ ve Alt Boyutlarından Elde Ettikleri Puanlar

TPABÖGÖ Bileşenleri	N	Min.	Aritmetik ortalama	Ss	Max.
TPAB		18	31,85	7,00	31
TPB	114 K	11	26,39	4,31	55
TAB	16 E	0	32,00	16,45	17
TB		17	41,19	7,19	65
Tüm Ölçek		69	132,73	16,25	80

Fen bilimleri öğretmen adaylarının Teknolojik Bilgi (TB), Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB), Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) öz güvenlerine ilişkin algılarında cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılaşmanın olduğu saptanmıştır. Alt boyutlarda elde edilen ortalama puanlara bakıldığında Tablo 2 sonrasında okunan değerler bize öğretmen adaylarının kendilerini özellikle Teknolojik bilgi konusunda yeterli gördüklerini ancak Teknolojik Pedagojik bilgi konusunda pek de özgüvenli görmediklerini ifade etmektedir.

Tablo 3. Fen Bilimleri Öğretmeni Adaylarının Cinsiyetlerine Göre TPABÖGÖ'den Elde Ettikleri Puanlar -İlişkisiz Örneklem İçin T Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	X	Ss	Sd	t	p
Kız	114	132,26	19,97			
Erkek	16	114,39	16,53	138	1,308	0,287

Fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB öz güvenlerine ilişkin algılarında cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılaşmanın meydana gelip gelmediğini belirlemek için gerçekleştirilen ilişkisiz örneklem için t testi sonuçlarına Tablo 3'de yer verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde Fen Bilimleri öğretmeni adaylarının TPAB

özgüvenlerine ilişkin algılarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılaşma olmadığı saptanmıştır. Kız öğretmen adaylarının TPAB boyutundan elde ettikleri puanların ortalaması 27,70; erkek öğretmen adaylarının TPAB boyutundan elde ettikleri puanların ortalaması 26,57'dir. Erkek ve kız öğretmen adaylarının TPABÖGÖ'nin TPAB boyutundan elde ettikleri puanlar arasında gözlenen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Fen bilimleri öğretmeni adaylarının TPABÖGÖ'nin TPB boyutundan elde ettikleri puanlarda cinsiyetin anlamlı bir farklılaşma meydana getirip getirmediğinin belirlenmesi için gerçekleştirilen ilişkisiz örneklem için t testi sonuçları incelendiğinde fen bilimleri öğretmeni adaylarının TPABÖGÖ'nin TPB boyutundan elde ettikleri puanlarda cinsiyete göre anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı görülmektedir.

Tablo 4. Fen Bilimleri Öğretmeni Adaylarının Sınıf Düzeylerine Göre TPABÖGÖ'den Elde Ettikleri Puanlar - Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	783,537	4	361,770		
Gruplarıçi	29268,443	126	211,800	1,708	0.185
Toplam	34921,985	130			

Fen bilimleri öğretmeni adaylarının TPABÖGÖ'nin TPAB boyutundan elde ettikleri puanlarda sınıf düzeyinin anlamlı bir farklılaşma meydana getirip getirmediğinin belirlenmesi için gerçekleştirilen tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 4'de sunulmuştur. Tablo 4'e göre, sınıf düzeyinin fen bilimleri öğretmeni adaylarının TPAB boyutundan elde ettikleri puanlarda anlamlı bir farklılaşma oluşturmadığı anlaşılmaktadır.

İkinci sınıfta öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının TPAB boyutundan elde ettikleri puanların ortalaması 26,72; üçüncü sınıfta öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının puanlarının ortalaması 27,81; dördüncü sınıfta öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının puanlarının ortalaması ise 28,03'dür. Elde edilen bulgulara göre, sınıf düzeyi arttıkça TPAB boyutundan elde edilen puanlarda bir artış gözlenmektedir. Ancak sınıflar arasında gözlenen bu artışın öğretmen adaylarının TPAB boyutundan elde ettikleri puanlarda farklılaşma oluşturacak kadar istatistiksel olarak anlamlı olmadığı yargısına varılabilir.

Tablo 5. Fen Bilimleri Öğretmeni Adaylarının Sınıf Düzeylerine Göre TPAB Boyutundan Elde Ettikleri Puanlar - Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	49,120	4	19,387	1,682	.248
Gruplarıçi	1873,243	126	21,292		
Toplam	3765,209	130			

Fen bilimleri öğretmeni adaylarının TPABÖGÖ'nin TPB boyutundan elde ettikleri puanlarda sınıf düzeyinin anlamlı bir farklılaşma meydana getirip getirmediğinin belirlenmesi için gerçekleştirilen tek yönlü varyans analizi sonuçlarına Tablo 5'da yer verilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde Fen Bilimleri öğretmeni adaylarının TPABÖGÖ'nin TPB boyutundan elde ettikleri puanlarda sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı görülmektedir. İkinci sınıfta öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının TPB boyutundan elde ettikleri puanların ortalaması 25,80; üçüncü sınıfta öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının puanlarının ortalaması 26,51; dördüncü sınıfta öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının puanlarının ortalaması ise 26,21'dir. Sınıf düzeyine göre TPB boyutundan elde edilen puanlarda gözlenen farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Tablo 6. Fen Bilimleri Öğretmeni Adaylarının Sınıf Düzeylerine Göre TPB Boyutundan Elde Ettikleri Puanlar - Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	15,192	4	6,096	.340	.718
Gruplarıçi	2384,752	126	20,263		
Toplam	2488,287	130			

Fen bilimleri öğretmeni adaylarının TPABÖGÖ'nin TAB boyutundan elde ettikleri puanlarda öğrenim görülen sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılaşma olup olmadığının belirlenmesinde kullanılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur. Tablo 6 incelendiğinde, sınıf düzeyinin Fen Bilimleri öğretmeni adaylarının TPABÖGÖ'nin TAB boyutundan elde ettikleri puanlarda anlamlı bir farklılaşma oluşturan bir değişken olmadığı görülmektedir. İkinci sınıfta öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının TPB boyutundan elde ettikleri puanların ortalaması 15,98; üçüncü sınıfta öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının puanlarının ortalaması 16,62; dördüncü sınıfta öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının puanlarının ortalaması ise 16,59'dur. Elde edilen bulgulardan sınıf düzeyine göre görülen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Öğretmen eğitiminde teknolojik pedagojik alan bilgisi olgusunu geliştirmek için, adaylara teknolojik araçların eğitim ortamında etkin kullanılabileceğini ve bunun önemi vurgulanmalıdır. Teknolojik araçların avantajları ve bunları kullanmada karşılaşılabilecekleri sıkıntıları tanımaları, bu sıkıntıları gidermede çözüm yolu üretebilecekleri bir eğitim süreci adaylara sağlanmalıdır. Alan eğitiminde kullanabileceği teknolojik araca hâkim olan ve bu konuda olumlu tutumu olan bir öğretmen adayının gelecekte bu teknolojiyi dersinde kullanması

beklenmektedir. Bu da eğitim ve öğretim kalitesi direkt olarak yansiyabilecek bir avantajdır.

Çalışma sonuçları, erkek ve kız öğretmen adaylarının TPABÖGÖ'nden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Ayrıca, Fen Bilimleri öğretmeni adayları TPABÖGÖ'nden 132,73 ortalama puan elde etmişlerdir ve bu puan onların TPAB'lerine ilişkin öz güven algılarının yüksek olduğunu göstermektedir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının sınıf düzeyine göre, TPAB özgüven algılarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunup bulunmadığının araştırıldığı bu çalışmada, 1., 2., 3. ve 4. sınıflarda öğrenim gören öğretmen adaylarının TPAB öz güven algılarında anlamlı bir farklılaşma olmadığı saptanmıştır. Teknolojik pedagojik alan bilgisi alt bileşenlerinin puanlarına bakıldığında fen bilimleri öğretmen adaylarının pedagojik bilgi puanı katılıyorum düzeyinde olup birinci sırada yer almaktadır. Bu sonuçlara bakılarak fen bilimleri öğretmen adaylarının pedagojik bilgi konusunda kendilerini yüksek derecede yeterli gördükleri öte yandan teknolojik bilgi konusun da ise az yeterli gördükleri söylenebilir.

Araştırmada erkek öğretmen adaylarının kendilerini teknolojik bilgi konusunda daha yeterli gördüğü söylenebilir. Bu durum erkeklerin teknolojik gelişmeler konusunda daha ilgili olmaları ve bu konuya daha fazla zaman ayırmaları ile açıklanabilir.

Çalışmanın sonuçları, sınıf düzeylerine göre teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) özgüvenlerine ilişkin algılarında anlamlı bir farklılaşma oluşmadığını saptamıştır. Başka bir ifade ile 4. sınıf Fen bilimleri öğretmeni adaylarının TPAB özgüvenlerine ilişkin algı puanları ortalaması 2. ve 3. sınıf öğretmen adaylarına göre puansal açıdan yüksek olmakla beraber istatistiksel açıdan anlamlı derecede fark saptanmamıştır. Bu durumda daha detaylı niteliksel çalışmalar ile bu tespitin nedenleri de araştırılabilir.

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.
- 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.
- Bennett, S., Maton, K., & Lisa, K. (2008). The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 775–786.
- Chai, Ching Sing. Koh, Joyce Hwee Ling. Tsai, Chin-Chung & Tan, Lynde Lee Wee. (2011). Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with

- information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, 57, 1184–1193.
- Chuang, H-H. & Ho, C-J. (2011). An investigation of early childhood teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) in Taiwan. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 99-117.
- Doukakis, S., Chionidou-Moskofoglou, M., Mangina-Phelan, E., & Roussos, P. (2010). Researching technological and mathematical knowledge (TCK) of undergraduate primary teachers. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 2(4), 372-382.
- Graham, C. R., 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*, Special Issue on TPACK, 53(5), 70-79.
- Jang, Syh-Jong. (2010). Integrating the interactive whiteboard and peer coaching to develop the TPACK of secondary science teachers. *Computers & Education*, 55, 1744–1751.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi* (23. Baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: integrating content, pedagogy, and technology. *Computers & Education*, 49, 740–762.
- Koh, J.H.L., Chai, C.S., & Tsai, C.C. (2010), Examining the technological pedagogical content knowledge of Singapore pre-service teachers with a large-scale survey. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26, 563–573.
- Landry, Geri A. (2010). Creating and Validating an Instrument to Measure Middle School Mathematics Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). PhD dissertation., University of Tennessee.
- Lee, M. H., & Tsai, C. C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38, 1-21.
- Malita, L., & Martin, C. (2010). Digital storytelling as web passport to success in the 21st century. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 3060–3064.
- MEB (2008). Öğretmen yeterlikleri: Öğretmenlik mesleği genel ve özel alanyeterlikleri. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2008). Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association New York City, March 24–28, 2008
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education*, 59, 1065–1078.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509–523.

- Niess, M. L. (2008). Guiding pre-service teachers in developing TPCK, In. AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), Handbook Of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) For Educators (pp. 3-29). New York and London: Routledge.
- Öztürk, E., & Horzum, M.B. (2011). Teknolojik pedagojik içerik bilgisi ölçeği'nin türkçeye uyarlaması. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 255-278.
- Park, S., & Oliver, S. (2008). National Board Certification (NBC) as a Catalyst for Teachers' Learning about Teaching: The Effects of the NBC Process on Candidate Teachers' PCK Development. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 812–834.
- Preksy, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1–6.
- Schmidt, D. A., Baran E., Thompson A. D., Koehler, M. J., Mishra, P., & Shin, T. (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. (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.
- Talim Terbiye Kurul Başkanlığı. (2008). Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri kitapçığı. <http://otmg.meb.gov.tr/alanfen.html>.
- Uşak, M. (2005) İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının Çiçekli Bitkiler konusundaki Pedagojik alan bilgisi, Basılmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Türkiye.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2012). Technological pedagogical content knowledge – a review of the literature. *Computer Assisted Learning*, doi: 10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x