

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK
ALAN BİLGİSİ (TPAB) YETERLİLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Ayşegül DİLEK

İzmir

2016

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK
ALAN BİLGİSİ (TPAB) YETERLİLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Ayşegül DİLEK

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Ayten ERDURAN

İzmir
2016

YEMİN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Yeterliliklerinin İncelenmesi’ adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

23/09/2016

Ayşegül DİLEK

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Programında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç.Dr. Ayten ERDURAN



Üye : Yrd. Doç.Dr. Hasibe Sevgi MORALI

Üye : Yrd. Doç.Dr. Aysun Nüket ELÇİ



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

23/09/2016

Prof. Dr. Ali Günay BALIM

Enstitü Müdürü Vekili

T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	10128322
Yazar Adı / Soyadı	AYŞEGÜL DİLEK
Uyruğu / T.C.Kimlik No	TÜRKİYE / 32765032132
Telefon	5068016974
E-Posta	aysegul-kr89@hotmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Yeterliliklerinin İncelenmesi
Tezin Tercümesi	An Investigation of the Competencies of Pre'Service Mathematics Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge
Konu	Eğitim ve Öğretim = Education and Training ; Matematik = Mathematics
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
Bilim Dalı	Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Yüksek Lisans
Yılı	2016
Sayfa	131
Tez Danışmanları	YRD. DOÇ. DR. AYTEN ERDURAN 29251962882
Dizin Terimleri	
Önerilen Dizin Terimleri	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi(TPAB)= Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK),matematik öğretmen adayları=Pre'Service Mathematics Teachers',matematik öğretmen adaylarının eğitimi=training of mathematics teachers
Kısıtlama	36 ay süre ile kısıtlı

Tezimin,Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında arşivlenmesine izin veriyorum. Ancak internet üzerinden tam metin açık erişime sunulmasının 24.10.2019 tarihine kadar ertelenmesini talep ediyorum. Bu tarihten sonra tezimin, bilimsel araştırma hizmetine sunulması amacı ile Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından internet üzerinden tam metin erişime açılmasına izin veriyorum.

NOT: Erteleme süresi formun imzalandığı tarihten itibaren en fazla 3 (üç) yıldır.

24.10.2016

İmza:.....

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimle ilgili çalışmalarım sırasında bana her konuda yardımcı olan her türlü ilgi ve desteğiyle her zaman yanımda olan, araştırma konusuyla ilgiliengin tecrübesi, fikirleri ile bana yol gösteren tez danışmanım ve çok değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ayten ERDURAN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Bugün ayakları üzerinde durabilen bir öğretmen olmamda hem annelik hem babalık rolünü en iyi şekilde üstlenen büyük fedakârlıklarla beni bugünlere getiren azmi ile bana umut olan anneme, yardımlarını ve güvenlerini hiç esirgemeyen kardeşlerime ve en güzel, özel anlarımda her daim yanımda hissettiğim babama teşekkürlerimi sunuyorum.

Özverili tavırlarıyla çalışmama katılan ve değerli görüşlerini paylaşan tüm öğretmen arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

YEMİN	i
DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ	ii
YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ TEZ VERİ FORMU.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xii

BÖLÜM I

1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Amaç ve Önem	5
1.3. TPAB Bileşenleri ve Kavramsal Temelleri	6
1.3.1. Alan Bilgisi	10
1.3.2. Pedagoji Bilgisi	10
1.3.3. Teknoloji Bilgisi	11
1.3.4. Pedagojik Alan Bilgisi	12
1.3.5. Teknolojik Alan Bilgisi	12
1.3.6. Teknolojik Pedagojik Bilgisi	13
1.3.7. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	14
1.4. Matematik Öğretiminde Kullanılan Eğitim Teknolojileri	17
1.5. Matematik Öğreniminde Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	21
1.6. Problem Cümlesi	29
1.7. Alt Problemler	29
1.8. Sayıtlılar	30
1.9. Sınırlılıklar	30
1.10. Tanımlar	30
1.11. Kısaltmalar	32

BÖLÜM II

2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	34
2.1. TPAB ile İlgili Yapılan Araştırmaların Konularına Göre Sınıflandırılması	34
2.1.1. Öğretmenler İle İlgili Yapılan Araştırmalar	34
2.1.2. Öğretmenler İle İlgili Yapılan Araştırmalar	40
2.1.3. TPAB Yeterliliklerinin Belirlenmesi için Anket Geliştirme Çalışmaları	49
2.1.4. TPAB Entegreli Ders Plan ve Uygulamaları Geliştirme Çalışmaları	53
2.1.5. Alan Yazında TPAB ile İlgili Yapılan Araştırmaların Literatür Taraması Çalışmaları.....	58

BÖLÜM III

3.YÖNTEM.....	63
3.1.Araştırma Modeli.....	63
3.2.Evren ve Örneklem	64
3.3.Veri Toplama Araçları	67
3.3.1. Matematik Alanı Teknopedagojik Eğitim Yeterlik Ölçeği	67
3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	68
3.4.Veri Analizi	69
3.4.1. Nicel Veri Analizi.....	69
3.4.2.Nitel Veri Analizi	70

BÖLÜM IV

4. BULGULAR VE YORUMLAR	71
4.1. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	71
4.2. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	90

BÖLÜM V

5.1. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	100
5.2. Sonuç ve Tartışma	100
5.3. Öneriler	108
KAYNAKÇA	111
EKLER.....	122

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1	TPAB Yapıları.....	15
Tablo 2	TPAB bileşenlerinin kapsam ve içerikleri	16
Tablo 3	Öğretmenlerin Teknoloji Kullanımındaki Yeterlikleri.....	27
Tablo 4	Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Üniversiteye Göre Dağılımı...	65
Tablo 5	Öğretmen Adaylarının Cinsiyete Göre Dağılımı.....	65
Tablo 6	Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Bölüme Göre Dağılımı.....	66
Tablo 7	Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördüğü Bölüm Bazında Üniversiteye Göre Dağılımı.....	66
Tablo 8	Görüşmelere Katılan Öğretmen Adaylarının Üniversite ve Bölüme Göre Dağılımları.....	67
Tablo 9	Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Yeterlilik Düzeyleri.....	72
Tablo 10	Ölçek Maddelerinin TPAB Alt Boyutlarına Göre Dağılımı.....	73
Tablo 11	Alt Boyutlara Göre Madde Puan Ortalamaları.....	73
Tablo 12	Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Üniversitelere Göre Puan Ortalamaları.....	74
Tablo 13	Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Üniversitelere Göre TPAB Boyutundaki Ortalamaları.....	75
Tablo 14	Üniversite Bazında Öğretmen Adaylarının 4. Maddeden Aldıkları Puan Ortalamaları.....	76
Tablo 15	İlköğretim matematik öğretmen adayları ile Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının puan ortalamaları.....	78
Tablo 16	İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adayları Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	79
Tablo 17	Ölçek Maddelerine Verilen Yanıtlardan Elde Edilen Puan Ortalamaları...	82
Tablo 18	Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Yeterlik Düzeylerinin Cinsiyete Göre t-testi Sonuçları.....	85
Tablo 19	Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojiye İlgili Düzeylerine Göre Puan Ortalamaları.....	86
Tablo 20	Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Yeterlik Düzeylerinin Teknolojiye Yönelik İlgilerine Göre Varyans Analizi Sonuçları.....	88

Tablo 21 Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojiye Yönelik İlgilerine Göre TPAB Yeterlik Düzeylerinde Varyansların Homojenliği Testi.....	88
Tablo 22 Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Yeterlilik Düzeyleri ve Teknolojiye Yönelik İlgilerinin Scheffe Testi ile Karşılaştırılması.....	89
Tablo 23 Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Uygulamalarında Karşılaştıkları Güçlülere Dair Görüşleri.....	91
Tablo 24 Matematik Öğretmen Adaylarının Eğitiminde TPAB Yeterliklerinin Artırılmasına Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri.....	97

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1	Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Modeli.....	8
Şekil 2	Öğretmenlerin TPAB tarafından belirlenen düşünme ve anlama seviyelerinin görsel tanımlaması	28

ÖZET

Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Yeterliliklerinin İncelenmesi

Ayşegül DİLEK

Bu araştırmada matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliliklerinin incelenmesi ve TPAB uygulamalarını matematik öğretimine entegre etmede karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın yöntemi nicel ve nitel yöntemi içeren karma yöntemidir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Nurten Özdemir'in *'Teknoloji destekli pedagojik alan bilgisine ilişkin matematik öğretmenlerinin yeterliliklerinin değerlendirilmesi'* adlı yüksek lisans tezinde hazırladığı ölçek kullanılmıştır. Ayrıca amaçlı örnekleme ile seçilen öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler için yarı yapılandırılmış görüşme formları hazırlanmıştır. Matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan bilgilerinin yeterlilikleri TPAB ölçeği ile SPSS 15.0 programında analiz edilmiştir. Nitel veri toplama araçları olan görüşme formları ise içerik analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi ve iki farklı üniversitenin eğitim fakülteleri olmak üzere toplamda 3 farklı üniversitede öğrenim gören ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmen adayları ile çalışılmıştır. Araştırmada TPAB yeterlikleri incelenen matematik öğretmen adaylarından amaçlı örnekleme türü ile araştırmacı tarafından belirlenen kriterlere bağlı olarak bir örneklem grubu belirlenmiş ve bu öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin tümünden alınan puanlar açısından öğretmen adaylarının ortalaması $\bar{X} = 3,8873$ olarak bulunmuştur. Ayrıca farklı üniversitelerdeki ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilikleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur sonucuna ulaşılmıştır. Görüşmeler sonucunda öğretmen adaylarının TPAB ile ilgili eksiklikleri, uygulama

esnasında karşılaştığı güçlükler ve bu güçlüklerin nedenleri tespit edilerek öğretmen yetiştirmede TPAB ile ilgili alternatif önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB), matematik öğretmen adayları, matematik öğretmen adaylarının eğitimi

ABSTRACT

An Investigation of the Competencies of Pre'Service Mathematics Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge

Ayşegül DİLEK

In this research, technological pedagogical content knowledge of mathematics teachers to the adequacy of the investigation and application of mathematics teaching TPACK aims to identify the challenges they face in integrating. Methods are mixed methods including qualitative and quantitative methods. Research data collection tool as Nurten Özdemir "Technology evaluating the adequacy of mathematics teachers for pedagogical content knowledge supported 'scale has prepared the master's thesis is used. In addition, the teachers selected for the semi-structured interviews with a sample form for semi-structured interviews was prepared. The adequacy of Technological Pedagogical Content knowledge of mathematics teachers were analyzed with SPSS 15.0 TPACK scale. Qualitative data collection tools that interview forms were analyzed with the content analysis method. Dokuz Eylül University Faculty of Education has been working with two different universities and faculties of education for a total of 3 different studying at university and secondary school mathematics teachers. Research competencies in TPAb studied mathematics teachers for sampling with a sample of the type of determined according to the criteria set by the researchers and teachers was conducted semi-structured interviews. The average of the scores of all teachers in terms of the scale was found as 3.8873 . The results of the proficiency levels of mathematics teachers participated in the study "close enough" it shows that. However, the teachers, it is clear that certain issues need to continue their development. There is also a significant difference between different TPACK competence of primary and secondary school mathematics teachers in universities has been concluded. Talks about the lack of results in TPAb teachers, and the difficulties encountered during implementation be identified and the cause of

these difficulties in teacher training related to alternative suggestions were made TPACK.

Key words: TPCK, Pre'Service Mathematics Teachers', training of mathematics teachers

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin her geçen gün yenilenerek ilerlediği çağımızda tüm bu gelişim ve değişimler toplumsal yaşamda önemli değişiklikleri de beraberinde getirerek; eğitim, ekonomi, kültür ve sanat gibi pek çok alanda ülkelerin gelişimine katkı sağlamaktadırlar. Gelişen teknolojik ilerlemeler sayesinde, eğitim uygulamalarına da yeni imkânlar sağlanarak oluşturulan eğitim ortamları ve yöntemleri zenginleştirilmektedir (Koşar ve Çiğdem, 2005). Toplumlar bilgi üretebilen, bilgi ve iletişim teknolojilerini aktif kullanabilen nitelikli bireyler yetiştirmeyi amaçlar. Teknoloji eğitimde ilerlemeyi sağlamak için önemli bir role sahiptir. Bu yüzden eğitimcilerin kendi çalışma alanlarıyla teknolojiyi birleştirmelerine gereksinim vardır. (Akkoyunlu, 2002).

Eğitim alanında pek çok branşı etkileyen teknoloji gelişimi matematik eğitiminde de etkin bir rol oynamaktadır. Teknoloji sürekli olarak matematik öğretimi ve öğrenimi için yeni olanaklar sağlamaktadır. Bu durum matematiksel nesnelerle etkileşimi ve matematiksel ilişkileri görmeyi sağlar. (National Council of Teachers of Mathematics [NTCM], 2013) Dünya çapındaki tüm bu teknolojik gelişmelere paralel olarak yenilenen öğretim programlarında bilgi ve iletişim teknolojilerini içeren ders uygulamaları ve materyal tasarımları sunulmuş bu doğrultuda matematik öğretim planlarında bilgisayar destekli matematik öğretiminin üstlendiği önemli rol vurgulanmıştır. Bilgisayar destekli öğretim ile eğitime teknolojinin entegrasi sağlanmış, çoklu zeka kuramını destekleyen uygulama ağırlıklı

daha kalıcı ve farklı öğretim yöntemlerinin bilişim teknolojileri ile donatılmış ders tasarımları ile uygulanması üzerine çeşitli proje ve çalışmalar yapılmıştır.

Matematik en sade şekliyle “yaşamın bir soyutlanmış biçimi” olarak tanımlanır. Bu tanımın içinde saklı ağırlığından ötürü, matematik öğretimi daima önemsenmiş, bilimsel ve teknik alanlardaki gelişmeler, onun iyi öğrenilmesine, aksi durumlar öğrenilememesine bağlanmıştır.(Altun, 2006). Öğretim programlarında öğrencilerin matematik öğrenimi sürecine aktif katılımları esas alınmış, somut nesnelerin ve bilgisayar destekli öğrenme etkinliklerinin kullanılmasına ağırlık verilmiştir. (Tutak, 2008 den Akt. Bulut, 2004).

Ülkemizde yenilenen öğretim programları ile eğitim bilişim teknolojileri ile donatılmakta ve bu kapsamda çeşitli projeler yürütülmektedir. Fırsatları artırma teknolojiyi iyileştirme hareketi olarak adlandırılan FATİH Projesi yürütülen önemli projelerden biridir. Milli Eğitim Bakanlığı ile Ulaştırma Bakanlığı işbirliğinde 22.11.2010 tarihinde “Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi” (FATİH) isimli bir projeye adım atılmıştır. FATİH projesi ile 40 bin okulda, altı yüz bine yakın dersliğin akıllı sınıf formuna dönüştürülmesi planlanmıştır. FATİH Projesi, eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamak ve okullarımızdaki teknolojiyi iyileştirmek amacıyla BT araçlarının öğrenme-öğretme sürecinde daha fazla duyu organına hitap edilecek şekilde derslerde etkin kullanımı için; okulöncesi, ilköğretim ile ortaöğretim düzeyindeki tüm okullarımızın 620.000 dersliğine dizüstü bilgisayar, projeksiyon cihazı ve internet altyapısı sağlanmıştır. (MEB,2012) Ancak okulların bilişim teknolojileri (BT) ile donanımı projenin hedefine ulaşması için yeterli değildir. Öğretmenlerin de ders içeriğine teknolojiyi nasıl entegre edecekleri ve proje kapsamındaki BT araçlarını nasıl kullanacakları konusunda yeterli donanıma sahip olması gerekmektedir.

Teknoloji entegrasyonunun iyi bir eğitimin ayrılmaz parçası olarak görüldüğü çağımızda, öğretmenlerin konu alan bilgileri ile ilişkili olan teknolojik bilgilerini ve teknolojiyi öğretim sürecinde kullanabilme bilgilerini geliştirmeleri gerekmektedir. (Demir ve Bozkurt, 2011; Niess, 2005; Niess, 2011 den akt Bilici, 2012). Öğretmen

Genel Yeterlikleri kitabında teknoloji ile ilgili alt yeterlikler aşağıdaki gibidir (MEB, 2010) :

Bilgi ve iletişim teknolojilerinden (on-line dergi, paket yazılımlar, e-posta vb) bilgiyi paylaşma amacıyla yararlanılır (A6.9), bilgi ve iletişim teknolojilerini de kullanarak, farklı deneyimlere, özelliklere ve yeteneklere sahip öğrencilere uygun öğrenme ortamları hazırlar (B2.3), ders planında bilgi ve iletişim teknolojilerinin nasıl kullanacağına yer verir (C1.9), teknolojik ortamlardaki (veri tabanları, çevrimiçi kaynaklar vb.) öğretme-öğrenme ile ilgili kaynaklara ulaşır, bunları doğruluk ve uygunluk açısından değerlendirir (C2.9), teknoloji kaynaklarının etkili kullanımına model olur ve bunları öğretir (C3.8), matematik öğretmeni özel alan yeterliklerinde ise: Matematik öğretiminde teknolojik kaynakları kullanabilme gibi yeterliklerde matematik öğretmenlerinin sahip olması gereken Teknolojik pedagojik alan bilgileri vurgulanmıştır (MEB, 2010). Bu nedenle öğretmenlerin meslek hayatına başlamadan önce Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) öğelerini oluşturan teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgilerini geliştirmeleri, gerektiğinde bu bilgilerin birbiriyle etkileşimlerini sağlayarak teknolojik pedagojik bilgi (TPB), teknolojik alan bilgisi (TAB) ve pedagojik alan (PAB) bilgisi ile teknolojik pedagojik alan bilgilerini (TPAB) matematik öğretme-öğrenme süreçlerinde kullanmaları gerekmektedir. Gerçekleştirilen araştırma ile matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilikleri ve ders içerisindeki uygulama süreçlerinde karşılaştıkları güçlükler belirlenmeye çalışılmış ve araştırmanın sonuçları doğrultusunda alternatif önerilerde bulunulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknolojiadaki gelişmelerin sonucunda yeni bilgi, beceri ve teknolojik materyallerin üretim ve kullanımı 21. yy bilgi ve iletişim toplumlarının çağdaş uygarlık düzeyine ulaşmalarında önemli bir rol üstlenmektedir (Tonta, 2000). Dünya çapında sürekli olarak değişen teknolojik ve bilimsel gelişimler, eğitim sisteminden bu gelişimlere uyum sağlayabilen ve etkin kullanabilen daha fazla niteliklere sahip bireylerin yetiştirilmesini beklemektedir. Günümüzde çağın gerektirdiği yeterlikler ve becerilere sahip bireyler yetiştirmeyi amaçlayan bir eğitim sistemi, nitelikli ve dünya

standartlarında bir kalite, ancak teknolojiyi etkili kullanabilen öğretmenler sayesinde yakalanabilmektedir. Bu nedenle okulların teknolojik altyapılarını sürekli iyileştirmelerinin gerekliliğini yanı sıra, değişen öğretmen rollerine bağlı olarak, öğretmen yetiştiren kurumların da öğretmenlerin çağın gereksinimlerine uygun biçimde yetiştirilebilmeleri için gerekli çabayı göstermeleri gerekmektedir (Ay, 2015: 1). 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu'nda; öğretmen adaylarında aranacak niteliklerin genel kültür, özel alan eğitimi ve pedagojik formasyondan oluşmak üzere alanlara ait niteliklerin Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından saptanacağı belirtilmiştir.

Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri, Öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmek için sahip olunması gereken genel bilgi, beceri ve tutumlardır. Öğretmenlik mesleğinin niteliğinin yükseltilmesi, öncelikle öğretmenlerin sahip olması gereken genel ve özel alan yeterliklerin bilinmesi, daha sonra, bu yeterliklerin, hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim programlarıyla, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere kazandırılması ile mümkündür (ÖYEGM, 2006). Bu kapsamda eğitim sisteminin temel öğelerinden olan öğretmenlerin hizmet öncesi dönemde değişen ve gelişen teknolojiyi derslerine entegre edebilmeleri konusunda gerekli donanımına sahip olacak şekilde yetiştirilmeleri gerekmektedir.

Shulman (1986) Öğretmenlerin PAB (Pedagojik Alan Bilgilerini) ; düzenli olarak öğretilen konular, bu konuların temel kullanım formları, güçlü benzerlik ve farklılıklar, örnekler, tanımlar, açıklamalar, gösterim ve ispatlar olarak karakterize etmiştir (Niess vd.,2009: 9). Bazı programlar etkili bir öğretim için 6 temel etki alanının gelişimine odaklanmıştır. Bu alanlar: Konu alan bilgisi, pedagojik bilgi, okul, öğrenci bilgisi ve müfredat bilgisi ile bu 5 temel öğenin kesişimi olan Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) (Niess, 2001).

Gelişen teknolojinin eğitime entegrasyonu ile PAB teknoloji ile harmanlanmış olarak Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kavramının oluşumunu sağlayan çeşitli araştırma çalışmalarını ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmalar doğrultusunda matematik eğitiminin en önemli unsuru olan matematik öğretmenlerinin hizmet öncesinde TPAB bileşenleri açısından yeterliliklerinin önemi vurgulanmaktadır. Bu

çalışma ile matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilikleri belirlenmeye çalışılmış ayrıca öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler ışığında ders süreçlerinde TPAB kullanımında karşılaştıkları güçlükler tespit edilmiştir.

1.2. Amaç ve Önem

Öğretmenlik mesleği, eğitim sektörü ile ilgili olan sosyal, kültürel, ekonomik, bilimsel ve teknolojik boyutlara sahip, alanda özel uzmanlık bilgi ve becerisini temel alan akademik çalışma ve mesleki formasyonu gerektiren, profesyonel statüde uğraşı alanıdır (Hacıoğlu ve Alkan, 1997). Yaşadığımız her alanı en yakından etkileyen eğitim sisteminin temel ögesi olan öğrencilerin en iyi şekilde yetiştirilmesinde öğretmenlere dolayısıyla öğretmen yetiştiren kurumlara büyük sorumluluklar düşmektedir.

Her meslekte olduğu gibi öğretmenlik mesleği de çağın gerektirdiği nitelikleri kazanma yolunda hizmet öncesinde donanımlı bir hazırlık eğitimi gerektirmektedir. Mevcut çalışmalar, doğru ve yerinde kullanıldığı takdirde, teknolojinin öğrenme ortamını zenginleştirebileceğine ve öğrencilerin motivasyonu ile kalıcı öğrenme, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede etkin bir araç olduğuna işaret etmektedir. Bu süreç ile paralel olarak öğretmenlerden sahip olması beklenen nitelikler artmaktadır. Öğretmenler küresel ve dijital bir toplumda profesyonel bir kişi olarak sahip olduğu bilgi, beceri ve çalışma süreçleri ile ilgili bilgilerini sergiler. Bu standarda göre öğretmenler; teknolojik sistemlerdeki sahip olduğu bilgiyi gösterir ve bu bilgiyi yeni teknoloji ve durumlara aktarır.(Kaya, 2010). Eğitimin teknolojiden bağımsız olarak düşünülmediği 21. yy bilgi çağı toplumlarında, öğretmenlerin alan ve pedagoji bilgileri ile birlikte teknolojiyi öğrenme-öğretme sürecine entegre edebilme becerilerini de geliştirmeleri gerekmektedir. (Demir ve Bozkurt, 2011; Niess, 2005; Niess, 2011; Bilici, 2012).

Öğretmenlerin meslek hayatına başlamadan önce TPAB öğelerini oluşturan teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgilerini geliştirmeleri, gerektiğinde bu bilgilerin birbiriyle etkileşimlerini sağlayarak teknolojik pedagojik bilgi, teknolojik alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi ile teknolojik pedagojik alan bilgilerini

matematik öğretme-öğrenme süreçlerinde eksiksiz ve herhangi bir güçlük yaşamadan kullanmaları gerekmektedir.

Daha önce Teknolojik pedagojik alan bilgisi ile ilgili yapılan araştırmalarda bilgi türleri üzerinde durulmuş ve Yurdakul'un (2011) 7 farklı üniversitede öğretmen adaylarına uyguladığı TPAB ölçeği çalışması dışında farklı üniversitede öğrenim gören öğretmen adaylarını karşılaştırma çalışması yapılmadığı gibi ilköğretim matematik öğretmen adayları ile ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB ları arasında ve farklı üniversitelerdeki matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri arasında anlamlı fark olup olmadığı konusunda herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma matematik öğretmen adaylarının hali hazırda olan bir ölçekle TPAB yeterliklerinin belirlenmesi ve amaçlı örnekleme yolu ile seçilen öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek bu görüşmeler ışığında öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ile ilgili eksiklikleri, uygulama esnasında karşılaştığı güçlükler ve bu güçlüklerin nedenlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma yapılan tespitlere dayandırılarak matematik öğretmeni eğitiminde teknolojik pedagojik alan bilgisi konusunda yeni strateji, yöntemler önermemize imkan tanıyacaktır.

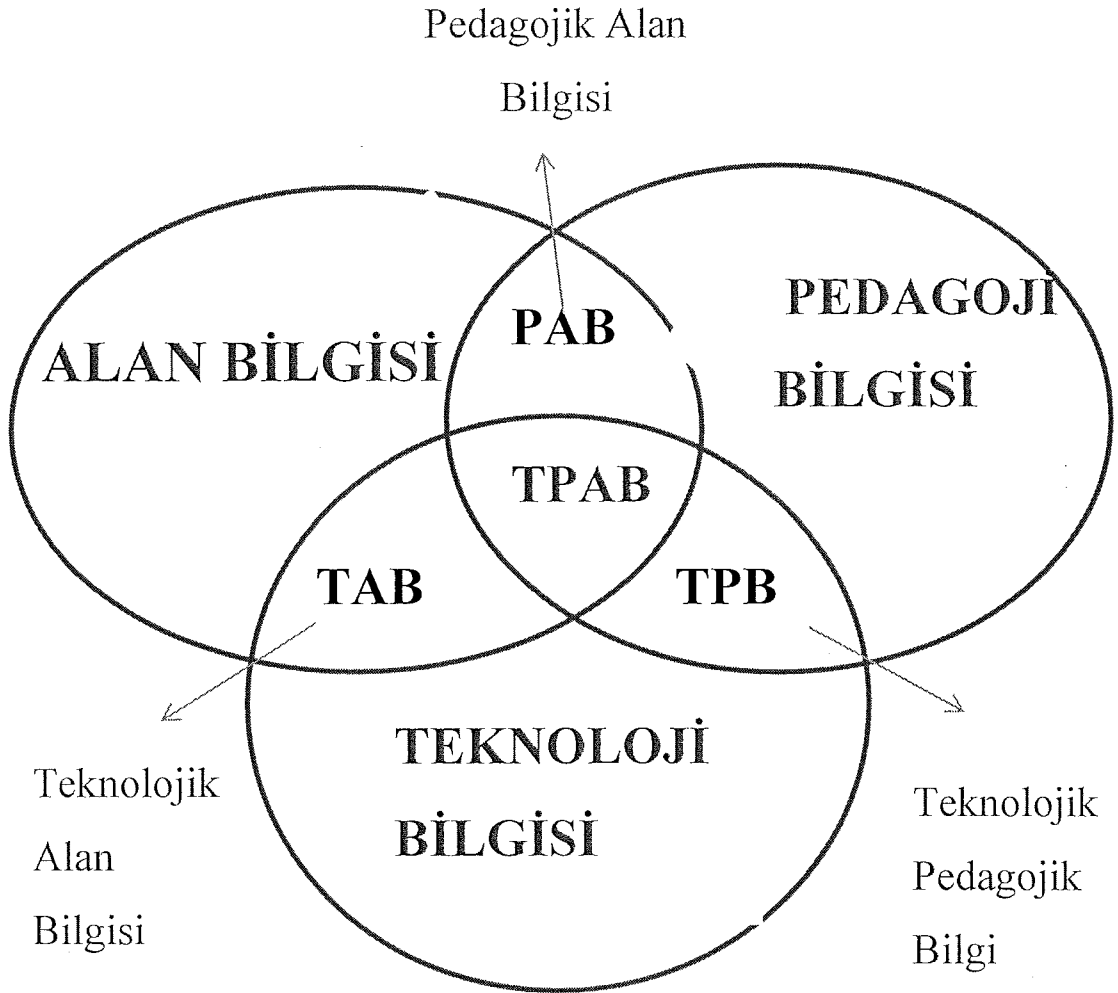
1.3. TPAB BİLEŞENLERİ VE KAVRAMSAL TEMELLERİ

Son yıllarda tanımlanan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) çerçevesi ile birlikte, teknolojik araçları kullanmanın pedagojik yönünün öğretmen ve öğretmen adaylarına kazandırılmasının önemine değinilmektedir (Akkoç, Özmantar ve Bingölbali, 2008). Shulman (1986) eğitim-öğretim sürecinde öğretmenlerin yalnızca alan bilgisi konusunda uzman olmalarının yeterli olmadığını ayrıca çeşitli öğretim yöntemleri ile sınıf yönetimini içeren pedagojik bilgiye (PB) sahip olmaları gerektiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda pedagojik alan bilgisinin (PAB) temelleri atılmış, Mishra ve Kohler'in (2005) bu modele çağın gerektirdiği teknolojiyi entegre etmesiyle Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) modeli tanımlanmıştır.

TPAB modeli, daha etkili bir öğretim süreci için teknoloji ve alan bilgisi arasındaki etkileşimi sağlamaktadır. Teknolojinin sürekli değişen doğası, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına teknolojiyi başarılı bir şekilde entegre etme kabiliyetleri ile teknoloji bilgi tabanları arasındaki ilişkinin hareketli bir hedefi haline gelmiştir (Mishra ve Kohler, 2006). Bu kapsamda yapılan araştırmalar teknoloji bilgisinin, pedagojik ve alan bilgisinden bağımsız olarak düşünüldüğünde verimli bir eğitim sürecinin gerçekleştirilemeyeceği anlaşılmış ve teknolojinin öğretime entegrasi üzerine çalışılmalar yapılmaya başlanmıştır.

TPAB kuramsal çerçevesi, Shulman'ın (1986) PAB modeline dayanan, sınıf içi öğretim uygulamalarına etkili teknoloji entegrasyonunu destekleyen kavramsal bir yapıdır (Mishra ve Koehler, 2006). Pedagojik bilgi (PB) ve alan bilgisini içeren Shulman'ın (1986) PAB modeli, çağın gereksinimleri ve gelişimine paralel olarak öğrenme-öğretmen süreçlerine entegre edilen teknoloji ile TPAB (Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi) yapısı olarak geliştirilmiştir. TPAB, pedagojik bilgi, alan(içerik) bilgisi ile teknolojik bilginin salt kullanımının ötesinde bu yapıların kesişimleri ile oluşan pedagojik alan bilgisi (PAB), teknolojik pedagojik bilgi (TPB), teknolojik alan bilgisi (TAB), teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öğrenme-öğretmen süreçlerine uygulanmaktadır. Teknolojinin yaşamımıza yansımından önce öğretmenlerin yalnızca pedagojik alan bilgilerinden (PAB) söz ediliyordu. Bilgi ve iletişim toplumlarında dijital çağa uyum sağlayabilmek için gelişen teknoloji ile teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) kavramı ortaya çıktı ve PAB ın bileşenlerinin teknoloji ile entegreleri üzerine çeşitli araştırmalar yapılmaya başlandı.

Şekil 1
Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Modeli (Koehler & Mishra, 2005)



Mishra ve Koehler (2006)'e göre TPAB; herhangi bir disiplinde uzman olan birinin sahip olabileceği konu alan bilgisinden, teknolojiye uzman birinin sahip olabileceği teknolojik bilgiden ve bir öğretmenin sahip olabileceği pedagojik bilgiden ziyade, salt kullanılan bu üç bileşenin de ötesine geçmiş son derece önemli bir yapıdır. Sürekli değişen ve gelişen teknolojinin eğitim dünyasına entegre edilmesiyle öğretim teknolojileri ders tasarım ve materyalleri geliştirilmiş, Shulman (1986) tarafından oluşturulan *Pedagojik Alan Bilgisi* kavramı *teknoloji* bileşeni ile yeniden yapılandırılarak TPAB (Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi) modeli tasarlanmıştır. Yapılandırılan modelde bileşenlerin birbirleriyle etkileşiminin

sağlanarak ders içi uygulamalarda kullanılmasının ayrı ayrı kullanılmasından daha fazla yarar sağlayacağı yapılan araştırmalarda açıkça görülmüştür.

Bir öğretmenin öğrenme-öğretme süreçlerinde uzman olduğu disiplinde yalnızca alan bilgisine sahip olması (Alan Bilgisi) ya da salt iyi bir sınıf yönetimi, çeşitli öğretim strateji ve yöntemlerini biliyor olması (Pedagojik Bilgi) ya da yalnızca teknolojik araçları kullanabiliyor olması o öğretmenin sınıf içi uygulamalarında etkili bir öğrenme-öğretme sürecini gerçekleştirdiği anlamına gelmez. İyi eğitim, mevcut konu ve öğretim alanına teknolojinin basit bir şekilde eklenmesi değildir. Bundan ziyade teknoloji ile yeni kavramların farklı öğretim şekilleriyle sunulmasıdır. Ayrıca teknoloji TPAB'ın (Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi) çerçevesini oluşturan üç öğenin birbiriyle dinamik bir yapıda ilişkili olmasını gerektirir (Mishra ve Koehler,2006) biçimdeki açıklamalarıyla öğretmenlerin teknolojik bilgiyi öğretim teknolojilerinde kullanarak sınıf ortamına taşıyabilmeleri olarak tanımlamıştır (Kaya ve Emre, 2013). Bu kapsamda Mishra ve Koehler (2006) tarafından modellenen TPAB (Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi) esas olarak üç bileşeni (teknoloji, pedagoji, alan) ve bu bileşenler arasındaki etkileşimli ilişkiyi temel alan toplamda 7 bileşenden oluşan (Şekil 1) bir bilgi yapısıdır (Mishra ve Koehler,2008).

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB); öğretmenlerin teknoloji destekli öğretim yapmaları için, Pedagojik Alan Bilgisi'ni ve eğitim teknolojilerini verimli bir biçimde sınıflarında uygulamaları, teknolojiyi öğretimleri ile uygun ve etkili olarak bütünleştirmeleridir (Timur ve Taşar, 2011).

Şekil 1'deki TPAB modelinin üç ana bileşeni gösterilmiştir. Bu bileşenler teknoloji bilgisi (TB), alan bilgisi (AB) ve pedagoji bilgisidir (PB). Bileşenlerin etkileşimli ilişkisi ile oluşan kavramlar ise PAB (pedagojik alan bilgisi), TAB (teknolojik alan bilgisi), TPB (teknolojik pedagojik bilgi) ve TPAB (teknolojik pedagojik alan bilgisi) dir. Üç ana bileşenin yalnız kullanımının ötesinde bu bileşenlerin birbirleriyle etkileşimlerinin sağlanarak kullanılması daha etkili ve kalıcı bir öğrenme-öğretme sürecini de beraberinde getirecektir. TPAB ana bileşenleri ve etkileşimli bilgi türlerinin ayrıntılı açıklaması aşağıda verilmiştir.

1.3.1. Alan Bilgisi

Alan Bilgisi (AB), öğretmenlerin uzman oldukları disiplinde konu alanları ile ilgili sahip olmaları gereken bilgi türüdür. Schulman (1986), alan bilgisinin; bu alanı (matematik, biyoloji, tarih vb.) geliştirmek için mevcut olan kavramların, teorilerin, fikirlerin, organize edilmiş yapıların, yaklaşım, hipotez ve ispatların tümünü birden bilmeyi gerektirdiğini vurgulamıştır. Diğer bir deyişle alan bilgisi ‘Ne öğretilebilir?’ sorusuna verilen yanıtlardır. (Margerum-Leys ve Marx,2002 akt. Şahin, 2011).

Alan bilgisi bir öğretmenin kendi alanında donanımlı olmasının ön koşuludur. Aksi halde öğrenme-öğretme sürecinde sınıf içi uygulamalarda çeşitli kavram yanlışları ve kavram karmaşalarının önüne geçilemeyebilir. Son yıllarda öğretmen adaylarının mesleğe kazandırılmalarında alan bilgisinin önemine vurgu yapılarak, öğretmen adaylarına 2013 yılı itibariyle Kamu Personeli Seçme ve Yerleştirme (KPSS) ile eğitim bilimleri sınavına ek olarak kendi disiplinleri ile ilgili alan bilgisi sınavı uygulanmaktadır. Üstelik puan hesaplanmasında alan sınavının ağırlığı fazla olduğundan öğretmen adaylarının sınava hazırlık aşamasında yılları takiben alan bilgilerini geliştirdikleri sınav istatistiklerinde görülmektedir.

Öğretmenlerin konu alan bilgilerindeki yetersizlikler, materyallerin kullanımında rahat olmamalarına ya da araç gereçleri öğrenciye konuyla ilgili yanlış bilgi verecek şekilde kullanmalarına neden olabilir (Canbazoğlu, Demirelli ve Kavak, 2010). Alan bilgisi açısından donanımlı olan öğretmenler alan bilgilerini pedagoji ve teknoloji bilgileri ile etkileşime geçirerek daha etkili ve kalıcı öğretim süreci gerçekleştirebilirler. Aksi halde alan bilgi yetersizliği TPAB yapısının diğer bileşenleri ile ilişkilendirilemediği gibi öğrencilerde yanlış ve eksik anlamalara yol açabilir.

1.3.2. Pedagojik Bilgi

Pedagojik Bilgi (PB), öğretmenlerin sahip olduğu sınıf yönetimi, çeşitli öğretim yöntem, teknik ve stratejileri, ders planı hazırlama ve konuya uygun

materyal seçimi ile öğrencinin çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi gibi bilgileri içermektedir. Öğretmenlerin yalnızca alan bilgisine hakim olmaları doğru ve etkili bir öğretim süreci gerçekleştirebilecekleri anlamına gelmez. Aynı zamanda alan bilgilerini ders süreçlerine ne zaman ve ne şekilde dahil edecekleri bilgisine (pedagojik bilgi) ihtiyaçları vardır. Diğer bir deyişle pedagojik bilgi, öğrenme-öğrenme süreçleri için gerekli yöntem ve uygulamalara atıfta bulunmaktadır (Şahin, 2011).

1980'lere kadar öğretmenlik mesleğinin sahip olunması gereken en önemli bilgi türü olarak görülmekteydi. Shulman (1986) tarafından genel *pedagojik bilgiye*, konu alan bilgisine göre daha baskın izlenimi veren organizasyonların ve sınıf yönetimi stratejilerinin eklenmesi ile oluşturulmuştur. Pedagojik bilgi, öğrencilerinin bilgiyi nasıl yapılandıracağı, hangi becerileri kazanabileceği ve bu becerileri nasıl geliştirebileceği hususunda öğretmenin donanımlı olması gerektiğini belirtmektedir (Koehler ve Mishra, 2009).

1.3.3. Teknolojik Bilgi

Bilgisayar, kamera, tablet gibi dijital araçları kullanabilme bilgisi ile belgeleri kaydetme, koruma, saklama ve silme gibi basit işlemleri yapabilme bilgisidir. Teknolojik gelişimlere paralel olarak geliştirilen tüm teknolojik araçların kullanımını kapsayan bilgi türüdür. Klasik ders araç gereçleri olan, tahta ve basılı materyallerin yerini gelişen ve değişen teknoloji ile modern süreç araç gereçleri olan tepegöz, projeksiyon, video, akıllı tahta, tablet ve çeşitli yazılım programları ile öğretim almıştır. Tüm bu öğretim teknoloji araçlarını eğitime dahil edebilmek için teknoloji bilgisine hakim olmak gerekmektedir.

Teknolojik Bilgi (TB), kara tahta, tebeşir, kalem, kağıt, ders kitabı gibi bilinen standart materyallerden internet, video, akıllı tahta, tablet kullanımı gibi çeşitli dijital teknolojilere kadar çağın getirdiği tüm teknolojileri kapsayan bilgi türüdür.

1.3.4. Pedagojik Alan Bilgisi

Shulman (1986) tarafından ortaya çıkarılan PAB (pedagojik alan bilgisi), nitelikli bir öğretmenin yalnızca alan bilgisi değil bunun yanında alan bilgisini ders içi uygulamalarına etkili bir şekilde aktarabilmesi için pedagojik bilgi ile ilişkilendirilmiş *pedagojik alan bilgisine* sahip olması gerektiğini vurgulamaktadır. Salt pedagoji bilgisinin ders içeriğini aktarmada yeterli olmadığı yapılan ölçme değerlendirme çalışmalarında da anlaşılmıştır.

Pedagojik bilgi ile konu alan bilgisinin birbiriyle olan etkileşimi sonucu PAB oluşmuştur (Şekil 1). Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), konu içeriğinin en uygun öğretim yaklaşımları ile sunulması ve bu yaklaşımların daha verimli bir eğitim-öğretim süreci için en iyi biçimde düzenlenmesi gerektiği bilgisini içermektedir (Mishra ve Koehler, 2006).

Öğretim sürecinde öğrencilerde kavram yanılgı ve kavram karmaşalarının oluşmaması için içerik alan bilgisine hakim olan ve konu içeriğine en uygun öğretim yöntem ve tekniğini seçerek öğretim sürecini verimli bir biçimde sunabilen öğretmenlere ihtiyaç vardır. Bu noktada pedagoji ve alan bilgisinin birbirinden bağımsız düşünülmemeyeceği aksine etkileşimli olarak kullanılması gerektiği düşünülerek pedagojik alan bilgisi modeli ortaya çıkmıştır.

1.3.5. Teknolojik Alan Bilgisi

Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), öğretmenlerin öğretim süreçlerine teknolojiyi nerede ve ne şekilde etkili bir biçimde entegre edebilecekleri hususunda yol gösteren, teknolojik bilgi ile konu alan bilgisinin karşılıklı etkileşimi ile oluşmuş bilgi türüdür. Belirli bir disipline ait konu alan bilgisi kapsamındaki kavramların öğrenciler tarafından anlaşılması ve uygulanmasında teknolojinin nasıl kullanılması gerektiğini belirten bilgi modelidir (Öztürk ve Horzum, 2011). Teknolojik alan bilgisi, ders öğretim süreçlerine nerede teknolojinin etkili bir şekilde entegre edilip nasıl

geliştirileceği konusunda ve örnek uygulamaları görselleştirebilmeleri hususunda öğretmenlere yardımcı olmaktadır (Margerum-Leys & Marx, 2002; Şahin, 2011).

Matematik genellikle soyut kavramlar içermesi bakımından öğrencilerin öğrenmede zorlanmasına bu nedenle önyargı ile yaklaşmasına neden olmaktadır. Matematik öğretme-öğrenme sürecine engelleyici olan bu durumun önüne geçmede daha kalıcı ve etkili öğretilere ihtiyaç vardır. Ders içi uygulamaların çoklu zeka boyutuna hitap edebilmesi ve daha kalıcı olabilmesi için çağın teknolojik gelişimlerine paralel olarak geliştirilen teknolojik araçlardan yararlanılabilir.

Esasen öğretmenlerin kendi alanlarında kazandırmak istediği hedeflere en uygun teknolojik araç ya da gereçleri seçebilmesi ile ilgili bilgi türüdür. Dolayısıyla öğretmenler alanlarında uzman olmalarının ötesinde; belirli teknolojileri kullanarak anlatımlarını gerçekleştirecekleri bir dersin nasıl düzenlenebileceği konusunda derinlemesine bir anlayışa sahip olmalıdır (Koehler ve Mishra, 2009).

Teknolojik alan bilgisi, video, power point sunumu, akıllı tahta kullanımı, alanla ilgili bazı yazılımların ders sürecine entegre edilebilmesi ayrıca hali hazırda bulunan materyallerin kullanımının yanı sıra alanla ilgili materyal tasarımlarının yapılması ve konuya uygun materyallerin seçimi gibi becerileri kazanmayı gerektiren bilgi türüdür.

1.3.6. Teknolojik Pedagojik Bilgi

Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB), öğretme-öğrenme süreçlerine uygun teknolojileri entegre etmede kullanılan yöntem ve tekniklerin bilgisidir. Teknoloji ve pedagoji karşılıklı olarak her öğretim uygulamasında birbirini tamamlamaya zorlayan ve kısıtlayan bilgi türleridir. (Koehler ve Mishra, 2008). Pedagojik açıdan eğitimi teknolojik araçlar ve imkanlar ile destekleyerek daha verimli ve etkili bir öğrenme ortamı yaratmaya yardımcı olur.

Öğretmenin bu araçları yaratıcı, ileri görüşlü ve açık fikirli bir yaklaşımla öğrencinin öğrenmesini geliştirme amacıyla kullanma arayışında olması veya bu yönde bir anlayışa sahip olması teknolojik pedagoji bilgisinin temel felsefesidir (Kaya ve Dağ, 2013). Teknolojik araçları kullanabilme ve pedagoji bilgisiyle ilişkilendirerek ders sürecine entegre edebilmeleri öğretmenlerin ancak teknoloji ile ilgili, yeniliklere ve öğrenmeye açık, yaratıcı olması ile mümkündür.

1.3.7. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Dijital sözcüğü verilerin elektronik ekranda sayısal olarak yazılması, kaydedilmesi saklanması olarak tanımlanmaktadır. Teknoloji ise insanoğlunun gereklerine uygun yardımcı alet yapılması ya da üretilmesi için gerekli bilgi ve yetenek (Vikipedi, 2016).

21.yy her geçen gün gelişen dijital teknolojik araçlarla yaşantımızın her alanında bize çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır. Teknolojinin her alana olduğu gibi öğrenme-öğretme süreçlerinde eğitime yansması ise yadsınamaz bir gerçektir. Çağın gerektirdiği teknolojik gelişmeler, dijital araç gereçlerin ders içi ve ders dışı kullanımı; sınıf yönetimi, alternatif öğretim yöntemlerine entegre edilmesi ve alternatif ölçme değerlendirme çalışmalarında kullanılması öğretmenlerin yeni niteliklere sahip olmalarını gerektirir. Tam da bu noktada öğretmenlerin sahip olduğu PAB kavramının teknoloji ile harmanlanmış yeni bir hali olan TPAB (Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi) modeli ile tanışmaları söz konusudur.

Şekil 1’de Koehler ve Mishra (2005) tarafından geliştirilen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi-TPAB modeli, temelde Teknoloji Bilgisi, Alan Bilgisi, Pedagoji Bilgisi olarak üç bilgi türünden oluşmaktadır. TPAB bu üç temel bilginin arasındaki ilişkiyi ve karmaşıklığı tanıtan bir modeldir (Koehler ve Mishra, 2006; Koehler ve Mishra, 2008). Model, bu üç bilgi tipinin kesişiminin uygun pedagojiksel metotlar ve teknolojilerle birlikte sezgisel anlamlandırılmasıdır (Schmidt vd., 2009).

TPACK çerçevesi şekilde görüleceği üzere yedi bileşen içerir: Teknoloji Bilgisi(TB), Alan Bilgisi(AB), Pedagoji Bilgisi(PB), Pedagojik Alan Bilgisi(PAB), Teknolojik Alan Bilgisi(TAB), Teknolojik Pedagoji Bilgisi(TPB), Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi(TPAB). Bir öğretmende TPAB bileşenlerinin tek başına bulunması yeterli değildir. Modelin hedeflediği öğretim sürecinin gerçekleştirilebilmesi, öğretmenlerin TPAB bileşenleri olan bilgi türlerini en doğru ve etkili biçimde ilişkilendirmeleri ile mümkündür. Dolayısıyla Teknolojik Alan Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagoji Bilgisi ve üçünün kesişimi olan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi alt bileşenlerinin de bir öğretmende olması gerektiği belirtilmektedir.

Tablo 1
TPAB Yapıları (Özgen, Narlı ve Alkan, 2013: 33)

“TB Teknolojilerin özellikleri, kapasiteleri ve uygulamaları hakkındaki bilgi
PB Konu alanının öğretiminde öğrencilerin öğrenmesi, öğretim metotları ve süreç, farklı eğitim kuramları ve öğrenmeyi ölçme hakkındaki bilgi
AB Konu alanı bilgisi
TAB Teknoloji kullanarak içeriğin farklı yollarla nasıl temsil edileceğinin bilgisi
PAB Öğrenenler için konu alanını daha anlaşılır yapmada pedagojik yaklaşımları uygulama bilgisi
TPB Öğretim yaklaşımlarına olanak tanımada çeşitli teknolojilerin varlığının ve özelliklerinin bilgisi
TPAB Belirtilen konu alanını öğretmede ve temsil etmede çeşitli teknolojileri kullanma bilgisi” (Özgen vd., 2013:33).

Öğretmenlerin herhangi bir içerik alanında öğretimleri ile teknolojiyi bütünleştirmeleri için gereken bilgidir. Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB), üç temel öğrenin etkileşimi ile oluşmuş ve öğrencilerin daha kalıcı ve yaratıcı öğrenebilmeleri bakımından öğretmenlerin disiplin alanları ile ilgili eğitim teknolojilerini sınıf içi uygulamalarda en uygun biçimde kullanabilme bilgisidir.

Tablo 2
TPAB'nin bileşenlerinin kapsam ve içerikleri
(Akkoç, Özmantar ve Bingölbali, 2008, Ay vd.)

Pedagoji Bilgisi	Teknoloji Bilgisi	Teknolojik Pedagojik Bilgi
• Öğrenci zorlukları • Alana ait kavramların çoklu temsilleri • Öğretim yöntem ve stratejileri • Ölçme ve değerlendirme • Müfredat bilgisi	Teknolojik Araçların Kullanımına Yönelik Teknik Bilgi	• Kavrama yönelik öğrenci zorlukları • Kavramın çoklu temsilleri • Kavram öğretimine yönelik yöntem ve stratejiler • Kavrama yönelik ölçme-değerlendirme • Kavramın müfredatta işlenişi

Teknolojik pedagojik alan bilgisi, bilginin çoklu alanlarının bir değerlendirmesine ihtiyaç duymaktadır. TPAB, öğrenme-öğretme bilgisinin, gelişen teknoloji bilgisi ve gelişen konu alan bilgisi ile entegrasyonudur (Niess, 2005). Hedeflenen kazanımı öğretmek amacıyla bir öğretmen teknolojik araç ve gereçler ile pedagojik yöntemlerin etkileşimli olarak nasıl kullanılabileceğini öğrendiğinde TPAB'a sahip demektir. (Jang & Chen, 2010 akt. Canbazoglu Bilici ve Baran, 2015: 288). TPAB, öğrenciler için hangi teknolojilerin dersin konusu ve kazanımın amaca daha uygun ve yararlı öğrenmeler sağlayacağı konusunda öğretmenlerin karar verme sürecindeki en önemli yol göstericisidir (Griggs, 2010). Bu kapsamda öğretmenler, kendi alanlarına ve pedagojik yöntem ile stratejilere hakim olmalarının yanı sıra gelişmekte olan eğitim teknolojilerini takip edip bu teknolojileri alan ve pedagoji bilgisiyle ilişkilendirerek yerinde ve gerektiği gibi kullanabilmelidirler.

1.4. Matematik Öğretiminde Kullanılan Eğitim Teknolojileri

- Hesap makineleri
- Grafik hesap makineleri
- Power point sunumları,
- Video, hareketli resimler,
- Animasyonlar
- Dinamik matematik ve geometri yazılımları (sketchpad, geogebra, drive, cabri 2D/3D vb.),
- Akıllı tahta ve tabletler

Matematik öğretimi programlarında “Bilgi ve İletişim Teknolojilerini (BİT) Yerinde ve Etkili Kullanma” olarak tanımlanan beceride sahip olunması beklenen kazanımlar

- ❖ Grafik hesap makinesini yerinde ve etkin kullanma
- ❖ Elektronik tablo yazılımlarını yerinde ve etkin kullanma
- ❖ Dinamik matematik/geometri yazılımlarını yerinde ve etkin kullanma
- ❖ Matematik öğretimi için geliştirilen uygun kaynakları (web sitesi, animasyon, uygulama vb.) yerinde ve etkin kullanma
- ❖ Matematikle ilgili konularda ihtiyaç duyacağı bilgi, video, uygulama vb. kaynaklara ulaşmada İnterneti yerinde ve etkin kullanma şeklinde belirtilmektedir. (MEB)

BİT’ler sayesinde öğrenciler çoklu ortam ve temsillerin kullanılması ile öğrenilen olgunun kavramsal alt yapısını oldukça kolay kavrayabilirler. Farklı teknolojik ürünler, öğrencilerin ortaöğretim matematik ve geometri dersi kazanımlarında yer alan kavramları modellemelerine yardımcı olabildiği gibi, problem çözme aşamalarına da katkıda bulunmaktadır. Matematik ve Geometri Yazılımları Matematik ve geometri eğitiminde sıklıkla kullanılan yazılım ve öğrenme nesneleri şöyle sıralanabilir:

- ❖ Dinamik Geometri Yazılımları
- ❖ Bilgisayar Cebiri Sistemleri
- ❖ Sanal Matematik Manipülatifleri (öğrenme nesneleri)

- ❖ Dinamik Geometri Yazılımları: GeoGebra, Cabri Geometry, Geometer's Sketchpad dinamik geometri yazılımları arasında en fazla tercih edilenler olarak sıralanabilir

GeoGebra yazılımlar arasında en çok ilgi uyandıranıdır. GeoGebra denklem ve koordinatların doğrudan girebilme, fonksiyonları cebirsel tanımlama gibi sembolik ve görselleştirme özelliği ve aynı zamanda nokta, doğru parçaları, doğrular ve konik kesitleri gibi kavramları barındırıp bu kavramlar arasında dinamik ilişkiler sağlamaktadır. Cabri yazılımı, kullanıcılarına Öklid Geometrisini temel alan uygulamalar sunmaktadır. Geometrik yapıların uygun gösterimlerle modellenerek somutlaştırılmaya çalışıldığı bir yazılımdır. Cabri yazılımı kendi içinde Cabri-3D, Cabri II Plus ve Cabri Jr. olmak üzere üçe ayrılır. Cabri-3D kullanarak hem 2D hem de 3D geometrik şekiller oluşturulabilir. Cabri II Plus, iki boyutta temel geometrik uygulamalar için kullanılabilir. Ayrıca öğretmenin bilgisayarından öğrencinin grafik çizen hesap makinelerine (TI-83 ve TI-84 modelleri) dosya aktarımı yapılabilir. Geometer's Sketchpad yazılımı ortaöğretim aşamasında ise dönüşüm geometrisi ve fonksiyon grafikleri yapılabilmektedir. Sketchpad yazılımının etkileşimli tahtalarda da kullanımı uygundur. (Karaarslan vd., 2013).

Hesap makineleri zihinsel güç ya da diğer yollarla çözümü mümkün olmayan konularda (logaritma, limit vb.), öğrencilerin fikir yürütmesini ve daha çabuk işlem yapmasını sağlayarak, derste ya da ev ödevlerinde hesap makinesi kullanmak öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum sergilemesini sağlar ve böylece öğrencilerin matematikteki başarısını artırabilir. Ayrıca öğrenciler, zor bir denklemi çözmek ya da bir grafiği çizmekle uğraşmazlar. Böylece hesap makineleri, öğrencilerin denklem sonuçlarını ve grafikleri yorumlamalarına fırsat verir. Hesap makineleri kolay taşınabilir ve maliyeti uygun bir araç olduğundan matematik derslerinde sıklıkla kullanılabilir.

Çoklu zeka kuramına göre öğrencilerin birden fazla duyu organına hitap eden ders araçları daha kalıcı öğrenmeleri sağlamaktadır. Power point sunumları görsel açıdan, EBA (eğitim bilişim ağı), Vitamin vb. çeşitli eğitim siteleri aracılığıyla

edinilen ders videoları hem görsel hem de duyuşal olduğından öğrencilerin dikkatini çekerek daha kalıcı öğrenmelerini sağlamada öğretmen ve öğrencilere yardımcı olmaktadır. Böylece soyut kavramları somutlaştırma ve anlamlandırmada öğretmen ve öğrenciler çeşitli teknolojik araçlardan yararlanabilir.

Matematik eğitiminde ders konularının nerelerde kullanıldığı, bazı formül ve kuralların nasıl elde edildiğı, söz konusu formül ve kuralların nasıl kullanılabileceğı gibi pek çok sorunun cevabı daha somut bir şekilde dinamik yazılım ve animasyonlar aracılığıyla verilebilir. Son yıllarda öğrenci ve öğretmenlerin yoğun ilgi gösterdiği Geogebra, Sketchpad, Cabri gibi yazılımlar ile öğrenciler matematik ve geometri ile ilgili birçok bağıntıyı zorlanmadan, daha kalıcı, etkili ve zevkli bir şekilde öğrenebilmektedir.

Dinamik geometri yazılımları, fonksiyon grafiklerini çizmede, 3 boyutlu cisimlerin belirgin özelliklerini kavramada, bu cisimlerin kağıt üstünde gösterilmesi zor olan kesişim ve çeşitli etkileşimlerini somutlaştırma ve kalıcı öğrenmede rahatlıkla kullanılmaktadır. Bu tür yazılımlar, öğrencinin geometriye karşı ilgi ve motivasyonunu artırarak dikkatlerini derse çekebilir, öğrenciler derse karşı güdülenebilir, öğrencinin kendi bilgilerini organize etmesi ve kavramların somut ve soyut ifadelerini ilişkilendirmesi sağlanabilir. Örneğin, öğrenciler herhangi bir denklemde verilen değerlere göre yaşanan değişimleri kolayca görebilir, yapılan değişiklikle eğrinin nasıl değiştiğı eş zamanlı olarak gözlemlenebilir, oluşan eğriyi istediğı yerden tutup hareket ettirebilir (dinamik yazılım programındaki sürüklenme özelliğı ile), değişkenleriyle oynayabilir. Buna ilaveten öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin gelişiminde dinamik yazılımlardan yararlanılabilir. Prizma, piramit, koni, silindir gibi üç boyutlu birçok cismi bu yazılımlarla kolayca oluşturabilir, döndürebilir ve şekillerin açık halini görebilir. Bu şekillerin ara kesitlerini alıp yeni üç boyutlu nesneler oluşturarak hangi cisimlerin hangi nesneleri oluşturduğunu kalıcı olarak yaparak yaşayarak öğrenebilir. Böylece öğrencilerin üç boyutlu düşünme yetenekleri gelişir.

Söz konusu yazılımların kullanımında akıllı tahta ve tabletlerden yararlanılmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen ve Ulaştırma bakanlığınca desteklenen FATİH (Fırsatları Arttırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) Projesi ile eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamak ve okullarımızdaki teknolojiyi iyileştirmek amacıyla bilişim teknolojileri (BT) araçlarının öğrenme-öğretme sürecinde daha fazla duyu organına hitap edilecek şekilde derslerde etkin kullanımı için tüm sınıf düzeylerinde farklı teknolojik olanaklar sunmayı planlamış ve bu nedenle öğretmen ve öğrencilere ücretsiz olarak tablet dağıtımını yapmıştır. Tabletler yardımı ile öğrenciler ders sürecindeki bilgileri kaydedebilir, sınıf dışındaki zaman dilimlerinde kaydettikleri bilgileri tekrar edebilir ve çeşitli bireysel uygulamalar yapabilmektedir.

Sözü edilen teknolojik araçların yanı sıra çeşitli interaktif uygulamalar, e-kitap olarak adlandırılan, flaş belleklerde depolanan ve akıllı tahta yardımıyla öğrencilere sunulan pdf formatındaki ders kitapları ile z-kitaplar matematik eğitiminde kullanılan diğer önemli teknolojik araçlardır.

Teknolojinin, matematik eğitiminde kullanılmasının sağladığı yararların dışında öğretmenlerin paydaşlarla iletişimi, öğrencilerin ders dinleme, soru çözme, ödev ve proje araştırmada çeşitli eğitim platformlarından yararlanması, öğrenci durumları ile ilgili velilerin bilgilendirilebilmesi için veli bilgilendirme sisteminin oluşturulması ve eğitim programlarının yeniden yapılandırılması gibi durumlarını etkilediği görülmektedir. Böylece eğitim teknolojileri; matematik eğitiminde öğretmen, öğrenci ve veli olmak üzere esasen tüm bireylerin işlerini kolaylaştırıp hızlandırarak eğitimin daha iyi ve uygun standartlarda gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda bireylerin teknolojik gelişimleri öğrenmeye ve kullanmaya açık olması gerekmektedir. Sözü edilen bireylerin başında öğretmenler gelmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin teknoloji yeterliliği gündeme gelmekte, araştırmacılar öğretmenlerin teknoloji konusunda hangi bilgi ve becerilere sahip olması gerektiği sorusu üzerinde durmaktadırlar (Varank, 2009). Derslerinde uygun teknolojileri seçme ya da yeni bir materyal tasarlama, teknolojik araçları kullanabilme, öğrencilerin aktif katılımını sağlama ve öğrenmelerini

değerlendirmede eğitim teknolojilerinden yararlanabilmeleri için öncelikle öğretmenlerin gerekli yeterliliklere sahip olmaları gerekmektedir.

1.5. Matematik Öğretiminde Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Teknoloji, insanın bilimi kullanarak doğaya üstünlük kurmak için tasarladığı rasyonel bir disiplin olarak tanımlanmaktadır. 21. yy da sürekli gelişen teknoloji ile birlikte bireylerden sahip olmaları gereken nitelikler de artmaktadır en başta ise gelişen teknolojilere uyum sağlama, yaşam sürecinde aktif kullanabilme becerileri gelişmektedir. Her alanda olduğu gibi eğitim dünyasında da teknolojinin etkileri açıkça görülmektedir. Episkop, projeksiyon makinesi, televizyon, dvd-vcd, video oynatıcı, akıllı tahta, tablet gibi cihazlar okullarda öğretme-öğrenme sürecinde kolaylık sağlamaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim ortamlarında kullanımı ve öğrenme kaynaklarını çeşitlendirmesi ve değiştirmesi, hem öğrenme-öğretme sürecinde öğretmenlerin rollerini, hem de mesleki gelişim etkinliklerinin gerçekleştirilme yöntemlerini değiştirmektedir (Odabaşı ve Kabakçı,). Günümüzdeki öğrenci profili eğitim sistemindeki yapılanmaya paralel olarak değişmekte, bilgiyi hazır olarak alan kişi olmaktan ziyade, bilgi edinebilmek için bilgisayar ya da internet kullanabilen teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmektedirler. Gelecek yıllarda, öğrenciler bilgiyi, klasik yöntem olan sınıflarda değil, gelişen yeni teknolojileri kullanarak, evlerinden ve hatta tatil yerlerinden bile öğrenebileceklerdir. Bu nedenle öğretmenler teknolojik alanda bazı yeterliliklere sahip olmalı ve eğitim ile teknolojinin bir arada sunulduğu bir bilgi ile donanmaları gerekmektedir (Kaya, 2010).

Yaşamın birçok alanında teknoloji vazgeçilmez bir gereklilik haline gelerek, eğitim alanında da teknolojiyi kullanmak ve derslerimizle birleştirmek işimizi kolaylaştırmaktadır. Örneğin matematik eğitiminde grafik çizme, hesaplama, görselleştirme, dikkat çekme, somutlaştırma, motivasyon sağlama ilgi ve kalıcılığı artırma, iletişim ve paylaşımı geliştirmek gibi son derece önemli ve zorlu süreçlerin üstesinden teknoloji yardımıyla gelebiliriz. NCTM 2000’li yılların başında, teknoloji standartları için bir vizyon oluşturmuş, “Teknoloji matematik öğrenme ve öğretmede

önemlidir, eğitimde teknolojinin kullanılması öğrencilerin matematiği öğrenmelerini ve düşüncelerini artırır' (NCTM, 2000), diyerek teknolojinin matematik eğitimindeki önemini vurgulamıştır.

Teknoloji ile gerçekleştirilecek olan etkili bir öğretimin temeli olarak görülen TPAB (Mishra ve Koehler, 2006) konulu araştırmalar günümüzde hızla artmaktadır. Ancak, Koehler ve Mishra (2008)'nın *Eğitimciler için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi El Kitabı (Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators)*nda da belirttiği üzere aslında TPAB yeni ortaya çıkmış bir kavram değildir. TPAB kavramı ilk olarak Pierson (1999)'un doktora tez çalışmasında şematize edilmiştir. Pierson (1999), TPAB'ı en basit haliyle alan bilgisi (AB), pedagojik bilgi (PB) ve teknolojik bilgi (TB)'nin birleşimi olarak açıklamıştır. Pierson (1999)'un TPAB tanımından sonra Keating ve Evans (2001), öğretim sürecinde kullanılan teknolojinin konu alanına uygun olmasının önemini vurgulamış, TPAB kavramını daha geniş bir perspektifte açıklamıştır. TPAB'a sahip bir öğretmen, teknolojiyi mantıklı bir şekilde kullanma kabiliyetine sahiptir ve öğrencisinin konu ile ilgili sahip olduğu kavramları öğrenmesinde teknolojinin etkisinin farkındadır. Teknopedagojide amaç, gelişen teknolojik araç ve gereçlerin sağladıkları avantajları göz önünde bulundurarak, gerek öğretmenler ve gerekse öğrencilerin bu araç-gereçleri eğitim ve öğretimde süreç odaklı olarak etkin bir şekilde kullanmasıdır. Örnek olarak, öğretmenlerin değerlendirmede portfolyolar kullanmasını veya E-posta ve forumlar aracılığı ile öğretimi sınıf ortamının dışına çıkararak, öğrenciler ile öğretmenin sürekli olarak etkileşimi sağlaması verilebilir (Kılıçer, Odabaşı ve Çoklar, 2007; Kaya, 2010).

Öğretmen Yeterlilikleri ve Matematik Öğretmenlerinin Eğitiminde Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin (TPAB) Yeri

Öğretmenlerin sahip olması gereken genel ve özel alan yeterliliklerinin bazı standartlar ile belirlenmesi üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Öğretmenlerde bulunması gereken bilgi, beceri, tutum ve değerlere ilişkin niteliklerin belirlenmesi ÖYEGM tarafından, bu niteliklerin öğretmen adaylarına kazandırılması Öğretmen yetiştiren eğitim kurumları olan üniversiteler tarafından ve öğretmenlerin hizmet

içinde gelişimlerinin takip edilmesi ise Hizmet İçi Eğitim Daire başkanlığı ile MEB işbirliğinde gerçekleştirilmektedir.

Öğretmenler İçin Ulusal Eğitim Teknolojisi Standartları (ISTE), daha kalıcı ve yaratıcı öğrenme deneyimleri için öğretmenlerin sahip olması gereken standartları ve sergilemeleri gereken performans göstergelerini aşağıdaki gibi belirtmektedir:

1. Öğrencilerin kalıcı öğrenmesini ve yaratıcılıklarını kolaylaştırmak ve esin kaynağı olmak (ISTE, 2008)
2. Dijital Çağ Öğrenme ve Değerlendirme Süreçlerini Tasarımlamak ve Geliştirmek (ISTE, 2008)
3. Dijital Çağ İş Yaşamına ve Öğrenme Sürecine Model Olmak (ISTE, 2008)
4. Dijital Vatandaşlığı ve Sorumluluğu Teşvik Etmek ve Model Olmak (ISTE, 2008)

Yukarıda belirtilen standartlardan bulunduğumuz çağa paralel olarak gelişen teknolojinin eğitim sistemine yansımaları içeren *Dijital Çağ Öğrenme ve Değerlendirme Süreçlerini Tasarımlamak ve Geliştirmek* kapsamı öğretmen yetiştiren kurumların özellikle üzerinde durması gereken bir standarttır. Bu maddenin içeriğinde öğretmenlere düşen görevler aşağıdaki gibi belirtilmektedir:

Öğretmenler:

- a. Öğrencilerin kalıcı öğrenmesini ve yaratıcılıklarını teşvik eden dijital araç ve kaynakların kullanımını içeren uygun öğrenme deneyimleri tasarımlar ya da bir yerden alarak kendi amaçlarına uygun biçimde kullanırlar (ISTE ,2008).
- b. Öğrencilerin bireysel meraklarını gidermelerine ve kendi eğitim hedeflerini oluşturmada aktif olmalarına, kendi öğrenme süreçlerini yönetmelerine ve kendi gelişimlerini değerlendirmelerine imkan veren farklı teknolojileri içeren öğrenme çevreleri oluştururlar (ISTE ,2008).
- c. Dijital araçlar ve kaynaklar kullanarak öğrencilerin farklılaşan öğrenme biçimlerine çalışma stratejilerine ve yeteneklerine uygun öğrenme etkinlikleri geliştirirler (ISTE ,2008).

d.İçerik ve teknolojiye yönelik standartlara uygun çok sayıda ve farklı biçimlerde ara ve son değerlendirme uygulamaları gerçekleştirir ve sonuçlarını öğrenme-öğretme süreçlerine yansıtırlar. (ISTE ,2008)

Ulusal Eğitim Teknolojisi Standartları (ISTE) ve eğitimde öğretmen yeterlilikleri üzerine araştırmalar yapan diğer kuruluşların esas amacı, gelişen çağ koşullarına uyum sağlayabilen bilgi çağı toplumu üyelerinin eğitiminden sorumlu öğretmenlere, gelişmekte olan teknolojinin eğitime etkisiyle yeni dijital araçlar ile nasıl bir öğrenme-öğretme süreci gerçekleştirebilecekleri konusunda yardımcı olmaktır. Bu bağlamda bir öğretmenin sahip olması gereken nitelikler de giderek gelişen bir değişken süreci beraberinde getirmekte ve bu kuruluşların standart etkili bir eğitim sistemi oluşturabilmeleri amacıyla yeterlilik standartları adı altında bazı nitelik ve becerileri belirlemeleri gerekmektedir. Gelişen teknoloji ve eğitimde kullanılması için tasarlanan dijital araçlar **ISTE**, **NCTM** ve **NBPTS** Ulusal Öğretmenlik Mesleği Standartları Kurumu gibi konseylerin öğretmenlerin bu araçları sınıf ortamına en doğru biçimde entegre edebilmelerini sağlayan nitelikleri belirlemelerine yol açmaktadır.

Öğretimde etkili bir teknoloji kullanımı için öğretmenin teknoloji entegrasyonu hususunda sahip olması gereken yeterlilikler önem kazanmaktadır. Bu durumda öğretmenin teknoloji bilgisi; alanda hangi teknolojik araçların olduğunu bilmesi, bu araçların kullanımına ilişkin yeterliliği, konuya uygun teknolojiyi seçebilmesi ve gerekirse verilmek istenen kazanımda değişikliğe gidebilmesi ile ilişkilendirilmektedir (Demir ve Bozkurt, 2011). Öğretmenlerin teknolojinin nasıl kullanılacağından çok bu teknolojinin kendi derslerinde onlara nasıl yardımcı olacağı ve bu teknolojileri dersleri ile nasıl bütünleştirebileceklerine dair bilgilendirilmesi ve bu sürecin ortaya konması; öğretmen yetiştiren kurumlara ve eğitim yöneticilerine ayrıca eğitim teknolojileri sağlayıcılarına da yol gösterici olacaktır (Ay, 2015: 7).

Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) tarafından yayınlanan öğretmen yeterliliklerinde özellikle matematik eğitiminde teknolojinin etkin biçimde kullanılması, öğrencilerin ve öğretmenlerin teknolojinin getirilerinden

üst düzeyde yararlanmalarını önermektedir (MEB, 2011; NCTM, 2000). Bunun gerçekleşebilmesi için matematik öğretmenlerinin, teknolojik kaynakları iyi kullanabilme becerisini edinmeleri gerekir (MEB, 2008; Özgen, Narlı ve Alkan, 2013). Teknoloji eğitimlerinin uygulamadan çok teorik bilgiye odaklanmasından ve teknolojik araç-gereçlerin alanlarından bağımsız bir şekilde öğretilmesinden dolayı öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında zorlandıkları gözlemlenmiştir (Cengiz, 2013). Öyleyse matematik öğretmenlerinin eğitiminde ve mesleki gelişim programlarında sürekli teknolojik bilgiyi kullanma ve buna bağlı olarak sınıf için uygulama becerileri kazandırılmalıdır (NCTM, 2008; Özgen vd., 2013).

Bu engellerin aşılabilmesi için öğretmenlerin mesleğe kazandırılmadan hizmet öncesi dönemde gerekli yeterlilikleri kazanmaları sağlanmalıdır. Bu nedenle eğitim-öğretim programları gelişen yöntem ve stratejiler doğrultusunda yeniden yapılandırılmaktadır. Öğretmenlerin teknolojiyi kullanma konusunda yeterli olmaları gerektiğini vurgulayan araştırmalara ek olarak Millî Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yeterlilikleri Kitabı'nda (2011), öğretmenlerin teknoloji okur-yazarı olmaları, bilgisayar ve diğer teknolojilerden yararlanmaları, ayrıca bilgi paylaşımında çevrimiçi dergi, paket yazılımlar, e-posta gibi araçları kullanmaları gerektiği belirtilmektedir (Menzi vd., 2012: 2).

TPAB modeli, konu alanına hâkim, verilen içeriği öğrencilerine açık ve anlaşılır biçimde nasıl öğreteceğini bilen ve teknolojiyi etkin olarak nasıl kullanacağı konusunda fikir sahibi olan bir öğretmen tanımlar (Griggs, 2010). TPAB modeli Shulman'ın (1986) PAB modeline teknolojik bilginin entegre edilmesi ile yapılandırılmıştır.

Teknolojinin eğitimde kullanılmasıyla ilgili çalışmalar yapan Uluslararası Eğitim Teknolojileri Birliği ISTE'ye (ISTE-International Society for Technology in Education) göre öğretmen standartları; teknoloji okuryazarı olmayı, derslerinde teknolojiyi kullanabilmeyi, öğrencilerini teknolojiyi kullanmaya yönltebilmeyi, öğrenme çevresini öğrencilerin teknolojiyi kullanabilecekleri biçimde

düzenleyebilmeyi ve meslektaşları ile internet üzerinden iş birliği yapabilmeyi kapsamaktadır (ISTE 2008; Seferoğlu vd, 2013).

Gerekli niteliklere sahip öğretmenler, sınıf içi uygulamalarda hangi teknolojileri seçmesi gerektiğini, seçtiği araçların nasıl kullanabileceğini ve öğrencilerin süreci anlamlandırmalarını değerlendirmede eğitim teknolojilerinden nasıl yararlanması gerektiğini bilerek daha kalıcı etkili bir eğitim-öğretim gerçekleştirecektir. Bu nedenle hizmet içine dahil olmadan öğretmen adaylarının gerekli nitelikleri kazanmalarının sağlanması gerekmektedir. Bu bağlamda matematik öğretmenlerinin yetiştirilmesinde bilgi ve iletişim teknolojilerinden (BİT) ve bilgisayar teknolojilerinden yararlanılarak tasarlanan öğretim program ve planlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu şekilde tasarlanan programlar TPAB modeli çerçevesinde yapılandırılan ders ve öğretim planlarını meydana getirmektedir.

Yapılan tüm çalışmalara rağmen öğretmenlerin yenilikler karşısında neden başarısız olduğuna dair Mishra, Koehler ve Kereluik (2009), üç nedenden söz etmiştir:

1. Öğretmenlerin belli teknolojilerin pedagojik kullanım amaçları hakkında fikir sahibi olmaması, (TPB bilgi bileşenini kullanamadıklarının göstergesidir.)
2. Öğretmenlerin, yeni teknolojilerin öğrencilere yarardan çok zararı olduğunu düşünmesi, (Teknolojik gelişmelere açık olmamalarının göstergesidir.)
3. Teknolojiye karşı var olan yoğun ilginin eğitsel amaçlı olmaması. (Eğitim teknolojilerini amaçlarına uygun kullanamadıklarının göstergesidir.)

Öğretmenlerin doğru teknoloji algısına sahip olmaları ve teknolojinin matematik ders içeriği ile etkileşimli kullanım amaçlarını bilmeleri için hizmet öncesi aldıkları eğitimde gerekli becerileri kazanmaları gereklidir. Bu kapsamda öğretmen yetiştiren kurumlar uyguladıkları programlarını çağdaş ve bilimsel gelişmelere göre sürekli olarak yapılandırmak gibi önemli bir rolü üstlenmektedir. Günümüzde çağdaş bir eğitim fakültesinin özellikle teknolojiyi öğretmen eğitimi programlarına nasıl entegre edeceğini çok etkili bir şekilde planlaması ve bu planı sürekli değişime açık tutması gerekmektedir (Kaya ve Yılayaz, 2013). TPAB modeli,

alanına hâkim olan, konu içeriğini öğrencilerine açık ve anlaşılır biçimde nasıl öğreteceğini bilen ve öğretim sürecinde teknolojiyi etkin olarak nasıl kullanacağını konusunda fikir sahibi olan bir öğretmen tanımlar (Griggs, 2010).

Tablo 3
Öğretmenlerin teknoloji kullanımındaki yeterlilikleri
(The International Society for Technology in Education (ISTE), 2008).

1. Alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerini kullanarak, öğrencilerinin öğrenmelerini geliştirmelidir.
2. Farklı öğrenme metotları ve yaratıcı değerlendirme tekniklerini içeren öğrenme ortamları yaratmak için dijital araçları kullanmalıdır.
3. Sınıfta dijital araçların kullanımını modellemeli; öğrenci, veli ve meslektaşları ile iletişim kurmak için bu araçları kullanmalıdır.
4. Bilgisayar kullanımının etik ve yasal yollarını öğretmeli ve bu konuda model olmalıdır.
5. Dijital araçları kullanarak, diğer kültür ve disiplinler ile işbirliği yaparak etkileşimli ilişkiler kurmalıdır.
6. Kongre, seminer ve araştırmalara katılarak, teknoloji bilgilerini profesyonel anlamda geliştirmeye devam etmelidir.

Yeterliklere ya da yurt dışındaki yaygın kullanımı ile standartlara teknoloji boyutunun eklenmesi, öğretmen eğitimi veren kurumların teknolojiyi kullanan öğretmenler yetiştirmelerine ve eğitimde teknoloji kullanımı doğrultusunda verilecek eğitimlerin amaçlarını belirlemeye katkı sağlamaktadır. “Uluslararası Eğitim Teknolojileri Birliği (ISTE)” tarafından yapılandırılan *Amerika Birleşik Devletleri için Ulusal Eğitim Teknolojisi Standartları (NETS)* teknoloji yeterlikleri kapsamında gerçekleştirilen en detaylı çalışmalardan biridir (Bilici, 2012: 42).

Niess ve ark. Matematik öğrenme-öğretimine teknolojiyi henüz entegre edemeyen öğretmenlerin bu konudaki gelişimsel sürecine farklı bir bakış açısıyla yaklaştılar. 4 yıllık bir süreç içerisinde pek çok öğretmenin elektronik tabloları ve

dijital öğrenme araçlarını matematik sınıf ortamına nasıl entegre ettiklerini gözlemlediler. Araştırmacılar çeşitli çalışmalar kapsamındaki gözlemleri ile öğretmenlerin matematik eğitimine teknolojiyi entegre etme sürecinde beş aşamada gelişim kaydettiklerini tespit etmiştir (Niess vd., 2009).

Tanıma -Farkına varma (Bilgi): Öğretmenlerin teknolojiyi nerede kullanabileceklerinin ve matematiksel içerik ile teknolojinin uyumunun farkında oldukları ancak henüz matematik öğrenme-öğretme sürecine entegre etmede sorun yaşadıkları basamaktır.

Kabul etme (ikna olma): Matematik öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken öğretmenlerin olumlu veya olumsuz bir tutum oluşturdıkları basamaktır.

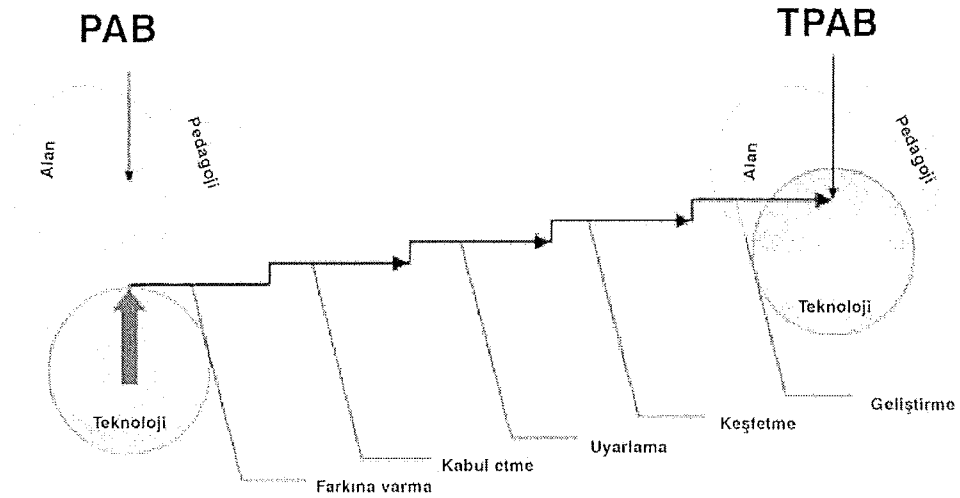
Uyarılama (karar): Matematik öğrenme-öğretme sürecine öğretmenlerin uygun bir teknoloji ile uyum sağlamak ya da süreçte teknolojiyi reddetmek için bir yol seçeneği bulmada çeşitli etkinliklerde bulunduğu basamaktır.

Keşfetme (uygulama): Öğretmenlerin uygun bir teknolojiyi matematik öğrenme öğretim sürecine aktif bir şekilde entegre edebildikleri basamaktır.

Gelişme-İlerleme (onaylama): öğretmenlerin matematik öğrenme-öğretme sürecine uygun teknolojileri entegre etmeleri yönündeki karar sonuçlarını değerlendirdikleri basamaktır (Şekil 2)

Şekil 2

Öğretmenlerin TPAB tarafından belirlenen düşünme ve anlama seviyelerinin görsel tanımlaması (Niess vd., 2009 akt Bilici, 2012)



Şekil 2 de Niess ve arkadaşlarının Rogers'ın (1995) yenilikçi karar süreci modelinin üzerine, beş basamaklı gelişimsel bir döngü tanımlayarak oluşturduğu TPAB sunulmaktadır. Niess ve arkadaşlarının modellediği bu süreç, öğretmen ve öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisine uygun teknolojiyi entegre etmesi sürecini aşama aşama ele almıştır.

Matematik öğretmeni yetiştirme programları, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına öğretme ve öğrenme bağlamında teknoloji için gerekli bilgi ve tecrübelerin kazandırılmasını sağlayacak fırsatlara yer vermelidir (AMTE, 2006). 2005 yılında yeniden yapılandırılan ilköğretim ve lise öğretim planları doğrultusunda, öğretmen yetiştiren eğitim fakültelerinin lisans öğretim programlarına bilgisayar öğretimi ve bilişim teknolojileri entegre edilmiş, bu kapsamda çeşitli reform hareketleri gerçekleştirilmiştir. Matematik öğretmen adaylarını yetiştirmede lisans öğretim programlarına; bilgisayar, matematik yazılımları, öğretim teknikleri ve materyal tasarlama, alan eğitiminde bilişim teknolojileri kullanımı, bilgisayar destekli matematik öğretimi, matematik eğitiminde web destekli proje tasarımı vb dersler dahil edilerek bilgisayar teknolojilerinin matematik eğitiminde nasıl kullanılacağı konusunda öğretmen adaylarının gerekli niteliklere sahip olmaları sağlanmaktadır.

1.6. Problem Cümlesi

Araştırma, 'Matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) yeterlikleri ne düzeydedir?' sorusuna yanıt aramak amacıyla yapılmıştır.

1.7. Alt Problemler

Araştırmanın amacına bağlı olarak alt problemler aşağıda belirtilmiştir:

1. Farklı üniversitelerdeki ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi yeterlikleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi uygulamalarında karşılaştıkları güçlükler nelerdir?

1.8. Sayıtlılar

1. Araştırma süresince matematik öğretmen adayları, uygulanan ölçme araçlarını ve görüşme sorularını samimi olarak yanıtlamıştır.
1. Ölçeğin sınıf ortamında uygulanması sırasında öğretmen adayları arasında herhangi bir etkileşim olmamıştır.
2. Görüşmeler süresince öğretmen adaylarının araştırmacı ile olumlu ya da olumsuz herhangi bir etkileşimi olmamıştır.

1.9. Sınırlılıklar

1. Araştırma İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi ilköğretim ve ortaöğretim son sınıf matematik öğretmen adayları ile sınırlıdır.
1. Öğretmen adaylarının TPAB düzeyi araştırmacı tarafından seçilen bir ölçekle belirlenmiştir.
2. Görüşmelerin gerçekleştirildiği öğretmen adayları TPAB düzeyi belirlenen öğretmen adaylarından araştırmacının belirlediği kriterlere göre seçilen öğretmen adayları ile sınırlandırılmıştır.
3. Araştırma matematik alanı ve katılımcılar matematik öğretmen adayları ile sınırlıdır.

1.10. Tanımlar

Alan Bilgisi: Bireylerin uzman oldukları disiplinde konu alanları ile ilgili sahip olmaları gereken bilgi türüdür.

Pedagojik bilgi: Öğretmenlerin ders öğretiminde kullandığı tüm yöntem, teknik ve stratejiler ile sınıf yönetimi, ders planı hazırlama ve konuya uygun

materyal seçimi ile öğrencinin çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesini kapsayan bilgi türüdür.

Teknolojik Alan Bilgisi: Herhangi bir disipline ait konu alan bilgisi ile o konuda yararlanılabilecek teknolojik araçları seçme ve kullanabilme bilgisidir.

Teknolojik Pedagojik Bilgi: Öğretim yöntem, teknik ve stratejilerine uygun olarak teknolojik araçları seçme ve kullanabilme bilgisidir.

Pedagojik Alan Bilgisi: Öğretilecek konu alan bilgisinin ders planlamasının yapılması, öğrenene en uygun yöntem ve teknikler ile sunumu, sınıf yönetimi bilgisidir. Kısaca müfredat bilgisi ile öğretim stratejileri bilgisinin ilişkilendirildiği bilgi türüdür.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi: Matematik ve geometri dersi öğrenme-öğretme sürecinde yararlanılabilecek dinamik yazılımların kullanımı, matematik ve geometri öğretim programının teknolojik gelişmeler ile yapılandırılması, öğrencilerin matematik ve geometri dersindeki belirli bir konuyu öğrenebilmesi için teknolojik araçlardan faydalanması, öğrencilerin öğrenmelerinin değerlendirilmesinde kullanılan teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme teknikleri gibi matematik ve geometri dersinin öğretiminde kullanılan alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerinin etkileşimi hakkında öğretmen adaylarının sahip olması gereken bilgidir.

İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları: İlköğretim seviyesindeki kurumlarda matematik dersi öğretmenliği yapabilecek öğretmen adaylarının öğrenim gördüğü bölümdür.

Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adayları: Ortaöğretim seviyesindeki lise ve dengi okullarda matematik ve geometri dersi öğretmenliği yapabilecek öğretmen adaylarının öğrenim gördüğü bölümdür.

TPAB Yeterlilik: Öğretmen adaylarının TPAB ile ilgili becerilere sahip olma düzeyleridir.

1.11. Kısaltmalar

AB: Konu alan, içerik bilgisi

PB: Pedagojik bilgi

TB: Teknolojik bilgi

TAB: Teknolojik alan bilgisi

PAB: Pedagojik alan bilgisi

TPA : Teknolojik pedagojik alan bilgisi

İMÖA: İlköğretim matematik öğretmen adayları

OMÖA: Ortaöğretim matematik öğretmen adayları

MÖA: matematik öğretmen adayı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi)

ISTE: The International Society for Technology in Education (Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği)

AMTE: Association of Mathematics Teacher Educators

NETS: Öğretmenler için Ulusal Eğitim Teknolojisi Standartları (National Educational Technology Standards for Teachers)

NBPTS: Ulusal Öğretmenlik Mesleği Standartları Kurumu (National Board for Professional Teaching Standards)

BİT: Bilgi ve İletişim Teknolojileri

FATİH: Fırsatları artırma teknolojiyi iyileştirme hareketi

TEDB: Temel Eğitime Destek Projesi

N : Veri Sayısı

f : Frekans

% : Yüzde

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama

p : Anlamlılık Derecesi

ss : Standart sapma

BÖLÜM II

2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Teknoloji, yaşadığımız dünyada pek çok alanı etkilediği gibi eğitim alanında da çeşitli reform hareketlerine neden olmuştur. Öğretim programlarının yeniden yapılandırılması, öğrenci ve öğretmenlerin teknolojik araç gereçler konusunda bilgi sahibi olması, öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi konusunda hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenebilmesi ve değerlendirilebilmesi için anket ve ölçeklerin geliştirilmesi, TPAB bileşenlerinin geliştirilmesi için çeşitli ders uygulamalarının planlanması, matematik öğretmen adaylarının eğitimine TPAB entegre edilmesi, öğretmenlerin TPAB özyeterlilikleri ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmaktadır.

Bu bölümde TPAB konusunda yapılan araştırmaların bir kısmı sınıflandırılarak özetlenmiştir.

2.1. TPAB ile İlgili Yapılan Araştırmaların Konularına Göre Sınıflandırılması

- A. Öğretmenler ile yapılan araştırmalar
- B. Öğretmen adayları ile yapılan araştırmalar
- C. TPAB seviyelerinin belirlenmesi için anket geliştirme çalışmaları
- D. TPAB entegreli ders plan ve uygulamaları geliştirme çalışmaları
- E. Alanyazında TPAB ile ilgili yapılan araştırmaların literatür taraması çalışmaları

2.1.1. Öğretmenler ile yapılan araştırmalar

Flowers ve Algozzine (2000) tarafından geliştirilen *Eğitimci Envanteri için Temel Teknoloji Yeterlilikleri Ölçeği* Tekinarslan (2008) tarafından Türkiye

koşullarında geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır. Araştırmaya farklı programlara devam eden toplam 243 (163 bayan, 80 erkek) Eğitim Fakültesi öğrencisi katılmıştır. Elde edilen bulguların daha önceki çalışmalarla tutarlılık göstermesi Türkçeye uyarlanan ölçeğin bireylerin bilgisayar teknolojileri yeterlik düzeylerini tespit etmede geçerli bir araç olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Araştırmanın amacı Eğitim Fakültesi öğrencilerinin temel teknoloji yeterliklerini demografik özellikleri (cinsiyet, bölüm vb.) ve bilgisayar kullanım sıklığı, kişisel bilgisayara sahip olma durumu ile doğrudan ilişkili olan bilgisayar tecrübeleri açısından inceleyerek anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını tespit etmektir.

Araştırmanın bulgularında öğrencilerin ölçeğin üç al boyutundan (temel bilgisayar kullanım becerileri, hesap tablosu, ve kelime işlemci) aldıkları puanlar arasında cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık olmadığı ancak veri tabanı, sosyal, yasal ve etik konular, medyalı iletişim, İnternet ağı, kurulum, bakımı, sorun giderme ve telekomünikasyon alt boyutunda kız ve erkek öğrencilerin aldıkları puanlar arasında erkek öğrencilerin lehine anlamlı farklılık olduğu yer almaktadır. Ayrıca öğrencilerin temel bilgisayar kullanım becerileri puanları arasında devam ettikleri program ya da bölüme göre anlamlı farklılıklar olduğu gözlenmiştir BÖTE (Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi) bölümü öğrencilerinin ortalama puanlarının matematik öğretmenliği öğrencileri dışındaki diğer programlardaki tüm öğrencilerin ortalama puanlarından anlamlı seviyede yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum BÖTE öğretmen adaylarının bilgisayar kullanımına aşina olmaları ile açıklanabilir ve buradan teknolojiyi ders anlatım süreçlerine diğer branşlara göre daha kolay entegre edebilecekleri sonucuna ulaşılabilir.

Özetle cinsiyet ve temel teknoloji yeterlikleri konusunda erkek öğrenciler lehine elde edilen bulgular daha önce yapılan benzer araştırma bulgularını da desteklemektedir. Sonuç olarak, araştırmadan elde edilen bulgular öğrencilerin bilgisayar tecrübelerinin arttığında onların teknoloji yeterlik seviyelerinin arttığını göstermektedir.

Bilgisayar kullanım sıklığı daha fazla olan öğretmen adaylarının bilgisayar tecrübelerinin daha fazla olduğu ve bilgisayar tecrübesi fazla olan öğretmen adaylarının bilgisayar teknolojileri yeterlik seviyelerinin daha az sıklıkla bilgisayar kullanan öğrencilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada, öğretmenlerin sınıf ortamında teknolojiyi kullanmamalarının en önemli nedeni olarak, teknoloji kullanımı konusunda yeteri kadar iyi yetiştirilmemeleri gösterilmiştir. Bunun sonucunda da yeni teknolojik araçlar mevcut olmasına rağmen, birçok öğretmenin yenilikleri öğrenme ve takip etme yerine eski bildiklerini uygulamaya devam ettikleri öne sürülmüştür.

Kız öğrencilerin puanlarının düşük çıkma nedeninin, teknoloji deneyimlerinin erkeklere göre daha az olmasından kaynaklanabileceği düşünülebilir, teknoloji konusundaki ilgi ve deneyimin, bu teknolojileri kullanma konusunda önemli bir avantaj sağladığı söylenebilir. Ayrıca teknolojiyi kullandıkça bireylerin bu konudaki pratikleri artması öğrencilerin yüksel motivasyon ve ilgileri ile öğretmenler sınıf içi uygulamaları rahatlıkla yapabilirler.

Ay (2015) 'in *Öğretmenlerin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Becerilerinin Uygulama Modeli Bağlamında Değerlendirilmesi* adlı tez çalışmasında öğretmenlerin TPAB becerilerinin uygulama modeli bağlamında değerlendirilmesini amaçlamıştır.

Çalışma13 farklı okulda görev yapan 296 öğretmen ile birlikte gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada Koh, Chai ve Tsai (2013) tarafından TPAB-Uygulama modeline göre geliştirilen ölçeğin Türkçeye uyarlanması ve psikometrik incelemesi yapılmıştır. Çalışmada öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin uygulama becerilerini incelemek için TPAB-Uygulama Ölçeği ve öğretmenlerin eğitimde teknoloji kullanım tutumlarını belirlemeye yönelik Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Uygulama ölçeğinin ilk kısmında öğretmenlerin cinsiyet, yaş, kıdem

gibi demografik özellikleri ile çalıştıkları kurumda FATİH Projesinin uygulanması ile ilgili sorular, diğer kısımda TPAB becerilerine yönelik maddeler yer almaktadır. Yavuz (2005) tarafından geliştirilen tutum ölçeği ile öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını belirlemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın bulguları geliştirilen ölçeğin temelindeki modelin Türk kültüründeki öğretmenler için de orijinalliğini koruduğunu; cinsiyet açısından incelendiğinde anlamlı fark olmadığını göstermektedir. Diğer yandan FATİH projesinin uygulanması, çalışılan okul türü ve öğretmenlerin kıdemlerine göre analiz sonuçları anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Ayrıca çalışmada öğretmenler, TPAB-Uygulama becerilerine göre; etkinlik temelli, öğrenci temelli ve konu temelli olarak 3 kümeye ayrılmaktadır. Teknolojiye yönelik tutum, okullarında FATİH projesinin uygulanması ve okul kademeleri değişkenlerinin öğretmenlerin ait oldukları kümeyi etkilediği ancak cinsiyet ve kıdem değişkenlerinin etkilemediği sonuçları ortaya çıkmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin TPAB-Uygulama Ölçeği'nden aldıkları genel ortalama 3,91 bulunmuş ve *uygulamalı öğretim* alanındaki “*Öğretim içeriğini BİT ile yoğurma*” alt faktöründen en düşük ortalama, *program tasarımı* alanındaki “*BİT ile bütünleşmiş öğretim stratejileri kullanma*” alt faktöründen en yüksek ortalama sonuçları elde edilmiş bu sonuç ise öğretmenlerin teknoloji kullanım amaçlarının daha çok pedagojik temelli olduğunu ve ders süreçlerine entegre etmede henüz başlangıç seviyesinde yer aldıklarını ayrıca uygulamada verimli ve etkili bir entegrasyon gerçekleştiremediklerini göstermektedir. Çalışmada belirtilen bir diğer sonuç ise öğretmenlerin en çok uygulama alanında güçlük yaşadığı sonucudur. FATİH projesinin uygulanması durumu göz önüne alınarak yapılan incelemelerde, projenin uygulandığı kurumda çalışan öğretmenler lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgunun kaynağı olarak projenin uygulandığı okuldaki öğretmenlerin proje kapsamında aldıkları eğitimler ile sahip oldukları teknolojik bilgi gösterilmiştir. Bu kapsamda projenin hedefine ulaşabilmesi için öğretmenlerin aldığı eğitimler, projenin uygulanması sürecinde edinilen deneyimler ve okulların proje nedeniyle iyileştirilen teknolojik alt yapıları, öğretmenlerin TPAB becerilerini

arttırdığı şeklinde yorumlanmıştır. Edinilen sonuçlar doğrultusunda öğretmenlerin daha fazla uygulama yaparak bu zorluğu aşabileceği düşünülmektedir.

Okul kademesi bazında yapılan analiz sonucunda TPAB-Uygulama becerilerinin lisede görev yapan öğretmenlerin lehine olduğu belirlenmiştir. Bu tespitin FATİH Projesi'nin liselerde daha yaygın olarak uygulanmasından kaynaklı olduğu söylenebilir. Araştırmada tüm bu sonuçlar doğrultusunda öğretmen yetiştirme programlarında daha fazla uygulamalara yer verilmesi gerektiği vurgulanmış, farklı ülkelerdeki öğretmen yetiştirme sistemlerinin incelenerek teknoloji entegrasyonuna ilişkin yeni model ve tasarımlar ortaya koyulabileceği belirtilmiştir.

Bozkurt ve Demir (2010), yaptıkları çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunda öğretmenin sahip olması gereken yeterlikleri ile ilgili neler düşündükleri ve bu yeterliklerin göstergelerinin neler olması gerektiğiyle ilgili görüşleri belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma 'Bir öğretmenin teknolojiyi sınıf içerisinde etkili olarak kullanabilmesi için hangi yeterliklere sahip olması gerekir?' sorusu çerçevesinde yapıldı.

Araştırma sonuçlarına göre

- a) Öğretmenlerin teknoloji ve pedagoji alanlarında hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları
- b) Öğretime teknoloji entegrasyonu konusunda deneyimleri ve öğrencilerin öğrenmesine dair inanışları, öğretmenlerin yeterlik konusundaki düşüncelerini etkilediği görülmüştür.

Araştırma 7 ilköğretim matematik öğretmeni ile yapılan odak grup çalışmasıdır. Katılımcı öğretmenlerin düşüncelerinin TPAB bileşenlerine göre analiz edildiği çalışmada teknoloji kullanımının etkisinin öğretmenler tarafından nasıl karşılandığı ve algılarının neye göre değiştiği nelerden etkilendiği araştırılmıştır.

Özetle Öğretmenler derslerine teknolojiyi entegre edebilmek için teknolojik programları kullanma becerisine sahip olmaları gerektiği ayrıca yeniliklere açık

olma, istekli olma ve araştırmacı olma özelliklerinin teknolojiyi entegre edebilme noktasında olumlu gelişmeler sağladığı öğretmenlerin sıkça belirttiği ifadelerdir.

Ayrıca çalışmada öğretmenlerin teknoloji ile ilgili deneyimlerinin, öğretmenlerin teknoloji kullanmaya karşı inançlarını ya da yeterlilikle ilgili düşüncelerini etkilediği belirtilmiştir. Bu bağlamda teknoloji entegrasyonu konusunda öğretmenlerin deneyimlerinin artırılması gerektiği sonucu çıkarılabilir.

Elde edilen bir başka bulgu ise öğretmenlerin derse teknolojinin entegre edilmesine ilişkin düşünceleri teknoloji, alan ve pedagoji bilgi bileşenlerinin etkileşimi ile ilgili algılarını etkilemektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin teknoloji kullanımının ders süreçlerine olan yararları hususunda inanç ve farkındalık geliştirmelerinin önemli olduğu sonucuna ulaşabiliriz. Teknolojinin matematik öğrenme-öğretme sürecine ne denli yararı olduğu konusunda bilgi sahibi olan ve inanan öğretmenin TPAB etkileşimli ders uygulamalarını gerçekleştirmesinin teknoloji entegresinin etkisine inanmayan öğretmene kıyasla daha başarılı olacağı sonucuna ulaşılabilir.

Araştırma sonuçlarına göre;

- a) Öğretmenlerin teknoloji ve pedagoji alanlarında hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları,
- b) Öğretime teknoloji entegrasyonu konusundaki deneyim ve öğrencilerin öğrenmesine dair inanışlarının, öğretmenlerin yeterlik konusundaki düşüncelerini etkilediği görülmüştür.

Bilici ve Güler (2016) tarafından 436 öğretmen ile gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise ‘Ortaöğretim öğretmenlerinin TPAB düzeyleri etkileşimli tahta ve diğer öğretim teknolojilerini kullanma durumlarına göre nasıl farklılaşmaktadır?’ problemiyle hareketle öğretmenlerin TPAB düzeyleri; cinsiyet, yaş, deneyim yılı, okul türü, okuduğu bölüm, branşı, bilgisayar kullanma yeteneği ve sıklığı, etkileşimli tahta kursu alıp almama durumlarına göre incelenmiştir. Çalışmada Jang ve Tsai (2012) tarafından geliştirilen TPAB ölçeği kullanılmıştır.

Araştırmada paralel karma yöntemi kullanılmış yani nicel ve nitel veriler aynı anda toplanarak birlikte analiz edilmiştir. Uygulanan ölçekle birlikte 12 öğretmenle görüşme gerçekleştirilerek nitel veriler elde edilmiştir.

Çalışmanın bulguları arasında öğretmenlerin AB ve PABB boyutlarında çok iyi düzeyde, TB ve TPABB boyutu ile ölçek genelinde ise iyi düzeyde oldukları görülmektedir. Bu durum öğretmenlerin alan bilgileri ve pedagoji ile etkileşimli alan bilgilerine daha sık gereksinim duydukları için daha fazla önem verdikleri bu konuda teknoloji ile bileşenleri etkileştirip ders süreçlerinde kullanmalarına göre daha iyi oldukları anlaşılmaktadır.

Ayrıca veriler cinsiyet değişkenine göre analiz edildiğinde AB faktöründe kadınlar lehine ve TB faktöründe ise erkekler lehine bulgular elde edilmiş bu durum mesleki alan bilgisi hususunda kadınların daha sorumluluk duygusu ile hareket etmeleri nedeniyle alana hakim olmak istedikleri ancak teknolojik araçların kullanımı konusunda erkeklere nazaran daha fazla soru yaşadıkları sonucu çıkarılabilir; mesleki deneyim değişkeninde AB boyutunda mesleki deneyimi 16-20 yıl arası deneyime sahip olanların lehine; eğitim düzeyi değişkeninde AB faktöründe lisansüstü eğitim düzeyi lehine; görev yapılan okul türü değişkeninde yapılan t-testi sonuçlarına göre TB faktöründe özel okullar lehine bulgular elde edilmiştir bu durum özel okulların maddi imkanlarına ve özel okul öğrenci profilinin meslek lisesi öğrencilerine kıyasla öğrenme-öğretme sürecinde daha iyi olmalarına dolayısıyla özel okullarda alternatif dijital araçların kullanımına önem verilmesine bağlanabilir; görev yapılan okul kategorisi değişkeninde AB boyutunda kız meslek lisesi lehine, PAB boyutunda ise yine kız meslek lisesi lehine, TB boyutunda fen lisesi lehine, TPAB boyutunda yine fen lisesi lehine, TPAB ölçeğinin genelinde de fen lisesi lehine; bilgisayar kullanma yeterliliği algısı değişkeninde TB, TPAB ve tüm Ölçekte yüksek yeterlilik lehine anlamlı farklar elde edilmiştir.

2.1.2. Öğretmen Adayları ile yapılan araştırmalar

Canbazoglu Bilici (2012) fen bilgisi öğretmenlerinin TPAB'ını incelediği doktora tezinin temel amacını fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik

alan bilgisi (TPAB) ve TPAB öz-yeterlik düzeylerinin bir eğitim-öğretim yılı sürecindeki değişimini değerlendirmek olarak belirlemiştir. Araştırma son sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiş, araştırmada Magnusson, Krajcik ve Borko (1999)'nın pedagojik alan bilgisi (PAB) modeli TPAB'a uyarlanarak kullanılmıştır.

Araştırmacı 27 öğretmen adayını TPAB modelinin bileşenleri doğrultusunda yapılandırılan beş haftalık eğitime dahil etmiş, daha sonra öğretmen adayları sekiz hafta süresince farklı fen konularında teknoloji ile zenginleştirilmiş ders planları hazırlayarak mikroöğretim uygulamaları gerçekleştirmiş, 27 öğretmen adayı içerisinde altı öğretmen adayını belirleyerek bu öğretmen adaylarının ilköğretim okulundaki ders anlatımlarını gözlemlemiştir. Araştırmanın nicel aşamasında TPAB anketi ile üç aşamalı ısı ve sıcaklık testi kullanmış, nitel aşamasında ise öğretmen adayı bilgi formu, görüşme formu, odak grup görüşme formu, ÖÖY-II dersi uygulamalarını değerlendirme formu, öğretmenlik uygulaması performansını öz değerlendirme formu, ısı-sıcaklık kavramlarına yönelik TPAB değerlendirme formu, TPAB ve sınıf ortamı imajı değerlendirme formu, video kayıtları, blog yorumları, ders planları ve ders materyallerinden yararlanarak araştırma verilerini elde etmiştir. Araştırmada ders anlatımları, mikro öğretim akran değerlendirme formu ve blog ortamından elde edilen bulgular sonucunda öğretmen adaylarının anlattıkları konular hakkında alan bilgisine sahip oldukları ortaya çıkarılmış, öğretmen adaylarının teknolojiyi entegre ettikleri ders anlatımları süresince sınıf yönetimini ve sınıf ile iletişimi sağlayabildikleri, ses tonlarını etkili kullanabildikleri sonucu ortaya çıkarılmış, araştırmada derslerinde simülasyon kullanan öğretmen adayları, simülasyondaki değişkenleri kendileri değiştirmiş, öğrencilerin kendilerinin değişkenleri değiştirmelerine fırsat vermediği görülmüş, bu doğrultuda öğretmen ya da öğretmen adaylarına verilen eğitimlerde, eğitim teknolojilerinin araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi ile birlikte öğrenciyi merkeze alarak kullanımının önemine vurgu yapılabilir. TPAB temelli gözlem formu ve TPAB temelli ders planı değerlendirme formundan elde edilen nicel bulgular doğrultusunda, öğretmen adaylarının her iki veri toplama aracına göre bu bileşene yönelik kısmen yeterli bilgiye sahip oldukları ortaya çıkmış, İki değerlendirme formundan elde

edilen bulguların paralel olması, öğretmen adaylarının bu bileşene ilişkin öğretim sürecinde yapmak istediklerini ders planlarında planladıkları gibi gerçekleştirebildikleri söylenebilir. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerde, TPAB'ın bu bileşenine ilişkin bilgilerinin artmasına öğretmen kılavuzunu dikkatli bir şekilde kullanmalarının katkı sağladığı ortaya çıkarılmıştır. Görüşmelerde öğretmen adaylarının anlattıkları konu kapsamında öğrencilerin ön bilgileri, olası kavram yanlışları ve öğrenme zorlukları hakkında bilgi sahibi oldukları belirlenmiş, blog ortamında da öğretmen adayları akranlarının ders esnasında konu ile ilgili ön bilgi ve kavram yanlışlarını dikkate aldığını belirtmiştir.

Araştırmacı tarafından öğretmen adaylarının ders anlatımlarının ve ders planlarının değerlendirilmesi sonucunda ise öğretmen adaylarının ön bilgi, olası kavram yanlışları ve öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramlar ile bunları belirlemegidermede kullanılan teknolojik araç ve gereçler bilgisinin yeterli farklı öğrenme stillerine sahip öğrencileri dikkate alma açısından kısmen yeterli oldukları tespit edilmiştir. Araştırma başlangıcında verilen eğitim öğretmen adaylarının öğrencilerin ön bilgi, olası kavram yanlışları ve öğrenmekte zorlanacakları kavramları irdelemeleri sağlarken, bunları belirleme – gidermede kullanılabilecek yöntemleri kazanmaları konusunda yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır. Öğretmen adaylarının imajlarında teknolojik araç ve gereç olarak en fazla projeksiyon cihazı, bilgisayar, akıllı tahta ve deney araçları şema ile gösterilmiştir. Ayrıca imajlarda, dönüşümcü TPAB modeli doğrultusunda özellikle “öğretim strateji, yöntem ve teknikleri”, “ölçme ve değerlendirme tekniklerini” ve “öğrenciyi merkeze alan” çizimlerin yer aldığı ortaya çıkarılmıştır. Öğretmen adaylarının teknolojinin entegre edildiği bir sınıf ortamını sınıfın arka tarafında üç dört bilgisayar bulunan düzen ile sınırlandırdıkları ortaya çıkarılmış, bu doğrultuda teknolojik araç ve gereçlerin yer aldığı bir sınıf ortamı düzenlenirken öğrencilere bilgisayar imkânı verilen, öğrenci merkezli öğrenmeyi sağlayan, interaktif ve esnek bir sınıf ortamının sağlanmasına özen gösterilmelidir önerisinde bulunulabilir.

Araştırmada ayrıca araştırmacı tarafından Eğitim Fakültesi dekanlarına, MEB yetkililerine ve okul müdürlerine önerilerde bulunulmuştur. Bu önerilerden bazıları:

- FATİH projesinin amaçlarına ulaşmasında öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin TPAB'a sahip olmaları ile birlikte sınıf ortamlarının teknoloji entegrasyonu için iyi organize edilmiş olması önem taşımaktadır. Bu nedenle sınıf ortamları teknolojinin etkili kullanımını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir.
- Ülkemizde hazırlanan genel ve özel alan öğretmen yeterliklerinde TPAB'a açık bir şekilde vurgu yapılarak öğretmenlerin TPAB düzeyleri değerlendirilmelidir. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Birliği (ISTE) tarafından hazırlanan yeterliklerde olduğu gibi öğretmenler ile birlikte öğrenci ve eğitim yöneticileri için "teknoloji standartları" ve "performans göstergeleri" geliştirilmelidir.

Niess (2005) tarafından yapılan araştırmada ise bir öğretim programı süresince öğretmen adaylarının teknoloji ile etkileşimli teknolojik pedagojik alan bilgileri (TPAB) incelenmiştir. Süreç boyunca fen ve matematik öğretmenlerinin derslerine teknolojiyi entegre etme durumları izlenmiştir. Araştırmada öncelikle 22 öğretmen adayı ile çalışılmış, bir yıl süresince tüm sınıflar gözlenmiş, veriler toplanıp analiz edilmiş, tüm öğretmen ve programın çeşitli aşamalarında tüm öğretmen adaylarıyla görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın temelinde öğretmen adaylarından teknoloji kullanımını içeren bir ders planlayarak geliştirmeleri ve öğrenme-öğretme sürecinde teknolojiyi kullanmalarını sağlayacak deneyimler kazanmaları üzerinde durulmuştur.

Çalışmada öğretmen adayları bazı kriterleri baz alarak raporlar hazırlamış ve denetmenler tarafından raporlar analiz edilmiştir. Raporlar teknoloji entegre edilerek planlanan dersin öğrenci ve öğretmen tarafından ne kadar başarılı olduğu, öğrencilerin dersi anlama durumları ve matematik/fen alan bazında teknolojiyle etkileşimlerin sağlanması ile ilgili hazırlanmıştır.

Denetmenlerin, öğretmen ve öğrencilerin birlikte kendileriyle ilgili değerlendirmelerinin sonucuna bakılarak, 22 adaydan 14'ünün TPAB hakkında iyi bir seviyeye ulaştığı belirtilmiştir. Kalan 8 adayın ise konuyla ilgili biraz daha çalışması gerektiği belirtilmiştir. Gerçekleştirilen eğitime katılan öğretmen

adaylarının eğitimle ve eğitim öncesi sonrası yaşadıkları değişim-gelişimle ilgili düşünceleri alınmıştır. Öğretmen adayları teknoloji destekli eğitimle kendilerini daha rahat ve güvende hissettiklerini, öğrencilerin teknoloji etkileşimiyle planlanan derslerde daha çok güdülenerek motive olduğunu ve dersten zevk aldıklarını, öğrencilerin görselleştirme ve zihinde canlandırma ile ilgili sorunlarının azalmasıyla daha kalıcı bir ders olduğunu belirttiler.

Çalışmada önceleri yani öğretmen adayları eğitime tabi tutulmadan önceki süreçte teknolojinin PAB ile etkileşiminin olmasına pek gereksinim duymadıkları gözlenmiş ancak aldıkları eğitimin etkisiyle zamanla teknolojinin matematik ve fen eğitiminde kullanıldığında kalıcı, etkili ve verimli bir öğrenme-öğretme süreci gerçekleştirildiği belirtilmiştir.

Menzi, Çalışkan ve Çetin (2012), çalışmalarının amacını öğretmen adaylarının teknoloji yeterliliklerini çeşitli değişkenler açısından incelemek olarak belirlemiş ve veri toplama aracı olarak, Flowers ve Algozzine tarafından geliştirilen ve ülkemiz şartlarına göre Tekinarslan (2008) tarafından geçerlik ve güvenirlik araştırması yapılan “Eğitimciler İçin Temel Teknoloji Yeterlilikleri Ölçeği”ni kullanmışlardır.

Çalışmanın örneklemini sınıf, sosyal bilgiler ve fen bilgisi öğretmen adaylarından oluşan 642 katılımcıdan oluşmaktadır. Araştırmada öğretmen adaylarının bölümü, cinsiyeti, sınıf kademesi, bilgisayar ile interneti kullanma amacına, internet kullanım sıklığına ve kişisel bilgisayarı olup olmama durumlarına göre incelenerek çeşitli veriler elde edilmiştir.

Elde edilen bulgular ile öğretmen adayları kendilerini Temel bilgisayar ve kelime işlemci kullanım becerilerinde yeterli, İnternet ağı ve telekomünikasyonda, hesap tablosunda, kurulum, bakım ve sorun gidermede ve Medya ile iletişimde yeterliye yakın, veri tabanlarında ve sosyal, yasal ve etik konularda az yeterli olarak gördükleri ve öğretmen adaylarının cinsiyet değişkeni baz alındığında teknoloji yeterliliklerine göre bay öğretmen adaylarının lehine bulgular elde edilmiş bu durum

ise teknoloji yeterliliği konusunda kendilerini bayan öğretmen adaylarına göre daha yeterli düzeyde gördükleri sonucunu ortaya çıkarmaktadır (Menzi vd., 2012). Ayrıca sınıf düzeyine göre analiz yapıldığında 4. Sınıf öğretmen adaylarının 1. Sınıf öğretmen adaylarına göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu bulgusundan yola çıkılarak Sınıf kademeleri ilerledikçe temel bilgisayar ve kelime işlemci kullanma becerilerinin, lisans eğitimi süresince alınan bilgisayar derslerinin etkisine bağlı olarak gelişme gösterdiği söylenebilir.

Teknoloji yeterlilikleri alt boyutlarında öğretmen adaylarının bölümlere göre ortalama puanları incelendiğinde, fen ve matematik öğretmen adaylarının yeterlilik puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan bilgisayar ve interneti sosyal ve yasal konularda profesyonel olarak kullanan öğretmen adaylarının yeterliliklerinin, bilgisayar ve interneti daha çok e-posta almak-göndermek amacıyla kullanan öğretmen adaylarının yeterliliklerinden daha yüksek bulunması ve bilgisayar ve interneti daha çok oyun oynama amacıyla kullanan öğretmen adaylarının yeterlilik puanlarından daha yüksek bulunması anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Araştırma sonuçlarına göre, MEB tarafından öğretmenlerden beklenen teknoloji yeterlilikleri ile alan yazındaki araştırmaların tespitlerine göre belirlenen öğretmen yeterlilikleri arasında oldukça önemli farklılıklar görülmüş, farklılıkların giderilmesine yönelik olarak öğretim programlarının, öğretmen adaylarını teknoloji kullanımı konusunda yetiştirecek şekilde düzenlenmesi ve hizmet içi eğitimlerle, öğretmenlerin teknolojik yeniliklere uyum sağlar hale getirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Kağızmanlı, Tatar ve Zengin (2013) yaptıkları bir araştırmada ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmacı 313' ü ilköğretim ve 158' i ortaöğretim olmak üzere toplam 471 matematik öğretmeni adayına gereklilik, avantaj ve dezavantaj alt boyutlarından oluşan "matematik

öğretiminde teknoloji kullanım algı ölçeği (TKAÖ)” uygulanarak araştırma verilerini elde etmiştir.

Öğretmen adaylarının teknolojinin matematik öğretiminde kullanımına ilişkin algılarında öğrenim görülen ilköğretim veya ortaöğretim lisans programına göre avantaj alt boyutu ve genel algıları açısından fark olduğu bulgusu ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından sınıf düzeyine göre ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının gereklilik ve dezavantaj alt boyutu açısından, ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının ise avantaj alt boyutu ve genel algıları açısından farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Son olarak matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin genel algılarının cinsiyete göre farklılık göstermediği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının teknolojinin matematik öğretiminde kullanımına ilişkin gereklilik, avantaj ve genel algılarının olumlu olduğu, dezavantajları ile ilgili algılarının ise olumsuz olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknoloji kullanımının gerekliliğine ve dezavantajlarına ilişkin algılarının öğrenim görülen ilköğretim veya ortaöğretim lisans programına göre farklılık göstermediği bununla birlikte teknolojinin matematik öğretiminde kullanımına ilişkin avantaj ve genel algılarının öğrenim görülen ilköğretim veya ortaöğretim lisans programına göre farklılık gösterdiği ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının algılarının ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının algılarına göre daha olumlu olduğu sonucu ortaya konmuştur. Ayrıca Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde teknoloji kullanımının avantajlarına ilişkin algılarının öğrenim görülen sınıf düzeyine göre farklılık gösterdiği ve 5. Sınıf öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknoloji kullanımının avantajlarına ilişkin algılarının daha yüksek olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu kapsamda ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının hizmet yılına yaklaştıkça ve gerekli lisans derslerini gördükçe TPAB entegreli ders uygulamalarını desteklediği söylenebilir bununla birlikte teknoloji kullanımının avantajlarına ilişkin algılarının 3., 1. ve 2. sınıftaki öğretmen adaylarının algılarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonucun ortaya

çıkmasında lisans eğitiminde ortaöğretim 5. sınıfta ve 4. sınıfta verilen bilgisayar destekli derslerin etkili olduğu söylenebilir.

Kaya ve Yılayaz (2013) Öğretmen Eğitime Teknoloji Entegrasyonu Modelleri ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi adlı çalışmalarında hizmet öncesi öğretmen eğitime teknoloji entegrasyonu sonucunda öğretmen adaylarının TPAB'ını geliştirmeyi amaçlayan Du-TE (*Durumlu (Yerleşik) Teknoloji Entegrasyonu (Du-TE) Modeli*), TPAB-KGYU ve TH (*Teknoloji Haritalama*) modellerini sunarak, modeller arasındaki benzerlik ve farklılıkları analiz etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada Modellerin en belirgin ortak noktası, öğretmen adaylarının TPAB'ını geliştirmek için en önemli öğenin, eğitim fakültelerinde öğretilen teorik bilgi ile gerçek sınıf içi öğretim deneyimleri arasında kurulacak köprü olarak nitelendirilmiştir. Öğretmen adaylarının teknolojiyi anlamlı bir şekilde öğretimlerine entegre edebilmeleri için Du-TE modelinde; Somut deneyimler sağlama, Yansıtmayı geliştirme, Uygulama süreci boyunca destek, Öğrenen topluluğu oluşturma, TPAB geliştirme olmak üzere beş ana ilke belirlenmiştir. Modelin dayandığı temel ilke, öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerini gelecekteki sınıf içi uygulamalarına ve pedagojilerine transfer edebilmeleri için, bilginin gerçek sınıf ortamında uygulanma şartı veya zorunluluğudur. Du-TE modelinde bu süreç; hazırlık, keşfetme ve uygulama olmak üzere üç öğretimsel aşamaya ayrılarak veriler elde edilmiştir.

Araştırmanın sonuçlarında modellerin her birinin araştırmacılar tarafından belirtilen avantaj ve dezavantajlarının bulunmasına rağmen, Türk öğretmen eğitimi sistemi için hangi modelin veya modeldeki öğelerin ne tür avantaj veya dezavantaj sağlayacağı ancak modellerin uygulanması sonucunda elde edilebileceği belirtilmiştir. Ayrıca yapılan uygulamalar ile Türk eğitim sistemine uygun bir modelin geliştirilmesinin ancak eğitim fakültelerimizde her alanın öğretimine özgü ve genel teknolojiler dikkate alınarak gerekli alt yapının tamamlanması ile gerçekleşebileceği vurgulanmıştır. Bu kapsamda araştırmanın sonuçlarına paralel olarak TPAB'ın farklı disiplin alanlarına uygulamalarını öngören derslerin lisans eğitiminde entegre edilmesi gerekmektedir.

Öğretmen adaylarının TPAB yeterliliği üzerine *Kula (2015)* tarafından yapılan bir araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine (TPAB) ilişkin algılarını belirlemek ve TPAB'lerine ilişkin algılarının cinsiyete, sınıf düzeyine, bölüme, interneti kullanım amaçlarına, internete düzenli erişim olanaklarının olup olmamasına, interneti ne kadar zamandır kullandıklarına ve aldıkları pedagoji bilimiyle ilgili aldıkları ders sayısına göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmak olarak belirlenmiştir.

Araştırma verileri Teknopedagojik Eğitim Yeterlik Ölçeği kullanılarak toplanmış ve çalışma grubunu Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan 225 birinci sınıf ve ikinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Verilerin analizi sonucunda araştırma grubunun %9.8'inin ileri düzey, %57.3'ünün orta düzey ve %32.9'unun düşük düzey teknopedagojik eğitim yeterliliklerinde olduğu görülmüş olup araştırmacı bu durumu daha önce yapılan çalışma sonuçları ile karşılaştırdığında kendi çalışmasında ulaştığı sonucun katılımcıların 1. ve 2. Sınıf öğretmen adayları olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Cinsiyet açısından öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterlilik düzeyleri arasında anlamlı bir farkın çıkmamış bunun nedeni olarak da sosyo-ekonomik açıdan benzer bir geçmişe sahip olmaları gösterilmiştir.

Sınıf düzeyi açısından öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterlilik düzeyleri karşılaştırıldığında ikinci sınıf öğretmen adaylarının yeterlilik düzeylerinin, birinci sınıf öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu, ancak öğretmen adaylarının sınıflara göre teknopedagojik eğitim yeterlik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı sonucu bulunmuştur. Araştırmada bu sonucun yalnızca 1. Ve 2. Sınıf öğretmen adayları ile çalışılmasından kaynaklandığı söylenebilir. Aynı zamanda sınıf düzeyi ilerledikçe ders anlatımı, ödev yapma gibi teknoloji kullanımını gerektiren durumların lisans ders programlarından kaynaklandığı da söylenebilir. Öğretmen adaylarının interneti kullanma süreleri ile teknopedagojik eğitim yeterlik düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde, interneti uzun zamandır kullanan öğretmen adaylarının internet kullanımında kısa bir geçmişe sahip olan

öğretmen adaylarına göre teknopedagojik eğitim yeterlik düzeylerinin daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüme göre teknopedagojik eğitim yeterlik düzeyleri karşılaştırıldığında, teknopedagojik eğitim yeterlik düzeylerinin okudukları bölüme bağlı olarak anlamlı bir şekilde değiştiği görülmüş; Fen bilgisi öğretmen adaylarının ilköğretim matematik öğretmen adaylarına göre teknopedagojik eğitim yeterlik düzeyleri daha yüksek çıkmış ve Teknopedagojik eğitim yeterlik düzeyleri açısından fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan öğretmen adaylarının en yüksek puana sahip olmasının nedeni bu bölümdeki teknoloji içerikli ders sayısının diğer bölümlere oranla daha çok olması ile açıklanmıştır.

Öğretmen adaylarının eğitiminde teknoloji kullanımına vurgu yapan bir başka araştırma ise *Erdemir ve arkadaşlarının (2009) yaptığı Öğretmen Adaylarının Eğitimde Teknolojiyi Kullanabilme Özgüvenlerinin Tespiti* adlı çalışmadır. Araştırmanın amacı öğretmen adaylarının öğretimde interneti, bilgisayarı ve öğretim amaçlı teknolojiyi farklı değişkenlere göre kullanabilme ve hazırlayabilme beceri düzeyleri hakkındaki görüşlerini tespit etme olarak belirtilmiştir. Çalışma iki eğitim fakültesinde öğrenim gören ilköğretim matematik, fen bilgisi, sosyal bilgiler, okulöncesi, sınıf ve Türkçe öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 325 öğretmen adayı ile yürütülmüş, veriler 29 maddelik Likert tipi Teknoloji Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Bulunan sonuçlar; cinsiyete göre özgüven puanları arasında bayanların lehine anlamlı bir farklılık görüldüğü, puan ortalamalarına bakılacak olursa anlamlı bir farkın olmadığı şeklinde belirtilmiştir. Bu durumda araştırmacı bayan öğretmen adaylarının kavram, zihin ve bilgi haritaları, programlı öğretim materyali, öğretimin amacına uygun materyal seçmede ve hazırlamada erkek öğretmen adaylarından daha iyi olduğu sonucuna varıldığını vurgulamıştır.

2.1.3. TPAB yeterliliklerinin belirlenmesi için anket geliştirme çalışmaları

TPAB üzerine Türkiye’de yapılan araştırmaların büyük bir kısmını ölçek geliştirme ve uygulama çalışmaları oluşturmaktadır. Önceleri yalnızca uluslararası

alandayayınlanmışölçeklerinTürkçe'yeuyarlanmasıçalışmalarıyapılırkensonyıllardaözgünölçekgeliştirmeveuygulamaçalışmalarına dayer verilmektedir. Farklı isimler ile öğretmen ya da öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı, teknoloji ile pedagoji bilgisini ilişkilendirmesi ile ilgili olan teknopedagoji yeterlilik ölçeği, TPAB tutum anketi, TPAB öz-yeterlik ölçeği gibi genelde benzer amaçlara hizmet eden ölçekler geliştirildiği görülmektedir. Bu çalışmalardan birkaçına aşağıda yer verilmiştir.

TPAB modelinin yedi alt başlığını içeren ve öğretmen ya da öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerinin değerlendirilmesini sağlayan bir anket geliştirmeyi amaçlayan *Şahin (2011)*, geçerlik ve güvenirliği uygun çıkan anketin uluslararası ortak bir dil olması bakımından, 47 madde İngilizceye de çevrilmiştir. Çalışmayı yürüten yazara göre öğretmenlerin mesleki gelişimleri, çoklu bilgi alanlarını göz önünde tutmayı gerektirir. Dolayısıyla öğretmen eğitimi lisans programlarında teknoloji, pedagoji ve alan eğitiminin birbirleriyle etkileşimi sağlanarak sunulması gerekmektedir. Elde edilen bulgular sonucunda ise; öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu becerilerindeki yetersizliğinin en önemli nedeni olarak lisans eğitimlerindeki eksiklikler gösterilmiştir. Bu eksikliklerin temelindeki görüş ise teknoloji, pedagoji ve alan eğitimlerinin birbirinden bağımsız olarak düşünülmesi olduğu belirtilmiştir.

Bilici (2012), doktora tezinde geliştirdiği TPAB anketinde yer alan TPAB-ÖyÖ (özyeterlilik ölçeği) aracılığıyla araştırmanın başlangıcında öğretmen adaylarının kendi bilgi düzeylerini değerlendirmeleri amaçlamıştır. Üç bölümden oluşan TPAB anketi fen bilgisi öğretmen adaylarının internet-öğretim teknolojilerini ne sıklıkla kullandıklarını ve TPAB öz-yeterlik düzeylerini tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup araştırmacı ölçeğin geliştirilmesinde DeVellis (2003) tarafından önerilen ölçek geliştirme aşamalarını takip ettiğini belirtmiştir. Bu aşamaları ölçekte ölçülmesi hedeflenen kavramın kuramsal yapısının ve geliştirilen ölçeğin hedef kitlesinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Araştırmacı ölçeği oluştururken ölçülmek istenen özelliklerin ve ölçek maddelerine verilen yanıtlama biçimlerinin belirlenmesi üzerine çalıştığını belirtmiştir. Araştırmada ilgili

literatür ve öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda 84 maddeden oluşan ölçeğin taslak formu oluşturulmuştur. Oluşturulan ölçek altı coğrafi bölgede yer alan 17 farklı eğitim fakültesinin fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalının son sınıfında öğrenim gören 808 öğretmen adayına uygulanmıştır.

Araştırmacı ölçeği büyük bir örnekleme uyguladıktan sonra ölçeğin gizil değişkenlerinin, faktör yapısının ve ölçek maddelerinin güvenilirliğinin belirlenmesi için 420 öğretmen adayı ile açımlayıcı faktör analizini, 388 öğretmen adayı ile de doğrulayıcı faktör analizini gerçekleştirmiştir. Araştırmacının yaptığı çeşitli analizler bulguları sonucunda TPAB-öz yeterlilik ölçeğinin farklı örneklemler üzerinde de güvenilir bir veri toplama aracı olduğunu ortaya çıkmıştır.

Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitime yönelik yeterlik düzeylerinin ve bu düzeylerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini (BİT) kullanım düzeyleri açısından farklılaşma durumunun amacıyla *Kabakçı Yurdakul (2011) "Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi"* adlı çalışmada, "Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Ölçeği" ve "Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanım Düzeyi Anketi" olmak üzere iki ayrı veri toplama aracı kullanılmıştır.

Çalışmada, öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterlikleri açısından kendilerini ileri düzeyde; teknopedagojik eğitimin alt boyutlarında (tasarım, uygulama ve etik boyutlarında) kendilerini ileri düzeyde; uzmanlaşma boyutunda ise orta düzeyde yeterli gördükleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin bilgi, beceri ve yeterliliklerindeki eksikliklerinin, öğrenme-öğretme sürecine teknoloji entegrasyonu önündeki en önemli engellerden olduğu görüşleri vurgulayan farklı çalışmalardan söz edilmiştir.

Araştırma, Türkiye'nin yedi farklı devlet üniversitesinden 3105 öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının teknopedagojik bilgi ve becerilerini kullandıkları, öğretim sürecinde etkili teknoloji entegrasyonu gerçekleştirebilmeye ilişkin olumlu görüşe

sahip oldukları ve teknoloji kullanımı konusunda kendilerini yeterli hissettikleri belirtilmiştir. Bu kapsamda öğretmen adaylarına BİT entegrasyonuna ilişkin bilgi ve beceriler edindirmeye yönelik çeşitli çalışmaların yapıldığının bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Ayrıca bu bulgu çalışmada, özellikle öğretmen eğitiminde teknoloji entegrasyonuna ilişkin sorunların çözümüne yönelik önemli bir yol alındığının, öğretmen yetiştirme süreci içerisinde öğretmen adaylarının BİT entegrasyonuna ilişkin bilgi ve becerileri edinerek yetişmelerinde önemli bir aşama kaydedildiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Öğretmen adaylarının yeterlik düzeyini ölçmek amaçlı ölçek geliştirilen bir diğer araştırma ise *Öksüz ve ark. (2009)* tarafından yapılmıştır. Çalışmanın amacı, sınıf öğretmenliği programındaki öğretmen adaylarının ilköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algılarını belirlemektir. Araştırma sınıf öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 108'i üçüncü sınıf, 184'ü dördüncü sınıf öğrencisi olmak üzere 292 öğretmen adayı ile yürütülmüş olup veri toplama aracı olarak *Öksüz, Ak ve Uça (2009)* araştırmacıları tarafından geliştiren "ilköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algı ölçeği" (TKAÖ) kullanılmıştır.

Araştırmada öğretmen adaylarının/öğretmenlerin ilköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algılarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirmek amaçlanmıştır. Araştırmacılar tarafından 73 maddeden oluşan ölçeğin yapı geçerliği varımaks rotasyonlu temel bileşenler analizi ile incelenmiştir. Analizler sonucunda ölçeğin toplam varyansın %49.70'ini açıklayan "gereklilik", "avantaj" ve "dezavantaj" olarak adlandırılan üç faktörden oluştuğu görülmüştür. *Gereklilik* alt boyutuna ilişkin öğretmen adaylarının TKAÖ'nün genelinin puan ortalamaları incelendiğinde, öğretmen adaylarının ilköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımının gerekliliğine ilişkin algılarının ve öğretmen adaylarının ilköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımının avantajlarına ilişkin algılarının olumlu olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılan ölçeğin kullanıma hazır olduğu ve öğretmen adaylarının/öğretmenlerin ilköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımına

ilişkin algılarını belirlemede geçerli ve güvenilir biçimde kullanılabileceği ancak farklı alan öğretmen/öğretmen adaylarına uygulanması istenirse geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılması gerektiği belirtilmiştir.

2.1.4. TPAB entegreli ders plan ve uygulamaları geliştirme çalışmaları

Ulusal ve uluslararası alan yazındaki araştırmaların bir kısmı alan bazında (fen, matematik eğitimi vb.) TPAB uygulamaları ile ders planları hazırlama ya da öğretmen/öğretmen adaylarını TPAB etkileşimli ders uygulamalarından tasarlanmış bir kursa tabi tutma ve kurs süresince öğretmen/öğretmen adaylarındaki TPAB ile ilgili değişimi gözlemlene ya da öğretmen adaylarının TPAB içerikli ders planları, gözlem ve görüşme formları, günlükler hazırlamasını sağlayarak onlardaki TPAB gelişimini gözlemlene gibi araştırmalardır.

Abbitt'in (2011) amacı öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu hakkındaki öz yeterlilik inançları ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkiyi incelemek olan araştırmasında TPAB etkileşimli ders uygulamaları ile öğretmen adaylarının gelişimlerini izlemiştir. Araştırma okul öncesi öğretmenliğinde okuyan 45 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma teknoloji entegrasyonu üzerine her hafta yapılan 50 dakikalık ders kapsamında sürdürülmüştür. 16 haftalık kurs süresince ders uygulamaları, öğretmen adaylarının teknoloji becerilerini geliştirmek ve öğrenme-öğretme süreçlerine teknolojiyi entegre edebilme yaklaşımlarını göstermek üzere tasarlanmıştır. Araştırmacı, TPAB ve teknoloji entegrasyonu ile öz yeterlilik inancını ölçmek için "*Öğretmen Adaylarının Öğretim ve Teknoloji Bilgisi Anketi*" ni kullanmıştır. Çalışmada, bilgi ve teknoloji entegrasyonuna dair öz yeterlilik inancının zamanla olumlu yönde değiştiği tespit edilmiştir. Korelasyonel analizler sonucunda, TPAB ile teknoloji entegrasyonuna dair özyeterlilik inançları arasında pozitif korelasyona sahip etkileşim olduğu belirlenmiştir.

Bilgi ve öz yeterlilik arasındaki ilişkinin kurs sürecinde zamanla değiştiği ve TPAB' nin etki alanlarıyla ilgili var olan potansiyel bilgilerin öğretmen adaylarının

öz yeterlilik inançlarını etkilediği araştırmanın temel bulgularındandır. Ayrıca bilgi ile teknolojinin etkileştiği alanların, teknoloji entegrasyonuna dair öz yeterlilik inancını artırdığı tespit edilmiştir.

Kaya(2010) Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Hücresel Solunum Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin (TPAB) Araştırılması adlı tez araştırmasında öğretmen adaylarının belli bir konudaki TPAB ilişkili ders planları ve sınıf ortamındaki ders uygulamalarını gözlemlemiştir. Tarama metodunun kullanıldığı bu karma desenli çalışmada, Fen ve Teknoloji (FT) öğretmen adaylarının fotosentez ve hücresel solunum konularındaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ve sınıf içi uygulamalarını araştırmıştır.

Araştırmanın katılımcılarını ilköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği programı 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından rastgele seçilen 41 FT öğretmen adayı (19 Kız ve 22 Erkek) oluşturmaktadır. Çalışmada FT öğretmen adaylarının TPAB'ı, konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgi olmak üzere üç farklı bilginin bileşimi olarak ele alınmış, konu alan bilgisi, kavramsal bilgi ve bilimin doğası bileşenlerinden; pedagojik bilgisi, FT program bilgisi, ilköğretim öğrencilerinin öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi, öğretim strateji ve yöntem bilgisi ve değerlendirme bilgisi bileşenlerinden; teknolojik bilgisi ise genel ve konuya özgü teknolojik bilgi bileşenlerinden oluşmakta olduğu araştırmacı tarafından belirtilmiştir.

Araştırmacı çalışmanın verilerini toplamada FT öğretmen adaylarının konu alan bilgisini belirlemek için fotosentez ve hücresel solunum kavram testi, çizim ve bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlar; pedagojik ve teknolojik bilgilerini belirlemek için bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlar ve ders planı hazırlama yönteminden yararlanmıştır. İlköğretim fen ve teknoloji sınıflarındaki uygulamalarının değerlendirilmesinde ise veri toplama aracı olarak, gözlem notları, ders video kayıtları ve sınıf içi gözlem formu kullanarak verileri elde ettiğini belirtmiştir.

Araştırmanın deseni ve veri toplama araçlarından da anlaşılacağı gibi çalışma teknolojik pedagojik alan bilgisi bileşenlerini bir arada içeren sınıf içi uygulamaları incelemeye yönelik bir çalışmadır. Bu tür araştırmaların artırılması ile hizmet öncesinde öğretmen adaylarına TPAB kullanımına ilişkin becerileri kazandırmada yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmacı sınıf içi uygulamalardan elde ettiği verilere, gözlem notları, ders video kayıtları ve gözlem ölçeği ile ulaşmıştır. Van der Valk ve Broekman (1999) tarafından literatüre sunulan ders Planı Hazırlama Yöntemi (DPHY), araştırmacı tarafından ilköğretim fen ve matematik öğretmen adaylarının sahip oldukları PAB'ı araştırmak amacıyla kullanılmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının sahip olduğu pedagojik bilgileri belirlemede veri toplama aracı olan DPHY'nin kullanıldığı bu çalışmada, araştırmacı FT öğretmen adaylarından 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinde ilköğretim öğrencilerine fotosentez ve hücresel solunum konularının öğretilmesi amacıyla 40 dakikalık bir ders planı hazırlamalarını istemiş ve öğretmen adaylarına yaklaşık olarak bir saat süre vermiştir bu süre zarfında ders planlarını hazırlarken diğer arkadaşlarıyla hiçbir iletişimde bulunmamaları ve herhangi bir ders kitabı kullanmamaları sağlamıştır.

Yazar çalışmada öğretmen adaylarının teknolojik yönden oldukça yetersiz oldukları sonucuna varıldığını belirtmiş, hemen hemen bütün öğretmen adaylarının bilgisayardan bahsetmesine rağmen, bilgisayarı ne şekilde derste kullanacağı konusunda yetersiz kaldığını vurgulamıştır. Sınıf içi uygulamalarda özellikle fen bilimleri araştırmaları için gerekli teknolojileri kullanan öğretmen adayı sayısının oldukça az olduğunu, sınıf içi uygulamalarda öğretmen adaylarının kullandıkları animasyon veya video kayıtlarını ise internetten hazır olarak elde ettiklerini, öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanma noktasında yetersiz olduklarını mülakatlarda belirttiklerini veriler ile sunmuştur. Tüm bu bulgular doğrultusunda teknolojik bilgi ile pedagojik bilgi arasında anlamlı bir korelasyon olmasına rağmen, konu alan bilgisi ile teknolojik bilgi arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Ayrıca Öğretmen adaylarının Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Protokolü bulgularına göre, ders tasarımı ve uygulaması konusunda %50'nin biraz üzerinde başarı sağladığı ortaya konmuştur. Çalışmada öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarda kavramsal olarak en yeterli oldukları bir kazanımı seçtikleri görülmüş, sınıf içi uygulamalarda pedagojik bilgilerini kullanmada kısmen yeterli oldukları sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra genel pedagojik bilgi olarak söylenebilecek sınıf organizasyonu ve yönetimi ve sınıf içi iletişim konusunda yetersiz oldukları, sınıf içi gözlemlerde öğretmen adaylarının özellikle zaman yönetimi konusunda sıkıntı yaşadıkları ve planladıkları ders planı doğrultusunda hareket edemedikleri tespit edilmiştir. Araştırmacının gözlemleri sonucunda öğretmen adaylarının genel çoğunluğunun sınıf yönetimi ve organizasyonu konusunda sıkıntı yaşadıkları vurgulanmıştır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu değerlendirmeye zamanının yetmediği, değerlendirmeyi süreç odaklı yapmaktansa ders sonunda yapmayı tercih ettikleri belirtilmiştir. Araştırmacı bu kapsamda şu önerilerde bulunmuştur;

- Öğretmen adaylarının lisans eğitimi boyunca aldıkları Bilgisayar-I ve II ile Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme derslerinin, ilgili alan konusu açısından tekrar gözden geçirilmelidir.
- Öğretmen yetiştirme programları, okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması derslerinin daha verimli hale getirilmesi açısından gözden geçirilmelidir

Sınıf içi uygulamalarda öğretmen adayları kısmen de olsa bilgisayar aracılığı ile video ve animasyonlar kullanmışlar, sınıf ve zaman yönetimindeki yetersizlikler, kendine en çok güvenilen konu kazanımının seçilmesi gibi durumlardan hareketle henüz pedagoji bilgisi tam olarak yerleşmemiş olan ve alan bilgisinde yeterli özgüvene sahip olmayan öğretmen adaylarının teknoloji bilgisini etkin kullanmaları ve bu bilgi bileşenlerini bütünleştirerek sınıf içi uygulamalarda kullanmaları beklenemez. Bu bağlamda öğretmen adaylarının öncelikle bu bilgi bileşenlerini geliştirmeleri daha sonra sınıf içi uygulamalara bütünleştirerek entegre etmeleri önerilebilir.

Guzey ve Roehrig (2009) teknolojinin entegre edilmesiyle tasarlanan öğretim programları aracılığıyla 1 yıl boyunca 4 fen bilgisi öğretmeni ile yürüttükleri çalışmalarında öğretmenlerin TPAB gelişimlerini incelemişlerdir. Tasarlanan programın başında öğretmenlere dijital araçların öğretime nasıl entegre edildiği konusunda bilgi verilmiştir. Öğretmenlere hareketli resimler, video filmler, kavram haritaları hazırlamakta kullanılan yazılım ve internet uygulamaları gösterilmiştir. Gözlem ve görüşme formları, anketler, teknoloji içerikli ders planları ve eylem araştırması raporlarına göre uygulanan programın öğretmenlerin TPAB gelişimlerini desteklediği ve TPAB bileşenleri katkı sağladığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak TPAB'nin gelişiminde, okul ortamı, PAB, uygun teknolojik araçları seçebilme, öğrenci popülasyonu gibi faktörlerin etkili olduğunu belirtmektedir.

Harris ve Hofer (2011) beş ay gibi bir zaman diliminde 7 sosyal bilgiler öğretmenin TPAB gelişim düzeylerini incelemek amacıyla teknolojiyle ilişkilendirilen öğretim planları geliştirmelerini sağlamıştır. Öğretmenlere hazır olarak verilen öğretim etkinlikleri araştırmacılar tarafından tasarlanmıştır. Öğretim etkinlikleri öğretmenler tarafından teknoloji ile ilişkilendirilerek ders sürecine entegre edilmiştir. Çalışmanın verilerini ders planları, yapılan görüşmeler ve öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu ile zenginleştirdikleri programlar oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda tasarlanan öğrenme etkinliklerinin dijital araçlar ile ilişkilendirilmesi, öğrencilerin daha zengin bir öğrenme-öğretme süreci yaşamalarını sağlamış ayrıca öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu ile TPAB yeterliliklerinin olumlu yönde gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Ders planları ve uygulamaları ile öğretmen adaylarının TPAB gelişimini izleyen bir diğer araştırma ise *Akyüz (2016)* tarafından gerçekleştirilmiştir. Teknoloji ile matematik eğitimini birleştiren TPAB entegreli lisans dersleri kapsamında Bowers ve Stephens (2011) tarafından kullanılan TPAB seviye belirleme teorik çerçevesi ile 80 öğretmen adayının TPAB düzeylerinin istenilen seviyeye ulaşp ulaşmadığını tespit etmeyi amaçlamıştır.

Çalışmanın verilerini, öğretmen adaylarının 5 dönem boyunca Dinamik Geometri Yazılımı (DGY) olan Geogebra ve Cabri 3d ile hazırladıkları etkinlik içerikli ders planları, çalışma yaprakları, proje ödevleri ve sunumlar oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarından 3 parçadan oluşan ödevlerini (ders planı, çalışma yaprağı, dinamik yazılım kullanılan etkinlikler) çoğaltarak sınıftaki diğer öğretmen adaylarına dağıtmaları ve gerçek bir sınıf ortamında öğrencilere ders anlatıyormuş gibi hazırladığı ders planını uygulamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarına 1 ders saati süre verilmiş bu süre sonunda öğretmen adayına ders anlatımı ile ilgili dönütler verilmiştir. Öğretmen adaylarının hazırladığı ödevlerden elde edilen veriler Bowers ve Stephens (2011) tarafından hazırlanan TPAB çerçevesine göre sınıflandırılarak analiz edilmiş ve yazar tarafından değerlendirme sonucunda her bir öğrencinin geliştirdiği içeriklerin AB, TB, TAB, TPB ve TPAB kategorilerinden hangisine daha yakın olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak öğretmen adaylarının Tanımlanan 5 bilgi düzeyi arasından öğrencilerin en çok teknolojik alan bilgisine (TAB) sahip olduğu gözlenmiştir. Hedeflenen bilgi düzeyi olan teknolojik pedagojik alan bilgisinin (TPAB) ikinci sırada geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca Öğrencilerin bilgi düzeyinde hem uygulanan öğretim yönteminin hem de öğrencilerin sınıf seviyesinin etkili olduğu gözlenmiş sınıf seviyesi arttıkça TPAB düzeylerinin arttığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durumun sınıf seviyesi ilerledikçe alınan lisans derslerinde daha fazla teknolojik araç kullanıldığı ya da alan bilgisi ve pedagoji bilgisinin arttığı düşünülerek bu bilgi türlerinin teknoloji bilgisi ile daha kolay etkileştirildiğinden kaynaklandığı düşünülebilir. Buradan hareketle TPAB'ı destekleyen farklı içerikli teknoloji tabanlı derslerin açılması (geometri, cebir, istatistik) ve öğretmen adaylarının bu farklı derslerde TPAB'larını geliştirmelerini hedeflemek önerisinde bulunulmuştur.

2.1.5. Alan yazında TPAB ile ilgili yapılan araştırmaların literatür taraması çalışmaları

Son yıllarda TPAB üzerine yapılan çalışmaların konusu, kullanılan yöntem, veri toplama araçları ve araştırmanın örneklem/katılımcıları açısından farklılığı

üzerine çeşitli literatür incelemesi yapılan araştırmalar yaygınlaşmaktadır. Bu sayede TPAB ile ilgili alan yazında yapılan araştırmalar tek bir çalışmada literatüre sunulurken bu konuda ne kadar ve ne şekilde ilerlenebileceği görülebilecek ve alternatif öneriler ile çalışmalarda farklı boyutlarda fayda sağlayacak gelişmeler kaydedilecektir.

Yiğit (2014) yaptığı çalışmada matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri üzerine hakemli dergilerde 2005-2013 yılları arasında yayınlanan makalelerin derlemesini sunmuştur. Araştırmacı bu çalışma ile matematik öğretmen adaylarının TPAB'ının nasıl geliştiğini ve gelişmelerinin gelecekteki matematik öğretimlerini nasıl etkileyeceğini araştıran matematik eğitimi araştırmalarındaki makaleleri incelemeyi ve analiz etmeyi amaçlamıştır. Literatür taramasını Eğitim Kaynakları Bilgi Merkezi (ERIC), JSTOR-Bilimsel Dergi Arşivi ve PsychINFO olmak üzere üç veri tabanında yapmıştır. Yazar TPAB gelişimi ve eğitime entegresinin 2005 yılı ve sonrasında olduğunu düşünerek incelediği makaleleri 2005-2013 şubat arası yayınlanan makaleler olmasına dikkat etmiştir. Ayrıca incelediği makalelerde TPAB ile ilgili şu bilgi alanlarının olmasına dikkat edilerek incelediğini belirtmiştir:

- ✓ Matematik öğretmen adaylarının eğitimi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi
- ✓ TPACK
- ✓ TPCK
- ✓ Matematik eğitimi ve Teknolojik Pedagojik alan bilgisi
- ✓ Matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisinin geliştirilmesi

Araştırmanın başlangıcında 853 makaleye ulaşan araştırmacı söz konusu makalelerin özet ve anahtar kelimelerini incelemiş ve amaçladığı kriterlere uygun olarak 45 makaleyi incelemeye karar vermiştir. Ayrılan 45 makalenin tam metinleri de incelendikten sonra 2 si teorik, 15 i TPAB bileşenlerinin matematik öğretmen adaylarındaki gelişimi ile ilgili olmak üzere derinlemesine analiz için son aşama olarak elde 17 makale kalmıştır.

Araştırmacı makaleleri aşağıdaki kriterleri göz önüne alarak etkili (yüksek derece verimli), yeterli ve yetersiz olmak üzere 3 tema altında kategorilendirmiştir:

1. **Tutarlılık:** Çalışmanın amacı ve araştırma sorusu ile veri toplama ve analizi, çalışmanın sonuçları ile uyumlu mu?
2. **Veri Toplama:** Araştırma sorusunu yanıtlamak için ne tür veri araçları kullanıldı ve veri toplama uygun mu?
3. **Veri Analizi:** Veriler nasıl analiz edildi? Veri analizinin işlemleri açıklandı mı? Veri analizi araştırma sorularını yanıtlamak için uygun mu?
4. **Sonuç:** Çalışmanın sonuçları matematik öğretmen adaylarının gelecekteki öğretimlerini ve TPAB bileşenlerini nasıl geliştirilmesi gerektiğini keşfettirebilir mi?

Çalışmada 5 makale TPAB gelişiminin öğretmen ve hazırlık programlarına nasıl entegre edileceğini aldığından ancak matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri ile doğrudan ilgili olmadığından *yetersiz* olarak kodlanmıştır. Bu makalelerde sıkça önerilen öğretmen eğitimi programlarına teknolojinin entegre edilmesi gerektiği ve böylece TPAB ın teknoloji tabanlı sınıflarda kullanımının öneminin vurgulanmış olacağı önerisidir. Bu çalışmaların genelinde veri toplama araçları olarak öz değerlendirme anketleri, ders planları ve sınıf içi uygulama ve etkinlikler kullanıldığı ortaya konmuştur. Araştırmacı araştırmadaki 8 makalenin matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri üzerinde durduğunu bunlardan 7 sinin araştırmacıların kendilerinin oluşturduğu ders, kurs ya da projelere dayalı gelişimlerin vurgulandığı çalışmalar olduğunu belirtmiştir. Araştırmacının vurguladığı bir diğer sonuç ise TPAB çerçevesinde matematik eğitimi araştırmalarının yeterli olmadığıdır. Bu çalışmaların matematik öğretmen adaylarının eğitiminde teknoloji ile entegre edilmiş eğitim sistemini geliştirmek için bir çerçeve olarak kullanılabileceği belirtilmektedir. Araştırmacı incelediği makalelerdeki bulgular doğrultusunda, matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişim düzeylerinin öz değerlendirme anketleri, ders planları, sınıf etkinlikleri ve sunumlara göre belirlendiğini bunun dışında TPAB gelişimlerini belirlemek için özgün ölçme yöntemleri tasarlayabileceklerini savunmaktadır.

Bu şekilde yapılan derleme çalışmaları matematik öğretmen adaylarının TPAB ını nasıl geliştirmesi gerektiği ve bu gelişimlerin gelecekteki matematik öğretimlerine ne şekilde etki edeceği hususunda uzmanlara ve yapılacak yeni çalışmalara ışık tutacaktır.

Voogt ve ark. tarafından yapılan literatür taramasında 2005-2011 arasında yayınlanan 55 çalışma incelenmiştir. Araştırma ERIC, Web of Science, Scopus ve PsychINFO veri tabanlarında uzman değerlendirilmesi yapılmış olan çalışmalarla sınırlandırılmıştır. Veri tabanlarının alan yazında önemli kabul gören veri tabaları olmasına dikkat edildiği sonucu çıkarılabilir. İncelenen makaleler bazı kriterlere (iyi ve yeterli kalite gibi) göre indirgenmiştir. Araştırmacıların çalışmaları sonucuna göre yapılan çalışmalarda en çok kullandıkları yöntem değerlendirme çalışmaları olmuştur ve en fazla çalışılan konu alanı ise öğretmen adaylarının TPAB'larının geliştirilmesine yönelik stratejilerdir. En az çalışılan konu başlığı ise alana özgü spesifik bir konuda TPAB kavramının geliştirilmesi olmuştur.

TPAB konusundaki araştırmaların derlemesi ile ilgili olan bir diğer çalışma ise *Bilici ve Baran (2015)* tarafından gerçekleştirilmiştir. TPAB çalışmalarının mevcut durumunun değerlendirilerek gelecekteki çalışmalara yol göstermesi amacıyla bir derleme çalışması olan bu araştırmada sistematik derleme yönteminin kullanıldığı ve Ocak 2005-Aralık 2013 arasında Türkiye bağlamında TPAB konusunda yayınlanan toplam 30 araştırmanın incelendiği görülmektedir. 30 araştırma gerçekleştirildikleri bağlam, araştırma konusu, araştırmada kullanılan TPAB tanım ve yaklaşımları, araştırma yöntemi, çalışma grubu, araştırmada gerçekleştirilen TPAB temelli etkinlikler, veri toplama araçları, veri analizi yöntemleri, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları ve temel sonuçlar açısından incelenmiştir. Bu çalışma TPAB'ın Türkiye alan yazınındaki yayın eğiliminin ortaya çıkarılması ile gelecekteki TPAB çalışmalarına ışık tutacaktır.. Araştırma sentezinin birinci aşamasında ilk olarak makale seçme kriterleri ve anahtar kelimelerin belirlendiği ve makalelerin seçiminde, 2005-2013 yılları arasında yayınlanmış, nitel ve/veya nicel bilimsel araştırma yöntemini izlemiş, hakemli dergilerde yayınlanmış,

Türkiye’de gerçekleştirilmiş ve TPAB’a odaklanmış olma kriterlerinin izlendiği araştırmacı tarafından ifade edilmiştir.

Araştırma sonuçları TPAB çalışmalarında veri kaynağı olarak ölçeklerin ağırlıklı olarak kullanıldığını (örnek olarak tutum, özgüven, algı, düzey belirleme gibi TPAB ölçekleri), TPAB’ın çoğunlukla hizmet öncesi öğretmen adayları grubu ile araştırıldığını; araştırmacıların kolay ulaşılabilir örneklem seçmesi ya da hizmet öncesinde gelecekte daha iyi bir matematik öğretimi için öğretmen adaylarının TPAB gelişimine katkı sağlamak istemesi bu duruma gerekçe olarak gösterilebilir ve Alan yazında TPAB araştırmalarının daha çok fen ve matematik alanları üzerine olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın alan yazına kazandırdıklarının en önemlisi çalışmanın sonuçlarından faydalanılarak öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu bilgilerini geliştirebilecekleri programlar geliştirebilmesi ya da var olan programları iyileştirebilmesi olarak ifade edilmektedir.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, araştırmanın çalışma grubuna, veri toplama araçlarına ve veri analizlerine yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmanın amacı son sınıf matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) yeterliliklerini incelemek ve öğretmen adaylarının TPAB uygulamalarını matematik öğretimine entegre etmede karşılaştıkları güçlükleri tespit etmektir.

Araştırma nicel ve nitel yöntemi bir arada içeren karma yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Karma yöntem, yalnızca nitel ya da yalnızca nicel yöntemle elde edilecek veri grubundan daha zengin veri elde edilmesini sağlamaktadır. Bir taraftan daha kapsamlı ve zengin veri elde etme fırsatı yakalanırken diğer taraftan tek bir yöntemdeki olası ön yargılar ve dezavantajlar önlenmiş, çalışma sonuçlarının inandırıcılığı artırılmış olur (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Nicel araştırma yöntemleriyle elde edilen sayısal verilerin nitel verilerle derinlemesine açıklanması ve böylece araştırma sonuçlarının daha net ortaya koyulması için nitel ve nicel yöntemler birlikte kullanılmıştır. Bu yaklaşım, nicel ve nitel yaklaşımları birbirinin rakibi değil, tamamlayıcısı olarak görür. Araştırma sonuçlarının geçerlilik ve güvenilirliklerini karşılıklı olarak güçlendirir (Creswell, 2003).

Karma yöntem araştırmaları, araştırmacının bir çalışma veya birbirini izleyen çalışmalar içerisinde nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramları birleştirmesi olarak tanımlanır. Bu ise araştırmanın amacı ile örtüşmektedir. Nicel ve nitel tekniklerin bir arada kullanıldığı karma yöntemler, araştırmacının araştırma sürecinde kendisinden veya araştırmanın doğasından kaynaklanabilecek yanlılıkları en aza indirmesine büyük katkılar sağlamakta ve yapılan araştırmanın niteliğini arttırmaktadır. Yapılan bir çalışmada veri kaynaklarını çeşitlendirme, elde edilecek sonuçların daha geçerli olmasına olanak sağlamaktadır.(Creswell,2003).

Nicel yöntem ile Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ölçeği kullanılarak matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilikleri belirlenmiş, nitel yöntem ile öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme (mülakat), iletişim kurulan bireyin araştırılan konu hakkındaki duygu, düşünce ve inançlarının ne olduğunu belirlemek amacıyla yapılan soru sorma ve yanıtlama tarzında karşılıklı bir etkileşim sürecidir (Çepni, 2007). Karma yöntem araştırması, farklı yaklaşımlarla elde edilen bulguların birbirini desteklemesi için kullanılır. Nitel görüşmelerle elde edilen verileri, nicel verilerle birleştirme, araştırmacıya araştırılan olay ve olguları katılımcıların perspektifinden algılaması için fırsatlar yaratır. Bunun sonucu olarak da araştırmacı incelediği olayı tüm detayları ile rahatça ortaya kayabilir (Morse, 1991).

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, Balıkesir Necatibey Eğitim Fakültesi ve Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmen adayları oluşturmaktadır. Uygulanan ölçeğin içerik analizi sonucu amaçlı örneklem yöntemi ile seçilen öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada 204 öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının öğrenim görmekte oldukları üniversiteler Tablo 4 te verilmiştir.

Tablo 4
Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Üniversiteye Göre Dağılımı

Öğrenim Görülen Üniversite	N	Yüzde (%)
Dokuz Eylül Üniversitesi	73	35.78
Balıkesir Üniversitesi	72	35.29
Cumhuriyet Üniversitesi	59	28.92

Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan 73 öğretmen adayı, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan 72 öğretmen adayı ve Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan 59 öğretmen adayının katılımı ile araştırma gerçekleştirilmiştir.

Tablo 5
Öğretmen Adaylarının Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	N	Yüzde (%)
Kadın	144	70,6
Erkek	60	29,4
Toplam	204	100,0

Araştırmanın 144 kişi ile yaklaşık %70 ini bayan öğretmen adayları ve 60 kişi ile yaklaşık % 30 unu erkek öğretmen adayları oluşturmaktadır.

Tablo 6
Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Bölüme Göre Dağılımı

Bölüm	N	Yüzde (%)
İlköğretim	105	51,5
Ortaöğretim	99	48,5
Toplam	204	100,0

Tablo 7
Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördüğü Bölüm Bazında Üniversiteye Göre Dağılımı

Üniversitenin Adı	İlköğretim Matematik Öğretmeni	Ortaöğretim Matematik Öğretmeni	Toplam
Dokuz Eylül Üniversitesi	47	26	73
Balıkesir Üniversitesi	37	35	72
Cumhuriyet Üniversitesi	15	44	59
Toplam	99	105	204

Üniversite seçiminde eğitim fakültelerinin ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmenliği bölümlerinin her ikisinin de olmasına ve öğretmen adaylarının çalışmaya gönüllü katılmalarına dikkat edilmiştir. Tablo 6 dan da görüleceği gibi yaklaşık %52 ilköğretim ve yaklaşık %49 ortaöğretim öğretmen adayı ile çalışmalar yürütülmüştür. İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB yeterlilik düzeylerinin karşılaştırılmasını temel alması nedeniyle araştırmada iki bölümde öğrenim gören öğretmen adaylarının araştırmanın evreni

içindeki yüzdelik oranlarının yakın olmasına dikkat edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler için katılımcıların dağılımı şöyledir;

Tablo 8
Görüşmelere Katılan Öğretmen Adaylarının Üniversite ve Bölüme Göre Dağılımları

Öğrenim Görülen Üniversite	Öğrenim Görülen Bölüm	Katılımcı Sayısı
Dokuz Eylül Üniversitesi	Ortaöğretim	4
Dokuz Eylül Üniversitesi	İlköğretim	3
Cumhuriyet Üniversitesi	Ortaöğretim	3
Cumhuriyet Üniversitesi	İlköğretim	2
Balıkesir Üniversitesi	Ortaöğretim	2
Balıkesir Üniversitesi	İlköğretim	1
	Toplam	15

Katılımcılar, ölçeğin uygulanması ve görüşme sürecinde yapılacak ses kaydı öncesinde, sözlü ya da yazılı olarak çalışmanın amacı, beklentileri ve süreci konusunda bilgilendirilmiş; verilerin toplanma ve değerlendirilme aşamalarında yasal ve etik kurallara uygun hareket edileceği konusunda gerekli teminat verilmiştir. Ayrıca istemeleri halinde araştırmanın sonuçları hakkında bilgilendirilecekleri de belirtilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Matematik Alanı Teknopedagojik Eğitim Yeterlik Ölçeği

Araştırmada matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerinin belirlenmesine yönelik Nurten Özdemir'in 'Teknoloji Destekli Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Matematik Öğretmenlerinin Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi' adlı

yüksek lisans tezinde geliştirdiği ‘ *Matematik Alanı Teknopedagojik Eğitim Yeterlik Ölçeği*’ (EK 1) kullanılmıştır.

Geliştirilmiş olan ölçekte 5’li likert tipi ölçekleme kullanılmış olup katılım düzeyleri; “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kısmen katılıyorum”, “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” şeklinde belirlenmiştir. Özdemir (2014) tarafından ölçeğin geliştirilmesi sürecinde gerekli uygulamalar neticesinde yapılan geçerlik ve güvenirlik analizlerinden sonra 44 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. (EK 1). Ölçeğin yapı geçerliği için faktör analizi yapmış, KMO değerini 0,946 bulmuştur. KMO değerinin 0,60’dan yüksek olması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu gösterdiğinden ölçeğin yapı geçerliliği açısından uygunluğu ortaya konmuştur. Bununla birlikte yapılan analiz sonucunda maddelerin ortak faktör varyanslarının tümünün oldukça yüksek olduğu ölçeğin geliştirilmesi sürecinin açıklamasında belirtilmiştir. Güvenirlik analizi için yapılan çalışmalarda ise ölçeğin tümüne ait Cronbach Alfa güvenirlik değeri 0,978 olarak bulunmuş olup bu değer ile ölçeğin güvenirliğinin oldukça yüksek olduğu gösterilmiştir. Elde edilmiş olan bu değerler dikkate alınırsa araştırma için ölçeğin yeterince güvenilir olduğu anlaşılmaktadır.

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışmada ayrıca matematik öğretmen adaylarının, TPAB entegreli ders uygulamalarında karşılaştıkları güçlükleri belirlemeye, TPAB konusundaki yeterliliğin öğretim sürecindeki katkısına ve bu yeterliklerin artırılması konusunda yapılabileceklerle ilişkin görüşlerini belirlemek için, yarı yapılandırılmış görüşmeler ile nitel veriler toplanmıştır.

Görüşme yöntemi, araştırılan konu ile ilgili insanların neyi ve neden düşündükleri, duygu, tutum ve hislerinin neler olduğu hakkında derinlemesine bilgi edinilmesini sağlamaktadır.

Öğretmen adaylarına ölçeğin uygulanması sonrasında amaçlı örnekleme yöntemi ile gönüllülük esası da göz önünde bulundurularak belirlenen öğretmen adayları ile görüşmeler gerçekleştirmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede, sorular görüşme öncesinde hazırlanmakla birlikte, görüşmenin seyrine göre bazı esneklikler sağlanabilir. Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacının görevi sorulan sorular dışına çıkılması durumunda görüşmeye katılan bireyleri yönlendirip, görüşme konusu üzerinde odaklanılmasını sağlamaktır (Çepni, 2007).

Matematik öğretmen adayları için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formları Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Matematik eğitimi anabilim dalı 2 öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuş ve alınan dönütler neticesinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır (Ek-2). Görüşme verilerinin kaydedilmesinde ses kayıt ve not alma yöntemleri birlikte kullanılmıştır.

3.4. Veri Analizi

3.4.1. Nicel Verilerin Analizi

Geçerliği ve güvenirliği test edilmiş hali hazırda Matematik Alanı Teknopedagogik Eğitim Yeterlik ölçeğinin uygulanmasıyla elde edilen verilerin analizinde SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 15.0 paket programı kullanılmıştır. Matematik öğretmen adaylarının betimsel istatistiklerinde yüzde, ortalama ve frekans değerleri incelenmiştir. İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının okuduğu bölümlerin TPAB yeterlilikleri arasında anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir. Matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği t-testi ile belirlenmiştir. TPAB yeterliklerinin öğretmen adaylarının cinsiyet, okuduğu bölüm ve teknolojiye ilgi düzeylerine göre değişip değişmediği varyans analizi (ANOVA testi) ile tespit edilmiştir. Ayrıca teknolojiye ilgi düzeyinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı, farklı üniversiteler ve ilköğretim-ortaöğretim bölümleri arası bir farklılık gösterip göstermediği analiz edilmiştir.

3.4.2. Nitel Verilerin Analizi

Daha kapsamlı olması açısından görüşmeler, TPAB yeterlilik seviyesi ve farklı ve görüşmeye gönüllü olan 15 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerden 5'i teknoloji kullanımı konusunda kendini yetersiz, 5'i orta seviyede, 5'i iyi veya çok iyi olarak tanımlamıştır.

İçerik analiz yöntemi görüşmelerden elde edilen nitel veriler analiz edilmiştir. İçerik analizinde verilerin analizi; (1) verilerin kodlanması, (2) temaların bulunması, (3) kodların ve temaların düzenlenmesi, (4) bulguların tanımlanması ve yorumlanması şeklinde belirtilen dört aşamada gerçekleştirilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). İçerik analizi ise toplanan verilerin derinlemesine analiz edilmesini gerektirir ve önceden belirgin olmayan tema ve boyutların ortaya çıkarılmasını sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Verilerin analizi aşamasında, nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi yapılmış ve veri çözümleme tekniklerinden “verilerin kodlanması” kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Öğretmen adaylarının görüşme formu kapsamındaki açık uçlu sorulara düşünceleri doğrultusunda verdikleri yanıtlardan en çok yinelenenler benzerlik ve farklılıklarına göre kategorilendirilmiştir.

Görüşmeler öğretmen adaylarına ulaşım açısından hem yüz yüze hem de skype üzerinden yapılmıştır. Yüz yüze ve skype üzerinden yapılan görüşmelerde, öğretmen adayları görüşme öncesi görüşmenin amacı hakkında bilgilendirilmiştir. Ses kaydına alınan görüşmeler daha sonra yazıya dökülerek incelenmiştir. Öğretmen adaylarının ifadeleri kategorilendirilerek frekanslar ile tablolar halinde sunulmuştur.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Matematik Alanı Teknopedagojik Eğitim Yeterlik Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ışığında elde edilen verilerin analizi sonucu ulaşılan bulgular ve bu bulgular doğrultusunda yapılan yorumlar bu bölümde ele alınmıştır. Ölçeklerden ve görüşmelerden elde edilen sonuçlar alt problemlere ait en kapsamlı yanıtların bulunabilmesi amacıyla paralel olarak analiz edilerek yorumlanmıştır. Öncelikle nicel verilerden elde edilen nicel bulgular sunulmuş, ardından nicel bulgular yarı yapılandırılmış görüşmelerden alıntılar yapılarak örneklendirilen nitel bulgular ile desteklenerek yorumlanmıştır.

4.1. Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın ana probleminin amacına uygun olarak seçilmiş alt problemlerden ilki, *Farklı üniversitelerdeki ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi yeterlikleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?* sorusu ile ifade edilmiştir.

Bu alt probleme ilişkin analiz için ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının Matematik Alanı Teknopedagojik Eğitim Yeterlik Ölçeğinin tümünden aldıkları puan ortalamaları karşılaştırılmıştır.

Ölçeğin tümünden alınan puanlar açısından öğretmen adaylarının ortalaması $\bar{X} = 3,8873$ olarak bulunmuştur. Bu sonuç, çalışmaya katılan matematik öğretmen adaylarının yeterlik düzeyinin “yeterliye yakın” olduğunu göstermektedir. Bu durum

öğretmen adaylarının teknolojiye ilgi düzeylerinin ve teknoloji ile matematik eğitimini birleştirmeye olan özgüvenlerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerinin derecelendirilmesi için, ölçeğe ilişkin alınabilecek en düşük ve en yüksek puan aralıkları 5’li likert tipi ölçek derecelendirmesine uygun olarak ölçeği geliştiren Özdemir (2014) tarafından hesaplanmıştır. Buna göre; 5’li derecelendirme eşit aralıklara bölünmüş ve araştırma grubunun ölçek maddelerinden almış oldukları ortalama puanları, ölçekten aldıkları toplam puan üzerinden; “Yetersiz”, “Orta Düzeyde” ve “Yeterli” olarak değerlendirilmiştir ($5-1=4$ ve $4/3= 1,33$).

1,00 ile 2,33 arası=Yetersiz

2,34 ile 3,67 arası = Orta

3,68 ile 5,00 arası=Yeterli

Bu kapsamda öğretmen adaylarının ölçeğin genelinden aldığı puan ortalamalarının ortalaması $\bar{X} = 3,8873$ olarak bulunmuş ve ulaşılan sonuç, çalışmaya katılan matematik öğretmen adaylarının yeterlik düzeyini yukarıdaki kategorilendirme işlemine göre “yeterliye yakın” olduğunu göstermektedir.

Matematik öğretmen adaylarının ölçekten aldıkları puan ortalamalarının değerlendirmesi ile elde edilen veriler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 9
Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Yeterlilik Düzeyleri

Düzy	N	%
Yetersiz	7	3,43
Orta düzeyde	60	29,41
Yeterli	137	67,15
Toplam	204	100,00

Elde edilen veriler incelendiğinde, matematik öğretmen adaylarının yalnızca %3,43 ünün Matematik Alanı Teknopedagojik Eğitim Yeterlik Ölçeğinden aldığı puan ortalamalarına göre kendilerini yetersiz bulduğu, büyük çoğunluğun ise (%67,15) kendilerini yeterli düzeyde ya da orta seviyede (%29,41) olarak gördükleri tespit edilmiştir. Bu bulgudan hareketle öğretmen adaylarının teknoloji ile matematik eğitimini etkileştirme noktasında kendilerine özgüvenlerinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 10
Ölçek Maddelerinin TPAB Alt Boyutlarına Göre Dağılımı

Alt boyutlar	Frekans	Yüzde
TB	7	15,9
TAB	16	36,4
TPB	13	29,5
TPAB	8	18,2
Toplam	44	100,0

Özdemir (2014) yüksek lisans tezinde hazırladığı ölçeğinin teknolojinin alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve pedagojik alan bilgisi ile etkileşimini içeren TB, TAB,TPB ve TPAB alt boyutlarının sayısal dağılımını frekans ve yüzde hesaplamaları ile belirtmiştir. (Tablo 10)

TPAB nin alt boyutlarına göre elde edilen madde puan ortalamaları aşağıda tablo 11 de verilmiştir.

Tablo 11
Alt Boyutlara Göre Madde Puan Ortalamaları

Alt boyut	$\bar{X}$	N
TB	3,7861	7
TAB	3,3872	16
TPB	3,6681	13
TPAB	3,6222	8
Toplam		44

Tablo 11 incelendiğinde öğretmen adaylarının ölçeğin TPAB alt boyutlarından aldıkları puan ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bunun yanında 3,7861 ile en yüksek ortalama teknoloji bilgisi ve 3,3872 ile en düşük ortalama ise teknolojik alan bilgisi ile ortalaması 3,6222 olan TPAB alt boyutlarına ait olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgulardan hareketle öğretmen adaylarının TB boyutunda kendini yeterli görmesi ancak TAB ve TPAB boyutunda kendilerini yeterli görmemesi öğretmen adaylarının alan ve pedagoji bilgisinde kendilerini yeterli görmediklerinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Üniversiteler bazında analiz yapıldığında hangi üniversitede hangi puan ortalamasına sahip matematik öğretmen adayları olduğuna dair tablo 12 ile belirtilmiştir.

Tablo 12
Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Üniversitelere Göre Puan Ortalamaları

	Okuduğunuz Üniversitenin adı nedir?		
	Dokuz Eylül Üniversitesi	Balıkesir Üniversitesi	Cumhuriyet Üniversitesi
Ölçek 1,00			
Puan	0	1	2
Ortalama	,0%	1,4%	3,4%
SI	0	3	1
2,00	,0%	4,2%	1,7%
2,50	0	2	4
	,0%	2,8%	6,8%
3,00	10	11	5
	13,7%	15,3%	8,5%
3,50	11	11	6
	15,1%	15,3%	10,2%
4,00	24	28	21
	32,9%	38,9%	35,6%
4,50	17	10	15
	23,3%	13,9%	25,4%
5,00	11	6	5

	15,1%	8,3%	8,5%
Total	73	72	59
	100,0%	100,0%	100,0%

Tablo 12 incelendiğinde uygulanan ölçeğe göre Dokuz Eylül Üniversitesi'nde öğrenim gören matematik öğretmen adaylarından 21 öğretmen adayının kendini orta düzeyde, 52 öğretmen adayının ise yeterli düzeyde; Balıkesir Üniversitesi'nde öğrenim gören matematik öğretmen adaylarından 24 öğretmen adayının kendini orta düzeyde, 44 öğretmen adayının yeterli düzeyde, 4 öğretmen adayının ise kendini yetersiz düzeyde; Cumhuriyet Üniversitesi'nde öğrenim gören matematik öğretmen adaylarından 15 öğretmen adayının kendini orta düzeyde, 41 öğretmen adayının yeterli düzeyde, 3 öğretmen adayının ise kendini yetersiz düzeyde gördüğü anlaşılmaktadır.

Elde edilen verilerden Dokuz Eylül ve Balıkesir Üniversitelerinin ölçek uygulamasına katılan öğretmen adayı sayısının çok yakın olmasından yola çıkılarak iki üniversitenin puan ortalamaları karşılaştırılabilir. Bu durum Dokuz Eylül Üniversitesi'nde öğrenim gören matematik öğretmen adaylarının TPAB konusunda daha fazla özgüvene sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir. Aynı bulgular TPAB alt boyutlarına göre analizler yapıldığında da karşımıza çıkmaktadır.

TPAB alt boyutu bazında öğretmen adaylarının öğrenim gördüğü üniversiteye göre puan ortalamaları tablo 13 te verilmiştir.

Tablo 13
Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Üniversitelere Göre TPAB
Boyutundaki Ortalamaları

Okuduğu Üniversite Adı	TPAB Ortalaması
Dokuz Eylül Üniversitesi	3,7876
Balıkesir Üniversitesi	3,4779
Cumhuriyet Üniversitesi	3,59

Tablo 13 ten de görüldüğü gibi Dokuz Eylül üniversitesinde öğrenim gören matematik öğretmen adaylarının Balıkesir Üniversitesi'nde öğrenim gören adaylara göre TPAB alt boyutundaki ortalamaları daha yüksektir. Bu duruma bazı ölçek maddeleri üzerinden örnekler verilebilir.

Öğretmen adaylarının ölçekteki TPAB boyutu ile ilgili bazı maddelerinin üniversiteler bazında ortalama puanları incelendiğinde eldeki verileri destekler nitelikte bulgular elde edilmektedir. Örneğin '*Öğrendiğim programları ya da teknolojik araç ve gereçleri matematik öğretim sürecine kolaylıkla uyarlayabilirim*' ifadesi ile ölçekteki madde 4 'ten (EK1) üniversitelere göre öğretmen adaylarının ortalama puanları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 14
Üniversite Bazında Öğretmen Adaylarının 4. Maddeden Aldıkları Puan Ortalamaları

Üniversitenin adı		Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Öğrendiğim programları ya da teknolojik araç ve gereçleri matematik öğretim sürecine kolaylıkla uyarlayabilirim.	Dokuz Eylül Üniversitesi	,242	73	,000	,849	73	,000
	Balıkesir Üniversitesi	,268	72	,000	,841	72	,000
	Cumhuriyet Üniversitesi	,314	59	,000	,776	59	,000

Tablodan farklı üniversitelerde öğrenim gören öğretmen adaylarının okudukları üniversiteye göre TPAB yaklaşımlarının da farklı olacağı yapılan analizler sonucunda anlaşılmaktadır. Sig değerinin $p=0,000<0,05$ olması üniversiteler bazında maddeden alınan ortalamalar açısından anlamlı bir farklılık olduğu açıkça görülmektedir. Bu durum farklı üniversitelerin, lisans derslerindeki farklılık, öğretmen adaylarının düzeyleri ile öğretmen adaylarının teknolojiye ilgi düzeyleri gibi faktörlere bağlı olarak çeşitlilik gösterdiği söylenebilir.

Ölçekten elde edilen veriler yapılan görüşmelerle de aynı doğrultuda sonuçlar vermektedir. *Okul deneyimi dersi kapsamında konu anlatımında hangi teknolojilerden yararlanıyorsunuz?* sorusuna Dokuz Eylül Üniversitesi'nde öğrenim gören teknolojiye ilgisinin orta düzeyde olduğunu belirten OMÖA2: *Dersi daha ilgi çekici hale getirmek için mutlaka tek düze anlatımdan dışarı çıkmak gerekiyor. Matematik soyut bir ders olduğu için öğrenciler çok çabuk sıkılabiliyor. Bu nedenle en basitinden bir slayt ya da video kullanmaya çalıştım* biçiminde yanıtlarken Balıkesir Üniversitesi'nde öğrenim görmekte olan ve teknolojiye ilgisini 'yeterli' kategorisinde nitelendiren OMÖA8 aynı soruyu *bir kez dersin başında konuyla ilgili bir video seyrettirmiştim onun dışında pek kullanmadım çünkü konuyu yetiştirmek daha fazla soru çözmek gerekiyordu* şeklinde yanıtlamaktadır.

Görüşmelerden elde edilen ifadelerden bir üniversitenin kendini orta seviyede gören öğretmen adayının diğer üniversitenin kendini yeterli seviyede gören bir öğretmen adayına kıyasla teknoloji kullanımı konusunda daha bilinçli olduğu görülmektedir. Bir öğretmen adayımız teknolojinin derse entegresinin getirilerini, avantajlarını vurgularken diğeri zaman yönetimi sıkıntısı nedeniyle teknolojilerden yeterince yararlanamadığını belirtmektedir.

Araştırmanın ilk alt problemi olan *Farklı üniversitelerdeki ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi yeterlikleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?* sorusu üzerine SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 15.0 paket programı ile independent-t testi uygulaması ile elde edilen veriler tablo 15 ve tablo 16 da görülmektedir. Independent-t bağımsız gruplar testi genellikle iki grubun ortalamasını karşılaştırmada kullanılır. İlköğretim matematik öğretmeni adayları ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının ölçekten aldıkları puan ortalaması karşılaştırılması tablo 15 te verilmiştir.

Tablo 15

İlköğretim matematik öğretmen adayları ile Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının puan ortalamaları

Okuduğunuz Bölümün adı nedir?	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması
Ölçek Puan Ortalaması ilköğretim	105	3,9381	,65668	,06409
Ortaöğretim	99	3,8333	,86897	,08733

Tablo 15 e bakıldığında ilköğretim ve ortaöğretim bölümlerinde öğrenim görmekte olan matematik öğretmen adaylarının ölçekten aldıkları puan ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu anlaşılmaktadır. Aralarında anlamlı farklılık olup olmadığını araştırmak için öncelikle H_0 ve H_1 hipotezleri tanımlanmaktadır.

H_0 : İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi yeterlikleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H_1 : İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi yeterlikleri arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Yapılan t testi sonucunda p değerinin $p < 0,05$ çıkması halinde **H_0** hipotezi reddedilir H_1 hipotezi kabul edilir bu durumda iki bölümün öğretmen adayları arasında ölçek kapsamın TPAB yeterlilikleri açısından anlamlı bir farklılık vardır denir ancak $p > 0,05$ çıkması halinde TPAB yeterlilikleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur denilerek **H_0** hipotezi kabul edilir. Bağımsız gruplar arası ortalamaları karşılaştıran t testi bulguları tablo 16 da verilmiştir.

Tablo 16
İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adayları Puan
Ortalamalarının Karşılaştırılması

	Varyansların Eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların eşitliği için t testi			
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Ortalama Fark
Varsayılan eşit varyanslar	4,468	,036	,975	202	,331	,10476
Varsayılmayan eşit varyanslar			,967	182,178	,335	,10476

0,331 ve 0,335 değerleri 0,005 değerinden büyük olması nedeniyle ($p > 0,005$) H_0 hipotezi olduğu gibi kabul edilir böylece farklı üniversitelerdeki ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilikleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Ölçeklerden ve görüşmelerden elde edilen madde puan ortalamaları ve nitel verilere bakıldığında, hem ilköğretim hem ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının teknolojinin eğitim dünyasındaki öneminin farkındalığı ile TPAB entegreli bir ders sürecinde bir öğretmenin sahip olması gereken yeterlilikler noktasında benzer görüşler belirttikleri görülmüştür. Bu kapsamda öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerinin öğrenim gördükleri bölümden ziyade alanlarında konunun teknoloji ile entegrasyona uygunluğu, sınıf ve zaman yönetimi, teknolojik araçları kullanabilme bilgisi ile kişisel ve mesleki gelişime açık olma gibi durumlara bağlı olduğu düşünülebilir. Bu konuda görüşmelerde dile getirilen ifadelerden bazıları şöyledir:

OMÖA3- *Akıllı tahtada bazı yayınevlerinin verdiği kitap pdf lerini soruları ya da tanımları yansıtmak için kullanıyorum. Bunun dışında grafik, şekil çiziminde*

biraz zaman kaybı oluyor öğrenciler hemen dağılmasın diye akıllı tahtayı kapatıp kalemle kendim yazmaya başlıyorum. Öğretmen adayının bu sözleri üzerine teknoloji kullanımına engel teşkil edecek bu duruma nasıl bir öneri getirilebileceğini sorduğumuzda Biz okul deneyimi dersinden önce yalnızca birkaç dersimizde akıllı tahtayı kullandık bu nedenle yeterince hızlı kullanmada sıkıntı yaşıyorum belki özel öğretim yöntemleri gibi derslerde de akıllı tahta kullanılarak ders anlatabiliriz ya da staja gittiğimiz okulların öğretmenler odasında bir akıllı tahta olursa orada da pratik yapabiliriz biçiminde akıllı tahta kullanımı için farklı öneriler sunmuştur.

OMÖA9 teknolojinin ders sürecinde kullanımına ilişkin bazı matematik ve geometri yazılımlarını akıllı tahtaya yüklemede sorun yaşıyoruz ben bir ders kullandığım programı diğer ders geldiğinde tahta kendi kendine silmiş oluyor okuldaki diğer öğretmenler de çözüm bulamıyor bu duruma ayrıca ders programı çok yoğun olduğundan konu anlatımı-soru çözümü şeklinde ilerliyor dersler diyerek okullardaki teknik destek ve müfredat yoğunluğunun öğretmen adaylarının TPAB kullanımına engel teşkil ettiğini vurgulamaktadır.

İMÖA1: *Teknoloji günümüzün olmazsa olmazı konumuna gelmiş durumdadır. Hiç şüphesiz öğretmenlerin aktüalliteye bağlı ve her türlü gelişmelerden haberdar olması gerekmektedir. Çünkü yaşadığımız bilgi çağının en büyük gerekliliklerinden birisi budur. Aynı zamanda öğrencilerle işbirliği içerisinde, uygun etkinlik ve öğrencilerin deneyimleyebileceği ortamlar yaratmaya çalışmak ve alan bilgisini en iyi şekilde öğrencilere aktarabilmelidir.*

İMÖA4: *Öğretmen öncelikle iyi bir bilgisayar, tablet, akıllı telefon vs kullanıcısı olmalıdır. Öğretmenler her türlü teknolojik gelişimlere açık olmalıdır. Kendi alanıyla ilgili bilgisayar yazılımlarını kullanmayı çok iyi bilmelidir. Dersinde de bunları etkili kullanabilmelidir.*

Öğretmen adaylarının vurguladığı görüşler incelendiğinde, teknolojinin matematik eğitimindeki yerinin ve TPAB bileşenlerinin ders içi uygulamalarla en verimli biçimde etkileştirilebilmesi için bir öğretmenin sahip olması gereken

yeterliliklerin öneminin farkında olmaları, TPAB yeterlilik ölçeğinden aldıkları ortalamaların öğrenim gördükleri bölümden bağımsız olduğu bulgusunu destekler niteliktedir.

Öğretmen adaylarına uygulanan Matematik Alanı Teknopedagojik Eğitim Yeterlik Ölçeği'nde yer alan bazı maddeler doğrudan öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarda teknoloji kullanımı konusundaki kendini değerlendirmesine yönelik bilgi vermektedir. Ölçekteki **4. Madde** *Öğrendiğim programları ya da teknolojik araç ve gereçleri matematik öğretim sürecine kolaylıkla uyarlayabilirim*, **5. Madde** *Matematik öğrenme-öğretme sürecini teknolojik donanımına uygun olarak planlayabilirim* gibi maddeler bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

Teknolojinin kendi derslerine ve konuya; dersin işlenişi, öğrencilerin değerlendirilmesi, sınıf yönetimine katkısı gibi süreçlerde nasıl entegre edilebileceği konusunda matematik öğretmen adaylarının ölçekteki maddelere verdiği yanıtlar göz önünde bulundurulursa ölçekteki 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20. (Ek 1) maddelerin puan ortalamaları incelendiğinde tablo 17 de belirtilen bulgular karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 17

Ölçek Maddelerine Verilen Yanıtlardan Elde Edilen Puan Ortalamaları

Ölçek Maddesi	Puan Ortalaması
1. Matematiksel konuları somutlaştırmam/görselleştirmem gerektiğinde teknolojiden yararlanabilirim.	3,88
4. Öğrendiğim programları ya da teknolojik araç ve gereçleri matematik öğretim sürecine kolaylıkla uyarlayabilirim.	3,56
5. Matematik öğrenme-öğretme sürecini teknolojik donanıma uygun olarak planlayabilirim.	3,49
6. Öğrencilerin matematik alanındaki başarılarını ölçme ve değerlendirmede teknolojiden yararlanabilirim.	3,75
7. Öğrenciler tarafından anlaşılması güç olan konuları teknoloji yardımıyla daha kolay biçimde anlatabilirim.	3,83
9. Teknolojiyi kullanarak öğretim sürecini daha verimli hale getirebilirim.	3,72
10. Teknoloji ile daha az zamanda daha çok konuyu işleyebilirim.	3,59
11. Alanımla ilgili bilgi ve becerilerimi geliştirip yenilemede teknolojiden yararlanabilirim.	3,83
12. Teknoloji kullanarak işlediğim derslerde sınıf yönetiminde çıkacak problemleri anında çözebilirim.	3,16
13. Matematik dersi için öğretim yöntem ve tekniklerinin etkisini arttıracak teknolojileri seçebilirim.	3,63
14. Öğrenmekte olduğum teknolojileri farklı öğretim yöntem ve tekniklerine uyarlayabilirim.	3,55
15. Matematikle ilgili teknolojiler ve öğretim yaklaşımlarını uygun biçimde birleştirerek ders anlatabilirim. Sunabilirim.	3,66
16. Alan ve pedagoji eğitimimi uygun teknolojilerle destekleyebilirim.	3,56
17. Dersimin içeriğini zenginleştirecek teknolojileri seçebilirim.	3,80
20. Alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerim arasında dinamik ve geçişsel ilişkiler kurabilirim.	3,46

Tablodaki madde ortalamalarından görüldüğü gibi bu 15 madde içinde öğretmen adaylarının sahip olduğu en yüksek ortalama *Matematiksel konuları somutlaştırmam/görselleştirmem gerektiğinde teknolojiden yararlanabilirim* ifadesi ile **madde 1** ve en düşük ortalama *Teknoloji kullanarak işlediğim derslerde sınıf yönetiminde çıkacak problemleri anında çözebilirim* ifadesi ile **madde 12** dir.

Gerçekleştirilen görüşmeler ölçekteki madde 1 ve madde 12 den elde edilen nicel bulguları destekler niteliktedir.

OMÖA6: *Öğrenciler öncelikle daha hevesle ve istekle derse katılıyorlar ancak diğer derslerde ve eğitim-öğretim dönemlerinde teknoloji kullanımı sık olmadığından dolayısıyla bu şekilde dersin işlenmesine alışkın olmadıkları için çok çabuk dağılıp sınıf düzenini bozacak şekilde gürültü yapıyorlar*

İMÖA2: *Akıllı tahta tutukluk yaptığında öğrencilerin dikkatinin dağılması bence en büyük sorun örneğin kalemde silgiye ya da farklı renk bir kalem seçiminde pratik geçişler yapamıyorum.*

OMÖA3: *Geometride 3 boyutlu cisimlerin özellikleri, şekillerin oluşumu dinamik yazılımlarla gösterilebilir. Biz üniversitede buna benzer uygulamalar yapmıştık stajda ya da sonrasında derslerimde teknolojiden yararlanmayı isterim.*

Hem nicel hem nitel verilerin analizinden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının öğrencilerinin teknolojik araç-gereçlerin ders esnasında kullanımına aşina olmayışı ve öğrencilerin konunun amacından sapan kontrol dışı etkileşimlerde bulunmasından kaynaklı sınıf yönetimi ile ilgili sorunlar yaşadığı anlaşılmaktadır. Bu durum öğretmenlerin teknolojik araç-gereç kullanımında yeterli pratik kullanım becerilerine sahip olmamaları ya da öğrencilerin teknolojik araç-gereçlerin kullanımı ile gerçekleştirilen ders uygulamalarına alışkın olmayışlarından kaynaklanıyor olabilir.

Matematik alanı teknopedagojik eğitim yeterlilik ölçeğinin maddelerinden ayrı ayrı alınan puan ortalamaları incelendiğinde matematik öğretmen adaylarının 4,18 ve 4,08 ile en yüksek ortalamaları sırasıyla *Teknoloji sayesinde var olan bilgilerimi güncelleyebilirim* (madde 3) ve *Güncel olayları takip etmek için sosyal medyayı kullanabilirim* (madde40) ; matematik öğretmen adaylarının 2,5 ve 2,7 ile en düşük ortalamaları sırasıyla *Yabancı dildeki matematik yazılımları kolayca anlayabilirim* (madde 25) ve *Flash, Wildform gibi programları kullanarak eğitsel*

amaçlı bir animasyon oluşturabilirim (madde 35) olduğu analiz sonucundaki bulgular arasındadır.

Matematik öğretmen adaylarının en yüksek ve en düşük ortalamaları hangi maddelerden aldığı ile ilgili bulgulardan yola çıkılarak öğretmen adaylarının teknolojiyi çoğunlukla sosyal medya, sosyal platform siteleri ile ilgili kullandıkları söylenebilir. Görüşmelerde de internet ve teknolojiyi kişisel yaşamlarında en çok facebook, instagram, twitter gibi paylaşım araçlarından sosyal medyayı takip ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarına derslerinde hangi teknolojilerden yararlanıldığı sorulduğunda genel olarak akıllı tahta ve yazılımlar dile getirilmiştir. İlk akla gelenler arasında Flash, Wildform gibi programları kullanarak eğitsel amaçlı bir animasyon oluşturma, bir blog sitesi kurma, dropbox ile öğrencileriyle iletişime geçme, interaktif ders işleme gibi farklı teknolojik imkanların olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında kendi alan gelişimleri ile ilgili eğitim sitelerini takip etmede biraz daha geri planda kaldıkları söylenebilir. Ayrıca *Yabancı dildeki matematik yazılımları kolayca anlayabilirim* maddesinde en düşük ortalama bulgusunun öğretmen adaylarının yabancı dil (İngilizce) okuma-anlama konusunda yeterli gelişimi gösterememeleri nedeniyle elde edildiği düşünülebilir.

Ölçek maddelerinin analizinden elde edilen bir diğer bulgu ise *Eğitsel amaçlı bir internet sitesi kurabilir ve onu geliştirebilirim (madde 33)* 2,8 en düşük üçüncü ortalama ile öğretmen adaylarının bu konudaki eksikliğini ortaya koymaktadır. Eğitsel amaçlı bir animasyon oluşturmada bir yazılım kullanmaktansa halihazırda uzmanlar tarafından tasarlanıp literatüre sunulmuş bir materyali kullanmayı tercih ettikleri ölçekle birlikte görüşmelerden de elde edilen bulgular arasındadır. Bunun dışında EBA daki ders içeriklerini, materyalleri ve videoları incelediklerini belirten öğretmen adayları da olmuştur. Ancak genel itibarıyla öğretmen adayları görüşmelerde daha çok hazır animasyon, video ya da çeşitli materyal kullanımına yönelen matematik öğretmen adayları materyal tasarımı, eğitsel amaçlı site kurma ve alan yazına sunma gibi bir gayret göstermedikleri anlaşılmıştır.

Görüşmelerden elde edilen veriler ile ölçek maddelerine verilen yanıtlardan elde edilen puan ortalamaları karşılaştırıldığında şaşırtıcı bulgular da elde edilmiştir. Örneğin teknolojiye olan ilgisini ‘çok iyi’ olarak işaretleyen bir öğretmen adayının ölçek maddelerine verdiği yanıtlardan aldığı puan ortalaması ile TPAB yeterliliği ‘orta düzeyde’ ya da kendini teknoloji konusunda yetersiz gören bir öğretmen adayının ölçek maddelerine verdiği yanıtlardan aldığı puan ortalaması ‘orta düzeyde’ çıkmıştır. Bu kapsamda matematik öğretmen adaylarının ölçeğin tümünden aldıkları puan ortalamaları ile ölçek ön bilgilerinde yer alan cinsiyet, teknolojiye ilginiz, öğrenim gördüğünüz bölüm, üniversitenizin adı gibi değişkenler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerinde, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olup oluşmadığının araştırılması için ise t-testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçları Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18
Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Yeterlik Düzeylerinin Cinsiyete Göre t-testi Sonuçları

Cinsiyet	N	%	$\bar{X}$	Sd	p
Kadın	144	70,6	3,94	0,70	,161
Erkek	60	29,4	3,75	0,89	

Test sonuçlarına bakıldığında, bayan matematik öğretmen adaylarının ölçekten elde ettikleri ortalama puanın ($\bar{X} = 3,94$), bay öğretmen adaylarının ortalama puanından ($\bar{X} = 3,75$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak bu durum bayan öğretmen adaylarının sayıca erkek öğretmen adaylarından fazla olmasından kaynaklı bir bulgu olabilir. Bu nedenle veriler gerekli t-testi ile analiz edilmiş ve yapılan t-testi sonuçlarına göre, p değerinin 0,05 ten büyük çıkması nedeniyle bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmadığı görülmüştür.

Öğretmen ve öğretmen adayları ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda ise erkek öğretmenlerin bayan öğretmenlere kıyasla teknolojiye karşı daha ilgili oldukları sonuçları ortaya konmaktadır (Lin, Tsai, Chai, & Lee, 2013; Koh, Chai, & Tsai, 2010; Güneş ve diğer., 2010; Menzi ve diğer., 2012; Tekinarslan, 2008). Ancak bu araştırma ile uygulanan ölçeğin çalışmanın örneklemini kapsamında TPAB yeterliliklerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı buna rağmen bayan öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerinin erkek öğretmen adaylarına kıyasla daha fazla olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Elde edilen bulgular ile bu durum, öğretmen yetiştiren kurumların eğitim programlarına daha fazla teknoloji entegrasi içeren dersler dahil etmeleri, gelişen yeni nesil içinde bayanların teknolojiye olan ilgisinin önceki nesillere göre daha fazla olması gibi nedenlerle açıklanabilir.

Tablo 19 da matematik öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik ilgi düzeylerine ait bilgiler ve ortalama puanlar verilmiştir.

Tablo 19
Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojiye İlgili Düzeylerine Göre Puan Ortalamaları

Teknolojiye İlgili Düzeyleri	N	Ortalama	Yüzde
Çok Düşük	3	2,8333	1,47
Düşük	13	3,3846	6,37
Orta	126	3,8889	61,76
Yüksek	54	4,0093	26,47
Çok Yüksek	8	4,2500	3,92
Total	204	3,8873	100

Tablo 19 da görüldüğü gibi matematik öğretmen adaylarının toplamda yaklaşık %8'inin teknolojiye karşı ilgisinin düşük ve çok düşük, %61,7'sinin orta ve

yaklaşık % 30,3'ünün yüksek ve çok yüksek olduğunu göstermektedir. Genel olarak yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının teknolojiye dönük ilgilerinin de orta seviyede olduğu söylenebilir. Bu bağlamda her geçen gün gelişerek ilerleyen teknolojinin eğitim dünyasına yansımalarının sonucu olarak öğretmen adaylarının bu konudaki becerilerini arttırmaya yönelik gayret içerisinde olduğu sonucu çıkarılabilir. Görüşmelerde OMÖA ve İMÖA'nın belirttiği ifadelerden bazıları şöyledir:

OMÖA4: *Konunun içeriğine uygun olarak kullanılan teknolojiler dersi zenginleştiriyor bunun için ders öncesinde iyi bir hazırlık yapmak gerekiyor tabi öğretmenin teknolojiye karşı ilgisinin de olması gerekir.*

İMÖA3: *... Öncelikle öğretmenin teknolojik gelişmelere açık olması gerektiğini düşünüyorum. Merak eden, araştıran, farklı bir şeyler öğrenmeye istekli ve bu öğrendiklerini de uygulamaya koyabilen öğretmen profilleri olmalıdır.*

OMÖA9:.. *1. Dönem stajdaki danışman öğretmen akıllı tahtayı kullanarak öğrencilere soru çözdürürdü ama 2. Dönem stajdaki danışmanımız yalnızca düz anlatım, soru-cevap yöntemleriyle dersi anlattı. Bence öğretmenin teknolojiyle ilgili olması çok önemli, hizmet içi eğitim verilse de bazen öğretmenler kullanmaya gönüllü olmayabilirler.*

Öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeylerinde, teknolojiye yönelik ilgilerine göre anlamlı bir farklılık oluşup oluşmadığının araştırılması için uygulanan tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20
Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Yeterlik Düzeylerinin Teknolojiye
Yönelik İlgilerine Göre Varyans Analizi Sonuçları

	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar Arası	8,473	4	2,118	3,800	,005
Gruplar İçi	110,933	199	,557		
Toplam	119,407	203			

0.005 olarak elde edilen p değerinin 0,05 değerinden küçük ($p < 0,05$) bulunması nedeniyle matematik öğretmen adaylarının ölçekten aldıkları ortalama puanlar ile teknolojiye yönelik ilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmaktadır.

Öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerinin, teknolojiye yönelik ilgilerine göre nasıl farklılaştığını tespit etmek için öncelikle varyansların homojen bir dağılıma sahip olup olmadığı tespit edilmelidir.

Tablo 21
Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojiye Yönelik İlgilerine Göre TPAB
Yeterlik Düzeylerinde Varyansların Homojenliği Testi

Levene İstatistiği	sd1	sd2	p
,595	4	199	,667

Tablo 21’de verilen sonuçlara göre $p > 0,05$ olduğundan ($p = 0,667$), varyanslar homojen dağılım göstermektedir. Bu nedenle farkın kaynağını ortaya koymak için Scheffe testi kullanılmıştır. Tablo 22’de Scheffe testinden elde edilen sonuçlar verilmiştir.

Tablo 22

**Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Yeterlilik Düzeyleri ve Teknolojiye
Yönelik İlgilerinin Scheffe Testi ile Karşılaştırılması**

(I) Teknolojiye ilginiz ne düzeydedir?	(J) Teknolojiye ilginiz ne düzeydedir?	Ortalamal ar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
Çok Düşük	Düşük	-,55128	,47823	,856
	Orta	-1,05556	,43617	,215
	Yüksek	-1,17593	,44288	,138
	Çok Yüksek	-1,41667	,50547	,101
Düşük	Çok Düşük	,55128	,47823	,856
	Orta	-,50427	,21750	,255
	Yüksek	-,62464	,23066	,124
	Çok Yüksek	-,86538	,33550	,160
Orta	Çok Düşük	1,05556	,43617	,215
	Düşük	,50427	,21750	,255
	Yüksek	-,12037	,12144	,912
	Çok Yüksek	-,36111	,27222	,780
Yüksek	Çok Düşük	1,17593	,44288	,138
	Düşük	,62464	,23066	,124
	Ort	,12037	,12144	,912
	Çok Yüksek	-,24074	,28285	,948
Çok Yüksek	Çok Düşük	1,41667	,50547	,101
	Düşük	,86538	,33550	,160
	Orta	,36111	,27222	,780
	Yüksek	,24074	,28285	,948

Tablo 22’de yapılan analiz sonucunda elde edilen verilere göre tüm grupların ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Gruplar arasında farklılığın olmaması öğretmen adaylarının TPAB konusunda kendilerinin yeterlilik derecelerinin farkında olmadıklarını göstermektedir. Bu durum matematik öğretmen adaylarının TPAB ve bileşenlerinin gerektirdiği becerilerin neler olduğunu bilmemeleri ya da esasında yeterlilik düzeylerinin iyi olmasına rağmen teknoloji bilgisi ve teknolojik araç-gereç kullanımı konusunda özgüvenlerinin olmaması ile açıklanabilir.

4.2. Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın 2. Alt problemi *Matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi uygulamalarında karşılaştıkları güçlükler nelerdir* şeklindedir.

Araştırmanın bu alt problemi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerden oluşmaktadır. Bu alt probleme yanıt aramak için 15 matematik öğretmen adayı ile yapılan görüşmeler analiz edilerek; öğretmen adaylarının alt probleme dönük ifadeleri incelenmiştir. Genel olarak görüşlerde yinelenen ifadeler temalar ile tablo 23 te sunulmuştur.

Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda, MÖA'nın matematik ve geometri öğretiminde teknoloji kullanımına yönelik genellikle daha çok olumlu düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir. Aşağıda verilen görüşme alıntılarının derinlemesine irdelenmesinden de fark edileceği üzere öğretmen adayları, matematik ve geometri öğretimine teknoloji entegrasyonunun özellikle görselliği artırılması ile öğrenci zihninde kavramların somutlaştırılmasını sağlayarak kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiğini düşünmektedir.

Tablo 23
Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
Uygulamalarında Karşılaştıkları Güçlüklerle Dair Görüşleri

Yinelenen Öğretmen Adayları Görüşleri	%
Ders esnasında yaşanan sıkıntılar nedeniyle öğrenci dikkatinin kolayca dağılabilmesi (MÖA 1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)	93.33
Süre problemi, konuyu yetiştirme sıkıntısı yaşanması, müfredatı yetiştirememe kaygısı (MÖA 1,2, 3, 4,5,6,7,8,9,11,12,14,15)	86.66
Sınıf içi uygulamalar esnasında yaşanan problemlere teknolojik bilgi eksikliği nedeniyle anında çözüm üretememe (MÖA 1,2,4,5,6,7,8,10,11,12,14,15)	80
Teknolojik araç-gereçleri kullanabilme bilgisinin eksikliğinden kaynaklı yaşanan sorunlar (MÖA 1,2,3,4,6,8,9,10,11,12,13,14)	80
Akıllı tahtalarda kalibrasyon ile ilgili karşılaşılan güçlükler(MÖA 1,2,3,4,5,7,8,10,11,13,14,15)	80
Matematik ve geometri öğretiminde kullanılabilecek teknolojik araç-gereçlere ve gerektiğinde formatörlere ulaşamama(MÖA 3,4,6,7,8,10,11,12,13,14)	66
Öğrencilerin teknoloji kullanımında zorlanması, aşına olmaması öğrenci profiline uygun olmaması (MÖA 1,4,5,9,10,11,12,13,)	53
Öğrencilerin teknolojiyi öğretim dışındaki amaçlar için kullanması (MÖA 1,3,7,9,13)	33
Ders öncesi planlamanın yapılması, mutlaka çok iyi bir hazırlık gerektirmesi (MÖA 1,5,6,8,14)	33
Kalabalık sınıflarda sınıf ve zaman yönetiminde sıkıntı yaratması(MÖA 2,3,5,7,9)	33
Okulun teknolojik donanımının yetersiz olması akıllı tahta, projeksiyon cihazı, internet bağlantısı olmaması(MÖA 2,6,8,14,15)	33
Öğrencilerin teknoloji kullanımı ile ders işlenmesine karşı isteksiz olmaları (MÖA 6,9,10)	20
Her konu içeriğinin teknoloji kullanımına uygun olmaması (MÖA 4,11)	13.33

Tablo 23 incelendiğinde öğretmen adaylarının müfredatı yetiştirememe kaygısı ve teknolojik araçları yeterince pratik kullanamamaları nedeniyle yaşadıkları süre sıkıntısı (%93.3), akıllı tahta kalibrasyonu, internet bağlantısı ve diğer teknik sorunlara anında çözüm üretememe (%80); sorunların giderilmesi için görevli

formatörlere ulaşamama (%66); sorunların giderilememesi halinde sınıf yönetimini sağlayamama (%80); dolayısıyla öğrenci dikkatinin çabuk dağılması (%93.3); öğrencilerin teknolojik araç-gereçleri eğitsel amaçlar dışında kullanma (%33); öğrencilerin teknolojik araç-gereçleri kullanma becerisine sahip olmaması (%33); teknoloji entegrasi ile gerçekleştirilen ders sürecinde kalabalık sınıflarda yeterli verimin alınamaması (%20) karşılaşılan güçlüklerdir.

Karşılaşılan güçlükler ile ilgili en çok yinelenen ifadeler şöyledir; akıllı tahta, dinamik yazılımlar gibi teknolojik araç-gereçleri yeterince hızlı ve akıcı kullanamamaları ya da akıllı tahtalarda yaşanan kalibrasyon ve internet bağlantısı sorunu nedeniyle öğrencilerin dikkatinin çabuk dağılması ile sınıf yönetiminin sağlanamaması ve dersin planlanan sürede tamamlanamamasıdır.

Teknolojik araç-gereçleri pratik olarak kullanamadıkları için zamandan kazanç sağlayabilecekken aksine zaman kaybı yaşadıklarını ve bu durumun öğrencilerin dikkatinin dağılmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları, teknolojik araçları kullanarak gerçekleştirdikleri ders uygulamaları sırasında en çok sıkıntı yaşadıkları durumu bazı sınıf düzeylerindeki müfredat yoğunluğu nedeniyle konuyu yetiştirememe kaygısından kaynaklandığını belirtmektedirler. Öğretmen adaylarının söz ettikleri güçlükler ile ilgili görüşlerinden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

OMÖA7: *Bazı sınıflarda müfredat çok yoğun özellikle 10. Sınıflarda. Staj okulumda ders anlatımını 10. Sınıflara denk geldi. Yine de kullanmaya çalıştım akıllı tahtada kare, dikdörtgen gibi şekilleri çizip soruları üzerinde çözdük. Ancak akıllı tahtanın kalibrasyonunda sıkıntı olunca yavaşlıyorum öğrencilerde bu durumu fırsat bilip gürültü yapıyorlar sınıfın dikkati dağılıyor hemen.*

İMÖA5: *Ben en büyük sorunun süre olduğunu düşünüyorum. Özellikle bazı öğrencilerin özgüven kazanmaları için bireysel olarak ilgilenmek gerekiyor bu konuda sıkıntı yaşıyoruz. Bunun haricinde tüm sınıfın katılımı ile yapılan*

etkinliklerde teknoloji bilgisi eksik olan öğrencilerden kaynaklanan sorunlar olabiliyor.

OMÖA2: *Akıllı tahtayı pratik olarak kullanamadığımı fark ettim. Ders anlatımını planlarken bu durumu göz ardı etmişim bazı etkinliklerime zaman kalmadı mesela. Sayfayı aşağı indirmede, pdf den istediğim sayfayı soruyu göstermede bile zaman kaybettim.*

İMÖA1: *...okulların teknolojik altyapılarının yetersizliği ve herhangi bir sorunla karşı karşıya kalındığında bu sorunu çözecek kalifiyeli eleman bulunmaması.*

Öğretmen adaylarının görüşlerine bakılırsa akıllı tahtayı gerektiği gibi pratik kullanma becerisine sahip olmadıkları görülmektedir. Dersi akıllı tahtada yapılacak etkinliklere göre planlayan öğretmen adayları, ders anlatımı öncesinde akıllı tahtada hiçbir ön hazırlık ya da yeterli derecede uygulama yapmadıklarının neticesinde bu sorunla karşılaşmış olabilirler.

Akıllı tahta ile ilgili herhangi bir teknik sorunda okulun formatörlerine başvurduklarını ancak formatörlerin tam zamanlı değil belirli zamanlarda okulda bulunmaları nedeniyle bazı teknik sorunların zamanında çözülemediğini vurgulamışlardır. Yaşadıkları sıkıntıları çeşitli örneklerle açıklayan öğretmen adaylarının teknolojik araç-gereçleri kullanmada hala yeterli beceriye sahip olmadıkları anlaşılmaktadır. Özellikle akıllı tahtada herhangi bir konu anlatımı ya da soru çözümü sırasında akıcı olarak kullanamadıkları belirtilmektedir. Bu durumu lisans eğitimi sırasında yeterli derecede akıllı tahta uygulamaları yapamadıklarına bağladıkları görüşmelerde de elde edilen veriler arasındadır.

OMÖA3 ün bu konudaki görüşleri şöyledir: *Akıllı tahta bazen duraksıyor ya da internet bağlantısı yavaşlıyor. Video film göstermek istemişim bir sıkıntı oldu okulun formatörü o sırada kadrolu olduğu kendi okulundaymış sorunu halledememiştik.*

İMÖA1: *sistemde bir parça bile eksik olduğunda sistemin işleyişi bozuluyor ve gerekli verim sağlanamıyor. O yüzden hem biz öğretmen adaylarına düzgün bir teknoloji eğitimi hem de okulların teknoloji kolunda çalışacak eleman yeterliliğinin sağlanması gerekiyor.*

OMÖA6: *Geogebra da bir etkinlik hazırlamıştım ama java ile ilgili bir sorun çıktı dersin anlatımını o etkinlik üzerinde yapacaktım baya uğraştım, ben tahtada uğraşırken öğrenciler dersten koptular kendi aralarında konuşmaya başlayınca ben de çok gerildim.*

Tabloya bakıldığında yine öğrencilerin teknolojik aletleri eğitim dışı amaçlarda kullandıkları sıkıntısı ortaya çıkmaktadır. Öğretmen adayları öğrencilerin akıllı tahta ile etkileşiminin daha çok müzik dinlemek ve konusu pek de eğitici olmayan film izlemek olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin akıllı tahtadaki antropi ya da diğer dinamik yazılımlar ile nasıl ders çalışacakları ve etkili uygulamalar yapabilecekleri konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları anlaşılmaktadır. Ancak bu konu öğretmen adaylarının ders sürecinde teknoloji kullanmaktan kaçınmasına bir sebep olamayacağı gibi hatta öğrencilere farklı, ilgi çekici uygulamalar göstererek onların teknoloji entegreli derse aktif katılım sağlamaları noktasında yol gösterici olabilir..

OMÖA9: *Öğrenciler akıllı tahtayı nasıl kullanacaklarını bilmiyorlar teneffüste müzik dinlemek ya da boş derslerde tahtaya yükledikleri filmleri seyretmekten ibaret olduğu sanıyorlar bu konuda onlara eğitici birkaç şey gösterilebilir bence.*

İMÖA6: *Staj okulundaki hocam akıllı tahtayı kullanmıyordu tahta kalemi ile normal tahtaya yazdığında soruları çözmek için öğrenciler birbirleriyle yarışıyorlar ama ben ders anlatımı için akıllı tahtayı açıp soruları yansıttım bir iki örnek çözdüm daha sonra diğer sorulara onları kaldırmak istedim ama tahtaya kalkmak istemediklerini fark ettim. Öğrenciler genelde teknolojik araçları kullanmaya*

yanaşmıyor tabi öğrenci profiline göre durum değişebilir arkadaşımın staja gittiği okuldaki öğrenciler öğretmene bile yardımcı oluyorlarmış.

Yukarıda belirtilen görüşlerden hareketle öğrenci seviyesi, öğrenci ve öğretmenin teknolojiye olan ilgisi ve teknolojik araç-gereçleri kullanma becerisi, teknik desteğe ihtiyaç duyulduğunda sorunların anında çözülebilmesi gibi durumlar matematik eğitiminde TPAB kullanımının olumlu veya olumsuz yönde seyir etmesine yol açmaktadır.

Tabloda belirtilen diğer ifadeler ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıdaki gibidir:

OMÖA8: *Bazen konu ile ilgili EBA'dan (Eğitim Bilişim Ağı) video izletmek istiyorum ama okulun internet bağlantısı olmadığı için videoyu önceden evde indirmem gerekiyor bu da benim ders dışında özel hazırlık yapmamı gerektiriyor eğer o gün hazırlıklı değilsem ya da unutmuşsam istediğim video ya da slaytı öğrencilere izletemiyorum.*

İMÖA4: *Akıllı tahtanın daha önce kullanımıyla ilgili fazla deneyimim olmadığı için yavaş kullanmak zorunda kaldım ve bu da dersteki ki zaman yönetimimi etkiledi.*

İMÖA2: *Öğrenciler akıllı tahtayı kullanmam sırasında çok gürültü yapıyorlar ben eğer aradığım bir dosyayı bulamıyorsam, video açılmadıysa ya da kendileri kalkıp soru çezeceklerse çok zaman kaybı oluyor bazen teknolojik araçlarla ders işlemeyi oyun zannediyorlar sonra dikkatlerini toplamak zor oluyor.*

OMÖA2: *Aslında fonksiyonların grafikleri, türev integral gibi konuların anlatımında üniversitede öğrendiğimiz bazı yazılımları kullanarak dersi daha zevkli ve eğlenceli hale getirebiliriz ama öğrenciler YGS LYS gibi sınavlarda konunun nerden ve nasıl geldiğini değil de uygulamalarından sorumlu olduklarını belirtip bu şekilde ders işlenmesine karşı çok da istekli olmuyorlar.*

OMÖA5: Öğrencilere Cabri 3d ile üniversitede materyal geliştirme dersinde hazırladığımız bir iki çalışmayı gösterdiğimde çok dikkatle izlediler, nasıl yapıldığını ve şekilleri daha iyi anladıklarını belirten güzel dönütler aldım ama programı akıllı tahtada açamadım onlara kendi bilgisayarımdan gösterdim. Hazırladığım etkinliği öğrencilere gösteremedim yazılım açılmadığı için.

Bu ifadelerin dışında yarı yapılandırılmış görüşmelerde staj derslerinde teknoloji kullanımından olumlu sonuçlar alan ve TPAB entegreli ders uygulamaları için alternatif öneriler sunan öğretmen adayları da oldu. Aşağıda bu şekilde düşünen öğretmen adaylarının görüşlerinden örneklemeler yer almaktadır.

OMÖA10: Son sınıf öğrencileri fonksiyon grafikleri ile ilgili soruları anlamadıklarını söyleyince birkaç soru çözdüm daha sonra onlara verilen parabolde katsayıların grafiği nasıl değiştirdiğini gösterdim sonrasında yaptığımız uygulamalarda öğrenciler soruları kendileri çözebilecek hale geldiler.

OMÖA3: Okul deneyimi için gittiğim staj okulundaki öğrencilerde tablet vardı. Ayrıca bilgisayar öğretmeni bu konuda uzman ve çok ilgili biriydi. Bana kendi tabletimde işlem yaparak akıllı tahtayı kontrol edebileceğimi gösterdi. Diğer arkadaşlarım zaman sıkıntısı yaşadıklarını söylediler ancak ben aksine dersi kısa sürede işledim zamandan kazanç sağlamak açısından çok faydalı olabileceğini görmüş oldum. Ancak bu tip şeyleri öğretmenlerin bilmesi gerekiyor bu konuda bilgili olan hocalardan kurs talep edilebilir ya da üniversitede bu şekilde nasıl ders işlenebileceği ile ilgili uygulamalar yapabilirsek derslerde de kullanabiliriz.

OMÖA1: Bu süreçte karşılaştığım güçlükler: Teknolojiyi ders planına entegre etmek, hazırladığım ders planında öğrencilerden gelecek cevaplara göre yine teknolojiyi kullanarak dönüt verebilmek, öğrencilerin teknolojiyi hedeflendiği gibi kullanabilmelerini sağlamak

Tablo 24
Matematik Öğretmen Adaylarının Eğitiminde TPAB Yeterliklerinin
Artırılmasına Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Görüşler	%
• Lisans derslerinde akıllı tahtayı daha fazla kullanacak uygulamalar yapılmalı (MÖA 1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,15)	93.3
• Okulların teknolojik donanımı iyileştirilmeli (akıllı tahta kalibrasyonu, internet bağlantısı, tablet dağıtımı) (MÖA 1,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15)	80
• Özel öğretim yöntemleri ve geometri öğretimi, problem çözme gibi farklı seçmeli derslerde de dinamik yazılımlar kullanılarak etkinlikler hazırlanmalı (MÖA 1,2,4,5,6,8,10,13)	80
• Öğrencilere basit bilgisayar teknolojileri ve akıllı tahta uygulamalı seminerler verilmeli (MÖA 1,3,4,5,6,7,12,13,15)	60
• Öğretmenlik Uygulamaları ve Okul Deneyimi lisans ders saatleri artırılarak verimli mikro öğretim çalışmaları yapılabilir (MÖA 2,3,5,6,9,12,13)	46.6
• Alanla ilgili yazılımları kullanma kılavuzu hazırlanarak MÖA na sunulabilir (MÖA 3,4,7,12,15)	33.3
• Öğretmen adaylarına teknolojinin eğitimdeki avantajları üzerine seminerler verilmeli (MÖA 1,5,7,9)	26.6
• Teknoloji kullanımına ilgi duyan öğretmen adaylarına ücretsiz ek kurslar açılmalı (MÖA 2,4,8,14)	26.6
• Lisans derslerinde EBA ve FATİH Projesi etkinliklerinden daha sık söz edilmeli ve uygulamalar yapılmalı (MÖA 1,8,13)	20
• Lisans derslerinde dinamik yazılımlar kullanılarak tasarlanan materyallerin paylaşılabileceği bir ortam oluşturulmalı (3,8,9)	20
• Formatörler tam zamanlı olarak okullarda bulunmalı (2,6,13)	20
• MÖA na BİT in kullanıldığı ders planları hazırlatılarak, staj deneyimlerinde planları uygulamaları sağlanmalı (MÖA 1,4)	13.3
• Öğretmen adaylarının da katılabileceği MEB ile üniversiteler işbirliğinde TPAB ile ilgili çeşitli uygulamalı etkinlikler düzenlenmeli (MÖA 3,15)	13.3
• Öğretmen adaylarının EBA ya materyal eklemesi için teşvik çalışmaları yapılmalı (MÖA 8,13)	13.3
• Ülke çapındaki tüm üniversitelerde belli dönemlerde MÖA ın TPAB yeterlikleri ölçülerek dönütler verilmeli (MÖA 5)	6.6

MÖA'nın matematik öğretmenlerinin eğitiminde teknolojik pedagojik alan bilgisini arttırmaya yönelik önerileri Tablo 24 te yer almaktadır. Bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının en çok (%93) lisans derslerinde daha fazla teknoloji kullanımı gerçekleştirilerek TPAB yeterliliklerinin arttırılabileceğini

düşündükleri anlaşılmaktadır. Özellikle akıllı tahta kullanımı ile ilgili yaşadıkları güçlüklerin asıl sebebi olarak lisans eğitimi süresince akıllı tahtayı yeterli derecede kullanmamalarını göstermektedirler. Özel öğretim yöntemleri ve diğer derslerde akıllı tahtayı kullanarak daha fazla pratik yapmaları gerektiğine vurgu yapmaktadırlar.

Görüşmelerden de anlaşıldığı kadarıyla öğretmen adayları eğer lisans ders hocaları teknolojik araç-gereç kullanımına önem veriyor ve yapılacak ödev, sunum ya da projelerde kullanılmasını şart koşuyorsa öğretmen adayları elinden gelenin en iyisini yapmaya çalıştıklarını aksi halde teknoloji ile entegre etmede ayrıca bir gayret göstermediklerini belirtmektedirler. Bu bağlamda çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerini kullanarak ders planı yapma, uygulama ve mikro öğretim sürecinde teknoloji kullanımı öğretmen adaylarına zorunlu hale getirilebilir.

Ayrıca staj derslerinin yalnızca son eğitim-öğretim yılında olmasının gerçek bir sınıf ortamında matematik eğitiminde TPAB kullanımı için çok geç olduğunu vurgulamaktadırlar. Gerçek bir sınıf ortamı ile ilk kez karşılaşan öğretmen adaylarının alan bilgisi, pedagoji bilgisi, sınıf yönetimi gibi konularda heyecanlı olmalarının yanı sıra bir de kendilerini yeterli hissetmedikleri teknoloji kullanımından kaçınmaları da olasıdır. Bunun dışında öğretmen adayları, hizmet içindeki öğretmenlerin aldığı FATİH projesi eğitimlerine üniversitedeki hocalarının nezaretinde katılmak istediklerini, öğrenci ve MEB bünyesindeki öğretmenler ile daha fazla bir arada olarak lisans eğitimleri sırasında hazırladıkları materyallerin tanıtılması gibi faydalı paylaşımlarda bulunmak istediklerini ifade etmişlerdir. Böylece öğrencilerin kendilerine ve TPAB kullanımı ile gerçekleşen matematiksel materyal ile yapılan uygulamalara ne tür tepkiler verecekleri öğretmen adayları tarafından görülebilir.

Yukarıda belirtilen görüşlerden bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir.

İMÖA1:...*akıllı tahta kullanabilme becerisi ve buna bağlı uygulamalar, yazılımların bilgisi kullanımı ve etkililiği üniversite birinci sınıftan itibaren öğretmen*

adaylarına verilmelidir ve teknolojinin günlük hayatımızda işe yarar şekilde kullanılması bilinci kazandırılmalıdır.

OMÖA4: *...Lisans eğitimi sürecince matematik yazılımları tek tek ayrıntılı olarak adaylara tanıtılmalı, her öğretmen adayının bu yazılımları bireysel olarak deneyimlemesi sağlanmalıdır. BİT in kullanıldığı ders planları hazırlatılmalı, staj deneyimlerinde gerçek ortamda uygulanmalı ve tecrübe ettirilmelidir...*

OMÖA6: *Daha fazla uygulama imkanı sağlanmalı. Yazılımları rahatça kullanabilmemiz için kaynak kitaplar yazılmalı. Ayrıca derse uygun teknoloji kullanımının örneğini öğretmen adayları görmeli sonra da bu örnekleri geliştirebilmelidir.*

İMÖA4: *...Matematik ve geometri ile ilgili çok fazla yazılım var ama bize sadece bilgisayar destekli öğretim dersinde geogebra yazılımı anlatıldı. Bu dersin sadece 1 dönem olmaması gerektiğini hatta ders saatinin arttırılması gerektiğini düşünüyorum.*

OMÖA9: *Son sınıf öğretmen adayları zaten KPSS ve ÖABT sınavlarından dolayı yeterince telaşlı ve yoğun oluyorlar. Bir de staj eklenince ders anlatımını en kısa en basit nasıl yaparız gibi düşünebilirler Yani teknolojik araçlardan yararlanmak ya da gerçek bir sınıf ortamında iyi bir ders anlatımı için alternatif etkinlikler için hazırlık yapmaktan kaçınabilirler. Bundan dolayı BİT ve diğer yazılımlar ile ilgili derslerimiz son sınıftan önceki yıllarda verilse daha verimli olur.*

BÖLÜM V

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgular ve yorumlardan yola çıkılarak, araştırmanın iki alt problemlerine yönelik sonuç, tartışma ve önerilere yer verilecektir. Öncelikle nicel verilerden elde edilen sonuçlar, daha sonra da nitel verilerden elde edilen sonuçlar ele alınacaktır. Son olarak, araştırma kapsamında elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak elde edilen bulgulara yönelik önerilerde bulunulacaktır.

5.1.Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın nicel verilerinden elde edilen ilk sonuç; matematik öğretmen adaylarının Matematik Alanı Teknopedagojik Eğitim Yeterlilik Ölçeğinin tümünden aldıkları puan ortalamasının $\bar{X} = 3,8873$ bulunması ile öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyinin “yeterliye yakın” olduğunu göstermektedir. Bu durum öğretmen adaylarının teknolojiye ilgi düzeylerinin ve teknoloji ile matematik eğitimi etkileştirme becerilerine olan özgüvenlerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Elde edilen bir diğer sonuç matematik öğretmen adaylarının, dinamik matematik ve geometri yazılımları, eğitsel amaçlı materyal, animasyon, video hazırlama, eğitsel amaçlı internet ve blog siteleri oluşturma gibi ileri teknolojileri kullanma noktasında kendilerini yeterli donanıma sahip olamadıklarının farkında olmalarıdır. Öğretmen adaylarına yöneltilen görüşme sorularından biri '*Okul deneyimi dersi kapsamında konu anlatımında hangi teknolojilerden yararlanıyorsunuz?*' idi. Bu soru çoğunlukla sadece 'akıllı tahta' olarak karşılık aldı. Öğretmen adayları için teknoloji deyince ilk akla akıllı tahtanın gelmesi özellikle FATİH projesi çalışmaları nedeniyle yadsınamaz bir gerçektir ancak öğretmen

adaylarının animasyon, video hazırlama, eğitsel amaçlı internet ve blog siteleri oluşturma, interaktif ders tasarlama gibi teknolojinin matematik eğitimine farklı biçimlerde entegre edildiği durumları düşünemedikleri tespit edilmiştir.

Yaptığı araştırmada *verilerin çözümlenmesi sonucunda öğretmen adaylarının temel bilgisayar ve kelime işlemci kullanım becerilerinde kendilerini yeterli; internet ağı, telekomünikasyon, hesap tablosu, kurulum, bakım, sorun giderme ve medyali iletişimde yeterliye yakın; veri tabanları ve sosyal, yasal ve etik konularda az yeterli olarak gördükleri ortaya çıkmıştır (Menzi vd., 2012)* ifadelerini kullanan Menzi ve ark (2012) benzer bir sonuç elde etmiştir. Erdemir ve ark (2009) nın yaptıkları çalışmada *öğretmen adaylarının basit ve günlük kullanılan teknolojiyi kullanabilme bilgi ve becerisi konusunda öz güvenlerinin yeterli olduğu öğretim amaçlı teknolojiyi eğitim de kullanmaya aynı düzeyde ilgi gösterilmediği* ifadeleri ile benzer sonuçlar elde ettiği görülmektedir.

Ölçeğin TPAB alt boyutlarına göre yapılan analizler sonucunda 3,7861 ile en yüksek ortalama TB ve 3,3872 ile en düşük ortalama ise TAB ile ortalaması 3,6222 olan TPAB alt boyutlarına ait olduğu görülmüştür. Bu sonuç göz önüne alındığında öğretmen adaylarının TB boyutunda kendini yeterli görmesi ancak TAB ve TPAB boyutunda kendilerini yeterli görmemesi öğretmen adaylarının alan ve pedagoji bilgisinde kendilerini yeterli görmediklerinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Gündoğmuş (2013) Öğretmen adaylarının TPAB ile öğrenme stratejilerinin ilişkisini incelediği yüksek lisans tezinde TPAB alt boyutlarının analizi sonucunda *Pedagoji bilgisi, alan bilgisi, teknolojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeylerinin “orta” olduğu; teknoloji bilgisi, teknolojik pedagoji bilgisi ve pedagojik alan bilgisi düzeylerinin “iyi” olduğunu* tespit ederek benzer bulgular elde etmiştir.

MÖA nın TPAB ile Teknoloji kullanım sıklığını inceledikleri çalışmalarında Özgen ve ark. (2013) TPAB alt boyutlarının ölçek faktörlerine ilişkin

ortalamalarının, matematik öğretmen adaylarının TB faktöründe en yüksek, TAB faktöründe ise en düşük düzeyde olduklarını belirlemişlerdir.

MÖA'nın Matematik Alanı Teknopedagojik Eğitim Yeterlilik ölçeğinin maddelerinden aldıkları ayrı ayrı puan ortalamaları incelendiğinde 4,18 ve 4,08 ile en yüksek ortalamaları sırasıyla *Teknoloji sayesinde var olan bilgileri güncelleyebilirim* 3. Madde ve *Güncel olayları takip etmek için sosyal medyayı kullanabilirim* 40. Madde olduğu ve matematik öğretmen adaylarının Matematik Alanı Teknopedagojik Eğitim Yeterlilik ölçeğinin maddelerinden aldıkları ayrı ayrı puan ortalamaları incelendiğinde 2,5 ve 2,7 ile en düşük ortalamaları sırasıyla *Yabancı dildeki matematik yazılımları kolayca anlayabilirim* 25. madde ve *Flash, Wildform gibi programları kullanarak eğitsel amaçlı bir animasyon oluşturabilirim* 35. madde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum bize öğretmen adaylarını teknolojiyi eğitim amaçlı olmasından çok günlük hayatlarında sosyal medya aracı olarak kullandıklarını göstermektedir. Bu sonuç öğretmen adaylarının en azından temel bilgisayar bilgisine sahip olmalarını sağlayarak eğitsel amaçlı teknolojik öğretileri daha kolay kavramalarına ortam hazırlayabilir.

İnterneti kullanım amacı ile TPAB yeterliliği arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında Kula (2015) *Öğretmen adaylarının interneti kullanma amaçları ile teknopedagojik eğitim yeterlik düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde teknopedagojik eğitim yeterlik düzeylerinin interneti kullanım amaçlarına göre anlamlı bir biçimde değişmediği görülmüştür* bulgusuna ulaşmıştır. Ancak aynı çalışmada İnternete düzenli erişim olanağı olan öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterlik düzeyi puanları, internete düzenli erişim olanağı olmayan öğretmen adaylarına göre daha yüksek bulunmuş ve bu bulgulardan hareketle internete düzenli erişim olanağına sahip olmalarının öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterlik düzeylerini yükselttiği şeklinde açıklanmıştır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının hiç bilmemelerindense teknolojik araçları ve interneti en azından günlük hayatlarında kullanmaları bile TPAB yeterliliği için bir ön hazırlık oluşturabilir. Bilgisayar ya da internet kullanmayı bilen bir öğretmen adayı ile hiç bilmeyen bir öğretmen adayının yeni öğrendiği bir teknolojik araç kullanımına yaklaşımı mutlaka

farklı olmakla birlikte bu durum teknolojiye aşina olan bir öğretmen adayının lehine olacaktır.

Araştırmanın ilk alt problemi olan *Farklı üniversitelerdeki ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi yeterlikleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?* sorusu üzerine SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 15.0 paket programı ile independent-t testi uygulaması ile elde edilen veriler değerlendirilince şu sonuç ortaya çıkmaktadır:

Farklı üniversitelerdeki ilköğretim matematik öğretmen adayları ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilikleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Literatürdeki yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde bu sonuç ile paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır. Kağızmanlı ve ark.(2013) *araştırmalarında lisans programına göre öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknoloji kullanımının gerekliliğine ilişkin algıları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir* sonucuna ulaşmışlardır.

Ölçeklerden ve görüşmelerden elde edilen madde puan ortalamaları ve nitel verilere bakıldığında, öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerinin öğrenim gördükleri bölümden ziyade alanlarında konunun teknoloji ile entegrasyona uygunluğu, sınıf ve zaman yönetimi, teknolojik araçları kullanabilme bilgisi gibi durumlara bağlı olduğu düşünülebilir.

Çalışmada cinsiyete göre yapılan t-testi sonuçlarına bakıldığında, bayan matematik öğretmen adaylarının ölçekten elde ettikleri ortalama puanın ($\bar{X} = 3,94$), erkek öğretmen adaylarının ortalama puanından ($\bar{X} = 3,75$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan t-testi sonuçlarına göre, p değerinin 0,05 ten büyük çıkması nedeniyle bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmadığı görülmüştür. Öğretmen ve öğretmen adayları ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda ise erkek öğretmenlerin bayan öğretmenlere kıyasla teknolojiye karşı daha ilgili oldukları sonuçları ortaya konmaktadır (Lin, Tsai, Chai, & Lee, 2013; Koh, Chai, & Tsai, 2010; Güneş ve ark., 2010; Menzi ve ark., 2012; Tekinarslan, 2008). Ancak bu

araştırma ile uygulanan ölçeğin çalışmanın örneklemini kapsamında TPAB yeterliliklerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı buna rağmen bayan öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerinin erkek öğretmen adaylarına kıyasla daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonucun literatürdeki diğer çalışmalardan farklı çıkmasının 2 nedeni olabilir. Bu nedenlerden ilki araştırma evrenindeki bayan öğretmen adayların sayıca erkek öğretmen adaylarından göz ardı edilemeyecek derecede fazla olması (Bayan MÖA: 144, Erkek MÖA:60); bir diğer sebebi ise yeni nesil bayan matematik öğretmen adaylarının teknolojik gelişimlere açık olması ve matematik eğitiminde teknoloji kullanmanın öneminin geçmişte yapılan çalışmaların katılımcılarına göre daha çok farkında olmaları ile açıklanabilir.

Araştırmanın ikinci alt problemine yönelik olarak yapılan görüşmelerden edinilen bilgilere göre; öğretmen adaylarının TPAB entegreli ders planlama ve uygulamada karşılaştıkları güçlüklerden en çok vurgulanan iki görüş teknik sorunlar (akıllı tahta kalibrasyonu, internet bağlantısı vb.) ve sınıf yönetimini sağlayamamalarıdır. Öğretmen adaylarının akıllı tahtayı kullanmada yaşadıkları sıkıntılar ve teknik sorunların anında çözülmemesi nedeniyle dikkati dağılan öğrencilerin sınıf düzenini bozması diğer çalışmalarda da öğretmen ve öğretmen adayları tarafından en sık yinelenen görüşlerdendir. Ancak bu durum öğretmen adaylarının matematik eğitiminde teknoloji kullanmaktan kaçınmalarına neden olmamalı aksine bu sorunların giderilmesine yönelik ilerleme kaydedebilmeleri için fırsat yaratmaları gerekmektedir.

Erduran ve Tataroğlu (2009) yaptıkları çalışmada *Tahta kaleminin düzgün çalışabilmesi için yapılması gerekli olan ve tahtanın monte edildiği yüzey ile temasının ayarlanması olarak düşünebileceğimiz kalibrasyonda yaşanan sıkıntılar öğretmenlerin sıkça ifade ettiği hususlardan biriydi* şeklinde benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Guzey ve Roehrig (2009) öğretmen adaylarının bilgisayar teknolojilerinden kaynaklanan sorunlar yaşadıklarında sınıf yönetimini sağlamakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Benzer sonuçlar alanyazındaki diğer çalışmalarda da karşılaşılan en yaygın güçlüklerdir. (Kaya,2010; Kabakçı Yurdakul,2011; Akyüz vd,2014)

Genel olarak yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının teknolojiye dönük ilgilerinin de orta seviyede olduğu söylenebilir. Bu bağlamda her geçen gün gelişerek ilerleyen teknolojinin eğitim dünyasına yansımalarının sonucu olarak öğretmen adaylarının bu konudaki becerilerini arttırmaya yönelik gayret içerisinde olduğu sonucu çıkarılabilir.

Yapılan analizin bir diğer sonucunda elde edilen verilere göre tüm grupların ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Gruplar arasında farklılığın olmaması öğretmen adaylarının TPAB konusunda kendilerinin yeterlilik derecelerinin farkında olmadıklarını göstermektedir. Bu durum matematik öğretmen adaylarının TPAB ve bileşenlerinin gerektirdiği becerilerin neler olduğunu bilmemeleri ya da esasında yeterlilik düzeylerinin iyi olmasına rağmen teknoloji bilgisi ve teknolojik araç-gereç kullanımı konusunda gerekli özgüvenlerinin olmamasından kaynakladığı görülmüştür.

Mudzimiri (2012) araştırmasında öğretmen adaylarının TPAB'ı hakkındaki bilgilerini ölçen anketler ve gerçek TPAB düzeyleri teknoloji kullanılarak planladıkları ve uyguladıkları matematik ders anlatımı incelediğinde aralarında uyumsuzluğu far etmiş ve birçok öğretmen adayının anketlerde TPAB'larının yüksek çıkmasına rağmen aslında etkili bir şekilde teknolojiyi ders planlarına entegre edemediklerini gözlemlemiştir.

Öğrencilerin temel bilgisayar teknolojileri bilgisinin olmaması ve TPAB entegreli ders sürecine aktif katılmada istekli olmayışları, okullardaki teknik donanım eksiklikleri (internet bağlantısı olmama gibi), öğretmenlerin dinamik yazılım uygulamaları ve akıllı tahta kullanımı ile ilgili yeterli beceriye sahip olmaması öğretmen adaylarının yaşadıkları güçlüklerle ilgili yinelenen diğer görüşlerdir.

TPAB yeterliliklerinin arttırılması konusunda öne sürülen öğretmen adaylarının görüşlerinin, ağırlıklı olarak lisans eğitimi sırasında aldıkları derslerin teknoloji destekli alan dersleri olmasına yönelik olduğu belirlenmiştir.

Kartal ve ark (2016) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri ile TB ve TAB düzeyleri arasında güçlü bir korelasyonun olduğunu ve TPAB faktöründe, en düşük korelasyonun TB arasında olmasının öğretmen adaylarının sahip oldukları teknolojik bilgilerin TPAB düzeylerini yordamadaki eksikliklerden kaynaklandığını ifade etmiş ve bu durumun sebebi olarak öğretmen yetiştirme programındaki zayıf ve yetersiz teknoloji derslerinin verilmesini ve öğretmen adaylarının teknoloji ders içeriklerini TPAB'a nasıl dönüştüreceklerini bilmemeleri olarak göstermişlerdir.

AMTE (Matematik Öğretmeni Eğitimcileri İşbirliği) öğretmen adaylarına, öğrenme-öğretme sürecinde teknoloji kullanımının sağladığı avantajlardan yararlanarak öğretimlerini zenginleştirmek, geliştirmek ve bu becerileri uygulamak için fırsatların sağlanması gerektiğini belirtmektedir.

Araştırmanın *Matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi uygulamalarında karşılaştıkları güçlükler nelerdir* olan 2. Alt problemine yönelik sonuçlar derlendiğinde aşağıda sıralanan engeller ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak öğretmen adaylarının dile getirdiği güçlükler ve bu güçlüklerin nedenlerini kısaca özetleyecek olursak;

- Öğretmen adaylarının TB ve TAB ile ilgili eksiklikleri
- Okul ortamının teknolojik donanım ile ilgili eksiklikleri
- Öğretim programlarının yoğun olması ile müfredatın yetiştirilememesi
- Sınıfların kalabalık oluşu
- Okul türü ve öğrenci seviyesi
- Öğrencilerin TB yetersizlikleri

Matematik öğretmen adaylarının teknoloji kullanarak gerçekleştirdikleri ders uygulamaları sırasında en çok sıkıntı yaşadıkları durumu bazı sınıflarda müfredat

yoğunluğu nedeniyle konuyu yetiştirememeye kaygısından kaynaklandığı sonucu elde edilmiştir.

Ayrıca okullarda internet bağı olmaması TB ile öğretim yapmanın okul dışında ayrı bir hazırlık gerektirdiği bu nedenle TPAB entegreli ders uygulamalarını daha az tercih ettikleri belirlenmiştir. FATİH Projesi kapsamında okullardaki akıllı tahta ve tabletler ile ilgili çeşitli teknik sorunların yaşanması özellikle akıllı tahta kalibrasyonundaki sıkıntılar kaynaklı derste aksaklıkların ortaya çıkması öğretmen adaylarının sıkça dile getirdiği güçlüklerdendir. Teknolojik araç-gereçleri pratik olarak kullanamadıkları için zamandan kazanç sağlayabilecekken aksine zaman kaybı yaşadıkları ve öğrencilerin dikkatinin dağılmasına neden olduğunu gerekçe göstererek teknolojik araçları kullanmaktan kaçındıkları sonucu yapılan görüşmelerde anlaşılmıştır. Bu durumda öğretmen adaylarının teknolojik araçlara aşina olmaları gerekmektedir.

Görüşmelere sıkça dile getirilen güçlüklerin en önemli nedeni olarak lisans derslerinde teknolojik araç-gereçlerin yeterince kullanılmaması özellikle akıllı tahta uygulamalarının, matematik ve geometri dinamik yazılımlarının kullanımının belirli dersler dışında önemsenmemesi vurgulanmıştır. Öğretmen adaylarına lisans derslerinde TB ya da dinamik yazılım kullanımının şart koşularak ders planı hazırlatılması, çeşitli materyal tasarımlarının yaptırılması ve bu durumların ödev, proje gibi öğretmen adaylarına belirli sorumluluk dahilinde verilmesinin TPAB arttırılmasında yadsınamaz yararı olacağı yapılan görüşmeler neticesinde elde edilen sonuçlardandır.

Benzer sonuçlar elde edilen çalışmalardan biri *Şahin ve ark. (2013)* nin öğretmen adaylarının TPAB destekli hizmet öncesi öğretim programı tasarımları üzerine yaptıkları araştırmadır. Çalışmada derslerinde teknolojiyi etkili ve verimli kullanabilmeleri için öğretmen adaylarına teknoloji kullanımını etkileyen uygun pedagojik yaklaşımla nasıl kullanılacağını içeren öğrenme ortamları sunmanın gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Demir ve Bozkurt (2011) öğretmen adaylarından ders uygulamalarına teknolojiyi entegre edebilmeleri için öncelikle onlara TB yi öğretim süreçlerinde nasıl kullanacakları konusunda eğitim verilmesine bağlı olduğunu *öğretmen adaylarından teknolojiyi tam olarak bütünleştirmeleri istenmeden önce onlara teknoloji çeşitliliği ve teknolojinin kullanımı etkileyen pedagojik yaklaşımları içeren öğrenme ortamları sunmak gerekmektedir* cümleleri ile ifade etmiştir. Teknolojinin matematik eğitimi ile en iyi şekilde bütünleştirilebilmesi ve öğretmen adaylarının gelecekte TPAB ı en etkili ve verimli biçimde öğretim süreçlerine uygulayabilmeleri için lisans öğretim programlarının TPAB a göre düzenlenmesi ve öğretmen adaylarına TPAB bileşenlerini kullanabilecekleri fırsatlar sunulması gerektiği sonucu literatürdeki diğer çalışmalarda da vurgulanmaktadır. (Koehler vd., 2007; Kartal vd., 2016; Koh, Chai & Tsai, 2014; Kaya ve Yılayaz, 2013; Strickland, Salzman & Harris, 2000; Harris ve Hofer, 2011; Kabakçı Yurdakul, 2011; Kayaduman, Sarıkaya ve Seferoğlu, 2011; Angeli ve Valanides; 2009; Menzi vd., 2012)

5.2. Öneriler

Elde edilen bulgular sonucunda matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerini artırmaya yönelik alternatif öneriler şunlardır:

- ✓ Öğretmen adaylarının lisans derslerinde daha fazla akıllı tahta uygulamaları yaparak bu konudaki eksikliklerinin giderilmesi sağlanmalıdır.
- ✓ Okulların teknolojik donanım ve fiziksel yeterlilikleri üzerine iyileştirme çalışmaları yapılarak TPAB kullanımı önündeki teknik engeller en aza indirgenmeye çalışılmalıdır.
- ✓ Öğretmen adaylarının lisans eğitimleri süresince matematik eğitiminde TPAB bileşenlerini ve bu bileşenleri nasıl bütünleştirecekleri üzerine farklı uygulamalar yapabilecekleri dersler tasarlanmalı ve öğretim programları bu içeriğe uygun olarak düzenlenmelidir.
- ✓ Özel öğretim yöntemleri, öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı, problem çözme teknikleri, öğretim programı ve kitap inceleme gibi derslerin içerikleri TPAB'a göre yeniden düzenlenmeli ve söz konusu ders içeriklerinde çeşitli

matematik ve geometri dinamik yazılımlarının kullanıldığı uygulamalı etkinliklere yer verilmelidir.

✓ Okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması derslerinin eğitim-öğretim sürecinin yalnızca son yılında değil ara sınıflardaki öğretmen adaylarının da okul ve sınıf ortamını görerek alan bilgisi, pedagoji bilgisi, sınıf yönetimi ile ilgili çeşitli deneyimler kazanacakları lisans dersleri alması sağlanmalıdır.

✓ Okul deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması derslerinde öğretmen adaylarının TPAB 1 öğretim süreçleri ile bütünleştirecek BİT etkileşimli ders planları hazırlaması ve uygulaması gibi TPAB gelişimlerine katkı sağlayacak faaliyetler gerçekleştirilmelidir.

✓ Öğretmen adaylarından teknolojiye ilgili olanlar ya da teknolojik yeterliliğini geliştirmek isteyenler için üniversitelerin yaşam boyu eğitim merkezlerinde ya da eğitim fakültelerinin lisans seçmeli dersler dışında alana özgü TPAB ile ilgili uygulamaların yapılabileceği çeşitli kurslar açılabilir.

✓ Öğretmen adaylarının TPAB'ını oluşturan her bir bilgi alanının oluşmasında üniversitelerin eğitim fakültelerinde görevli öğretim görevlileri büyük öneme sahiptir. Bu bağlamda öğretim üyelerinin de TPAB'ının belirlenmesi ve geliştirilmesi için çeşitli araştırmalar yapılmalıdır.

✓ Öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamındaki ders anlatımları çevrimiçi ortamlarda yayınlanabilir öğretmen adaylarının ders anlatım performansları hakkında tartışmalara katılmaları sağlanarak mikroöğretim yöntemi daha geniş bir örnekleme yayılabilir.

✓ Öğretmen adaylarına TPAB bileşenlerinin teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi konusunda kendilerini geliştirebilecekleri ve bilgi paylaşımında bulunabilecekleri fırsatlar ve platformlar yaratılmalı ve bu platformlar lisans derslerinde mercek altına alınarak öğretmen adaylarının ayrıntılı incelenmesi sağlanmalıdır.

✓ Uzman eğitimci ve öğretmenlerin görüşleri dikkate alınarak çeşitli dinamik matematik ve geometri yazılımları öğretim programları ve ders kitaplarına kullanım kılavuz içerikleriyle birlikte dâhil edilmelidir.

✓ Öğretmen adaylarına lisans dersleri kapsamında teknoloji entegrasyonu ile ilgili yaratıcı materyaller yaptırılabilir ve hatta bu materyallerin EBA (Eğitim Bilişim Ağı) ders içeriklerine eklenmesi ve MEB bünyesindeki öğretmenler ile iletişime

geçilerek sınıf ortamında uygulanması ile öğrencilerden gelen tepkilerin gözlemlenmesi sağlanabilir.

✓ Öğrencilere teknolojinin yararları ve teknolojinin eğitim-öğretim sürecini zenginleştirdiği konusunda sunumlar yapılmalıdır

✓ Bu araştırma 3 farklı üniversitedeki ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Gelecekte daha fazla öğretmen adayının TPAB yeterliliklerini ölçecek daha geniş kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır.

✓ Öğretmen adaylarının mezun olduktan sonraki süreç içerisindeki TPAB gelişimlerini izlemeye yönelik daha uzun soluklu boylamsal çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds). (2008). **Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators**. New York:Routledge.

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.

Akgül, A. ve Çevik, O. (2003). *İstatistiksel Analiz Teknikleri: SPSS'te İşletme Yönetimi Uygulamaları*. Ankara: Emek Ofset.

Akkoç, H. (2008). Kavramsal Anlama İçin Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı. M. F. Özmantar, E. Bingölbalı, ve H. Akkoç (Der.), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi.

Akkoyunlu, B. (2002). Öğretmenlerin İnternet Kullanımı ve Bu Konudaki Öğretmen Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 22, 1-8

Akyüz, H. İ., Pektaş, M., Kurnaz, M. A., ve Memiş, E. K. (2014). Akıllı tahta kullanımlı mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TBAP'larına ve akıllı tahta kullanıma yönelik algılarına etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 3(1), 1-14.

Akyüz, D. (2016). Farklı Öğretim Yöntemleri ve Sınıf Seviyesine Göre Öğretmen Adaylarının TPAB Analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. 7 (1), 89-111. DOI: 10.16949/turcomat.75768

Altun, M. (2006). Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. XIX (2), 223-238.

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(1), 154-168.

Association of Mathematics Teacher Educators. (2006). Preparing teachers to use technology to enhance the learning of mathematics. <http://www.amte.net/>

Ay, Y. (2015). *Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) becerilerinin uygulama modeli bağlamında değerlendirilmesi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Bilici, S. Ve Güler, Ç. (2016). Ortaöğretim Öğretmenlerinin TPAB Düzeylerinin Öğretim Teknolojilerini Kullanma Durumlarına Göre İncelenmesi. *Elementary Education Online*, 15(3): 898-921, [Online]:<http://ilkogretim-online.org.tr> doi: <http://dx.doi.org/10.17051/io.2016.05210>

Bozkurt, A. ve Cilavdaroğlu, A.K. (2011). Matematik ve Sınıf Öğretmenlerinin Teknolojiyi Kullanma ve Derslerine Teknolojiyi Entegre Etme Algıları. **Kastamonu Eğitim Dergisi** ,19, 859-870.

Bozkurt, A. ve Demir, S. (2010). *İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknoloji Entegrasyonundaki Öğretmen Yeterliliğine İlişkin Görüşleri*. *Proceedings of 6th International Computer And Instructional Technologies Symposium*. (4-5-6 Ekim 2010). Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi.

Bull, G., Park, J., Searson, M., Thompson, A., Mishra, P. & Koehler, M. J. (2007). Editorial: Developing technology policies for effective classroom practice. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 7(3), 129-139.

Büyüköztürk Ş., Çakmak E. K., Akgün Ö. E., Karadeniz Ş., Demirel F. (2012). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. (Geliştirilmiş 11. Basım) Ankara: Pegem Akademi.

Canbazoglu Bilici, S. (2012). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Özyeterlikleri.*(Yayınlanmış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Canbazoglu, S. Baran, E. (2015). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Üzerine Alanyazın İncelemesi: Türkiye Örneği *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* 30(1): 15-32

Canbazoglu, S., Demirelli, H. & Kavak, N. (2010). Investigation of the Relationship between Pre-service Science Teachers' Subject Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge regarding the Particulate Nature of Matter. *Elementary Education Online*, 9(1), 275-291.

Cengiz (2013). Eğitimde BİT'in Betimleyici ve Kuralcı Yönleri - Fatih Projesi Örneği. XVIII. Türkiye'de İnternet Konferansı, 9-11. İstanbul Üniversitesi Kongre Kültür Merkezi , Fatih-İstanbul.

Creswell, J (2003). *Nitel Araştırma Yöntemleri* (3. Baskı çevirisi)

Çepni,S. (2007). ' *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*', Özel Basım Yayınevi, Trabzon.

Çoklar, A.N., Kılıçer, K ve Odabaşı, H.F. (2007). *Eğitimde teknoloji kullanımına eleştirel bir bakış: Teknopedagoji*. The preceedings of 7th international Educational Technology Conference. (3-5 Mayıs 2007). North Cyprus: Near East University.

Demir, S. ve Bozkurt, A. (2011). Primary Mathematics Teachers' Views about Their Competencies Concerning the Integration of Technology. *Elementary Education Online*. 10 (3), 850-860.

Erdemir,N., Bakirci, H., & Eyduran E. (2009). Determining of Student Teachers' SelfConfidence Using Technology in Instruction. *Journal of Turkish Science Education*, 6(3): 99–108.

Erdogan, A., & Sahin, I. (2010). Relationship between math teacher candidates' Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK) and achievement levels. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2707-2711

Erduran, A. ve Tataroğlu, B. (2009). *Eğitimde akıllı tahta kullanımına ilişkin fen ve matematik öğretmen görüşlerinin karşılaştırılması*. 9th International Educational Technology Conference, Ankara, 14-21.

Griggs, B. (2010). *Eighth grade social studies teachers' perceptions of the impact of technology on students' learning in world history* (Doktora Tezi). The University of Alabama, Tuscaloosa.

Guzey, S.S., Roehrig, G.H. (2009). Teaching Science with Technology: Case Studies of Science Teachers' Development of Technology, Pedagogy, and Content Knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*.(9)1, 25-45.

Gündoğmuş, N. (2013). *Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagoji Kalan Bilgileri ile Öğrenme Stratejileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. (Yüksek lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Güneş, G., Gökçek, T. ve Bacanak, A. (2010). How do teachers evaluate themselves in terms of technological competencies?. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1266-1271.

Hacıoğlu, F., Alkan,C. (1997). *Öğretmenlik Uygulamaları*, Ankara: Alkım Yayınevi

Harris, J.B. & Hofer, M.J. (2011). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 211-229.

International Society for Technology in Education (ISTE) Öğretmen Standartları (NET-T) (2008). (Online basım.) <http://www.iste.org/docs/pdfs/nets-t-standards.pdf?sfvrsn=2>. (19 Mart 2016 tarihinde ulaşılmıştır.)

Jang, S. J. ve Tsai, M. F. (2013). Exploring the TPACK of Taiwanese secondary school science teachers using a new contextualized TPACK model. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4).

Kabakçı Yurdakul, I. (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408.

Kağızmanlı, T., Tatar, E. & Zengin, Y.(2013). Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımına İlişkin Algılarının İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*. 14(2), Ağustos 2013, 349-370.

Karaarslan, E., Boz, B. & Yıldırım, K. (2013). Matematik ve Geometri Eğitiminde Teknoloji Tabanlı Yaklaşımlar. https://www.researchgate.net/publication/259676627_Matematik_ve_Geometri_Egitiminde_Teknoloji_Tabanli_Yaklasimlar adresinden 29.03.2016 tarihinde ulaşılmıştır.

Kartal, T., Kartal, B., and Uluay, G. (2016). Technological Pedagogical Content Knowledge Self Assessment Scale (TPACK-SAS) for Pre-Service Teachers: Development, Validity and Reliability, *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 7(23), 1-36.

Kaya, Z. (2010). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Hücresel Solunum Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin (TPAB) Araştırılması*. (Yayınlanmış Yüksek lisans Tezi). Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Kaya, Z., Kaya, O. & Emre, C., (2013). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlanması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*.13(4). www.edam.com.tr/kuyeb

Kaya, Z. ve Dağ, F. (2013). Sınıf Öğretmenlerine Yönelik Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlanması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 13(1), 291-306.

Kaya, Z. ve Yılayaz, Ö. (2013). Öğretmen Eğitimine Teknoloji Entegrasyonu Modelleri Ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4 (8), 57-83.

Keating, T. & Evans, E. (2001). Three computers in the back of the classroom: preservice teachers' conceptions of technology integration. *Araştırma Amerikan Eğitim Araştırmaları Derneği toplantısında sunulmuştur*, 1671-1676. Chesapeake, VA: AACE. Retrieved from <http://www.editlib.org/p/17023>.

Koehler, M. J., Mishra, P., (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *J. Educational Computing Research*, 32(2), 131–152.

Koehler, M. J., Mishra, P., (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.

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(3), 740-762.

Koehler, M. J., Mishra P. (2008). Introducing technological pedagogical content knowledge. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds). **Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators**. NewYork: Routledge. 3-29.

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

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(6), 563-573.

Koşar, E. ve Çiğdem, H. (2005). *Eğitim ortamı tasarımı, araç-gereç ve materyal özellikleri*. 4. Baskı. Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme. Ankara: Öğreti Pegem

Kula, A. (2015). Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (tpab) Yeterliliklerinin İncelenmesi: Bartın Üniversitesi Örneği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(12), Haziran 2015,395-412.

Lin, T.C., Tsai, C.C., Chai, C.S., & Lee, M.H. (2013). Identifying science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), 325-336

Margerum-Lays, J. ve Marx, R. W. (2003). Teacher knowledge of educational technology: A case study of student/mentor teacher pairs. What should teachers know about technology? Perspectives and practices , 123-159, Greenwich.

MEB (2005). *Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı*, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Menzi, N., Çalışkan, E. ve Çetin, O. (2012). Öğretmen Adaylarının Teknoloji Yeterliliklerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International (AJESI)*, 2 (1), 1-18.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record* 108 (6), 1017-1054.

Mishra, P., Koehler, M. J., & Kereluik, K. (2009). The song remains the same: Looking back to the future of educational technology. *TechTrends*, 53(5), 48-53.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principle and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM.

Morse, J. (1991). "Negotiating commitment and involvement in the nurse-patient relationship". *Journal of Advanced Nursing* 16, 455-468.

Mudzimiri, R. (2012). A study of the development of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in pre-service secondary mathematics teachers. (Doctoral dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses.

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. (2006). Guest editorial: Preparing teachers to teach mathematics with technology. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 6(2), 195-203.

Niess, M. L. (2008). Guiding preservice teachers in developing TPCK. In Silverman, N.(ed.). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators*. (p.223-250). New York: Routledge.

Niess, M.L., Ronau, R.N., Shafer, K.G., Driskell, S.O., Harper, S.R., Johnston, C., Browning, C., Özgün-Koca, S.A., & Kersaint, G. (2009). Mathematics Teacher TPACK Standards and Development Model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. (9)1, 4-24.

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

Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM). (2006). *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri*, Ankara.

Öksüz, C. Ak, Ş. (2009) Öğretmen Adaylarının İlköğretim Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımına İlişkin Algıları *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*. Aralık 2009. 4(2), 1-19

Özdemir, N. (2014). *Teknoloji Destekli Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Matematik Öğretmenlerinin Yeterliliklerinin değerlendirilmesi*.(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye.

Öztürk, E., ve Horzum, M.B. (2011). Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlaması. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 255-278.

Pierson, M.E (1999). *Technology integration practice as a function of pedagogical expertise*. (Yayımlanmış doktora tezi), Arizona State University.

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. (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.

Şahin, İ. (2011). Development of Survey of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 97-105.

Şahin, İ., Celik, İ., Akturk, A. O. ve Aydin, 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.

Tekinarslan, E. (2008). Eğitimciler için temel teknoloji yeterlikleri ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Electronic Journal of Social Sciences*, 7(26), 186-205.

Varank, İ. (2009). Considering material development dimension of educational Technologies: determinin competencie and pre'service teachers' skills in the Turkey, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(2), 119-125

Vikipedi (2016). *Teknoloji*. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Teknoloji> adresine 19.03.2016 tarihinde ulaşılmıştır.

Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge – A review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109–121.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H.(2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (8. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, H., Sarıtepeci, M. & Seferoğlu, S. S. (2013). *FATİH Projesi kapsamında düzenlenen hizmet-içi eğitim etkinliklerinin öğretmenlerin mesleki gelişimine katkılarının ISTE öğretmen standartları açısından incelenmesi*. Öğretmen Eğitiminde Yeni Eğilimler Uluslararası Sempozyumu (ISNITE-2013), 9-11 Mayıs 2013, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Beytepe-Ankara.

Yiğit, M. (2014). A review of the literature: How pre-service mathematics teachers develop their technological, pedagogical, and content knowledge. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*. 2(1),26-35.

EKLER

EK 1:**MATEMATİK ALANI TEKNOPEDAGOGİK EĞİTİM YETERLİK ÖLÇEĞİ**

Aşağıda verilen teknopedagojik eğitim yeterliklerini inceleyerek bu yeterlikleri karşılama düzeyinizi en uygun biçimde ifade eden **yalnız bir seçeneği** işaretleyiniz. Elde edilen veriler sadece araştırma kapsamında gerekli kodlarla kullanılacaktır. Katkılarınız için teşekkür ederiz.

Yrd.Doç.Dr.Ayten ERDURAN Ayşegül DİLEK

KİŞİSEL BİLGİLER

Cinsiyet : () Bayan () Bay

Teknolojiye ilginiz : () Çok düşük () Düşük () Orta () Yüksek () Çok yüksek

Bölümünüz : () İlköğretim () Ortaöğretim

Üniversitenizin adı :

Teknoloji içerikli aldığınız derslerin adı:

	KARŞILAMA DÜZEYİNİZ				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematiksel konuları somutlaştırmam/görselleştirmem gerektiğinde teknolojiden yararlanabilirim.					
2. Teknoloji yardımıyla materyaller oluşturabilirim.					
3. Teknoloji sayesinde var olan bilgilerimi güncelleyebilirim.					
4. Öğrendiğim programları ya da teknolojik araç ve gereçleri matematik öğretim sürecine kolaylıkla uyarlayabilirim.					
5. Matematik öğrenme-öğretme sürecini teknolojik donanıma uygun olarak planlayabilirim.					
6. Öğrencilerin matematik alanındaki başarılarını ölçme ve değerlendirmede teknolojiden yararlanabilirim.					
7. Öğrenciler tarafından anlaşılması güç olan konuları teknoloji yardımıyla daha kolay biçimde anlatabilirim.					
8. Sınıfın seviyesini göz önüne alarak, hangi teknolojik araç gereç ya da programı kullanacağımı bilirim.					
9. Teknolojiyi kullanarak öğretim sürecini daha verimli hale getirebilirim.					
10. Teknoloji ile daha az zamanda daha çok konuyu işleyebilirim.					

11. Alanımla ilgili bilgi ve becerilerimi geliştirip yenilemede teknolojiden yararlanabilirim.					
12. Teknoloji kullanarak işlediğim derslerde sınıf yönetiminde çıkacak problemleri anında çözebilirim.					
13. Matematik dersi için öğretim yöntem ve tekniklerinin etkisini arttıracak teknolojileri seçebilirim.					
14. Öğrenmekte olduğum teknolojileri farklı öğretim yöntem ve tekniklerine uyarlayabilirim.					
15. Matematikle ilgili teknolojiler ve öğretim yaklaşımlarını uygun biçimde birleştirerek ders anlatabilirim. sunabilirim					
16. Alan ve pedagoji eğitimimi uygun teknolojilerle destekleyebilirim.					
17. Dersimin içeriğini zenginleştirecek teknolojileri seçebilirim.					
18. Öğrencilerimi teknoloji kullanımı için gerekli hazır bulunuşluk seviyesine getirebilirim.					
19. Matematiksel modellemeler yapabilmek için teknolojiden faydalanabilirim.					
20. Alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerim arasında dinamik ve geçişsel ilişkiler kurabilirim.					
21. Matematik dersi konularına uygun öğretim materyalleri geliştirme konusunda teknolojiden faydalanabilirim.					
22. Öğrencilerimin düzeyine uygun etkinlikler hazırlama konusunda matematiksel yazılımlardan faydalanabilirim.					
23. Kendi çabalarımla matematiksel bir yazılımın mantığını çözebilirim.					
24. Yeni bir matematiksel yazılım öğrendiğimde kendim bunun üzerine bir şeyler koyabilirim.					
25. Yabancı dildeki matematiksel yazılımları kolayca anlayabilirim.					
26. Öğrenciler matematikteki bir konuyu anlamakta zorlandığında teknolojinin olanaklarından yararlanabilirim.					
27. Öğrenme ortamını teknoloji kullanımına uygun bir hale getirebilirim.					
28. Yeni teknolojik donanımlara (Akıllı tahta, tablet vb) uyum sağlayabilir ve bunları derslerimde kullanabilirim.					
29. İnternette sosyal paylaşım sitelerinde belirlenen konularla ilgili görüşlerimi paylaşıyorum.					
30. İnternet üzerinden (e-mail, msn, facebook, hi5 vb. yoluyla) öğrencilerimle iletişime geçebilirim.					

31. Sosyal medya araçlarını (MSN, Facebook, Twitter ,hi5) öğrenci ya da meslektaşlarımla iletişime geçmek için kullanabilirim.					
32. Sosyal medya araçlarını kullanarak alanımla ilgili tartışmalara katılabilirim.					
33.Eğitsel amaçlı bir internet sitesi kurabilir ve onu geliştirebilirim.					
34. Bir blog sitesi oluşturarak paylaşımda bulunabilirim.					
35. Flash, Wildform gibi programları kullanarak eğitsel amaçlı animasyonlar oluşturabilirim.					
36. Sınıf ortamında internete bağlanarak online kaynaklardan yararlanabilirim.					
37.İnternet üzerinde interaktif dersler oluşturabilirim.					
38. Sosyal ağlardaki gruplar üzerinden meslektaşlarımla işbirliği yapabilirim.					
39. Sosyal ağlar üzerinden bilgi ve kaynak paylaşımında bulunabilirim.					
40. Güncel olayları takip etmek için sosyal medyayı kullanabilirim.					
41. Ödev, sunum veya not paylaşımı için sosyal ağlardan faydalanabilirim.					
42. Matematik dersini öğrencilerime sevdirme konusunda teknolojiden faydalanabilirim.					
43.Öğrenme öğretme ortamını teknolojik imkanlara göre düzenleyebilirim.					
44. Gerektiğinde animasyon, video vb. çalışmaları kullanarak dersimi işleyebilirim.					

EK 2: Görüşme Formu

**MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK
PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİNE (TPAB) YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN
İNCELENMESİ**

Bu çalışma ‘Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Yeterliliklerinin İncelenmesi’ isimli yüksek lisans tez araştırmamda öğretmen adaylarının gözünden teknolojik pedagojik alan bilgisi ve uygulamalarının değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Araştırmaya katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Ayşegül DİLEK

KİŞİSEL BİLGİLER

Cinsiyet : () Kız () Erkek

Üniversite/Bölüm:

- 1- Okul deneyimi dersi kapsamında konu anlatımında hangi öğretim yöntem ve tekniklerinden yararlanıyorsunuz?
- 2- Okul deneyimi dersi kapsamında konu anlatımında hangi teknolojilerden yararlanıyorsunuz?
- 3- Teknoloji kullanımı ile gerçekleştirdiğiniz ders süresince karşılaştığınız güçlükler nelerdir?
- 4- Bahsettiğiniz güçlüklerin giderilmesine yönelik önerileriniz nelerdir?
- 5- Öğretmen eğitiminde teknolojinin yeri ve önemi hakkında neler düşünüyorsunuz?
- 6- Teknolojik pedagojik alan bilgisi bileşenlerini içeren bir ders planı hazırlamak ve uygulamak için gereken bir öğretmenin sahip olması gereken beceriler sizce nelerdir?
- 7- Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik yeterliliklerini arttırmaya yönelik önerileriniz nelerdir?

EK 3: Ölçek İzin Belgesi

2014 yılında onaylanan ‘Teknoloji destekli pedagojik alan bilgisine ilişkin matematik öğretmenlerinin yeterliliklerinin değerlendirilmesi’ adlı yüksek lisans tez araştırmamda geliştirdiğim Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği’ni, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi olan Ayşegül Dilek’in ‘ Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Yeterliliklerinin İncelenmesi’ adlı tez araştırmasında kullanması uygundur.

20.11.2015

Nurten ÖZDEMİR

EK 4: ÜNİVERSİTELERDEN ALINAN İZİN BELGELERİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 09/03/2016-E.2994



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : 27183868-044-
Konu : Ayşegül DİLEK

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : 29/02/2016 tarihli ve 82804101/302.99-209 sayılı yazınız

Üniversitemiz Necatibey Eğitim Fakültesi Dekanlığının 08.03.2016 tarih ve 70465693-044-10886 sayılı yazısına istinaden, Ayşegül DİLEK'in "Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Yeterliliklerinin İncelenmesi" konulu tez çalışmasını kendisinin yapması ve anket tarihinden en az iki hafta önce iletişime geçme koşulu ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinize ve gereğine arz ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Yılmaz ARI
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Demet ACAR
Demet ACAR
Memur

Bu Belge Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır

12.03/2016



14 03 2016 14 30

ES-İTİS-2016 15:00 Kimd.DEU OGR ISL DAI BSK 90 232 4121403

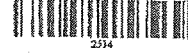
Kime:32324205045

S.1/2



T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Tarih:28.03.2016 19:10
Sayı:97537465-806.01.03-
E.00000002534



Sayı : 97537465-806.01.03
Konu : Ayşegül Dilek'in Tez Çalışması

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi :29.02.2016 tarihli ve 209 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Ayşegül Dilek'in " Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Yeterliliklerinin İncelenmesi" konulu tez çalışması uygulamasını Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı son sınıf öğrencilerine uygulama talebi Rektörlüğümüzce uygun görülmüştür.
Gereğini arz ederim.

e-imzalıdır
Prof.Dr.Faruk KOCACIK
Rektör

BELGENİN ASLI
ELEKTRONİK İMZALIDIR
29.03.2016

Ömer DÖNMEZ
Bilgisayar İşletmeni

D. E. Ü. REKTÖRLÜK GELEN NO.



04.04.2016 14.23 - 14074

Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://ebelgedogrutama.cumhuriyet.edu.tr> adresinden 635c8706-7d6f-4365-a297-d6ed00d8e9b3 kodu ile erişebilirsiniz.

Adres: Cumhuriyet Üniversitesi Rektörlüğü Merkez/SİVAS

Tel:0346 219 10 10 - 1996

Faks:0346 219 11 10

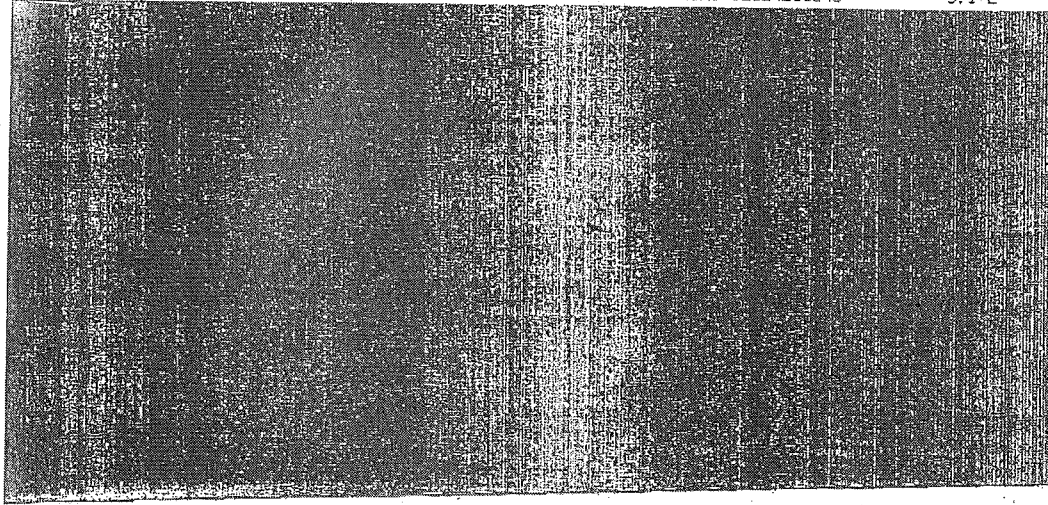
E-posta: ryzicic@cumhuriyet.edu.tr



24-MAR-2016 10:41 Kimd.DEU OGR ISL DAI BSK 90 232 4121403

Kime:02324206045

S.1/2



T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ



Sayı :85316909/399
Konu:Ayşegül DİLEK Hk.

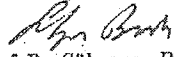
22.03.2016 301251

REKTÖRLÜK MAKAMINA
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlg: 29.02.2016 tarih 47855647-302.14 sayılı yazınız.

İlgi yazıyla Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ayşegül Dilek'in 'Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Yeterliliklerinin İncelenmesi' konulu tez çalışması kapsamında Matematik Eğitimi Anabilim Dalı öğrencileri ile araştırma ve çalışma yapması Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü Başkanlığı'nın görüşü doğrultusunda uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.


Prof. Dr. Süleyman BAŞLAR
DEKAN V.

41 Kmd.DEU OGR ISL DAI BSK 95 232 4121483

Kime:02324205045

S.2/2



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK
ALANLAR EĞİTİMİ BÖLÜMÜ BAŞKANLIĞI



Sayı : 53321636/77
Konu: Tez Çalışması

11/03/2016

DEKANLIK MAKAMINA

İLGİ: 10.03.2016 tarih ve 85316909/399/1084 sayılı yazınız.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ayşegül DİLİK'in tez çalışması
kapsamında Bölümümüz Matematik Eğitimi Anabilim Dalı öğrencileri ile araştırma ve çalışma
yapması Bölüm Başkanlığınızca uygun görülmektedir.
Gereği için bilgilerinize arz ederim.

Prof.Dr.Mustafa EROL
Bölüm Başkanı

Eğilim
2

10.03.2016 01:20:33