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

TEKNOLOJİ DESTEKLİ PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİNE İLİŞKİN MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN YETERLİLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Nurten ÖZDEMİR

İzmir
2014

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

TEKNOLOJİ DESTEKLİ PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİNE İLİŞKİN MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN YETERLİLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Nurten ÖZDEMİR

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Ayten ERDURAN

İzmir
2014

YEMİN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum **"Teknoloji Destekli Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Matematik Öğretmenlerinin Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi"** adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

30/05/2014

Nurten ÖZDEMİR

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 : Doç Dr. Esra BUKOVA GÜZEL

Üye : Doç. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ

Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

20/06/2014

Doç. Dr. Ali Günay BALIM

Enstitü Müdürü

T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	10036990
Yazar Adı / Soyadı	NURTEN ÖZDEMİR
Uyruğu / T.C.Kimlik No	TÜRKİYE / 15482017132
Telefon	5054496369
E-Posta	savasalanet@hotmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Teknoloji Destekli Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Matematik Öğretmenlerinin Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi
Tezin Tercümesi	An Evaluation of Mathematics Teachers' Efficiency About Technology Assisted Pedagogical Content Knowledge
Konu	Matematik = Mathematics
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bölüm	Eğitim Bilimleri Bölümü
Anabilim Dalı	Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi Bilim Dalı
Tez Türü	Yüksek Lisans
Yılı	2014
Sayfa	123
Tez Danışmanları	YRD. DOÇ. DR. AYTEN ERDURAN 29251962882
Dizin Terimleri	
Önerilen Dizin Terimleri	
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 14.07.2017 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.

14.07.2014

İmza:.....

TEŞEKKÜR

Büyük emeklerle ve fedakârlıklarla beni bugünlere getiren, ileri görüşlülüğü ile her konuda bana önder olan anneme, yardımlarını ve güvenlerini hiç esirgemeyen abilerime, yeğenlerime, yengeme ve babama çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans sürecinin en zor zamanlarında anlayışlı tavırlarıyla beni motive eden, öğütleri ve yardımlarıyla çalışma zevki ve azmi veren değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ayten ERDURAN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans için yaptığım zorlu yolculuklarda bana evlerinin kapılarını açıp, en büyük güven ve desteği veren ÖZDİLEK, SAÇARLAR ve BALKAYA ailelerine teşekkür ederim.

Yüksek lisansa başlama ve bunu sürdürme konusunda benden yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Özverili tavırlarıyla çalışmama katılan ve değerli görüşlerini paylaşan tüm meslektaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Yemin ……..... i
Değerlendirme Kurulu Üyeleri…….. ii
Yüksek Öğretim Kurulu Dökümantasyon Merkezi Tez Veri Formu…… iii
Teşekkür…… iv
İçindekiler……..... v
Tablo Listesi…….. vii
Şekil Listesi……... ix
Özet ve Anahtar Kelimeler……..... x
Abstract and Key Words……... xi
BÖLÜM I
GİRİŞ……..... 1
Problem Durumu…… 3
Amaç ve Önem…… 4
TPAB Modelinin Kuramsal Temelleri…… 6
Alan Bilgisi……... 9
Teknoloji Bilgisi……..... 10
Pedagoji Bilgisi……. 10
Teknolojik Alan Bilgisi…… 11
Pedagojik Alan Bilgisi…….. 12
Teknolojik Pedagoji Bilgisi…….. 13
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi……... 13
Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı……... 15
Hesap Makineleri…….. 16
Tablet……..... 17
Dinamik Geometri Yazılımları……. 18
İnternet ve Web Siteleri……..... 19
Öğretmen Yeterlikleri…….. 20
Teknoloji Kullanımı Önündeki Engeller……. 26
Problem Cümlesi……. 29
Alt Problemler…….. 29
Sayıltılar……... 29

Sınırlılıklar……... 29
Tanımlar……... 30
Kısaltmalar……... 30
BÖLÜM II
İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR 31
BÖLÜM III
YÖNTEM……. 48
Araştırma Modeli……. 48
Evren ve Örneklem…….. 49
Veri Toplama Araçları……. 50
Veri Analizi……. 51
Matematik Alanı Teknopedogojik Eğitim Yeterlilik Ölçeğinin Geliştirilme Süreci…… 52
Ölçeğin Geçerliğine Yönelik Çalışmalar……... 52
Faktörlerin İsimlendirilmesi……... 60
Ölçeğin Güvenirlik Analizleri……...…. 60
Nicel Verilerin Analizi……..……. 62
Nitel Verilerin Analizi……..…….. 62
BÖLÜM IV
BULGULAR VE YORUMLAR……. 64
1. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar……. 64
2. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar……. 71
3. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar……. 81
4. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar……. 87
BÖLÜM V
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER…….. 93
Sonuç ve Tartışma…….. 93
Öneriler……..... 98
KAYNAKÇA…… 101
EKLER…….. 110

Tablolar Listesi

Tablo 1 Öğretmenlerin Çalıştıkları Okul Türüne Göre Dağılımı……. 49
Tablo 2 Görüşülen Öğretmenlerin Cinsiyet ve Çalıştıkları Okul Türüne Göre Dağılımı……..... 50
Tablo 3 Faktör Analizi Sonucu Ortaya Çıkan KMO ve Bartlett Testi Sonuçları….. 53
Tablo 4 Madde Ortak Faktör Varyansları……. 54
Tablo 5 Birinci Eksen Döndürmesi Sonucunda Elde Edilen Faktör Yük Değerleri.. 56
Tablo 6 İkinci Eksen Döndürmesi Sonucunda Elde Edilen Faktör Yük Değerleri... 57
Tablo 7 Üçüncü Eksen Döndürmesi Sonucunda Elde Edilen Faktör Yük Değerleri 58
Tablo 8 Son Eksen Döndürmesi Sonucunda Elde Edilen Faktör Yük Değerleri….. 59
Tablo 9 İlk Beş Bileşen İçin Açıklanan Toplam Varyans……. 60
Tablo 10 Güvenirlik Analizi Sonuçları…… 61
Tablo 11 Toplam Puanın Alt ve Üst %27'lik Gruplara Göre t-testi Sonuçları…… 62
Tablo 12 Faktörler Bazında Elde Edilen Ortalamalar …… 64
Tablo 13 Ölçek Maddelerinin TPAB Alt Boyutlarına Göre Dağılımı……. 69
Tablo 14 Alt Boyutlara Göre Madde Puan Ortalamaları……. 69
Tablo 15 Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeylerinin TPAB Alt Boyutlarına Göre Varyans Analizi Sonuçları…….. 69
Tablo 16 Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeyleri……... 71
Tablo 17 Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeylerinin Deneyim Yılına Göre Varyans Analizi Sonuçları ……. 71
Tablo 18 Matematik Öğretmenlerinin Deneyim Yılına Göre TPAB Yeterlik Düzeylerinde Varyansların Homojenliği Testi…… 72
Tablo 19 Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeyleri ve Deneyim Yıllarının Dunnett's C testi ile Karşılaştırılması……. 72
Tablo 20 Matematik Öğretmenlerinin Deneyim Yılına Göre Ortalama Puanları…... 73
Tablo 21 Matematik Öğretmenlerinin Çalıştıkları Okul Türüne Göre Ortalama Puanları……..…… 75
Tablo 22 Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeylerinin Çalıştıkları Okul Türüne Göre Varyans Analiz Sonuçları……. 76

Tablo 23 Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeylerinin Cinsiyete Göre t-testi Sonuçları…… 77

Tablo 24 Matematik Öğretmenlerinin Teknolojiye İlgi Düzeylerine Göre Puan Ortalamaları……..……... 78

Tablo 25 Matematik Öğretmenlerinin Teknolojiye İlgi Düzeylerinin Cinsiyete Göre Dağılımı..…….. 79

Tablo 26 Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeylerinin Teknolojiye Yönelik İlgilerine Göre Varyans Analizi Sonuçları..……... 79

Tablo 27 Matematik Öğretmenlerinin Teknolojiye Yönelik İlgilerine Göre TPAB Yeterlik Düzeylerinde Varyansların Homojenliği Testi…….. 80

Tablo 28 Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeyleri ve Teknolojiye Yönelik İlgilerinin Scheffe Testi ile Karşılaştırılması……. 81

Tablo 29 TPAB Yeterliklerinin Öğretim Sürecindeki Önem ve Katkısına Dair Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri…… 86

Tablo 30 TPAB Yeterliklerini Edinme Konusunda Yaşanan Sıkıntılara Dair Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri…… 87

Tablo 31 TPAB Yeterliklerinin Artırılmasında Yapılabileceklere Yönelik Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri…… 90

Şekiller Listesi

Şekil 1 Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Modeli…… 7
Şekil 2 TPAB'nin Bileşenlerinin Kapsam ve İçerikleri…….. 8
Şekil 3 Öğretmenlerin TPAB tarafından belirlenen düşünme ve anlama seviyelerinin görsel tanımlaması…… 25
Şekil 4 Öz Değerlere Ait Çizgi Grafiği…….**.....** 55

ÖZET

Teknoloji Destekli Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Matematik Öğretmenlerinin Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi

Nurten ÖZDEMİR

Bu çalışmada, matematik öğretmenlerinin teknoloji destekli pedagojik alan bilgisine ilişkin yeterliliklerinin "teknoloji" boyutuna dönük kısmı araştırılmıştır. Nicel ve nitel araştırma yaklaşımlarının bir arada uygulandığı araştırmada karma yöntem; bu yöntem içerisinde de açıklayıcı desen kullanılmıştır. Çalışmada, bir ölçek geliştirilmesi; ardından geliştirilen ölçek ile öğretmenlerin yeterliliklerinin çeşitli değişkenler açısından belirlenmesi hedeflenmiştir. Araştırmanın örneklemini İzmir ilinde görev yapan 214 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Verilerin analiz edilmesinde SPSS 15.0 paket programı kullanılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliği için açımlayıcı faktör analizi uygulanmış; güvenirlik için ise Cronbach Alpha katsayıları incelenmiştir. Analizler sonucu; "Ders içi temel teknoloji kullanımı", "Sosyal medya araçlarını kullanma" ve "Üst düzey teknoloji kullanımı" olmak üzere üç alt boyuttan oluşan, 44 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. Ölçeğin tümüne ait Cronbach Alpha güvenirlik değeri, ön uygulamada α= 0,978; ikinci uygulamada ise α= 0,983 olarak bulunmuştur. Öğretmenlerin, ölçeğin tümüne ilişkin ortalama puanları $\bar{X} = 3{,}42$ olarak belirlenmiştir. Bu sonuç öğretmenlerin konuyla ilgili yeterliklerinin, "orta"nın üzerinde olduğunu göstermektedir. Öğretmenler sosyal medya ve temel teknoloji kullanımı konusunda kendilerini yeterli görürken; matematiksel yazılımları kullanma, web sitesi kurma, interaktif dersler oluşturma gibi üst düzey teknoloji kullanımı konusunda kendilerini yetersiz bulmuştur. Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliklerinde cinsiyetlerine, deneyim yıllarına ve teknolojiye yönelik ilgilerine göre istatiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken; çalıştıkları okul türüne göre anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Konuyla ilgili yeterliklerde, erkekler ve deneyim yılı az olan öğretmenler lehine bir sonuç elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: teknoloji entegrasyonu, öğretmen yeterlikleri, TPAB

ABSTRACT

An Evaluation of Mathematics Teachers' Efficiency About Technology Assisted Pedagogical Content Knowledge

Nurten ÖZDEMİR

In this research, "technology" part of efficiency regarding pedagogical content knowledge supported by technology of math teachers has been studied. At the study where both quantitative and qualitative research approaches applied, a mixed design and an explanatory design in this method have been used. At the study it was aimed to develop a scale and afterwards to indicate teachers' efficiency within the scope of several variance with the help of developed scale. 214 math teachers from various schools in İzmir set off study sample. In order to analyze the data obtained, SPSS 15.0 packet has been used. For construct validity of the scale, exploratory factor analysis has been used and for the reliability, Cronbach Alpha coefficients have been studied. According to results of analysis, a scale has been obtained with 44 items consisting of three sub-dimension called " basic technology usage at lessons", " using social media devices", and " high level technology usage". Cronbach Alpha reliability value of whole scale has been obtained as α= 0,978 at the first application and α= 0,983 at second one. Average marks regarding the whole scale of teachers have been indicated as $\bar{X} = 3{,}42$. This result shows that efficiency of teachers about the subject is over "average". While teachers find themselves efficient about usage of high level technology such as social media and basic technology, they think that they are insufficient about using mathematical software, creating a web-site and preparing interactive lessons. While there is a significant difference statistically at their technological pedagogical content knowledge of teachers within the scope of their gender, professional experience years, interest into technology; there is no significant difference according to school type that teachers work. A positive result has arisen at efficiency related to subject in favor of men and less experienced teachers.

Key words: technology integration, teacher sufficiency, TPCK

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bilim ve iletişim dünyasında yaşanan akıl almaz gelişmeler hayatın her alanını ve dolayısıyla eğitim çevresini de etkilemektedir. Çeşitli ülkelerdeki matematik öğretim programları teknoloji ile matematik öğretiminin gerekliliğine ve önemine değinmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Birçok gelişmiş Avrupa ülkesine kıyasla bu değişime geç kalan ülkemiz için ise, 2005 ve 2013 yılında ortaöğretim matematik müfredatında yapılan değişikler bir dönüm noktası olmuştur. Yenilenen "Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı" ile bilgisayar destekli matematik öğretimi vurgulanmakta ve bilgisayar destekli matematik öğretiminin bir seçenek değil, sistemi tamamlayıcı bir rol üstlenmesi gerektiği belirtilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Çünkü teknolojik araçlar, zengin bir öğrenme ortamı oluşturmada, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine hitap etmede, öğrenilenlerin transfer edilmesinde, üst düzey düşünmeyi desteklemede, öğrencileri gerçek yaşam problemleriyle karşılaştırma olanağı sunmada ve yaşam boyu öğrenmeyi desteklemede önemli bir role sahiptirler (Coutinho, 2007; Menzi, Çalışkan ve Çetin, 2012: s.2'deki alıntı). Teknolojinin öğretime etkin ve verimli olarak entegre edilebilmesi için ise ayrıntılı yol haritalarına ve pusula görevini yapacak uzmanlara ve öğretmenlere gereksinim vardır (Bozkurt ve Cilavdaroğlu, 2011). Bu nedenle öğretmenlerden beklenen beceri ve yeterlikler konusunda köklü değişimlere gidilmiş, amaç ve hedefler konusunda revizyonlar yapılmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yeterlilikleri Kitabı'nda (2011), öğretmenlerin;

- Teknoloji okur-yazarı olmaları,
- Bilgisayar ve diğer teknolojilerden yararlanmaları,

- Meslekî gelişimlerini desteklemek ve verimliliğini artırmak için bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanmaları,
- Bilgi ve iletişim teknolojilerini de kullanarak, farklı deneyimlere, özelliklere ve yeteneklere sahip öğrencilere uygun öğrenme ortamları hazırlamaları,
- Öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını dikkate alarak öğrenci merkezli stratejileri destekleyen teknolojiler kullanmaları,
- Bilgi paylaşımı için online dergi, paket yazılımlar, e-posta gibi araçları kullanmaları gerektiği belirtilmiştir.

Öğretim programları ve öğretmenlerden beklenen yeterlikler konusundaki değişim, MEB'in geleceğe dönük hedef ve çalışmalarına yön vermiştir. Ulaştırma Bakanlığı ile işbirliği çerçevesinde yer alan Fatih Projesi ile akıllı tahtalar, projeksiyon aletleri, bilgisayar yazılımları, tablet bilgisayarlar gibi Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) ile desteklenmiş sınıf ortamlarının yaratılması söz konusu olmuştur (MEB, 2012). 2011-2012 öğretim yılında ülke genelinde 52 okulda pilot çalışmaları sürdürülen projenin amacı, tüm okulları bilişim teknolojileri ile donatmak ve eğitime teknolojiyi entegre etmektir. Bu hedef doğrultusunda büyük yatırımlara imza atılmış; birçok okulda teknik donanım ve fiziksel alt yapıyı güçlendirme adına önemli çalışmalar yapılmıştır.

Değişen ölçütlere ve toplumsal beklentilere göre öğrenci yetiştirmek durumunda olan öğretmenlerin, teknolojiyi öğretimle bütünleştirme noktasında da duyarlı ve istekli olması gerekmektedir. Teknoloji kullanımını öğrenme-öğretme sürecine dâhil etmek için ise pedagojik teknikleri ve var olan alan bilgisini teknoloji ile birleştirmek şarttır. Belirlenen beklentilerin istenilen ölçüde karşılanabilmesi için, mevcut öğretmen ya da öğretmen adaylarının yapılması planlanan değişikliklere "ne derece hazır oldukları", "eksik yanlarının neler olduğu" gibi çoğaltacağımız soruların yanıtlanması gerekmektedir. Çünkü teknik donanım ne kadar iyi olursa olsun, istenilen hedeflere ulaşmadaki en önemli sorumluluğu öğretmenler üstlenecektir (Hollebrands & Lee, 2008). Yapılan araştırmalarla, öğretmenlerin konuyla ilgili görüşleri, yeterlikleri, becerileri ve istekleri tespit edilmeye ve bu doğrultuda atılacak yeni adımlar belirlenmeye çalışılmıştır.

Problem Durumu

Teknolojinin eğitim çevresine dâhil edilmesi, eğitim teknolojileri üzerine daha fazla alanda yapılan zengin reformlara kapı aralamıştır. Dolayısıyla bu reformların asıl uygulayıcısı olacak öğretmenlerin bazı temel becerilere sahip olması gerekmektedir. Menzi ve arkadaşları (2012), öğretmenlerin teknoloji kullanımındaki yeterliklerinin, öğrenci başarısını arttırmada da önemli bir unsur olarak kabul edildiğini belirtmiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin teknoloji konusundaki yeterlikleri hem kendi mesleki gelişim süreçleri hem de öğrencilerin akademik başarısı üzerinde etkilidir.

Atılan adımlarla birlikte eğitimin amaç ve hedefleri de değişmiştir. Dolayısıyla görevler, sorumluluklar ve beklentilerde de revizyona gidilmiştir. En iyi öğretmenin, alanında en çok bilgiye sahip olan öğretmen olarak görüldüğü anlayıştan yavaş yavaş vazgeçilmiş; öğretmenin sahip olduğu alan bilgisini, öğrenciye aktarmadaki yetenek ve yeterliliği önemsenmeye başlanmıştır. Şimdi ise gelişen teknoloji ile birlikte bu yetenek ve yeterliklere teknoloji bilgisi de eklenmiştir. Öğretmenlerin sahip olması gereken temel beceriler arasında, giderek teknoloji kullanımı da yerini almaktadır. Ancak bu yeterliklerin birbirinden bağımsız olarak kazandırılmasının anlamlı olmayacağı da açıktır. Yapılan araştırmalar ve verilen desteklerle öğretmenlerin bu konudaki bilgi ve becerilerinin bütünsel olarak artırılması amaçlanmaktadır.

Son yıllarda tanımlanan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) çerçevesi ile birlikte, teknolojik araçları kullanmanın pedagojik yönünün öğretmen ve öğretmen adaylarına kazandırılmasının önemine değinilmektedir (Akkoç, Bingolbali ve Özmantar, 2008). Öğretmenlerin bu yeterliliklerinin değerlendirilmesi için ise ülkemiz koşullarında geçerliliği test edilmiş ve güvenilir ölçeklere ihtiyaç vardır. Bu çalışmada, matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi konusundaki yeterliliklerinin çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi için bu tür bir ölçeğin geliştirilmesi hususu ele alınmıştır.

Amaç ve Önem

Günümüzde birçok insan gibi eğitimciler de mesleki gelişim süreçlerinin ya da günlük yaşamlarının belli bir bölümünde teknoloji kullanımına yönelmek durumundadır. Dolayısıyla teknoloji kullanımı konusunda belli başlı becerilere sahip olabilmektedir. Ancak şüphesizdir ki, öğretmenlerin teknoloji konusundaki yeterlilikleri, kendi alan ve pedagoji bilgileriyle bütünleşmediği sürece bir anlam ifade etmeyecek ve beklenen güçlü etkiyi yaratmayacaktır.

Birçok öğretmen çağın bir gereği olarak teknoloji kullanımı konusunda yeterliyken, bunu sınıf ortamına ve dersin kazanımlarına uyarlama konusunda problem yaşamaktadır. Bu doğrultuda TPAB modeli, öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgilerini ölçebilmek için bir ihtiyaç doğurmuştur (Niess, 2005). Ancak bunun için güvenilir ölçeklere ihtiyaç vardır; böylece öğretmenlerin, matematik öğretiminde teknoloji kullanımı konusundaki anlayışlarını geliştirecek yaklaşımlar oluşturulabilir (Schmidt et al., 2009).

Ülkemiz için henüz yeni bir araştırma konusu olan bu yaklaşımla ilgili matematik öğretmenlerinin yeterliliklerinin değerlendirilmesi, geleceğe dönük yapılacak çalışmalar açısından oldukça önemli olacaktır. Çünkü yapılan çalışmaların ve büyük yatırımların sonuç vermesi için öğretmenler kilit roldedir. Kruger, Hansen ve Smaldino (2000), öğretmelerin teknolojiyi bilmelerinin yeterli olmadığını, öğrenmeyi etkili bir şekilde destekleyebilmeleri için teknolojiyi daha yeterli bir şekilde kullanma becerisine sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin temel teknoloji yeterliklerini belirlemek için güvenirliği ve geçerliği test edilmiş ölçekler geliştirilmelidir. Bu konuda Flowers ve Algozzine (2000) de benzer bir görüş belirtmiş; öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgisayar teknolojilerinin kullanımı noktasındaki temel bilgi, beceri ve yeterliklerini gözlememe, değerlendirme ve onları yetersizlikleri konusunda eğitmenin önemi üzerinde durmuştur.

Araştırmada elde edilen bulgular sonucunda, matematik öğretmenlerinin yeterlilik düzeyleri çeşitli değişkenler açısından tespit edilebilecektir. Öğretmenler Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi konusunda eğitilip geliştirildiklerinde, sadece bugünün sınıflarına değil, yarının gelişmiş sınıflarına da hazırlanmış olurlar (Hollebrands & Lee, 2008). Bu doğrultuda çalışma, uzun vadede öğretmenlerin konuyla ilgili mesleki ve bireysel gelişimleri hakkında yapılması gerekenlerin belirlenmesine katkıda bulunacaktır.

Ülkemiz ile diğer ülkeler arasındaki sosyo-ekonomik, kültürel ayrımlar ile eğitim programları, öğrenme ortamı, okulların fiziksel yapıları, öğretmen ve öğrencilerin sosyo-ekonomik refah düzeyleri arasındaki farklılıklar, elde edilecek sonuçlarda değişiklik yaratabilir. Literatürdeki çalışmaların ülkemiz şartlarında ne tür sonuçlar verdiğine dair çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Ölçekten elde edilen verilerle, yurt dışında yapılan çalışmaların sonuçlarının karşılaştırılması, eksik ve üstün özelliklerin belirlenmesi ve bu sayede gereken önlem ve çalışmaların uygulamaya konması mümkün olacaktır. Çalışma, eğitimde teknoloji entegrasyonuna verilen önemin artmasına bağlı olarak, bu konuda asıl yenilenmeyi sağlayacak öğretmenlerimizin yeterliliklerinin hangi seviyede olduğunun belirlenmesini sağlayacaktır.

Araştırma, ülkemizde konuyla ilgili yapılan çalışmalara katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı; matematik öğretmenlerinin teknoloji destekli alan ve pedagoji yeterliliklerinin belirlenmesine dönük geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek ve daha sonra geliştirilen ölçek aracılığıyla öğretmenlerin yeterliliklerini çeşitli değişkenler açısından incelemektir. Değerlendirme sonuçlarına göre mevcut durumun analiz edilmesi, daha iyi sonuçlar için araştırma bulguları ışığında çeşitli önerilerin sunulması amaçlanmaktadır.

TPAB Modelinin Kuramsal Temelleri

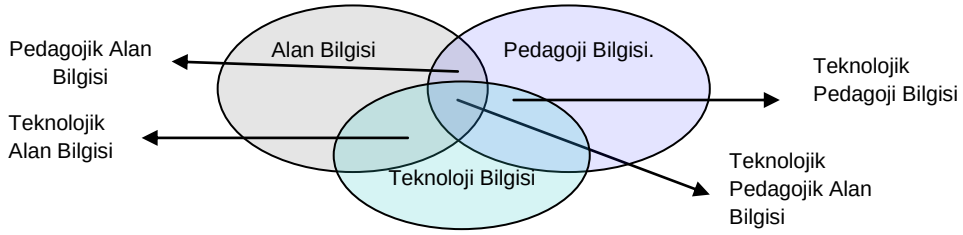
Teknolojik araçların sağladığı kolaylıklar ve kalıcı öğrenmeyi sağlamadaki etkileri, özellikle matematik gibi soyut derslerin öğretimi için büyük bir avantaj sağlamaktadır. Öğrencilerin görsel ve işitsel zekâlarını harekete geçirme noktasında gelişen teknolojilerin rolü yadsınamaz. Bu rol giderek daha belirginleşmiş ve öğrencilerin teknolojiye olan ilgi ve talepleri, süreç içinde teknoloji entegrasyonuna dönük çalışmaları hızlandırmıştır. Dolayısıyla öğretmenlerin de teknolojiye karşı olan önyargı ve dirençleri zaman içinde kırılmaya başlamıştır. Fakat belirli bir alanda teknoloji yardımıyla öğretim yapmak karmaşık ve çok boyutludur. Çünkü teknoloji; kişilerin inanç ve tutumlarından başlayarak, öğretim yöntem ve tekniklerini, ölçme değerlendirme yöntemlerini, sınıf yönetimi kurallarını, öğretmen ve öğrencilerin ders içindeki rol ve pozisyonlarını, verilen ödev ve görevlerin içerik ve niteliğini, derslerde edinilmesi beklenen kazanımları ve tüm bunların sonucunda eğitimin amaç ve hedeflerini değiştirmiş ve geliştirmiştir. Ancak teknolojiyi öğretimle entegre etmenin "en iyi tek bir yol" u yoktur; aksine entegre etme çabaları her sınıfın ve dersin kendine özgü yapısına göre yaratıcı bir biçimde şekillendirilmelidir (Koehler & Mishra, 2006).

Sorun matematik öğretimine indirgendiğinde, günümüz koşullarında ilgi çekici, anlamlı ve kalıcı bir matematik eğitimi için her kademede etkili bir teknoloji kullanımı beklentisi ön plana çıkmaktadır. Teknolojideki ilerlemeler sonucu üretilen teknolojik araçlar matematikçilerin pratiklerine, araştırma yöntemlerine hatta araştırma sorularına doğrudan yön vermiş ve vermeye devam etmektedir (Akkoç, 2008).

Koehler ve Mishra (2005) tarafından geliştirilen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi-TPAB modeli teknoloji, pedagoji ve içerik arasındaki ilişkileri tanımlamada ve teknoloji entegrasyonuna ilişkin yürütülen çalışmalarda kullanılmaktadır (Çoklar, Kılıçer ve Odabaşı, 2007). Model, Schulman'ın (1986) ortaya attığı pedagojik alan bilgisi (PAB) kavramının bir uzantısıdır. Schulman, öğretmenler için salt alan bilgisinin yeterli olmadığını, öğretim metotları ve sınıf yönetimini kapsayan pedagojik bilgiye ve konu içeriğini sunmalarını sağlayacak birikime de sahip

olmaları gerektiğini savunmuştur. Bu bilgi formu, pedagoji ve alan bilgisinin bir sentezi olarak pedagojik alan bilgisi (PAB) olarak adlandırılmıştır. TPAB modeli, teknolojiyi kullanarak daha etkin bir öğrenme süreci yaratabilmek için teknoloji ile pedagojik alan bilgisi arasındaki etkileşim üzerinde durmaktadır (Koehler & Mishra, 2006). Yani teknolojik pedagojik alan bilgisi kavramı, öğretmenlerin teknolojiyi öğrenme-öğretme süreçlerine nasıl dâhil edeceklerini teknolojik, pedagojik ve alan bilgisi çerçevesinde açıklayan bir model olarak tanımlanmaktadır (Bull et al., 2007).

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

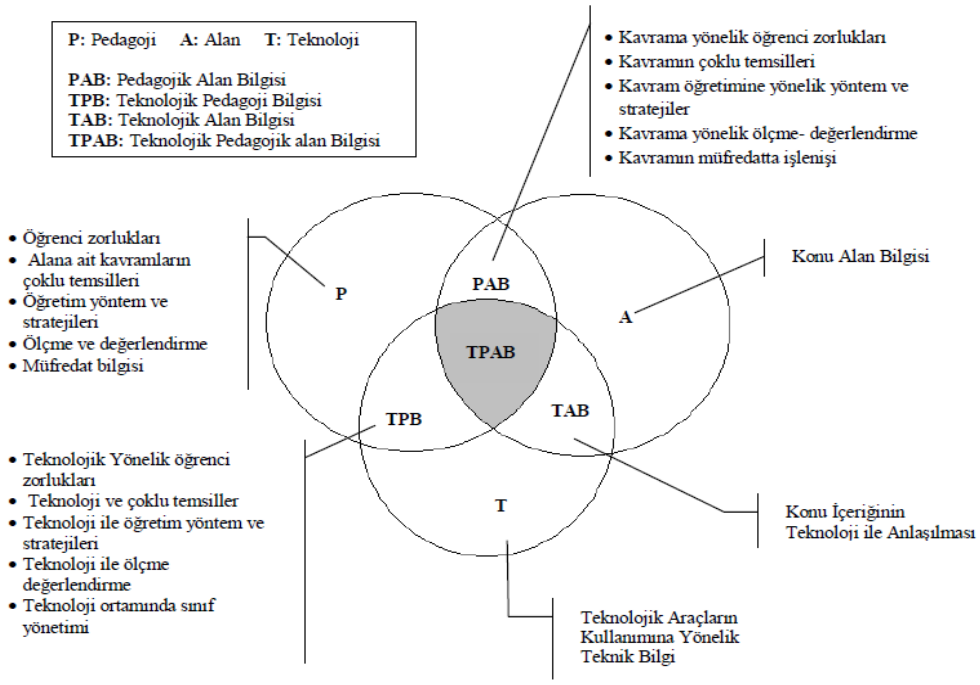


Şekil 1'de Koehler ve Mishra (2005) tarafından geliştirilen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi-TPAB modeli, temelde Teknoloji Bilgisi, Alan Bilgisi, Pedagoji Bilgisi olarak üç bileşenden oluşmaktadır. Fakat bu modele göre bu bileşenlerin bir öğretmende ayrı ayrı olması tek başına yeterli değildir. Bunun için de Teknolojik Alan Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagojik Bilgisi ve üçünün birleşimi olan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi alt bileşenlerinin de bir öğretmende olması gerektiği belirtilmektedir. Model, bileşenlerin öneminden daha çok öğretmenlerin sınıf içindeki kritik rolüne vurgu yaparak, öğretmenlerin teknolojik araçları en uygun biçimde bir araya getirmeleri gerektiğini öne sürmektedir (Bull et al., 2007). 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). Bu ise derin bir uzmanlık ve yeterlilik gerektirir. Koehler ve Mishra'ya göre (2009), teknoloji, pedagoji ve alan üçlüsü arasında geçişler yapabilme becerisine sahip bir

öğretmenin uzmanlığı, bu üç alanda ayrı ayrı başarılı bir öğretmenin uzmanlığından çok daha farklı ve derindir.

TPAB'nin çerçevesi teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi bileşenlerinin karşılıklı etkileşimi olarak tanımlanmıştır. Bu üç bileşenin etkileşimi, hem teori hem de pratikte teknolojiyi öğretime başarıyla entegre etmek için gereken esnek bilgi kalıplarını üretir (Koehler & Mishra, 2009). Şekil 1'deki modelde TPAB kavramının üç ana bileşeni gösterilmiştir. Bu bileşenler arasındaki etkileşimle oluşan kavramlar modelde aynı derecede öneme sahiptir. Bunlar PAB (pedagojik alan bilgisi), TAB (teknolojik alan bilgisi), TPB (teknolojik pedagojik bilgi) ve TPAB (teknolojik pedagojik alan bilgisi) dir. Bu kavramların daha ayrıntılı açıklamaları şu şekilde belirtilebilir:

Şekil 2
TPAB'nin Bileşenlerinin Kapsam ve İçerikleri
(Akkoç, Özmantar ve Bingölbali, 2008)



Alan Bilgisi

Öğretmenin alanıyla ilgili bilmesi ya da öğretmesi gereken konuları kapsamaktadır. Matematik, bilgisayar, fizik ya da sanat tarihi gibi. Schulman (1986), alan bilgisinin; bu alanı geliştirmek için var olan kavramların, teorilerin, fikirlerin, organize edilmiş çerçevelerin, yaklaşımların, hipotez ve ispatların tümünü bilmeyi gerektirdiğini belirtmiştir. Öğretim uygulamalarında, alan bilgisi, öğretmenlerin öğrencilere uygun ders ünitelerini seçmelerini, anahtar kavramlar ve bunlar arasındaki ilişkiyi anlatabilmelerini ve öğrencilerin sorularını doğru biçimde yanıtlayabilmelerini sağlar (Jang & Tsai, 2013). Şüphesiz ki bilmek ve bilmenin doğasını sorgulamak arasında çok büyük farklılıklar vardır ve öğretmenler öğretecekleri disiplinlerin temelindeki daha derin noktaları anlamak zorundadırlar (Koehler & Mishra, 2009). Çünkü öğretmen öğreteceğinden daha fazlasını bilmediği sürece yeterli ve nitelikli bir öğretmen olamaz.

Dersin akışının konuyu nereye götüreceği bilinemez. Bir edebiyat öğretmeni yazarın herhangi bir eserini anlatırken öğrenci başka bir eserle ilgili bir soru sorabilir ya da matematik öğretmeninin sunduğu teoremin ispatı öğrencilerce merak edilebilir. Bu durumda öğretmenin konuya olan hâkimiyeti ön plana çıkar. Öğretmenin bu yeterliği hem eğitimin niteliğini hem de öğrencinin gözündeki öğretmen değerini artırır. Kapsamlı bir alan bilgisine sahip olmamak ise çok şeye mal olabilir. Örneğin öğrenciler yanlış bilgiler edinebilir ve bu da yeni yanlış öğrenmelere yol açabilir (Pfundt & Duit, 2000). Öğretmen ve öğrencinin ders içindeki ilgi ve motivasyonu düşebilir. 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). Dolayısıyla alan bilgisindeki eksiklik, pedagoji ve teknoloji bilgisini de engelleyici olabilir.

Alan bilgisi konusunda yeterli olan öğretmenler ise derslerini zenginleştirecek farklı arayışlara girme konusunda daha cesur davranıp, derslerinde kullanabilecekleri değişik pedagojik yöntemlere ve teknolojilere daha sıcak bakabilmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde öğretmenin ders içindeki öz güvenini sağlayan en temel

yeterliğin alan bilgisi olduğu söylenebilir. Çünkü öğretmenliğe giden yolda başka becerilerin de sorgulanması gerektiği vurgulansa da, aranan en belirgin özelliğin hâlâ kişinin alanı konusundaki yeterliği olduğu görülmektedir. Ülkemizde öğretmen yetiştirilmesi sürecinde verilen eğitimlerde de yoğun bir şekilde alan bilgisine dönük dersler verilmektedir. Nitekim öğretmen alımı için yapılan sınava, alan bilgisi sınavının da eklenmesi bu görüşü desteklemektedir. Dolayısıyla öğretmenin alanına hâkimiyeti hem kendisi hem de eğitim verdiği öğrenciler açısından oldukça önemlidir.

Teknoloji Bilgisi

Teknolojik araç denildiğinde aklımıza çok karmaşık ve mekanik yapılar gelmektedir. Bu nedenle bilgisayar, internet ya da akıllı tahtayı kullanmayan birçok öğretmen teknolojik araç kullanmadığını zannetmektedir. Ancak kitap, tebeşir, tahta gibi basit araçlardan; hesap makinesi, bilgisayar, internet gibi çağımızın vazgeçilmez olanaklarına kadar tüm araçlar teknolojik araç olarak kabul edilmektedir. Teknoloji bilgisi (TB) ise kişinin kullandığı teknolojiye ilişkin genel bilgisidir. Teknoloji bilgisi bireyin, teknolojik araçları kullanarak birçok işin üstesinden gelebilmesini ve bu işi yaparken değişik yollar geliştirebilmesini de kapsar. Koehler ve Mishra (2009), teknolojik bilgiyi, aynı zamanda teknolojiyle ve teknolojideki yeni gelişmelerle ilgilenmek olarak tanımlamıştır. Bu bilgi, yazılımlar, multi medya araçları, etkileşimli tahta ile internet, dijital video ya da kamera gibi gelişmiş teknolojiler hakkındaki bilgi olarak da tanımlanabilir. Teknoloji bilgisi, bu özel teknolojileri kullanmak ve gerektiğinde ortaya çıkan basit sorunları çözmek için gerekli becerileri de içerir. Çeşitli aygıt ve yazılımları nasıl yükleyip kaldıracağını, belgeleri oluşturup arşivlemeyi, bilgisayarı virüslerden korumayı ve teknolojik araçların kullanımıyla ilgili yasal ve etik kuralları bilmeyi gerektirir.

Pedagoji Bilgisi

Pedagoji bilgisi (PB); öğrenmenin ne olduğu, nasıl ortaya çıktığı ve nasıl gerçekleştiği, bilginin nasıl üretildiği, hangi bilgilerin önemli olduğu ve bilgi oluşumunun nasıl gerçekleştirilebileceğine dair sahip olunan görüşler perspektifinde şekillenen öğretime dair bilgi olarak ifade edilebilmektedir (Akkoç, Özmantar ve

Bingölbali, 2008). Pedagojik bilgi, öğrenme ve öğretme süreçlerini, sınıf yönetimini, öğrenme hedeflerini, ders planlamasını, hedef kitlenin yapısına ve öğrencilerin anlama düzeylerine göre sınıfta kullanılan yöntem ve teknikleri ve öğrencileri değerlendirmede kullanılan tüm stratejileri bilmeyi gerektirir (Koehler & Mishra, 2009). Daha ayrıntılı anlamda ise pedagojik bilgi, dersi anlamayı kolay ve zorlu kılan noktaları, öğrencilerin zihinsel becerilerini geliştirebilme konusundaki beceriyi ve öğrencilerde öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirme yeterliğini kazandırır. Pedagoji bilgisi aynı zamanda bilişsel, sosyal ve gelişimsel öğrenme kuramlarını ve bunların sınıf ortamına nasıl aktarılacağını bilmeyi de gerektirir (Koehler & Mishra, 2009).

Teknolojik Alan Bilgisi

Teknolojik alan bilgisi; bireylerin, teknolojik araçları kullanmayla ilgili bilgi, deneyim ve yeteneğini kendi alanıyla entegre edebilmesidir. Örneğin bir matematik öğretmeni öğrendiği matematiksel bir yazılım sayesinde, üç boyutlu cisimleri kolayca sunabilir, açılımlarını, yüzey alanı ve hacim formüllerini kalıcı bir biçimde aktarabilir.

Teknolojik araçların etki ve yeterliliği, her alanın kendine özgü yapısına göre değişebilmektedir. Teknoloji çeşitli alanlar için bir yandan kullanılacak olası türleri kısıtlar ancak bir taraftan da daha yeni ve farklı sunumlar ya da yapılar ortaya koymak için uğraşır (Koehler & Mishra, 2009). Öğretmenin bildiği bir teknolojiyi kendi alanıyla ilgili bir konuya uyarlayabilmesi ve bu konuyu anlatmada teknolojiden destek alması teknolojik alan bilgisinin bir sonucudur. Koehler ve Mishra (2009), teknoloji ve alanın birbirini karşılıklı olarak etkilediğini ve sınırladığını anlayabilmenin önemine değinerek; öğretmenlerin kendi alanlarını en iyi biçimde aktarabilmek için hangi spesifik teknolojilerin daha uygun olduğunu anlaması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca alanların teknolojiyi (ya da tersine teknolojinin alanları) nasıl etkilediğinin ve hatta değiştirdiğinin farkına varılmasının gerekliliğine vurgu yapmışlardır. Dolayısıyla teknolojik alan bilgisini (TAB), belirli bir alanda, çeşitli konuları öğretirken hangi teknolojinin daha uygun olduğunu tespit

edebilme becerisi olarak da tanımlayabiliriz. Bu nedenle kullanılacak teknoloji belirlenirken o alanın yapısına göre bir sınırlandırmaya ve seçilime gidilmelidir.

Doğrudan belli alanlar için üretilmiş teknolojik araçlar olduğu gibi, alan uzmanının kendi beceri ve yaratıcılığını kullanması gereken ve daha genel bir kitleye hitap eden teknolojiler de bulunmaktadır. Önemli olan, kişinin alanında kazandırmak istediği hedeflere en uygun doğru teknolojik araç ya da gereçleri seçebilmesidir. Dolayısıyla öğretmenler, alanlarında uzman olmaktan öte; belirli teknolojilerin kullanımıyla anlatılan konunun nasıl düzenlenebileceği konusunda derin bir anlayışa sahip olmalıdır (Koehler & Mishra, 2009).

Pedagojik Alan Bilgisi

Pedagojik alan bilgisi (PAB), genel anlamda öğretmenin öğreteceği konu alanının öğretimine dair bilgisidir. Dolayısıyla, kişinin alanını nasıl öğreteceği noktasında gerekli donanıma sahip olmasını gerektirir. Başka bir açıdan PAB, kavramları öğrenmeyi ya da öğretmeyi zorlu veya kolay kılan yolları bilmektir. PAB'yi, genel pedagoji bilgisinden ayrı bir bileşen olarak ilk defa ortaya koyan Shulman (1986), PAB'yi bir eğitimci ile konu alanı uzmanını birbirinden ayıran bilgi olarak tanımlamaktadır. Öyleyse kişinin bir konuda uzman olması o konuyu çok iyi öğretebileceği anlamına gelmemektedir. Öğretmenler ile konu alanı uzmanları arasındaki fark esas olarak, öğretmenlerin alan bilgilerini, öğretilebilir ve anlaşılabilir hale dönüştürme yeteneğinde yatar. Yani konuyu, bu konuda bilgisi olmayan birine öğretmek çok daha ayrı bir yetenek gerektirir ki bu noktada pedagojik alan bilgisi kavramı ortaya çıkar. Shulman (1986), PAB'yi konuyu öğrenenler açısından anlaşılır yapacak temsil ve öğretim biçimleri hakkındaki bilgi olarak tanımlamıştır. Konu alanının en belirgin temsilleri, en güçlü benzetmeleri, örnekleri ya da modelleri gibi. Bu açıdan yaygın kavram yanılgılarıyla ilgili bilgiler ve bunlara bakış yolları, değişik alanlardaki fikirler arasında ilişki kurulması, öğrencilerin ön bilgileri, alternatif öğretim metotları ve aynı fikir ya da probleme farklı yollardan yaklaşma esnekliği etkili bir öğretim için önemlidir (Koehler & Mishra, 2009). Bu derin bilgiler de iyi bir PAB'yi gerektirir. Öğretmenin aldığı eğitim, mesleki deneyim süreci, var olan

beceri ve yeterlikleri ve alanına olan hâkimiyeti bu bilgilerin edinilmesinde etkili olan faktörler olarak söylenebilir.

Teknolojik Pedagoji Bilgisi

Teknolojik pedagoji bilgisi, çeşitli teknolojik araçların öğretim amaçlı olarak nasıl kullanılabileceği ve öğrenme ve öğretimin teknoloji kullanımı ile nasıl değişebileceği hakkındaki bilgidir (Koehler & Mishra, 2006). Yani teknolojik araçları, öğretim tekniklerine uygun ve doğru biçimde kullanabilmeyi ifade eder. Farklı teknolojik araçların, pedagojik uygulamalar ve amaçlar açısından avantaj ve dezavantajlarını ortaya koyar. Böylece farklı öğrenciler ya da farklı konular için en uygun öğretim yolunu ve buna en uygun teknolojik araçları seçmemizi sağlar. Teknolojiden yararlanmak için hangi pedagojik stratejileri kullanmak gerektiğini belirtir. Bunun için belirlenen hedefe bizi götürecek en doğru teknolojik araçları seçmek, bu araçların avantaj ve dezavantajlarını iyi tespit etmek ve teknolojiyi uygun yöntem ve tekniklerle bütünleştirerek sunmak gerekir.

Seçtiğimiz teknoloji, ders anlatımını zorlu kılan faktörleri ortadan kaldıracak nitelikte ve yeterlilikte olmalıdır. Böyle bilinçli bir seçim ise derin bir pedagoji bilgisini gerektirir. Teknolojik araçları en yararlı biçimde kullanabilmek için ise, öğretmenler fonksiyonel sabitliği reddetmeli ve teknolojiyi daha ileriye taşıyacak beceriler geliştirerek, bu araçları pedagojik amaçlara uygun olarak düzenlemelidir (Duncker, 1945). Bu ise gelişime ve kendini yenilemeye açık, yaratıcı, meraklı, üretken, araştırmacı ve ileri görüşlü öğretmenler ile başarılabilecek bir durumdur. Ayrıca öğrencilerin de teknoloji kullanımı konusunda ilgili, meraklı ve aktif rol üstlenebilecek bir yapıya sahip olması gerekmektedir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Kavramların teknoloji ile sunumu; alandaki bilgileri öğretmek için pedagojik tekniklerin teknolojinin olumlu yönleriyle birleştirilerek kullanımı; öğrenmede kavramları neyin zor ya da neyin kolay yaptığını ve hangi teknolojilerin öğrencilerin karşılaştığı problemleri çözme yolunda nasıl yardımcı olacağı; öğrencilerin ön bilgilerine dayanarak yeni bilgi teorileri geliştirmek ya da eski bilgileri güçlendirmek

için teknolojinin nasıl kullanılabileceği hakkındaki bilgiler bütünüdür (Koehler & Mishra, 2006; Koehler & Mishra, 2009). Niess'e (2008) göre TPAB; öğretmenin, bir konu için planlama, düzenleme, eleştirme ve özetlemede, öğrenci ihtiyaçlarını, sınıf koşullarını düşünerek öğrencilerin öğrenmesini desteklemek için 21. yüzyıl teknolojilerini kullanmasıdır.

Özetle TPAB;

- Teknolojiyi öğrenme ve öğretme sürecine dâhil etmek için teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi arasında bağlantı kurmayı sağlayan esnek becerileri,
- Konuyu teknoloji yardımıyla sunma yeteneği,
- Konunun anlaşılması zor kısımlarını belirleyebilme yeteneği,
- Teknoloji yardımıyla öğrenme sürecini rahatlatma yeteneği kazandırır.

Niess (2005) ise, öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) üzerine dört görüş bildirmiştir:

1. Öğrenme sürecinde belirli bir konuyu teknoloji yardımıyla öğretmenin ne anlama geldiğini anlatan kapsayıcı bir kavram,
2. Teknoloji ile belirli konu başlıklarını öğretmek için gereken eğitsel strateji ve tasarımlar bilgisi,
3. Öğrencilerin teknolojiyle anlama, düşünme ve öğrenme bilgisi,
4. Teknoloji ile öğrenmeyi kapsayan müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi.

TPAB, bir öğretmenin alanındaki bir konuyu öğretirken pedagojik stratejilerle çağın teknolojisini birleştirebilmesidir. Başka bir deyişle öğretmenlerin teknolojiyi kullanarak etkili bir öğretim yapmaları için Pedagojik Alan Bilgisini ve eğitim teknolojilerini etkili ve verimli olarak sınıflarında uygulamaları, teknolojiyi öğretimleri ile uygun ve etkili olarak bütünleştirmeleridir (Timur ve Taşar, 2011).

TPAB, öğretmenlerin eğitimi, profesyonel gelişimleri ve teknolojiyi kullanma becerileri üzerine yapılan çalışmaları geliştirmek için birçok seçenek önermekte ve aynı zamanda teknoloji entegrasyonu gibi karmaşık birçok olguya, analiz edilmesi ve

geliştirilmesi mümkün seçenekler sunmaktadır. TPAB, öğrenciler için hangi teknolojilerin amaca uygun ve yararlı birer öğrenme sağlayacağı konusunda öğretmenlerin karara varmasında en önemli yol göstericidir (Griggs, 2010). TPAB modeli, öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinde alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerini uyumlu ve etkili biçimde geliştirmek için sunulan ve giderek popülerlik kazanan bir yapıdır.

Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

Teknoloji, sürekli değişen, yenilenen ve gelişen yapısı nedeniyle özellikle belli bir kesim için ürkütücü bir niteliğe bürünse de, kaçınılmaz olarak her alanda yardımına başvurulmaktadır. Eğitim alanında da teknolojinin sunduğu olanakların sonuna kadar kullanılması elbette ki eğitimin kalitesini artıracaktır.

Doğru bir yolla ve doğru zamanda kullanılan teknolojinin derste yaratacağı olumlu etki ve hava tartışılmazdır. Teknolojinin her dönemde özellikle genç nüfusa hitap ettiği düşünülürse, bu araçların öğrenciler üzerindeki etkisini anlamak kolaylaşabilir.

Daha etkili, verimli ve anlamlı öğrenmeler sağlamak için teknoloji olağanüstü bir araçtır. Şüphesiz ki bugün bazı tereddütler ve aksaklıklar yaşansa da birkaç yıl içinde teknoloji, eğitim camiasının da vazgeçilmezlerinden olacaktır. Gerek bakanlığın gerekse özel kurumların üzerinde titizlikle emek harcadığı araştırmalar da bunun bir göstergesidir.

Teknolojinin giderek daha avantajlı, daha ulaşılabilir ve daha ucuz olması her alanda insanlar tarafından daha çok aranılır olmasını sağladı. Yaşamın birçok alanında teknoloji vazgeçilmez bir gereklilik haline geldi. Eğitim alanında da teknolojiyi kullanmak ve derslerimizle birleştirmek işimizi kolaylaştırmaktır. Örneğin matematik eğitiminde grafik çizme, hesaplama, görselleştirme, dikkat çekme, somutlaştırma, ilgi, motivasyon ve kalıcılığı sağlama, iletişim ve paylaşımı artırma gibi çok önemli ve zorlu süreçlerin üstesinden teknoloji yardımıyla gelebiliriz (Rubin, 1999).

Matematik eğitiminde, teknolojinin diğer avantajlarına baktığımızda, teknoloji;

- Öğrencilerin zihinsel gelişimlerini destekler ve karmaşık problemleri günlük yaşamla ilişkilendirerek çözmelerini sağlar.
- Dinamik ve geçişli bir yapıya sahip matematiksel ilişkilerde daha rahat bağlantı kurmayı sağlar.
- Matematiksel ilişkilerin farklı gösterimlerine hâkim olmayı kolaylaştırır.
- Öğrencilerin farklı tipteki matematiksel ilişkileri zengin bir ortamda öğrenmelerini sağlar.
- Karmaşık verili problemleri çözerken, gerçek dünya ve diğer bilim dalları ile daha rahat bağlantı kurmayı sağlar.

Matematik eğitiminde en çok başvurulan araçlar ise şunlardır:

Hesap Makineleri

Hesap makineleri matematik eğitiminde en eski geçmişe sahip araçlardan biridir. Temel olarak dört işlemi hızlı bir biçimde yapma amaçlı olarak geliştirilmiş olsa da, zamanla trigonometrik değerleri hesaplayan, denklem çözen ve grafik çizen hesap makineleri üretilmeye başlanmıştır. Bu tip hesap makineleri işimizi kolaylaştırmanın yanı sıra, matematikteki görsel eksikliğe bir alternatif olarak da düşünülebilir. Çünkü bu eksiklik yüzünden birçok öğrenci, matematiksel ifadelerin bize ifade etmeye çalıştığı bilgileri ortaya çıkarma ve anlamlandırma noktasında çoğu zaman zorlanmaktadır. Hesap makineleri bu anlamda öğrencilere yardımcı olarak daha zengin bir öğrenme ortamı oluştururlar. Hesap makineleri sağladığı avantajlarla geçmişten günümüze hala en temel yardımcı araçlardan biridir. Avantajlarını ise şöyle özetleyebiliriz:

- Hesap makineleri daha çabuk işlem yapmamızı sağlayarak iş külfetinden kurtulmamızı sağlar.
- Hesap makinesi genel olarak basit bir kullanım mantığına sahiptir. Bu nedenle derste ya da ev ödevlerinde hesap makinesi kullanmak öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum sergilemesini sağlar ve böylece öğrencilerin matematikteki başarısını artırır (Rubin, 1999).

- Hesap makineleri öğrencilerin sayılara ve hesaplamalara karşı daha çok hassaslaşmasını sağlayarak, öğrencilerin tahmin etme becerilerini geliştirir.
- Zihinsel güçle ya da diğer yollarla çözümü mümkün olmayan konularda (örneğin limit), öğrencilerin fikir yürütmesini ve işlem yapmasını sağlar (Rubin, 1999).
- Öğrenciler, zor bir denklemi çözmek ya da bir grafiği çizmekle uğraşmazlar. Böylece hesap makineleri, öğrencilerin denklem sonuçlarını ve grafikleri yorumlamalarına fırsat verir.
- Hafif ve kolay taşınabilir yapısıyla öğrencinin yanında sürekli bir yardımcı araç olarak taşınabilir.
- Sadece belirli fonksiyonlar için üretilmiş olmasından dolayı öğrencilerin dikkatini dağıtmaz ve amaca yönelik hizmet eder.

Tablet

Fatih Projesi ile öğrenci ve öğretmenlere ücretsiz olarak dağıtılan tabletlerin öğrenciler açısından yararlı olması umulmaktadır. Henüz yeni bir araç olması sebebiyle kullanımının sonuçları ile ilgili çok fazla geri dönüt elde edilmemiş olsa da, tabletlerin yararları şöyle sıralanabilir:

- Kişisel ve kolay taşınabilir olması sebebiyle öğrenciler için daha rahat bir kullanım sağlar (Rubin, 1999).
- Öğrencilerin edindikleri bilgileri anlık olarak kaydetme, tekrar etme ve istediği kişilerle paylaşma olanağı sağlar.
- Öğrencilerin edindikleri verileri, sadece sınıfta değil gittikleri her yerde kullanabilmelerini sağlar (Rubin, 1999).
- Sadece okuyarak ya da dinleyerek değil, materyal üzerinde birebir çalışarak, dokunarak ve keşfederek öğrenmeyi sağlar.
- Dinamik yazılımların ya da animasyonların kullanımı için büyük avantaj sağlar.
- Öğrencilerin bireysel farklılıklarına ve öğrenme hızlarına daha iyi hitap eder.
- Online test çözme ve anında değerlendirme olanağı ile öğrencilerin eksikliklerini kendisinin görmesini sağlar.

- Öğrencilerin merak dolu zihinleri, tabletlerin sağladığı geniş olanaklarla daha da geliştirilebilir. İnternetin sunduğu imkânlardan daha rahat ve daha hızlı bir biçimde yararlanılabilir.
- Oyunlar, yarışmalar ve benzeri ders dışı aktivitelerle öğrencilerin boş zamanlarını daha eğlenceli ve verimli geçirmesini sağlar.

Dinamik Geometri Yazılımları

Dinamik geometri yazılımlarının her şeyden önce somut bir öğrenme ortamı yaratarak geometri öğrenmeyi kolaylaştırdığını söyleyebiliriz. Özellikle son yıllarda öğrenci ve öğretmenlerin yoğun ilgi gösterdiği Geogebra, Sketchpad, Cabri gibi programlarla öğrenciler birçok geometrik bağıntıyı zorlanmadan, daha kalıcı, etkili ve zevkli bir şekilde öğrenebilmektedir (Güven, 2002).

Dinamik geometri yazılımların başlıca yararları şunlardır:

- Bu tür programlar bireysel çalışmalara olanak sağlayarak öğrenciyi daha aktif hale getirir.
- Bu tür yazılımlar ile öğrencilerin dikkati derse çekilebilir, öğrenciler derse karşı güdülenebilir, öğrencinin kendi bilgilerini organize etmesi ve kavramların somut ve soyut ifadelerini ilişkilendirilmesi sağlanabilir.
- Öğrencinin geometriye karşı ilgi ve motivasyonunu artırarak, geometriyi başarma isteğini arttırır.
- İşbirliğini, grupla çalışmayı ve dolayısıyla da paylaşmayı öğretir.
- Bu programlar ile öğrenciler için zor bir konu gibi görünen öteleme, döndürme, yansıtma gibi dönüşümler kolay ve etkili biçimde öğretilir.
- Öğrenciler herhangi bir denklemde verilen değerlere göre yaşanan değişimleri kolayca görebilir. Oluşan eğriyi istediği yerden tutup hareket ettirebilir, değişkenleriyle oynayabilir. Sürükleme özelliğiyle şekillerin özelliklerini koruyarak oynatılması sağlanabilir (Bull et al., 2007).
- Denklemde yapılan değişiklikle eğrinin nasıl değiştiği eş zamanlı olarak gözlemlenebilir. Böylece denklem ile grafikleri arasındaki ilişki çok rahat anlaşılabilir.

- Öğrenciler geometrik yapıları kendileri oluşturduğunda, şekillerin yapısını daha rahat keşfedebilir. Geometrik ilişkileri daha etkili ve kalıcı öğrenebilir.
- Öğrenciler prizma, piramit, koni, silindir gibi üç boyutlu birçok cismi bu yazılımlarla kolayca oluşturabilir, döndürebilir ve açabilir. Bu şekillerin ara kesitlerinin alıp yeni üç boyutlu nesneler oluşturabilir. Böylece öğrencilerin üç boyutlu düşünme yetenekleri gelişir (Güven ve Kösa, 2008).
- Bu yazılımlar, üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu yüzeylerde anlatılmasının yarattığı sorun ve sıkıntılardan kurtulmayı sağlar. Görsel-uzamsal düşünme kapasitesini artırır.
- Bu tür programlarla açı, uzunluk, alan ve hacim gibi değerler kolaylıkla hesaplanabilir (Güven ve Kösa, 2008).
- Dinamik geometri yazılımları ile öğrencilerden bir problemi çözmesi, bir grafiği çizmesi veya bir teoremi ispatlaması değil, kendi örneklerini oluşturmaları ve kendi keşiflerini yapmaları istenir (Rubin, 1999). Bu da daha zengin, etkili ve derin bir öğrenmeyi sağlayabilir.

İnternet ve Web Siteleri

İnternet çağımızın en büyük teknolojik nimetlerinden biridir ve artık büyük bir çoğunluk için vazgeçilmez niteliktedir. Son yıllarda, tamamen eğitsel amaçlara dönük birçok sitenin kurulmasıyla, internet eğitim dünyası için geliştirilmeye açık bir alan haline gelmeye başlamıştır. Bu tür internet siteleri ile öğrenciler ulusal sınırları aşarak, uluslar arası toplulukların birer üyesi olmuştur (Rubin, 1999). Diğer ülkelerdeki sistemi ve yenilikleri takip etme açısından, bu tür siteler eğitimciler için de oldukça önemlidir. Eğitsel amaçlı sitelerde;

- Birçok matematiksel eğitim videosu,
- İnteraktif uygulamalar,
- Çeşitli yazılımlarla ilgili gösterimler, örnek sunumlar,
- Sınıf aktivitelerine dönük örnekler,
- Tartışma ve paylaşım grupları,
- Kaynak kitaplar ve videolar,
- Çeşitli seviyelere dönük soruların yer aldığı online platformlar bulunmaktadır (Rubin, 1999).

İnternet kullanımının en temel yararları ise şunlardır:

- İnternet sayesinde aileler, öğretmenlerden çocukları ile ilgili bilgi alabilirler.
- Öğrenci, öğretmen ve veliler arasında etkili iletişimler kurulabilir.
- Öğrenciler ders notu, ödev ve diğer paylaşımlarda bulunabilirler.
- Öğretmen ve idareciler, öğrencilerin devam-devamsızlık ve davranışlarıyla ilgili durumlarını bildirebilirler.
- Okul yönetimi ya da öğretmenler okul web sitesinde duyurular yapabilir ya da paylaşımda bulunabilirler.
- Öğretmenler ve aileler çocuklar ile ilgili her türlü yorumlarını e-mail yoluyla paylaşabilirler (Rubin, 1999).
- Öğretmenler öğrencilere buradan ödev konularını iletip, süreci takip edebilirler.
- Öğretmenler, çocukların okulda öğrendiklerini evde velileriyle birlikte pekiştirebilecekleri materyalleri bu siteler üzerinden paylaşabilirler.
- Öğrenciler, çeşitli ülkelerden öğrencilerle ortak çalışmalar ve projeler yürütebilirler (Rubin, 1999).

Öğretmen Yeterlikleri

Var olan teknolojik araçlar eğitim öğretim için büyük avantajlar sağlasa da, bu teknolojileri uygun biçimde kullanacak öğretmenlerin varlığı çok daha önemlidir. Öğretim sürecinde kendi alanına uygun bilgi ve iletişim teknolojilerini derslerle bütünleştirme noktasında uygulamalı bir eğitim almadığı sürece, öğretmenler teknolojiyi eğitim-öğretim etkinliklerinde kullanma noktasında gereken ve beklenen yeterlilik düzeyine ulaşamayacaktır.

Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu günümüz teknolojilerinin takibi konusunda yeterli olsa da, bu teknolojilerin eğitsel amaçlı kullanımı noktasında istenilen seviyede değildir. Geçmişte öğretmenlerin birçok teknolojiyi bilmesi istenmiştir. Ancak bu teknolojiler eğitimin bir parçası olarak değil, ayrı bir alan olarak görülmüştür. Teknolojiye, öğretmenlerin çeşitli teknolojik araç ve gereçleri öğrendiği başlı başına bir uzmanlık alanı gibi bakılmıştır. Daha sonra, kullanılan teknolojilerin alana özgü içerik ve pedagoji bilgisiyle bütünleştirilmesinin önemi fark

edilmiş ve tek başına teknoloji bilgisinin matematik eğitimiyle bütünleştirilmesinin anlamlı ve yeterli olmayacağı anlaşılmıştır.

Günümüzde teknoloji yardımıyla işlenilen derslerde, istenilen etki ve başarının yakalanmasının, ancak TPAB çerçevesine göre yapılanmış bir anlayışla mümkün olacağı netlik kazanmıştır. TPAB modeli soyut bir alan olan matematiği somutlaştırır, öğrenciler için hangi konuların ve hangi nedenlerle zor olduğunu tespit eder. Teknolojinin de desteğiyle, bu konuların öğrenciler için en iyi şekilde açıklanmasını ve öğretilmesini sağlar.

Öğretimde etkili bir teknoloji kullanımı için öğretmenin teknoloji entegrasyonu noktasında sahip olması gereken yeterlikler önem kazanmaktadır. Bu durumda öğretmenin teknoloji bilgisi; alanda ne tür teknolojik araçların olduğunu bilmesi, bu araçların kullanımına ilişkin yeterliği, konuya uygun teknolojiyi seçebilmesi ve gerekirse verilmek istenen kazanımda değişikliğe gidebilmesi ile ilişkilendirilmektedir (Demir ve Bozkurt, 2011).

McNair ve Galanouli (2002), günümüzde öğretmenlerde bulunması gereken nitelikler arasında özellikle teknoloji kullanımına dair yeterlilikler olması gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlikleri üç başlık altında incelemiştir:

- Belirli bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanabilme (bireysel yeterlilikler)
- Kendi alanlarıyla eğitim teknolojilerini bütünleştirebilme (alan yeterliliği)
- Eğitim teknolojilerini kullanarak dersi planlama, hazırlama, öğretme, değerlendirme ve geliştirme (öğretme yeterliliği).

Öğretmenlerin teknoloji kullanımı ve entegrasyonuna dair, birçok ülkede çeşitli yeterlikler belirlenmiştir. Öğretmenlerin teknolojiyi kullanma konusunda yeterli olmaları gerektiğini vurgulayan bu 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.

The International Society for Technology in Education (ISTE) ise, konu ile ilgili bir yayında, öğretmenlerin teknoloji kullanımındaki yeterliklerini şöyle belirlemiştir (2008):

- Alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerini kullanarak, öğrencilerinin öğrenmelerini geliştirmelidir.
- Farklı öğrenme stillerine ve yaratıcı değerlendirme tekniklerine hitap eden öğrenme ortamları yaratmak için dijital araçları kullanmalıdır.
- Sınıfta dijital araçların kullanımını modellemeli; öğrenci, veli ve meslektaşları ile iletişim kurmak için bu araçları kullanmalıdır.
- Bilgisayar kullanımının etik ve yasal yollarını öğretmeli ve bu konuda model olmalıdır.
- Dijital araçları kullanarak, diğer kültürlerle işbirlikli iletişimler kurmalıdır.
- Çalıştay, seminer ve araştırmalara katılarak, teknoloji bilgilerini profesyonel anlamda geliştirmeye devam etmelidir.

Bu tanımlamalara uygun olarak, 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). Yapılan tüm yatırımlara ve çalışmalara rağmen öğretmenlerin yenilikler karşısında neden başarısız olduğuna dair Mishra, Koehler ve Kereluik (2009), üç neden sunmuştur:

- Öğretmenlerin belli teknolojilerin pedagojik kullanım amaçları hakkında fikir sahibi olmaması,
- Öğretmenlerin, yeni teknolojilerin öğrencilere yarardan çok zararı olduğunu düşünmesi,
- Teknolojiye karşı var olan yoğun ilginin eğitsel amaçlı olmaması.

Belfort ve Guimaraes (2004) de benzer şekilde, öğretmenlerin teknolojiyi öğretime entegre etme sürecinde hangi konularda hataya düştüklerini belirlemiştir:

- Teknoloji uzmanlığına vurgu yapılarak, matematiğin ikinci plana atılması,
- Fikirlerin, öğrencilerin seyirci olarak kabul edildiği demonstrasyon yöntemiyle sunulması,
- Öğrencilerin rolünün doğrulamaktan ibaret olduğu yolların sunulması,
- Teknolojinin potansiyelini kullanmaksızın, mevcut eğitim materyalleri ile etkinliklerin düzenlenmesi,
- Formüllerin araç değil, bir amaç olarak görülmesi.

Çalışmada öğretmenlerin bu hatalı tutumlarından dolayı teknolojinin yeterince etkin bir biçimde kullanılmadığı vurgulanmıştır. Ayrıca bu durumun öğrenci ve öğretmenler arasında anlaşmazlığa yol açacağı belirtilmiştir.

Prensky (2001), "Dijital Yerliler, Dijital Göçmenler" adlı çalışmasında konuyu farklı bir biçimde ele almıştır. Araştırmacı gençleri dijital dünyanın "yerlileri" olarak tanımlarken, yetişkinleri ise "göçmenler" olarak ifade etmiştir. Dijital göçmenler olarak tanımladığı eğitimcilerin, dijital yerlilerle (yani öğrencileriyle) anlaşabilmeleri için değişmeleri gerektiğini belirtmiştir. Çalışmada bugünün öğrencilerinin, eğitim sisteminin eğitmek için tasarladığı öğrenci tiplerinden oldukça farklı olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca internet, bilgisayar ve cep telefonu gibi dijital medya araçlarını kullanarak yetişen günümüz öğrencilerinin öğrenme tarzlarının, daha çok eski tip basılı kaynakların kullanıldığı ortamda yetişmiş olan öğretmenlerinin öğrenme tarzlarından farklı olduğu gerçeğine dikkat çekilmiştir. Dijital yerlilerin bilgi arama, kullanma ve yaratma yöntemlerinin de dijital göçmenlerinkinden belirgin bir biçimde farklı olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla dijital göçmen öğretmenlerin, bütünüyle başka bir dil konuşan bir kitleye, modası geçmiş bir dille eğitim vermeye çalışması gibi ilginç bir sonuç ortaya çıkmıştır.

Eğitsel amaçla üretilmeyen teknolojileri, eğitsel amaçlarla kullanılabilir hale getirecek, eğitsel teknolojileri de alan ve uygun pedagojik yöntemlerle birleştirecek olanlar elbette öğretmenlerdir. Bunun için öğretmenlerin yeni teknolojilere, yani değişime açık olmaları gerekmektedir. Öğretmenler, ancak bu sayede müfredattaki örnekleri çeşitlendirebilir ve her öğrencinin öğrenme stiline uygun öğrenme

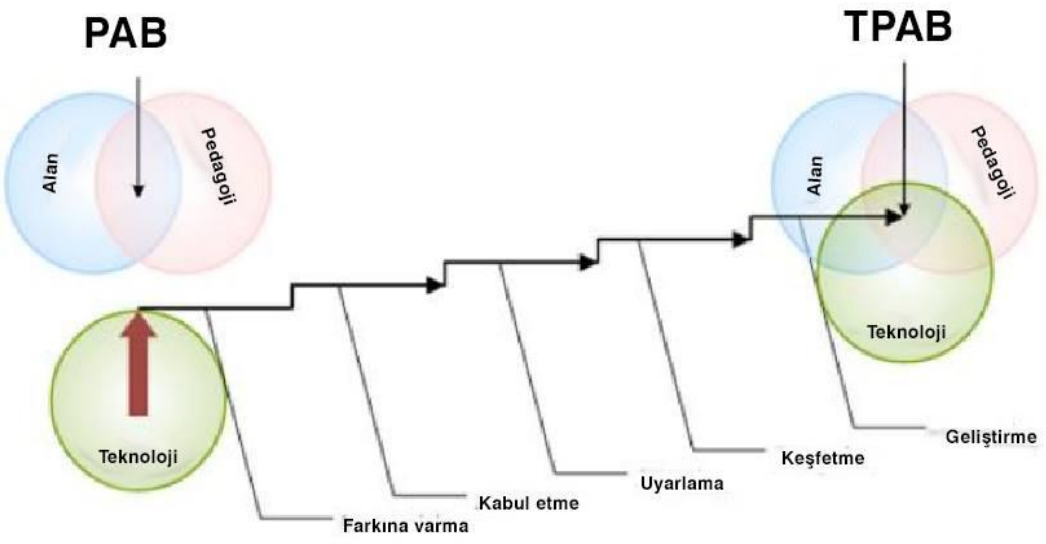
etkinlikleri gerçekleştirebilirler. Eğer öğretmenler teknolojiyi kullanma konusundaki yeterliklerinden emin olmazlarsa, teknolojiyi sınıflarına taşıma riskini almayacak ve onu etkili kullanma konusunda bilgi sahibi olmayacaklardır (Griggs, 2010).

Neiss ve arkadaşları (2009), Rogers'ın (1995) yenilikçi karar süreci modeli üzerine, beş basamaklı gelişimsel bir döngü tanımlamıştır. Bu döngü, öğretmenlerin TPAB modeli tarafından tanımlanan düşünme ve anlayış seviyelerini betimlemektedir. Döngü, öğretmenler açısından teknoloji entegrasyon sürecinin nasıl gerçekleştiğinin kısa bir özeti niteliğindedir:

1. *Farkına varma (bilgi),* öğretmenlerin teknolojiyi kullanabildiği ve teknoloji ile matematik konularının uyumunu fark ettiği ancak henüz matematik öğrenme ve öğretme sürecini teknoloji ile bütünleştirmediği basamaktır.
2. *Kabul etme (ikna olma),* öğretmenlerin teknoloji ile matematik öğretimine uygun ya da uygun olmayan tutumlar geliştirdiği basamaktır.
3. *Uyarlama (karar),* öğretmenlerin matematik öğretiminde uygun teknolojileri kullanmayı kabul ya da reddetme yolunda karar verdiği basamaktır.
4. *Keşfetme (uygulama),* öğretmenlerin öğrenme ve öğretme süreci ile uygun teknolojileri aktif olarak bütünleştirdiği basamaktır.
5. *Geliştirme (onay),* öğretmenlerin öğrenme ve öğretme süreci ile uygun teknolojileri bütünleştirme kararlarının sonuçlarını değerlendirdiği basamaktır.

Şekil 3

Öğretmenlerin TPAB tarafından belirlenen düşünme ve anlama seviyelerinin görsel tanımlaması (Niess et al., 2009)



Grandgenett (2008) ise, güçlü TPAB yeterliğine sahip öğretmenlerin altı karakteristik özelliğini şu şekilde tanımlamıştır:

1. Öğretmenler, teknolojik araçlarla ilgili deneyimlere ve teknoloji ile desteklenmiş yeni dersleri denemeye açıktır.
2. Öğretmenler, matematiksel başlıkları öğretirken görevlerinin bilincindedir.
3. Öğretmenler öğrencilerin akademik olarak nerede oldukları, ne bilmeye ihtiyaç duydukları ve bunların nasıl öğretilmesi gerektiği ile ilgili net pedagojik stratejilere sahiptir.
4. Öğretmenler, teknolojinin neden yararlı olduğunu anlamaları noktasında öğrencilere yardımcıdır.
5. Öğretmenler, teknolojiyi sınıf yönetimi veya değerlendirme vb. için kullanabilme yeterliğine sahiptir.
6. Öğretmenler, teknolojideki değişimlerle ilgili rahat ve pozitiftirler.

Çalışmada, bu yeterliliklere erişebilmeleri için öğretmenlere bazı tavsiyelerde bulunulmuştur:

- Öğretmenler, öğrencilerin problem çözme, programlama, analiz etme, strateji geliştirme ve diğer üst düzey becerilerinin gelişmesi için yeni fırsatlar yaratmalıdır.
- Teknoloji kullanımı geleneksel ders işlenişini sürdürmek için olmamalıdır.
- Öğrenciler, teknoloji destekli derslerde daha çok sorumluluk almalı ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirecek şekilde teknolojiyi kullanmalıdır.
- Teknolojinin olanaklarından yararlanabilmek için öğretmenler, bu konuda düşünmeli, konu üzerine çalışmalı ve en önemlisi de teknolojiyle ilgili deneyimler edinmek için kendilerine fırsatlar yaratmalıdır.
- Öğretmenler teknolojiyi tebeşir, kâğıt ya da çoktan seçmeli testlere bir alternatif olarak kullanmaktan vazgeçip, öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmelerini sağlayacak bir çevre yaratmalıdır.

Teknoloji Kullanımı Önündeki Engeller

Teknoloji kullanımı sırasında ortaya çıkan kimi problemler ve sıkıntılar olabilmektedir. Koehler ve Mishra'nın çalışmasında (2009), teknoloji ile öğretimin zorlukları, teknolojinin kendi yapısındaki özelliklerine bağlanmıştır. Çalışmaya göre; dijital teknolojilerin çok yönlü (birçok yol için kullanışlı); istikrarsız (çok çabuk değişen) ve opak (iç işleyişini kullanıcılarının göremediği) olması, bu araçların öğretimde kullanılmasını zorlaştırmaktadır.

Teknolojinin sürekli değişen yapısı öğretmenlerin teknolojiye uyum sağlama yönündeki olumlu düşüncelerini tersine çevirebilmektedir. Bu nedenle hem teknolojinin avantajları konusunda öğretmenleri ikna edebilecek hem de öğrenciler açısından öğretimi kolay ve anlamlı kılacak uygun yöntem ve tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada birçok kişi ve kuruma görev düşmektedir. Her yapıya düşen görev ve sorumluluklar bilinçli bir şekilde belirlendiğinde, yaşanan hızlı değişimlere uyum sağlamak da kolaylaşabilir.

Teknoloji kullanımının önündeki engeller konusunda bilgi sahibi olmak, öğretmenlerin sınıflarında teknolojiyi kullanmalarını sağlayacak atılımlar yapmalarına yardımcı olacaktır. Kaput (1992), teknoloji kullanımındaki zorlukların teknolojik sınırlamalardan ziyade, öğretmelerin hayal güçlerindeki eksiklikten, eski alışkanlıklarından ve sosyal yapılardan kaynaklanan sıkıntılar olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla öğretmenlere, alanlarına teknolojiyi nasıl entegre edebileceğine dair rehberlik etmek, teknoloji kullanımının önem ve avantajları konusunda onları aydınlatmak ve hangi kullanımın kendileri ve öğrencileri için yararlı olacağını göstermek oldukça önemlidir. Araştırmacılar da teknoloji entegrasyonu sürecinde engel teşkil eden kimi durumları belirlemiş ve bu sorunlara yönelik çeşitli öneriler sunmuştur.

Hew ve Brush (2007), yaptıkları çalışmada teknoloji kullanımı önündeki engelleri şöyle tanımlamıştır:

- Kaynaklardaki eksiklikler (zaman, teknolojik donanım vb.)
- Teknolojiyi sınıfa entegre etme konusundaki bilgi ve beceri eksikliği
- Yönetimin teknolojiyi sınıfta uygulamaya dönük teşvikindeki yetersizlikler
- Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuyla ilgili var olan tutum ve inançları
- Öğrencileri zorlu sınavlara hazırlama konusundaki baskı
- Konu alanı ile teknoloji arasında algılanan uyumsuzluk

Kayaduman, Sırakaya ve Seferoğlu, *"Eğitimde FATİH projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi"* isimli çalışmalarında (2011), yaşanan sıkıntıların kaynaklarını şu şekilde ele almışlardır:

- Öğretmenlerin bilgisayara/teknolojiye ilişkin öz yeterliliklerindeki eksiklikler,
- Çeşitli altyapı eksiklikleri,
- Diğer öğretmenlerin bilgisayarlara yönelik olumsuz tutumları,
- Eğitimde bilgisayar kullanımına mesafeli duran veli ve yöneticilerin baskısı,
- Bilgi eksikliği ve yetersiz hizmet içi eğitimler,
- Yeterli sayıda bilgisayarın olmayışı,
- Öğretim programının buna uygun hazırlanmamış olması,

- Öğretmenlerin bu konuda yeterince eğitilmemiş olması.

Rogers ise (2000), teknoloji kullanımındaki engelleri iki kategoriye ayırmıştır:

a) İç engeller: Öğretmenlerin teknolojiyle ilgili tutum ve algıları
b) Dış engeller: Teknolojinin erişebilirliği ve kullanılabilirliği ile teknik ekip ve eleman yetiştirme desteği

Bu engellerden her ikisinin de oldukça etkili ve zor sorunlar olduğu açıktır. Ancak teknolojik donanımdaki eksiklikleri gidermek için atılan önemli adımlara rağmen, var olan teknolojilerin bile yeterince kullanılmadığı göz önüne alınırsa asıl önemli ve temel sorunun, öğretmenlerin teknolojiyle ilgili tutum ve algıları olduğu söylenebilir. Dolayısıyla yapılacak çalışmaların ve alınacak önlemlerin özellikle bu sorunu gidermek adına yapılması gerekmektedir. Sonuç ve öneriler kısmında bu konuyla ilgili yapılabileceklere dair öneriler sunulmuştur.

Griggs çalışmasında (2010), öğretmenlere teknoloji entegrasyonu konusunda ne gibi bir eğitim ve destek aldıklarını sormuştur. Öğretmenler çeşitli kurslar alsalar da, teknolojinin çok hızlı gelişmesinden dolayı bu eğitimlere daha sık ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca verilen eğitimlerin teoride kaldığını ve gerçek koşullarda uygulanmasının zor olduğunu vurgulamışlardır. Öğretmen eğitiminde teknoloji kullanımına dair derslerin ilk yıldan itibaren başlaması ve mezuniyete kadar da sürmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Yine aynı çalışmada, öğretmenler finansal yetersizliğin, teknoloji entegrasyonu açısından önemli bir sorun olduğunu belirtmiştir. Örneğin bilgisayar ya da teknoloji sınıfını kullanmak isteyen öğretmenler, diğer öğretmenlerin ders saatleriyle çakışması durumunda bu isteklerinden vazgeçmek zorunda kaldıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca var olan laboratuarların da güncellenemediğini, bilgisayarların eski ve donanımın yetersiz olduğunu vurgulamışlardır. Öğretmenler, bu eksikliklerin giderilmesi için çeşitli kurum ve kuruluşlarından yardım alınabileceği önerisinde bulunmuştur.

Problem Cümlesi

Araştırmada cevap aranan temel soru: "Matematik öğretmenlerinin teknoloji destekli pedagojik alan bilgisine ilişkin yeterlilikleri ne düzeydedir?"

Alt Problemler

1. Matematik öğretmenlerinin TPAB konusunda kendilerini en başarılı ve en başarısız olarak düşündükleri alanlar hangileridir?
2. Matematik öğretmenlerinin deneyim yılı, çalıştıkları okul türü, cinsiyetleri ve teknolojiye yönelik ilgileri ile TPAB konusundaki yeterlilikleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
3. Matematik öğretmenlerinin TPAB konusundaki yeterliliklerin öğretim sürecindeki önem ve katkısına dair görüşleri nelerdir?
4. Matematik öğretmenlerinin TPAB konusundaki yeterliliklerin arttırılması noktasında yapılabileceklere dair görüşleri nelerdir?

Sayıltılar

1. Araştırma süresince matematik öğretmenleri, uygulanan ölçme araçlarını ve görüşme sorularını içtenlikle yanıtlamışlardır.

Sınırlılıklar

1. Araştırma, örneklemi oluşturacak matematik öğretmenlerinden elde edilecek verilerle sınırlıdır.

2. Oluşturulan ölçek maddeleri matematik alanıyla sınırlıdır.

Tanımlar

Teknolojik Alan Bilgisi: Bireylerin alanlarında kullanabileceği teknolojilere ilişkin var olan bilgileridir.

Teknolojik Pedagoji Bilgisi: Teknolojik araçları, öğretim yöntem ve tekniklerine uygun olarak kullanabilme bilgisidir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi: Bir konunun öğretiminde uygun teknolojik araçları, doğru pedagojik stratejilerle kullanabilme bilgisidir.

Dinamik Geometri Yazılımları: Bilgisayar ortamında geometri uygulaması yapmaya yarayan ve yapılan değişikliğin sonuçlarını anında görmeyi sağlayan yazılımlardır.

Kısaltmalar

TPAB : Teknolojik pedagojik alan bilgisi
ISTE : The International Society for Technology in Education (Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği)
BİT : Bilgi ve İletişim Teknolojileri
f : Frekans
% : Yüzde
p : Anlamlılık Düzeyi
N : Veri Sayısı
$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama
ss : Standart Sapma
sd : Serbestlik Derecesi

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

İnsan yaşamındaki vazgeçilmezliğinin artmasıyla birlikte, teknolojinin eğitime katkısı ve eğitim üzerindeki etkisi, uzun bir süredir araştırmalara konu olmuştur. Ancak TPAB kavramının hem dünya hem de ülkemiz açısından yeni bir kavram olması, yapılan çalışmaların da henüz sınırlı düzeyde olmasına neden olmuştur.

Levinz ve Klieger (2010), yaptıkları çalışmada, teknoloji entegrasyonunun TPAB boyutunu sorgulayacak sayısal bir gösterge geliştirmiştir. Bu gösterge öğretmenler tarafından farklı konu alanlarında oluşturulan online görevlerin planlanmasında, bu görevlerin incelenmesinde ve öğretime teknolojiyi entegre etme konusunda, öğretmenlerin kendi mesleki gelişimlerini test etmesinde kullanılmıştır. Çalışmada, pedagojik alan bilgisi üzerine teknoloji entegrasyonunun yanı sıra, bu entegrasyonun, öğretmenlerin öğretime teknolojiyi entegre etme konusundaki mesleki gelişimlerine yaptığı katkıdaki değişim ve ilerleme de incelenmiştir. Bulgular göstermiştir ki, zaman geçtikçe tecrübe kazanılmış ve öğretmenlerin teknoloji bilgilerini pedagojik alan bilgilerine entegre etmesi kolaylaşmıştır. Ayrıca teknoloji entegrasyonu sürecinde bir rehberin olmasının kritik öneme sahip olduğu görülmüştür. Bu iddia, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna dair yaptıkları online görevlerdeki ortalama PB, PAB ve TB değerlerinin rehber edinmeden ve rehber edindikten sonraki ölçümlerine yer verilerek desteklenmiştir. Çalışmada, doğru TPAB entegrasyonunun, mesleki gelişimlerine dönük görevleri planlama sürecinde öğretmenler tarafından dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca teknoloji entegrasyonunun, teknolojik araçları öğrenme olarak değil, pedagoji bilgisiyle teknolojiyi bütünleştirme olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Uygun

entegrasyonun öğrencilere ve anlamlı öğrenmeye uygun olarak öğretimde bir değişikliğe liderlik edeceği de belirtilmiştir.

Proctor, Finger ve Albion'un (2010), Avustralya'daki iki üniversitenin son sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının TPAB ile ilgili yeterlilikleri değerlendirilmiştir. Çalışmada katılımcıların büyük bir çoğunluğunun kendilerini multi-medya araçları, yazılımlar, dijital video düzenlemeleri ve web sayfası geliştirme gibi uygulamalar konusunda yetersiz gördüğü ve öğrenme sürecine bilgi ve iletişim teknolojilerini (BİT) entegre etmeyle ilgili öz algılarının çok düşük olduğu belirtilmiştir.

Çalışmada BİT'in öğretim sürecine dâhil edilmesi aşamasında öğretmenler için belli profesyonel standartlar belirlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Çalışmadaki ilginç bir bulgu şudur ki; öğretmen adayları, teknolojinin öğrenme sürecinde etkili olduğu yönündeki güçlü inanç ve tutumlarına rağmen, bunları öğretimde kullanma noktasında aynı performansı göstermemektedir. Bu durumun, uygulama ve staj derslerinde teknoloji entegresyonuna yeterince yer verilmemesinden ya da öğretmen adaylarının henüz öğrenci olmaları nedeniyle, öğrenme öğretme sürecine teknolojiyi entegre etmek için yeterli olanaklara sahip olmamasından kaynaklanabileceği vurgulanmıştır. Ayrıca bayan adayların erkeklere göre, teknoloji kullanımı konusundaki özyeterlik inançlarının ve yeterlik düzeylerinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu farklılığın öğrencilik sürecinde de benzer şekilde olduğu beliritilmiştir.

Araştırmacılar, öğrencilerin teknolojiyi kullanma eğilimlerini, öğretmenlerin teknolojiyi derse entegre etme yeterliliklerinin bir sonucu olarak kabul etmişlerdir. Araştırmada, 21. yüzyılda öğrenim öğretim sürecinin zorluklarına karşın, mezun olan öğretmen adaylarının, bilgi ve iletişim teknolojileriyle ilgili iyi bir kapasiteye sahip olmaları gerektiği vurgulanmıştır. Ancak 345 öğretmen adayının yüksek bir teknoloji anlayışına sahip olmasına rağmen, 21. yüzyıl için yeterli bir seviyede olmadıkları sonucuna varılmıştır. Katılımcıların % 10 dan fazlasının, yeni teknolojilerle ilgili bilgi edinme ya da kullanılan araçların teknik problemlerini kendi başlarına halletme

gibi günümüz öğretmenlerinden beklenen önemli yetenekler konusunda yeterli olmadığı görülmüştür. Araştırmanın endişe verici tespitlerinden biri de, katılımcıların birçoğunun son yıllarda gelişme gösteren ve önemli yatırımlar yapılan web uygulamaları konusunda yüksek bir yeterliliğe sahip olmadıklarını belirtmiş olmalarıdır. Yapılan büyük yatırımlar ve harcanan çabalar göz önüne alındığında, bu durumun üzücü ve aynı zamanda kaygı verici bir tablo yarattığı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Menzi ve arkadaşları (2012), öğretmen adaylarının teknoloji yeterliklerini çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, Flowers ve Algozzine'nin 2000 yılında geliştirdiği ve Tekinarslan (2008) tarafından Türkiye koşullarında geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılan "Eğitimciler İçin Temel Teknoloji Yeterlilikleri Ölçeği" kullanılmıştır.

Çalışmada, öğretmen adaylarının temel bilgisayar ve kelime işlemci kullanım becerilerinde kendilerini yeterli; internet ağı, telekomünikasyon, hesap tablosu, kurulum, bakım, sorun giderme ve medyalı iletişimde yeterliye yakın; veri tabanları ve sosyal, yasal ve etik konularda az yeterli olarak gördükleri belirtilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, MEB'in öğretmenlerden beklediği teknoloji yeterlilikleri ile bu alanda yapılmış araştırmaların sonucuna göre ortaya çıkan öğretmen yeterlilikleri arasında oldukça önemli farklılıklar görülmüştür. Bu farklılıkların giderilmesi için ise öğretim programlarının, öğretmen adaylarını teknoloji kullanımı konusunda yetiştirecek şekilde düzenlenmesi ve hizmet içi eğitimlerle, öğretmenlerin teknolojik yeniliklere uyum sağlar hale getirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Araştırmada ayrıca erkek öğretmen adaylarının, teknoloji yeterliliğinin tüm alt boyutlarındaki puan ortalamalarının, bayan öğretmen adaylarının puanlarından daha yüksek olduğu görülmüştür

Aynı konu üzerine yapılan bir başka araştırmada ise (Güneş, Gökçek ve Bacanak, 2010), öğretmenlere "Eğitimciler için Temel Teknoloji Yeterlilikleri Ölçeği (Tekinarslan, 2008) uygulanmış ve öğretmenlerin kendilerini temel bilgisayar

kullanım becerilerinde çok yeterli; kelime işlemci kullanımında yeterli, veri tabanları konusunda ise yetersiz gördükleri ortaya çıkmıştır.

Öğretmen adaylarının bilgisayar ve interneti kullanma amaçlarının da incelendiği araştırmada, teknolojiyi profesyonel amaçlı kullanan adayların teknoloji yeterliliklerinin; ödev hazırlama, bilgi toplama ve sosyal amaçlı kullanan adaylardan anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca kişisel bilgisayara ve internet bağlantısına sahip olan, interneti daha sık kullanan öğretmen adaylarının da diğerlerine göre kendilerini teknoloji alanında daha yeterli gördükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Cinsiyet açısından ele alındığında, erkek öğretmen adaylarının bayan adaylara göre teknoloji kullanımının tüm alt boyutlarında daha yeterli oldukları belirtilmiştir. Sınıf düzeylerine göre ise 1. sınıftan 4. sınıfa doğru ilerledikçe öğretmen adaylarının teknoloji yeterliliklerinin tüm alt boyutlarda arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada, elde edilen bu sonuçlar ışığında, öğretmen adaylarının teknoloji kullanımında henüz yeterli seviyeye gelmedikleri, temel bilgisayar kullanımında yeterli olmalarına karşın veri tabanları, sosyal, yasal ve etik konular gibi daha ileri düzeydeki beceriler konusunda yeterli olmadıkları vurgulanmıştır. Öğretmen adaylarının teknoloji konusunda daha yeterli duruma gelmeleri ve teknolojiyi kullanabilen öğretmenler olarak yetişmeleri gerektiği belirtilmiştir.

Owen ve Moyle (2008), teknoloji kullanımına dönük yaptıkları çalışmalarında, konuya dair yapılan çalışmaların bir sentezini sunmuştur. Bu çalışmalarda, öğretmen adaylarının internet, mail gibi araçlardan ve çeşitli yazılımlardan yararlanma gibi temel bilişim teknolojilerini kullanma becerilerine sahip olduğu görülmüştür. Ancak web gruplarındaki tartışmalara katılma ve web sayfası tasarlama konusunda daha az özgüvene sahip oldukları tespit edilmiştir.

Bozkurt ve Cilavdaroğlu (2011), yaptıkları çalışma ile matematik ve sınıf öğretmenlerinin teknolojiyi kullanma amaçlarını ve derslerine teknoloji entegre

ederken göz önünde bulundurdukları hususlar ile ilgili algılarını belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada, yeni öğretim programları çerçevesinde, öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerini de kullanarak, farklı deneyimlere, özelliklere ve yeteneklere sahip öğrencilere uygun öğrenme ortamı hazırlamaları; mesleki gelişimlerinde teknolojiyi kullanmaları ve öğrencilere bu konuda model olmaları gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca öğretim süreci ile teknolojinin bütünleştirilmesi noktasında, öğretmenlerdeki derin teknoloji bilgisinin yanı sıra hangi teknolojinin, nerede, nasıl ve ne amaçla kullanılacağı bilgisinin de olması gerektiği üzerinde durulmuştur. Çalışmada, teknoloji kullanma yeterliliği doğrultusunda öğretmenin ulaşması gereken hedefler şu şekilde tanımlanmıştır:

- Öğretmenin teknolojiyi nasıl kullanılacağına dair planlama yapması gerekmektedir.
- Teknoloji kullanarak işlenmesi planlanan bir ders için öğretmen ders öncesinde, ders esnasında ve dersten sonra nelere dikkat etmesi gerektiğine karar vermelidir.
- Öğretimde teknolojik araçların hangi yoğunlukta kullanıldığı değil, bu araçların uygun pedagojik yaklaşımla konuyla bütünleştirilmesi daha önemli olduğundan (Mumcu, Haşlaman ve Usluel, 2008), öğretmenin mevcut konuyu teknoloji kullanarak en iyi nasıl öğretebileceğine karar vermesi gerekmektedir.

Çalışmada, matematik ve sınıf öğretmenlerinin mesleki çerçevede teknolojiyi kullanma amaçlarını ve derslerine teknolojiyi entegre ederken nelere dikkat ettiklerini belirlemek amacıyla literatürden yararlanılarak bir anket geliştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin teknolojiyi kullanma amaçları şöyle belirlenmiştir:

- Meslektaşlarıyla bilgi alışverişinde bulunmak (forum, blog, e-posta,chat)
- Derslerinde yararlanabilecekleri etkinlik ve materyalleri internette araştırmak
- Matematikle ilgili yenilikleri ve gelişmeleri internetten takip etmek
- Daha iyi eğitim verebilmek için mesleki gelişimle ilgili kaynaklara (yazılı, görsel vb.) internetten ulaşmak

- Kısmen de olsa hesap tablosu programlarını (ör: Excel) derslerinde matematiksel hesaplamalar, tablo oluşturma ve grafik çizimi için kullanmak
- Hesap tablosu programlarıyla öğrencilerin dersteki başarı seviyelerini takip etmek
- Çeşitli sunum programlarını kullanarak (ör: Powerpoint) konu içeriğini yansıtmak
- Kelime işlemci programları (ör: Word) ile çalışma yaprakları ve ölçme-değerlendirme araçları (test vb.) hazırlamak.

İlköğretim matematik öğretmenlerinin, teknoloji entegrasyonunda öğretmenin sahip olması gereken yeterlikler ile ilgili görüşlerinin belirlenmeye çalışıldığı bir başka çalışmada (Bozkurt ve Demir, 2010), öğretmenlerin ifadeleri Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi teorik çerçevesi kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmada, öğretmenlerin derslerine teknolojiyi entegre edebilmeleri için öncelikle, teknolojik programları kullanma becerisine sahip olmaları gerektiği ortaya konmuştur. Yeniliklere açık olma, istekli ve araştırmacı olma ise bir başka yeterlik olarak öğretmenlerce belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca teknoloji ile ilgili deneyimlerin, öğretmenlerin teknoloji kullanma konusundaki eğilimlerini ya da yeterlilikle ilgili düşüncelerini etkilediği belirtilmiştir. Bu da teknoloji entegrasyonu konusunda öğretmenlerin deneyimlerinin artırılması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır.

Çalışmada elde edilen bir başka bulguya göre; öğretmenin teknolojinin yararlarına ilişkin düşünceleri teknoloji, alan ve pedagoji etkileşimi ile ilgili algılarını veya düşüncelerini etkilemektedir. Bu durumda, öğretmeni teknoloji kullanımının yararları konusunda ikna etmenin önemli olduğu sonucuna ulaşabiliriz. Çünkü teknoloji kullanımının yararlı olduğuna inanmayan bir öğretmen, bu konuyla ilgili kendini geliştirmekten ve derslerinde teknoloji kullanmaktan kaçınacaktır. 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.

Yılmaz, Ertem ve Güven'in çalışmalarında (2010), Cabri ile desteklenmiş bir ortamda ders işleyen deney grubu öğrencileriyle, geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin bilişsel öğrenmeleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Uygulama sonuçları incelendiğinde, teknoloji kullanılarak görselleştirilen matematiksel nesnelerin, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarında oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir. Yazılımlar sayesinde öğrenciler matematiksel ilişkileri keşfedebilmekte, ilişkilendirebilmekte ve uygun genellemelere ulaşabilmektedir (Güven, 2002). Çalışmada ayrıca bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) etkinliklerinin, öğrencilerin anlamlı öğrenme gerçekleştirmelerinde etkili olabilmesi için en önemli görevin, dinamik yazılımları uygulayacak olan öğretmenlere düştüğü vurgulanmıştır. Bu nedenle öğretmenleri, bu dinamik yazılımlar ve kullanımları hakkında bilgilendirmek için hizmet içi kurslar düzenlenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Yurdakul-Kabakçı (2010), *"Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi"* isimli çalışmasında, "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 sırasıyla tasarım, uygulama ve etik boyutlarında kendilerini ileri düzeyde; uzmanlaşma boyutunda ise orta düzeyde yeterli gördükleri belirlenmiştir. Ayrıca birçok çalışmada, teknoloji entegrasyonu önündeki engellerin başında, öğretmenlerin bilgi, beceri ya da yeterliklerindeki eksikliklerin geldiği yönündeki görüşe vurgu yapılmıştır. 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.

Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının sahip oldukları Web destekli teknolojik pedagojik alan bilgisi (Web-TPAB) öz-yeterlik seviyelerini, farklı değişkenler açısından araştırmayı amaçlayan bir başka çalışmada (Kaya, Özdemir, Emre ve Kaya, 2011), tarama metodu kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ise Lee ve Tsai (2010) tarafından geliştirilen "Web destekli teknolojik pedagojik alan bilgisi (Web-TPAB)" adlı likert bir ölçek kullanılmıştır. Veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının % 20,3'ünün teknolojik bilgilerine, % 26,6'sının pedagojik bilgilerine, %40,1'inin alan bilgilerine ve % 13,0'ünün de Web bilgilerine güvendikleri ortaya çıkmıştır. Araştırmada erkek katılımcılar ile daha üst sınıftaki katılımcıların öz yeterlilik algılarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Şahin (2011), yaptığı çalışmada TPAB modelinin yedi alt başlığını içeren ve öğretmen ya da öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerinin değerlendirilmesini sağlayan bir anket geliştirmeyi amaçlamıştır. Geçerlik ve güvenirliği uygun çıkan anketin uluslararası bir kitleye hitap etmesi açısından, 47 madde İngilizce'ye de çevrilmiştir. Çalışmadan elde edilen korelâsyon değerlerine vurgu yapılarak, teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi arasındaki ilişkinin açık olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılara göre, öğretmenlerin mesleki gelişimleri, çoklu bilgi alanlarını göz önünde tutmayı gerektirir. Bu yüzden öğretmen yetiştirme programlarında teknoloji, pedagoji ve alan eğitimi arasında başarılı ilişkiler kurma gereği kaçınılmazdır. Elde edilen bulgular sonucunda ise; öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu becerilerindeki yetersizliğinin en önemli nedeni olarak lisans eğitimlerindeki eksiklikler gösterilmiştir. Teknoloji, pedagoji ve alan eğitimlerinin birbirinden bağımsız olarak düşünülmesinin ise konuyla ilgili en yaygın problem olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, öğretmen adaylarının uygun eğitsel teknolojileri ve pedagoji bilgilerini alanlarıyla bütünleştirmelerinin değerini gördüklerinde, ilerde öğrencilerinin öğrenmelerini desteklemek için teknoloji ve pedagoji bilgilerini kullanmaya daha yatkın olacaklarını vurgulamıştır.

Niess (2005), çalışmasında öğretmen adaylarının teknoloji ile bütünleştirilmiş bir öğretim programı süresince teknolojik pedagojik alan bilgilerini (TPAB) incelemiştir. Bu süreçte fen ve matematik öğretmenlerinin derslerini teknolojiyle bütünleştirmelerine dönük bir yol izlenmiştir. Araştırmada 22 öğretmen ile çalışılmıştır. Bir yıl boyunca tüm sınıflar gözlenmiş, veriler toplanıp analiz edilmiş, tüm öğretmen ve denetmenlerin analizleri toplanmış ve programın çeşitli safhalarında tüm öğretmen adaylarıyla görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sürecinde, öğretmen adaylarından teknoloji kullanımını içeren bir ders planlayıp bunu geliştirmeleri ve öğretim sürecinde teknolojiyi kullanmalarını sağlayacak pratik deneyimler kazanmaları üzerinde durulmuştur. Ayrıca belli aşamalar sonrası öğretmen adayları;

- her öğrencinin dersi anlama seviyesi,
- teknoloji destekli işlenen dersin başarısı,
- teknolojiyi kullanarak işledikleri matematik/fen öğretimleri ile ilgili analiz raporu hazırlamışlardır.

Denetmenlerin, işbirliği yapan öğretmenlerin ve öğrencilerin 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 ortaya konmuştur. Çalışmada kursa katılan öğretmen adaylarının eğitimle ve kendilerinde gördükleri gelişimle ilgili fikirlerine de yer verilmiştir. Öğretmen adayları teknoloji destekli eğitimle kendilerini daha rahat ve güvende hissettiklerini, öğrencilerin bu şekilde çok daha iyi motive olduğunu ve dersten zevk aldıklarını, öğrencilerin görselleştirme ve zihinde canlandırmayla ilgili sorunlarının ortadan kalktığını belirtmişlerdir.

Çalışmaya dâhil olan öğretmen adaylarının birçoğunun teknolojiyle iç içe bir eğitime tabi tutulmadığına; dolayısıyla başlarda teknolojinin gerekliliğini çok hissetmediklerine vurgu yapılmıştır. Ancak aldıkları eğitimin etkisiyle zaman içinde, teknolojinin alanları için ne kadar faydalı olduğunu ve aldıkları matematik ve fen eğitiminin aslında ne kadar yetersiz kaldığını gördükleri belirtilmiştir.

Jones (2001), çalışmasında öğretmenlerin teknoloji kullanımına yönelik hazır bulunuşluklarının ne düzeyde olduğunu ve bunun nasıl geliştirilebileceğini ele almıştır. Çalışmada, okullardaki öğretmenlerin en büyük probleminin, teknoloji için yeterli zamanı bulmak ve derslerini bu çerçevede planlamak olduğu belirtilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin derslerine teknolojiyi entegre edebilmeleri için kendilerini teknoloji kullanımı konusunda rahat hissetmeleri gerektiği vurgulanmıştır. Öğretmenlerin bu konudaki hazır bulunuşluklarını artırmak isteyen okul müdürlerinin, işbirliği yapması için öğretmenlere fırsatlar ve teknoloji desteği sağlaması gerektiği belirtilmiştir. Yöneticilerin, teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirmek için eğitsel stratejiler oluşturması gerektiği; çünkü bunu yapmadıkları sürece öğretmenlerin de teknolojiyi tam olarak benimsemeyecekleri ileri sürülmüştür.

Tekinarslan'ın (2008) yürüttüğü bir başka çalışmanın amacı, Flowers ve Algozzine (2000) tarafından geliştirilen *Eğitimci Envanteri için Temel Teknoloji Yeterlikleri Ölçeği*'nin Türkiye koşullarında geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapmaktır. Çalışmanın bir diğer amacı, eğitim fakültesi öğrencilerinin teknoloji yeterliklerinin; bilgisayar tecrübeleri (bilgisayar kullanım sıklığı, kişisel bilgisayara sahip olma durumu), devam ettikleri program ve cinsiyet gibi çeşitli değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmektir.

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. Araştırmada tüm alt boyutlarda, erkek öğrencilerin kız öğrencilerden dikkate değer ölçüde daha yüksek yeterliğe sahip olduğu belirtilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin bilgisayar kullanım sıklıkları arttıkça genellikle ölçeğin bütün alt boyutlarındaki teknoloji yeterliklerine ait ortalama puanlarının da arttığı ve daha sık bilgisayar kullanan öğrencilerin ortalama puanlarının bilgisayar kullanmayanlardan anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin, ölçeğin bütün alt boyutlarındaki teknoloji yeterliklerine ait ortalama puanlarının, kişisel bilgisayar

sahibi olan öğrenciler lehine anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Kız öğrencilerin puanlarının düşük çıkma nedeninin, teknoloji deneyimlerinin erkeklere göre daha az olmasından kaynaklanabileceği olasılığı göz önüne alınırsa, teknoloji konusundaki ilgi ve deneyimin, bu teknolojileri kullanma konusunda önemli bir avantaj sağladığı söylenebilir. Ayrıca teknolojiyi kullandıkça bireylerin bu konudaki ilgi ve öz güveninin artması da öğretmenlere ders içinde teknolojiyi kullanma cesareti verecektir.

Pedagojik problemlere teknolojik çözümler üretmek için işbirlikli çalışmalar yapan küçük grupların TPAB'yi geliştirme çabalarının ele alındığı çalışmada (Koehler, Mishra & Yahya, 2007); öğretmenlerin alan, pedagoji ve teknoloji arasındaki derin ilişkiyi görmelerinin, mesleki gelişim süreçlerindeki önemi üzerinde durulmuştur. Araştırmada Milken Family Foundation ve ISTE tarafından yapılan bir anket ele alınmıştır. Anket sonucunda, öğretmen yetiştirme programlarının, genel olarak geleceğin öğretmenlerine, teknolojiyi sınıflarında etkin olarak kullanmalarını sağlayacak deneyimleri kazandıramadığı ileri sürülmüştür. Ayrıca tek başına verilen resmi bilgi ve iletişim teknolojisi kurslarının, teknoloji becerileri ile teknolojiyi eğitim-öğretime aktarma yeteneğini iyi ilişkilendiremediği vurgulanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda çalışma, hizmet içi eğitimdeki öğretmenleri, teknoloji kullanımına yönlendirme ve pedagoji, teknoloji, alan üçlüsü arasındaki dinamik ilişkiyi öğretmenlerin görmesini sağlama amaçlıdır. Bu karmaşık ilişkiyi anlamak için geliştirilen yaklaşım ise işbirlikli çalışmayı ve problem çözme tabanlı düşünmeyi esas alan "learning tecnology by design" olarak isimlendirilmiştir. Bu yaklaşım temelinde gerçekleştirilen uzun dönemli derslerde, öğretmenlerin küçük gruplarda işbirlikli çalışmalar yaparak, teknoloji yardımıyla gerçek pedagojik sorunlar üzerine zengin çözüm önerileri sunmaları beklenmiştir. Böylece özel bir alanı öğretmek için eğitsel teknoloji dayanıklı pedagoji ve teknoloji eğitimi almışlardır. Öğretmenler bu metodu, teknolojiyi nasıl kullanacaklarını ve eğitim teknolojisi hakkında ne bilmeleri gerektiğini öğrenmek için kullanmışlardır. Araştırmaya katılan öğretmenler ile uzmanlar eşliğinde TPAB eğitimleri yapılmış ve teknoloji, alan ve pedagoji arasındaki zengin ilişkiyi görmeyi sağlayacak dersler verilmiştir. 6 öğretim üyesi ve 18 öğretmenle yürütülen çalışmada, öğrenci ve akademisyenler haftada bir kez üç

saat boyunca bilgisayar laboratuarında bir araya gelmiştir. Öğretmenler gruplara ayrılmıştır. Makaleler okunup, fikirler tartışılmıştır. Öğretmenler, teknoloji entegrasyonu konusunda deneyimli uzmanların gözetiminde dersler alarak kendilerini TPAB konusunda geliştirmiştir. Bir durum çalışması niteliğindeki araştırma sonucunda, öğretmenlerin etkili teknoloji entegrasyonu konusunda kendilerini geliştirebilmeleri için deneyimli uzmanlar tarafından eğitim almaları ve salt teknoloji bilgisi üzerine değil alan ve pedagoji bilgisiyle harmanlanmış bir teknoloji bilgisi üzerine yoğunlaşmaları gerektiği vurgulanmıştır.

Angeli ve Valanides (2009), araştırmalarında Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin, epistemolojik bazı sorunlarını açıklığa kavuşturmayı amaçlamıştır. Araştırmacılar, BİT-TPAB'yi öğrenciler tarafından anlaşılması veya öğretmenler tarafından sunumu zor olan konuları, daha anlaşılabilir hale dönüştüren bir araç olarak tanımlamıştır. Ayrıca öğretmenlerin mevcut deneyimlerine ve öğretim yöntemlerine teknolojiyi ilave etmelerinin; yeni öğrenme fırsatları yaratma ve teknolojiyi kullanma yollarını öğrenmedeki önemi üzerinde durulmuştur. Araştırmada, öğretmenleri teknolojiyle bütünleştirilmiş öğretime hazırlayan beceri temelli kursların yeterli olmadığı; çünkü bu kursların genel olarak alan ve konulardan bağımsız bir biçimde düzenlendiği ileri sürülmüştür. Konu odaklı durumlarda bile, teknolojinin, içerik ve içeriğe özel pedagoji konularıyla etkileşiminin yeterince sağlanamadığı belirtilmiştir.

Abbitt'in (2011) yürüttüğü çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu hakkındaki öz yeterlilik inançları ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Çalışmaya, %90'ı okul öncesi öğretmenliğinde okuyan 45 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma teknoloji entegrasyonu üzerine yapılan, her hafta 50 dakika süren, bir kredilik bir ders kapsamında sürdürülmüştür. 16 haftalık kurs boyunca ders uygulamaları, öğretmen adaylarının teknoloji becerilerini geliştirmek ve öğretimde teknolojiyi kullanma yaklaşımlarını göstermek üzere tasarlanmıştır. Araştırmacı, TPAB ve teknoloji entegrasyonuna dair öz yeterlilik inancını ölçmek için *"Öğretmen Adaylarının Öğretim ve Teknoloji Bilgisi Anketi"* ni kullanmıştır. Çalışmada, bilgi ve teknoloji entegrasyonuna dair öz

yeterlilik inancının zaman içinde değiştiği belirlenmiştir. Yapılan korelasyonel analizler, TPAB ile teknoloji entegrasyonuna dair öz yeterlilik inançları arasında pozitif korelâsyona sahip ve önemli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, bilgi ve öz yeterlilik arasındaki karmaşık ilişkinin doğasının değiştiğini ve TPAB' nin etki alanlarıyla ilgili var olan potansiyel bilgilerin öğretmen adaylarının öz yeterlilik inançlarını etkilediğini göstermiştir. Ayrıca bilgi ile teknolojinin kesiştiği alanların, teknoloji entegrasyonuna dair öz yeterlilik inancını daha çok desteklediği ve artırdığı tespit edilmiştir.

Finlandiya'daki toplumdan ve okullardan uygulamalı örneklerle BİT'in gelişimini tanıtmayı amaçlayan çalışmada (Valtonen et al., 2011), bilişim teknolojilerini öğretim içine entegre ederek öğrencilerin uygulama becerilerini geliştirme hedeflenmiştir. Öğretmen adayları ile yürütülen uygulama; derslerden (beş saatlik), grup çalışmalarından (10 saatlik) ve yazılı bir sınavdan oluşmuştur. Sınavdan geçer not alamayanlar başarısız sayılmıştır. Ayrıca ders yılı başında öğrencilere, teknolojik bilgileri hakkında bir anket doldurtulmuştur. Bu süreçte öğrenciler, bir proje ya da ders gibi daha çok küçük bir öğrenme ünitesi tarzında öğrenme modülleri tasarlamıştır. Bu öğrenme modülleri BİT'i derslere entegre etme konusunda öğrencilere yardımcı olmuştur. Öğrenciler, küçük gruplarla işbirliği yaparak ve uygulamalar esnasında öğrendiklerinden faydalanarak, BİT'i öğrenme sürecinin bir parçası haline nasıl getireceklerini açıklamıştır. Öğretmen adayları ayrıca hangi web kaynaklarını, yazılımları veya donanımları; hangi şekilde kullanacaklarını planlamıştır.

Öğrenme modüllerinin analizleri iki uzman tarafından ayrı ayrı yapılmıştır. Analizin ilk aşamasında tüm materyaller okunmuş ve pedagoji ya da teknoloji ile ilgili olan bölümler işaretlenmiştir. İlk aşamada öğrencilerin teknoloji kullanımı ile ilgili bilgilerinin çok sınırlı olduğu gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının teknolojik bilgi düzeyinin analizi için çeşitli öğrenme modüllerine dayalı teknolojik donanım, yazılım ve anket verileri kullanılmıştır. Öğrencilere bilişim teknolojilerini öğrenme modüllerine uygulamak üzere hazırladıkları planlar için özgür seçim hakkı verilmesine rağmen, modüllerde listelenen donanım ve yazılım çeşidi oldukça az

bulunmuştur. Ayrıca anketten elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının birçoğu yeni teknolojileri kullanma konusunda istekli ve meraklı değildir. Bu da öğretmen adaylarından birçoğunun aktif bir teknoloji kullanıcısı olmadığını ve teknolojideki yeni gelişmeleri takip etmediğini ortaya koymaktadır.

Araştırma sonucunda, genç öğretmen adaylarının beklenen bilgiye sahip olmadıkları belirtilmiştir. Öğrenme modüllerinde teknoloji, yazılımlar ve sosyal medya araçları oldukça sınırlı kullanılmıştır. Bu durumun, öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanarak yeni yollar keşfetmek yerine, önce diğer kullanıcıların yorum ve fikirleri için beklemeyi tercih edeceklerini gösterdiği ileri sürülmüştür. Araştırmacılar öğretmen adaylarının, eğitimde bilişim teknolojilerine yenilikçi metotlar eklemek yerine, örneğin karmaşık ve zor kavramları sunmak için çeşitli araçlar kullanmak gibi, geleneksel öğrenme ve öğretme tekniklerine teknolojik bir boyut eklemekle yetindiğini belirtmiştir. Bu süreçte öğretmen adaylarının internete sıkça başvurmalarını teknoloji kullanımı açısından çok da anlamlı bulmayan araştırmacılar, öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerini bir bilgi kaynağı olarak kullanmalarıyla, kütüphanedeki yazılı kaynaklardaki bilgileri kullanmaları arasında hiçbir fark olmadığını, pedagojik anlamda hiçbir şey değişmediğini iddia etmiştir. Çünkü çalışmada öğretmen adaylarından beklenen davranış, kendi okul deneyimlerinden yola çıkarak çalışmalarına basit bir teknolojik dokunuş yapmaları değil, bilişim teknolojilerini (BİT) daha yenilikçi yollarla kullanmaları idi.

Güven ve Kösa'nın (2008) etkili bir dinamik geometri programı olan Cabri 3D'nin matematik öğretmen adaylarının görsel-uzamsal düşünme yeteneklerine olan etkisini araştırdığı çalışma, 40 matematik öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Adaylara öncelikle "Purdue Uzamsal Görselleştirme" testi ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra bazı uygulamalar 8 haftalık bir süreç boyunca Cabri 3D programı ile yapılmıştır. Uygulamalar sonucunda test tekrar uygulanmış ve ön test ile son test sonuçlarında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı "paired sample t testi" ile araştırılmıştır. Araştırmada Cabri 3D yazılımı ile geliştirilen çeşitli uygulamalar, 8 hafta boyunca haftada en az 1,5 saat uygulanmıştır. Yapılan analizler, uygulamanın öğrencilerin uzamsal düşünme yeteneklerini geliştirmede anlamlı bir farklılık

yarattığını göstermiştir. Bulgular, bu tür bilgisayar yazılımlarının öğrencilerin uzamsal düşünme yeteneklerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Araştırmacılar, geometri yazılımlarının dinamik yapısının, öğrencilerin geometrik kavramları öğrenmelerini ve geometrik yapıların ilişkilerini kolayca keşfedebilmelerini sağladığını belirtmiştir. Ayrıca Cabri 3D programının öğrencilerin görsel-uzamsal düşünme kapasitesini artırdığını öne sürmüştür. Dolayısıyla öğrencilerin uzamsal düşünme yeteneklerini geliştirmek için matematik öğretmenlerine Cabri 3D'yi kullanmaları önerilmiştir.

Liang, Chai, Koh, Yang ve Tsai (2013) tarafından yapılan araştırmada amaç, okul öncesi öğretmenlerinin TPAB yeterkliklerini ölçecek bir anket geliştirmek ve kullanmaktır. Elde edilen faktörler temel alınarak, öğretmenlerin yaş, meslekteki deneyim yılı ve eğitsel nitelikleri gibi demografik özelliklerinin, onların TPAB profilini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda anket altı alt boyuttan oluşmuştur: AB, PB, PAB, TB, TPTAB (TPB ve TAB'yi kapsayan kombine faktör) ve TPAB. Araştırmacılar, TPB ve TAB faktörlerinin TPTAB şeklinde kombine bir faktör olarak ortaya çıkmasını, öğretmenlerin alt gruplar arasında ayrım yapmakta zorlanmalarına bağlamıştır. Yedi puanlık ölçekte öğretmenlerin alt boyutlardaki yanıtlarının ortalamaları, TB ve TPTAB hariç (4.99 ve 4.88), tüm alt boyutlar için 5'in üzerindedir. Altı alt boyut içinde en yüksek ortalama PB faktörüne aittir (her madde için ortalama 5.63). Sonuçlara göre öğretmenlerin, öğretim faaliyetlerini yürütmek ve öğretmek için teknolojiyi kullanma ve teknolojik bilgiye sahip olma noktasında düşük düzeyde yeterliliğe sahip olduğu belirtilmiştir.

Korelâsyon analizleri ise, öğretmenlerin yaşlarının teknoloji bilgisiyle ilişkili maddelerde (TB, TPTAB ve TPAB gibi) önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Buna göre yaş ile bu faktörler arasında negatif bir ilişki ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, tecrübeli öğretmenlerin kendilerini TPAB çerçevesinin teknoloji boyutuyla ilgili daha az bilgiye sahip olduklarını algılamaya eğilimli olduklarını göstermektedir. Benzer şekilde uzun yıllar görev yapan öğretmenlerin, teknoloji (TB) ve BİT entegrasyonu konusunda daha az bilgiye sahip olduklarına dair bir algıya sahip

oldukları belirtilmiştir. Bu durumun, tecrübeli (daha yaşlı ya da meslekte daha çok görev yapmış) öğretmenlerin, öğrenme ortamında teknolojiye başvurma konusunda daha çok engel yaratacağı algısına neden olabileceği ileri sürülmüştür.

Eğitim düzeylerine (lise, yüksekokul ve üniversite) göre yapılan korelâsyon analizlerine göre; TB bileşeni için, üniversite düzeyindekilerin toplam puanları, lise ya da yüksek okul mezunlarına göre önemli ölçüde daha yüksektir. Aynı şekilde TPAB bileşeninde de üniversite mezunlarının elde ettikleri puan, lise düzeyindeki öğretmenlerin puanlarından fark edilir derecede daha yüksektir. Bu bulgular, daha yüksek eğitim düzeyine sahip olan öğretmenlerin, konu alanlarını öğretirken teknoloji ya da BİT entegrasyonuna başvurma konusundaki yetkinliklerinin daha iyi düzeyde olduğunu göstermiştir.

Benzer bir çalışmada (Jang & Tsai, 2013), ortaöğretim fen bilgisi öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisini, yeni bağlamsal TPAB modelini kullanarak keşfetmek amaçlanmıştır. Bunun için Jang ve Tsai (2012) tarafından geliştirilen TPACK anketi kullanılmıştır. Bu süreçte öğretmenler, değişik teknolojik araçları kullanarak mesleki gelişimlerini ve etkili öğretimi artırmaları; böylece kendi teknoloji, alan ve pedagoji okuryazarlığını geliştirmeleri konusunda cesaretlendirilmişlerdir.

Araştırmada, TAB, TPB ve TPAB bileşenleri arasında kolay bir ayrım yapılamadığı belirtilmiştir. Bu bileşenlerin net bir şekilde tanımlanmasına rağmen, TPAB'nin doğal formu içerisinde bir bileşeni diğerinden ayırt etmenin zor olduğu vurgulanmıştır.

TPAB'nin alt boyutlarındaki değerlere bakıldığında ise erkek öğretmenler teknoloji bilgilerini, bayan öğretmenlere göre daha yüksek değerlerde belirtmişlerdir. Araştırmacılar bunu, ilkokulun ilk yıllarından itibaren, cinsiyete bağlı olarak teknoloji kullanımında oluşan farklılıklardan kaynaklandığını belirtmiştir (Örneğin erkek öğrenciler okul dışında daha çok bilgisayar kullanmaktadır ve bilgisayar kullanma konusunda kızlardan daha pozitif inanışa ve özgüvene sahiptir). Deneyimli

öğretmenler ise sahip oldukları alan ve pedagojik alan bilgilerini, yeni öğretmenlere göre daha yüksek değerlerde belirtmişlerdir. Buna rağmen teknoloji ve teknolojik alan bilgisi konusunda yeni öğretmenler, deneyimli öğretmenlere oranla kendilerini önemli ölçüde daha yeterli görme eğilimindedir. Sonuçlar yorumlandığında, ortaöğretim fen bilgisi öğretmenlerinin, alan ve pedagoji bilgilerine, teknoloji ve teknolojiyle ilişkili pedagoji ve alan bilgilerinden daha çok güvendiği söylenebilir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

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

Araştırma Modeli

Araştırmada, matematik öğretmenlerinin TPAB yeterliklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaca uygun olarak araştırmada, nicel ve nitel araştırma yaklaşımlarının bir arada uygulandığı karma yöntem; bu yöntem içerisinde de açıklayıcı desen kullanılmıştır.

Araştırma modeli, araştırmanın sorularını cevaplamak ya da hipotezlerini test etmek amacıyla araştırmacı tarafından kasıtlı olarak geliştirilen bir plandır (Büyüköztürk, 2007). Bu plan çerçevesinde yapılan nicel araştırmada, matematik öğretmenlerinin TPAB yeterliklerini, farklı değişkenlere göre değerlendirebilmek için tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli yaklaşımında amaç; geçmişte ya da hâlen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemektir (Karasar, 2009: 77). Tarama modelleri genellikle hedef kitlenin, bir olay ya da olguyla ilgili var olan performanslarının, başka faktörlerle ilişkileri bakımından incelenmesini sağlar (Büyüköztürk, 2007).

Çalışmada, nitel araştırma yöntemi içinde görüşme tekniği kullanılmıştır. 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). Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. 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).

Araştırmada, öncelikle geçerliliği ve güvenirliliği test edilmiş bir ölçek geliştirilmesi ve sonrasında bu ölçeğin uygulanmasıyla çeşitli sonuçlara ulaşılması hedeflenmiştir.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini İzmir ilinde, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı çeşitli devlet okulları ya da özel okullarda görev yapmakta olan matematik öğretmenleri oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemi ise tabakalı rastgele örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Ölçeğin geliştirilme süreci içinde 161, ölçeğin uygulanarak öğretmen yeterliliğinin değerlendirilmesi için ise 214 matematik öğretmeni ile çalışılmıştır. Tabakalı örneklem yöntemi ile seçilen 214 matematik öğretmeninin; 114'ü bayan, 100'ü erkek katılımcıdır. Araştırmanın daha objektif sonuçlar vermesi açısından uygulamada çeşitli okul türlerine yer verilmeye çalışılmıştır. Öğretmenlerin çalıştıkları okul türüne göre dağılımları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

Öğretmenlerin Çalıştıkları Okul Türüne Göre Dağılımı

Çalışılan Okul Türü	N	%
Ortaokul	99	46,3
Anadolu Lisesi	74	34,6
Meslek Lisesi	36	16,8
Fen Lisesi	5	2,3
Toplam	214	100

Ayrıca farklı türden okullarda çalışan ve teknolojiye karşı ilgileri farklı olan toplam 23 matematik öğretmeni ile de birebir yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu öğretmenlerle ilgili tanımlayıcı istatistiklere Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2

Görüşülen Öğretmenlerin Cinsiyet ve Çalıştıkları Okul Türüne Göre Dağılımı

	Ortaokul	**Lise**	**Toplam**
Bay	4	11	15
Bayan	5	3	8
Toplam	9	14	23

Katılımcılar, ölçeğin her iki uygulaması 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 gönüllülük esasına bağlı olarak, bilgilendirme sonucunda istemeyen kişilerin ölçeğe ya da görüşmeye katılmama özgürlüğüne sahip oldukları hatırlatılmıştır. Katılımcılara, istemeleri halinde araştırmanın sonuçları hakkında bilgilendirilecekleri de söylenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada matematik öğretmenlerinin TPAB yeterliklerinin belirlenmesine yönelik bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçeğe ilişkin maddelerin oluşturulması öncesinde, Dokuz Eylül Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Programı öğrencilerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliliğine ilişkin görüşlerini belirlemek için 10 açık uçlu soru öğretmen adaylarına yazılı olarak yöneltilmiştir (Ek-3). Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar ve gerekli literatür taramasından elde edilen sonuçlar doğrultusunda 89 adet madde yazılarak ölçeğin taslak formu oluşturulmuştur (Ek-1). Oluşturulan ölçek ve maddelerin kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için maddeler, matematik eğitimi alanında öğrenim gören 5 yüksek lisans öğrencisi, çeşitli okullarda

görev yapmakta olan 8 matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman 3 akademisyen tarafından incelenmiştir. Kapsam geçerliliğinde, ölçme aracının hedeflenen konu kapsamını temsil edip edemediği ele alınmaktadır (Şencan, 2005). Bu nedenle maddelerin hedef alanı temsil edip etmediği ve kolay anlaşılır olup olmadığı konusunda gelen öneri ve eleştiriler doğrultusunda maddeler tekrar düzenlenmiştir. Ayrıca ölçeğin başında, ölçeğin uygulanma amacının belirtildiği yönergeye yer verilmiştir.

Araştırmada 5'li likert tipi ölçekleme kullanılmıştır. Katılım düzeyleri; "kesinlikle katılmıyorum", "katılmıyorum", "kısmen katılıyorum", "katılıyorum" ve "kesinlikle katılıyorum" şeklinde belirlenmiştir. Ölçek gerekli izinlerin alınmasından sonra, İzmir ilinde çeşitli okullarda görev yapmakta olan, 81'i bayan ve 80'i erkek olmak üzere toplam 161 matematik öğretmenine uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda yapılan geçerlik ve güvenirlik analizlerinden sonra 44 maddelik bir ölçek elde edilmiştir (Ek-2). Geliştirilen ölçek, yine farklı okul türlerinde görev yapan 214 matematik öğretmenine uygulanarak veriler toplanmıştır. Bu uygulamada da ölçeğin güvenirliği oldukça yüksek çıkmıştır (α=0,983).

Çalışmada ayrıca matematik öğretmenlerinin, TPAB konusundaki yeterliliğin öğretim sürecindeki katkısına ve bu yeterliklerin artırılması konusunda yapılabileceklere ilişkin görüşlerini belirlemek için, yarı yapılandırılmış görüşmeler ile nitel veriler toplanmıştır. Matematik öğretmenleri için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu, 5 matematik öğretmeni ve 3 öğretim üyesinin fikrini almak üzere uzman görüşüne sunulmuştur. Alınan uzman görüşleri doğrultusunda, görüşme formunda gerekli görülen düzeltmeler yapılarak forma son şekli verilmiştir (Ek-4).

Veri Analizi

Bu kısımda, matematik öğretmenlerinin TPAB yeterliklerini belirlemeye yönelik geliştirilmesi hedeflenen ölçeğin geliştirilme süreci ve ölçekten elde edilen

verilerin analizinde kullanılan tekniklerinden bahsedilecektir. Ayrıca nitel verilerin çözümlemesinin ne şekilde yapıldığı üzerinde durulacaktır.

Matematik Alanı Teknopedagojik Eğitim Yeterlik Ölçeğinin Geliştirilme Süreci

Bu kısımda, ölçeğin geliştirilmesi sürecinde yapılan geçerlik ve güvenirlik analizleri sunulmaktadır.

Ölçeğin Geçerliğine Yönelik Çalışmalar

Geçerlilik, bir ölçme aracıyla ölçülmek istenen özelliğin ölçülerini, başka özellik ya da özelliklerin ölçüleriyle karıştırmadan verebilme gücüdür (Tezbaşaran, 2008). Ölçeğin yapı geçerliği için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi, birbiriyle orta düzeyde ya da yakından ilişkili değişkenleri bir araya getirerek az sayıda, ilişkisiz ve kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler bulmak amacıyla yapılan bir istatistik tekniğidir (Balcı, 2006). Faktör analizine başlamadan önce, örneklem büyüklüğünün korelasyon güvenirliğini sağlayacak kadar yeterli olduğunu göstermek gerekir. Örneklemden elde edilen verilerin yeterliği Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi ile sınanır (Tavşancıl, 2002). KMO değerinin 0,60'dan yüksek olması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2007). Bu doğrultuda hesaplanan KMO değeri 0,946 bulunmuştur. Bulunan değerinin 0,60'dan yüksek olması verilerin faktör analizi yapmaya uygun olduğunu göstermiştir.

Faktör analizi için bir diğer koşul ise evrendeki dağılımın normal olmasıdır (Tavşancıl, 2002). Verilerin çok değişkenli normal dağılımdan gelip gelmediği Bartlett testi ile ortaya konulmaktadır. Barlett testinin anlamlı çıkması, verilerin normal dağılıma sahip olduğunu gösterir. Bu amaçla uygulanan Barlett testi anlamlı (Approx. Chi-Square = 15686,253; p = 0,000 < ,005) çıkmış ve verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3

Faktör Analizi Sonucu Ortaya Çıkan KMO ve Bartlett Testi Sonuçları

KMO ve Bartlett Testi

Örneklem yeterliliği için Kaiser-Meyer-Olkin ölçümü		,946
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık ki-kare (Approx. Chi-Square)	15686,253
	df	3916
	Anlamlılık (Sig.)	,000

İyi bir faktör analizi için Anti-Image Correlation Matrix'in diyagonal değerleri, örneklem yeterliliğini gösterir. Örneklemin yeterli olması için Anti-Image Correlation Matrix'in diyagonal değerlerinin 0,60 ve üzerinde olması gerektiği belirtilmektedir (Akgül ve Çevik, 2003). Araştırmada, örneklem yeterliliğini incelemek amacıyla hesaplanan Anti-Image Correlation Matrix'in diyagonal değerlerinin tümünün 0,60'dan büyük olduğu belirlenmiştir.

Ölçeğin yapı geçerliğini incelemek amacıyla, değişkenler arasındaki ilişkilerden hareketle faktör bulmaya yönelik bir işlem olan açımlayıcı faktör analizine başvurulmuştur (Büyüköztürk, 2007). Ölçek maddelerinin kaç tane önemli faktörü ya da yapıyı ölçtüğüne karar vermek amacıyla faktör öz değerlerine dayalı olarak çizilen çizgi grafiği incelenmiştir. Faktörleştirme tekniklerinden temel bileşenler analizi kullanılmıştır. Ayrıca faktörlerin kendileri ile yüksek ilişki veren maddeleri bulması ve faktörlerin daha kolay yorumlanması için (Büyüköztürk, 2007), dik döndürme tekniklerinden varimax döndürme tekniği tercih edilmiştir.

Ortak faktör varyansı 0 ile 1 arasında bir değerdir. Bu değerin 1'e yaklaşması ya da 0,66'nın üzerinde olması iyi bir sonuç olarak kabul edilir. Ancak uygulamada bunu sağlamak zor olduğundan, ortak faktör varyansının 0,20' den düşük olması durumunda maddenin ölçekten çıkarılması önerilmektedir (Şencan, 2005). Analiz sonucunda maddelerin ortak faktör varyanslarının tümünün oldukça yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4).

Tablo 4

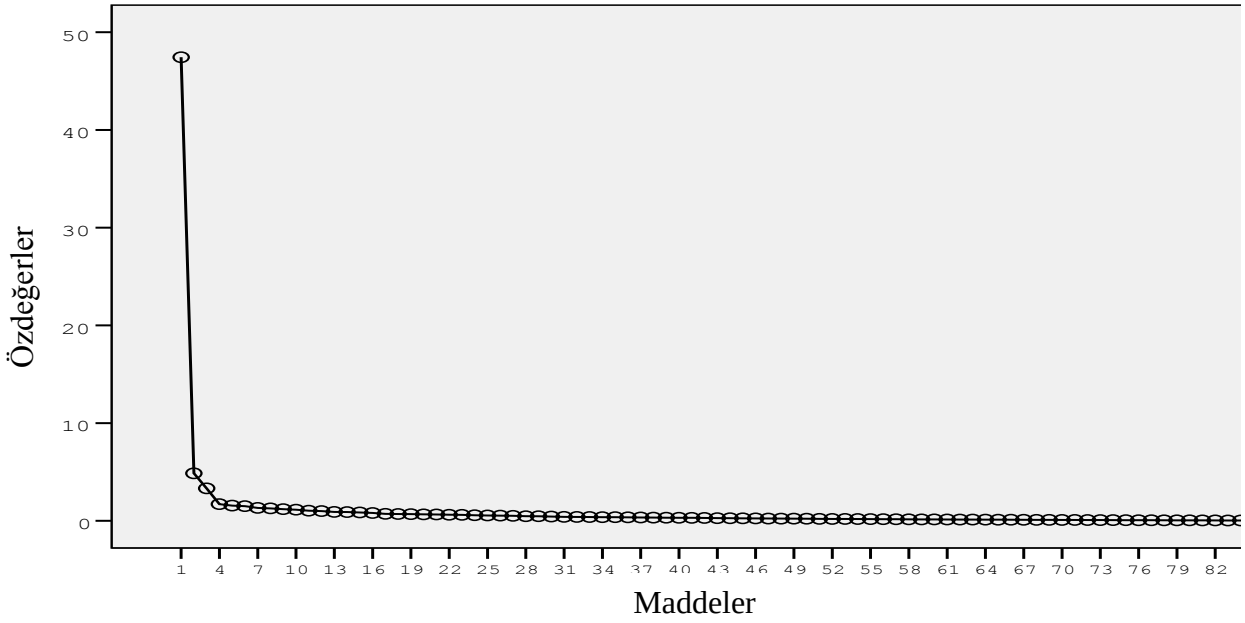
Madde Ortak Faktör Varyansları

Madde No	Ortak faktör	Madde No	Ortak faktör	Madde No	Ortak faktör	Madde No	Ortak faktör	Madde No	Ortak faktör
m1	,545	m19	,674	m37	,626	m55	,787	m73	,417
m2	,622	m20	,515	m38	,598	m56	,683	m74	,615
m3	,631	m21	,739	m39	,500	m57	,601	m75	,720
m4	,521	m22	,620	m40	,619	m58	,577	m76	,651
m5	,398	m23	,670	m41	,705	m59	,663	m77	,619
m6	,527	m24	,669	m42	,666	m60	,606	m78	,508
m7	,645	m25	,789	m43	,662	m61	,567	m79	,666
m8	,738	m26	,629	m44	,698	m62	,632	m80	,574
m9	,434	m27	,658	m45	,674	m63	,756	m81	,676
m10	,616	m28	,633	m46	,609	m64	,677	m82	,720
m11	,700	m29	,784	m47	,569	m65	,507	m83	,710
m12	,617	m30	,648	m48	,700	m66	,655	m84	,668
m13	,329	m31	,688	m49	,716	m67	,615	m85	,676
m14	,601	m32	,617	m50	,627	m68	,585	m86	,613
m15	,461	m33	,784	m51	,661	m69	,699	m87	,715
m16	,458	m34	,668	m52	,633	m70	,646	m88	,686
m17	,575	m35	,696	m53	,527	m71	,520	m89	,676
m18	,548	m36	,597	m54	,727	m72	,377		

Faktör sayısını belirlemek için yapılan analizlerde, ölçek maddelerinin 11 faktör altında toplandığı görülmüştür. Öz değer faktör çizgi grafiğinde yüksek ivmeli, hızlı düşüşlerin yaşandığı faktörün, önemli faktör sayısını verdiği bilinmektedir (Büyüköztürk, 2007). Yatay çizgiler ise faktörlerin getirdikleri ek varyansların katkılarının birbirine yakın olduğunu gösterir. Çizgi grafiği incelendiğinde dördüncü faktörden itibaren bileşenlerin varyansa yaptıkları katkının yaklaşık aynı olduğu görülmüş ve çalışmaya ilk üç faktör ile devam edilmesine karar verilmiştir. Çizgi grafiği Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 4

Öz Değerlere Ait Çizgi Grafiği



Faktör analizinde, bir maddenin faktörlerdeki en yüksek yük değeri ile bu değerden sonra en yüksek olan yük değeri arasındaki farkın en az 0,10 olması önerilmektedir (Büyüköztürk, 2007). Çalışmada bu değer 0,20 olarak alınmıştır. Buna göre en yüksek iki yük değeri arasındaki farkın 0.20'den daha küçük olduğu 4, 5, 6, 9, 13, 16, 17, 22, 23, 26, 35, 36, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 65, 69, 70, 72, 73, 74, 76, 78, 79, 86 ve 89. maddeler ölçekten çıkarılmıştır (Tablo 5). Toplamda 41 maddenin çıkarılmasının ardından ölçeğin faktör analizi tekrarlanmıştır (Tablo 6). Tekrarlanan ölçümler sonucunda maddeler arası faktör yük değerleri tekrar gözden geçirilmiş ve sınır değer olarak alınan 0,20 nin altında kalan 18, 28 ve 43.maddeler ölçekten çıkarılarak analiz tekrar edilmiştir. Bunun sonucunda tekrarlanan faktör analizi ile 75. madde de ölçekten çıkarılmıştır (Tablo 7). Elde edilen sonuçlar incelenmiş ve son durumda ölçekte yer alan maddelerin tümünün uygun olduğu tespit edilmiştir (Tablo 8). Böylece son durumda toplamda 45 madde ölçekten çıkarılmış ve 44 maddelik bir ölçek elde edilmiştir (Ek-2). Son faktör analizinde eksen döndürmesi sonucunda oluşan faktör yük değerleri Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 5
Birinci Eksen Döndürmesi Sonucunda Elde Edilen Faktör Yük Değerleri

Maddeler	Faktörler		
	1	2	3
m25	,778	,251	,348
m33	,764	,267	,360
m8	,755	,271	,307
m29	,754	,384	,261
m21	,744	,334	,272
m11	,740	,344	,187
m49	,721	,266	,353
m31	,714	,296	,301
m2	,687	,351	,166
m1	,686	,254	,102
m10	,684	,316	,220
m14	,683	,339	,140
m19	,672	,383	,276
m3	,669	,414	,104
m7	,656	,366	,284
m24	,652	,270	,413
m87	,648	,406	,360
m85	,646	,430	,273
m88	,646	,369	,364
m34	,645	,273	,421
m32	,639	,329	,317
m15	,638	,218	,081
m55	**,637**	**,591**	**,176**
m50	,635	,373	,291
m40	,634	,264	,385
m12	,633	,363	,290
m27	,625	,325	,402
m48	**,618**	**,288**	**,485**
m22	**,616**	**,205**	**,447**
m30	,613	,377	,360
m23	**,600**	**,272**	**,486**
m47	**,598**	**,175**	**,425**
m52	**,598**	**,235**	**,470**
m20	,597	,279	,284
m62	**,592**	**,485**	**,213**
m35	**,588**	**,235**	**,543**
m45	**,578**	**,489**	**,317**
m46	**,561**	**,344**	**,419**
m86	**,555**	**,414**	**,366**
m6	**,551**	**,214**	**,422**
m42	**,545**	**,319**	**,516**
m17	**,544**	**,256**	**,462**
m16	**,532**	**,166**	**,384**
m78	**,479**	**,403**	**,340**
m4	**,472**	**,459**	**,296**

Maddeler	Faktörler		
	1	2	3
m13	**,445**	**,319**	**,171**
m83	,277	,796	,026
m59	,226	,763	,173
m64	,313	,758	,067
m66	,136	,720	,344
m84	,330	,715	,219
m82	,324	,713	,326
m75	,385	,710	,260
m57	,116	,688	,338
m77	,348	,676	,201
m81	,268	,660	,411
m44	**,457**	**,650**	**,258**
m43	,428	,639	,266
m63	**,547**	**,638**	**,225**
m70	**,436**	**,627**	**,249**
m69	**,348**	**,624**	**,433**
m76	**,502**	**,623**	**-,104**
m79	**,528**	**,620**	**,046**
m54	**,588**	**,616**	**,039**
m60	**,444**	**,599**	**,225**
m41	**,587**	**,593**	**,099**
m56	**,525**	**,585**	**,255**
m89	**,415**	**,519**	**,484**
m9	**,297**	**,454**	**,373**
m67	,053	,079	,779
m68	,067	,201	,735
m71	,015	,044	,719
m37	,321	,159	,705
m38	,337	,121	,685
m39	,240	-,048	,663
m80	,282	,240	,661
m51	**,463**	**,172**	**,646**
m28	,392	,256	,643
m26	**,437**	**,236**	**,618**
m58	**,404**	**,231**	**,600**
m18	,362	,275	,585
m74	**,264**	**,492**	**,551**
m53	**,415**	**,233**	**,548**
m36	**,431**	**,359**	**,531**
m61	**,448**	**,317**	**,516**
m72	**,079**	**,348**	**,500**
m65	**,349**	**,403**	**,472**
m73	**,116**	**,428**	**,469**
m5	**,425**	**,144**	**,444**

Tablo 6
İkinci Eksen Döndürmesi Sonucunda Elde Edilen Faktör Yük Değerleri

Maddeler	Faktörler		
	1	2	3
m25	,815	,235	,288
m33	,798	,235	,311
m29	,798	,330	,209
m8	,792	,246	,250
m21	,784	,315	,215
m11	,774	,312	,136
m31	,757	,252	,262
m2	,736	,295	,129
m49	,736	,259	,266
m10	,732	,258	,169
m3	,729	,318	,068
m1	,722	,168	,078
m19	,722	,326	,252
m14	,706	,322	,105
m87	,700	,382	,273
m24	,693	,252	,369
m85	,689	,364	,236
m32	,688	,293	,265
m12	,687	,341	,217
m7	,687	,325	,261
m27	,686	,306	,326
m88	,680	,366	,301
m34	,678	,251	,353
m50	,671	,306	,265

Maddeler	Faktörler		
	1	2	3
m40	,661	,236	,362
m15	,656	,174	,075
m30	,654	,340	,309
m20	,634	,258	,238
m66	,201	,792	,234
m83	,349	,775	-,031
m57	,160	,758	,284
m82	,386	,753	,236
m59	,287	,748	,114
m84	,392	,734	,150
m64	,376	,732	-,010
m81	,325	,714	,336
m75	,474	,679	,164
m77	,409	,643	,147
m43	**,481**	**,622**	**,199**
m67	,104	,101	,825
m68	,128	,216	,764
m71	,063	,064	,749
m37	,357	,177	,701
m39	,262	-,045	,700
m38	,362	,158	,689
m80	,325	,280	,659
m28	**,439**	**,303**	**,580**
m18	**,399**	**,279**	**,554**

Tablo 7

Üçüncü Eksen Döndürmesi Sonucunda Elde Edilen Faktör Yük Değerleri

Maddeler	Faktörler		
	1	2	3
m25	,825	,233	,257
m33	,806	,234	,293
m29	,805	,329	,186
m8	,798	,243	,236
m21	,790	,312	,195
m11	,776	,311	,126
m31	,764	,249	,246
m49	,746	,254	,237
m2	,739	,296	,111
m10	,737	,251	,155
m3	,733	,307	,054
m19	,730	,321	,235
m1	,723	,163	,070
m87	,709	,387	,247
m14	,707	,325	,093
m24	,707	,248	,332
m32	,698	,294	,232
m27	,697	,304	,300
m85	,695	,366	,217
m7	,695	,319	,246
m12	,693	,345	,194
m88	,688	,368	,283
m34	,688	,248	,337

Maddeler	Faktörler		
	1	2	3
m50	,678	,301	,258
m40	,672	,228	,347
m30	,666	,342	,274
m15	,657	,176	,060
m20	,644	,252	,213
m66	,215	,782	,222
m83	,352	,776	-,045
m82	,397	,758	,211
m57	,172	,756	,272
m59	,290	,754	,112
m84	,400	,735	,132
m64	,378	,728	-,018
m81	,337	,722	,314
m75	**,480**	**,679**	**,151**
m77	,417	,647	,121
m67	,122	,111	,829
m71	,077	,074	,766
m68	,147	,223	,758
m39	,275	-,034	,702
m37	,374	,181	,696
m38	,378	,161	,690
m80	,341	,289	,648

Tablo 8

Son Eksen Döndürmesi Sonucunda Elde Edilen Faktör Yük Değerleri

Maddeler	Faktörler		
	1	2	3
m25	,827	,224	,259
m33	,809	,220	,296
m29	,809	,317	,188
m8	,799	,238	,237
m21	,793	,305	,196
m11	,779	,303	,127
m31	,770	,226	,250
m49	,748	,246	,239
m2	,743	,286	,113
m10	,739	,246	,155
m3	,737	,297	,055
m19	,731	,320	,235
m1	,725	,154	,072
m87	,713	,376	,248
m24	,709	,243	,332
m14	,708	,327	,092
m32	,701	,284	,233
m27	,701	,291	,302
m85	,699	,358	,218
m12	,697	,334	,195
m7	,697	,315	,246
m34	,692	,233	,340

Maddeler	Faktörler		
	1	2	3
m88	,689	,371	,282
m50	,680	,297	,259
m40	,674	,224	,348
m30	,670	,333	,275
m15	,657	,175	,060
m20	,645	,247	,214
m66	,223	,779	,222
m83	,361	,773	-,046
m82	,403	,761	,209
m57	,179	,758	,271
m59	,298	,751	,112
m84	,408	,729	,133
m81	,343	,727	,313
m64	,388	,719	-,018
m77	,424	,642	,121
m67	,123	,106	,830
m71	,077	,071	,766
m68	,148	,223	,758
m39	,272	-,031	,702
m37	,374	,179	,697
m38	,378	,157	,691
m80	,342	,288	,648

Maddelerin çıkarılmasının ardından tekrar edilen faktör analizinin sonuçlarına göre, maddelerin ortak faktör varyansları ,465 ile ,801 arasında değişmektedir. Üç faktör için tekrarlanan analizde, faktörlerin toplam varyansa yaptıkları katkının birinci faktör için % 37,35; ikinci faktör için % 16,75; üçüncü faktör için ise % 12,58 olduğu görülmüştür. Dolayısıyla üç faktörün varyansa yaptıkları toplam katkı % 66,69'dur (Tablo 9). Çok faktörlü desenlerde, açıklanan toplam varyansın %40 ile %60 arasında olması yeterli olarak kabul edilir (Büyüköztürk, 2007). Bu nedenle, tanımlanan faktörlerin, toplam varyansa yaptığı katkının yeterli olduğu söylenebilir.

Tablo 9

İlk Beş Bileşen İçin Açıklanan Toplam Varyans

Faktörler	Başlangıçtaki Varyans Oranları			Döndürme Sonrası Varyans Oranları		
	Toplam	% Varyans Oranı	Kümülâtif %	Toplam	% Varyans Oranı	Kümülâtif %
1	23,816	54,128	54,128	16,435	37,352	37,352
2	2,974	6,759	60,887	7,372	16,755	54,108
3	2,554	5,805	66,692	5,537	12,584	66,692
4	1,055	2,397	69,089			
5	,952	2,164	71,253			

Faktörlerin İsimlendirilmesi

Faktörlerin isimlendirilmesi amacıyla yapılan incelemede maddelerin birçoğunun birinci faktör altında toplandığı görülmüştür. Bu maddelerin tümünün, ölçeğin temel kriteri sayılabilecek *"Ders içi temel teknoloji kullanımı"* yeterliliğine dair olan maddelerden oluştuğu görülmüştür. İkinci faktör altında toplanan maddeler incelendiğinde ise bu maddelerin *"Sosyal medya araçlarını kullanma"* yeterliliğini ölçmeye yönelik maddeler olduğu görülmüştür. Son olarak üçüncü faktör altında toplanan maddelerin içerikleri incelenmiş ve maddelerin matematiksel yazılımlar, internet ve blog sitesi oluşturma, eğitsel animasyon programlarını kullanma ve internet üzerinden interaktif dersler oluşturma gibi *"Üst düzey teknoloji kullanımı"* yeterliliğine ilişkin maddeler olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle faktörlerin bu şekilde isimlendirilmesi uygun görülmüştür.

Ölçeğin Güvenirlik Analizleri

Güvenirlik; bir ölçme aracının birbiriyle tutarlı ve kararlı sonuçlar verebilmesidir (Tezbaşaran, 2008). Ölçeğin güvenirlik çalışmasında her bir alt boyut için ayrı ayrı ve genel Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Buna göre "Ders içi temel teknoloji kullanımı" boyutuna ait değer 0,980, "Sosyal medya araçlarını kullanma" boyutuna ait değer 0,941, "Üst düzey teknoloji kullanımı" boyutuna ait değer ise 0,896 olarak bulunmuştur. Ölçeğin tümüne ait Cronbach Alfa güvenirlik değeri ise 0,978 olarak bulunmuştur. Bu değerler ölçeğin güvenirliğinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

Güvenirlik için kullanılan bir diğer yöntem olan Split-half yöntemi ile birinci grup için Alpha değeri 0,975; ikinci grup için ise 0,949 olarak bulunmuştur (Tablo 10). İki grup arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü ve doğrusal bir korelâsyon olduğu görülmüştür (r = 0,847). Bunlara ek olarak Guttman Split Half, Eşit ve Eşit olmayan uzunluk Spearman-Brown katsayıları da incelenmiştir (Guttman Split-half katsayısı = 0,916; Eşit uzunluk Spearman-Brown katsayısı = 0,917; Eşit olamayan uzunluk Spearman-Brown katsayısı =0,917). Elde edilen değerler ölçeğin güvenirliğini göstermektedir.

Tablo 10

Güvenirlik Analizi Sonuçları

Cronbach Alfa	Grup 1	Değer	,975
		N: madde sayısı	22(a)
	Grup 2	Değer	,949
		N: madde sayısı	22(b)
Korelâsyon			,847
Spearman-Brown katsayısı	Eşit uzunluk		,917
	Eşit olmayan uzunluk		,917
Guttman Split-Half Katsayısı			,916

a Maddeler : m1, m2, m3, m7, m8, m10, m11, m12, m14, m15, m19, m20, m21, m24, m25, m27, m29, m30, m31, m32, m33, m34.

b Maddeler: m37, m38, m39, m40, m49, m50, m57, m59, m64, m66, m67, m68, m71, m77, m80, m81, m82, m83, m84, m85, m87, m88.

Madde analizi için düzeltilmiş madde-toplam korelâsyonu ve t testi kullanılmıştır. Ölçeğin iç geçerliliğinin tespiti için bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Öncelikle toplam puanlar küçükten büyüğe sıralanmış ve grubun % 27'lik alt ve üst kısmı hesaplanmıştır. % 27'lik dilimde kalan 43 kişinin aldıkları toplam puanlar karşılaştırılmıştır (Tablo 11). Madde toplam puanlarında, üst grubun ortalaması daha yüksektir (X: 387,4884) ve üst grup lehine anlamlı bir fark vardır (p< ,01). Bu durum, maddelerin kendi içinde ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu ve iç geçerliliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Yapılan t testinde alt %27'lik (Grup 1) ile üst %27'lik (Grup 2) grupların toplam puanlarına göre madde ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığı incelenmiş ve bu fark anlamlı bulunmuştur (p= ,000< ,01) (Tablo 11). Yapılan tüm bu uygulamalar ölçeğin yüksek düzeyde güvenilir olduğunu göstermiştir.

Tablo 11

Toplam Puanın Alt ve Üst %27'lik Gruplara Göre t-testi Sonuçları

	Grup	Kişi sayısı	Ortalama	Standart sapma	Standart hata ort.
Toplam puan	1,00	43	226,3721	43,06751	6,56773
	2,00	43	387,4884	20,53380	3,13137

		Varyansların Eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların eşitliği için t testi			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Ortalama Fark
Toplam puan	Varsayılan eşit varyanslar	12,277	,001	-22,143	84	,000	-161,11628
	Varsayılmayan eşit varyanslar			-22,143	60,157	,000	-161,11628

Nicel Verilerin Analizi

Geçerliği ve güvenirliği test edilen ölçeğin uygulanmasıyla elde edilen verilerin analizinde SPSS 15.0 paket programı kullanılmıştır. Matematik öğretmenlerinin betimsel istatistiklerinde yüzde, ortalama ve frekans değerleri incelenmiştir. Matematik öğretmenlerinin TPAB yeterliklerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği t-testi ile belirlenmiştir. TPAB yeterliklerinin öğretmenlerin çalıştıkları okul türü, mesleki deneyim yılı ve teknolojiye ilgi düzeylerine göre değişip değişmediği varyans analizi (ANOVA testi) ile tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucu oluşan farklılıkların hangi gruplar arasında anlamlı olduğu ise Dunnett's C ve Scheffe testi ile belirlenmiştir.

Nitel Verilerin Analizi

Daha kapsamlı olması açısından görüşmeler, TPAB yeterlilik seviyesi ve çalıştığı okul türleri farklı olan 23 öğretmen ile yapılmıştır. Öğretmenlerden 4'ü teknoloji kullanımı konusunda kendini yetersiz, 8'i orta seviyede, 6'sı iyi ve 5'i çok iyi olarak tanımlamıştır.

Nitel verilerin analizi için ise içerik analizi kullanılmıştır. 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; 227-228).

Yüz yüze yapılan görüşmelerde, öğretmenler görüşme öncesi görüşmenin amacı hakkında bilgilendirilmiştir. Ses kaydına alınan görüşmeler daha sonra yazıya dökülmüştür. Öğretmenlerin verdikleri yanıtlar kategorilendirilerek frekansları belirlenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Geliştirilen ölçekten ve yüz yüze yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular ve bu bulgulara dair yapılan yorumlar bu bölümde ele alınmıştır. Alt problemlere dönük en kapsamlı yanıtların bulunabilmesi amacıyla ölçeklerden ve görüşmelerden elde edilen sonuçlar paralel olarak analiz edilip yorumlanmıştır.

1. Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırma kapsamında ilk alt problem, *"Matematik öğretmenlerinin TPAB konusunda kendilerini en başarılı ve en başarısız olarak düşündükleri alanlar hangileridir?"* olarak belirlenmiştir. Bu alt probleme iki farklı biçimde yaklaşılmıştır. Öncelikle ölçeğin üç faktörlü yapısı göz önüne alınarak, bu alt faktörlerden hangisinde öğretmenlerin daha yüksek ortalamalar elde ettikleri tespit edilmiştir. *"Ders içi temel teknoloji kullanımı"*, *"Sosyal medya araçlarını kullanma"* ve "*Üst düzey teknoloji kullanımı"* faktörlerinden oluşan ölçekte elde edilen ortalamalar sırasıyla şu şekildedir:

Tablo 12

Faktörler Bazında Elde Edilen Ortalamalar

	N	$\overline{X}$	ss	sh	minimum	maksimum
faktör1	28	3,5192	,17393	,03287	3,24	3,86
faktör2	9	3,7035	,15778	,05259	3,45	3,93
faktör3	7	2,6676	,24517	,09267	2,40	2,99
toplam	44	3,4214	,38394	,05788	2,40	3,93

Elde edilen verilere göre, öğretmenlerin kendilerini en yetersiz olarak gördükleri alan "*Üst düzey teknoloji kullanımı"* dır ($\bar{X} = 2{,}67$). Bu faktör altında toplanan maddelere bakıldığında, maddelerin matematiksel yazılımları kullanabilme, bu yazılımların mantığını kişisel çabayla çözebilme, internet üzerinden interaktif dersler oluşturabilme, eğitsel amaçlı internet sitesi kurabilme ve blog oluşturabilme, çeşitli programları kullanarak eğitsel animasyonlar oluşturabilme gibi daha fazla beceri gerektiren yeterlikleri içerdiği görülmektedir. Dolayısıyla bu yeterlikler, teknolojiye yönelik ilgisi yüksek, bu konuda istekli, ilgili ve özgüvenli olan öğretmenlerin sahip olabileceği yeterliklerdir.

Yapılan görüşmelerde de öğretmenlerin %13'ü lisans eğitimleri sırasında alan ve pedagoji eğitimlerini teknolojiyle bütünleştirme konusunda herhangi bir çalışma olmadığını belirtmiştir. %39'u sadece temel bilgisayar dersi gördüklerini ve sonrasında kendi çabasıyla bir takım bilgiler edinmeye çalıştığını ifade etmiştir. Öğretmenlerden sadece %17'si üniversitede TPAB'ye dair gördüğü bilgileri uygulama şansı bulduğunu belirtmiştir.

Görüşme yapılan öğretmenlerden yaklaşık %48'i okullarında akıllı tahta bulunduğunu belirtmiş ve bunlardan yaklaşık %45'i akıllı tahtayı çoğunlukla projeksiyon aleti gibi kullandığını söylemiştir. Verilen diğer yanıtlara bakıldığında ise, öğretmenlerin akıllı tahtayı, video izletme ya da soruyu direk yansıtma gibi basit amaçlarla kullandığı görülmektedir. Bu yanıtlardan öğretmenlerin akıllı tahtanın birçok işlevini kullanmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Yine görüşme yapılan öğretmenlerin %35'i bilgi eksikliğinden dolayı teknolojiyi yeterince etkili kullanamadığını söylemiştir.

Konuyla ilgili meslek lisesinde görev yapan 5 yıllık bir öğretmen; *"Eski dershanemde bölüm başkanının, gece saat 2-3'te gelen bir soruyu çözüp, kendi forumunda paylaşıp, diğer öğretmen arkadaşlara yaydığını biliyorum. Bu, bana 10 yıl önce çok farklı gelmişti. Ben geometrik çizim programlarını bilmediğim için ancak telefonla fotoğrafını çekip yollamayı denerdim."* demiştir (Öğretmen 5). Henüz beş yıllık bir tecrübeye sahip genç bir öğretmenin, teknolojiye olan bu

yaklaşımı, öğretmenlerin ileri düzey teknoloji kullanımında yetersiz kalabileceğini göstermektedir. Yine aynı öğretmen, teknoloji kullanımıyla ilgili *"Eğitim fakültesinde bilgisayar ve matematiğin birleşimi dersler gördük. O yıllar için etkiliydi. Matematik programlarını falan görmüştük. Ama şuan için üzerine düşünmediğimden unutulmaya başlandı. Ben daha altı yıl önce mezun oldum. O zamandan bu zamana hiç matematiksel yazılım görmedim. Abimden yola çıkarsak, 24-25 yıllık öğretmenler hiç böyle bir şey bilmiyor. "Mathcad" diyorum abime "o ne" diyor. Yani hiç görmeyen matematik öğretmenleri var."*demiştir (Öğretmen 5). Yani öğretmenler lisans eğitimleri sırasında ileri teknoloji kullanımı ile ilgili bazı yeterliklere ulaşsalar da, meslek hayatlarının ilk yıllarında bu bilgilerini kullanamadıklarında, bilgilerin var olan etkisi yitirilmektedir. Ayrıca meslek yaşamlarının ileri dönemlerinde olan öğretmenlerin, teknoloji kullanımı ile ilgili çok daha yetersiz olacağı açıktır.

Bir başka öğretmen bu konuyla ilgili, *"Öğrencilere kullanılan paket programları verip evde kendi bilgisayarlarında uygulama imkânı sağlanabilir. Fakat önce benim paket programları kullanabilmem gerekir. Sıkıntı yaşadığım noktalarda öğrencilerden yardım isteyebiliyorum."* demiştir (Öğretmen 9). Burada ilginç olan nokta, yeni teknolojik araçlara gösterdikleri ilgi ve merak sayesinde öğrencilerin, daha önce hiçbir eğitimini almadığı araçları (alet, yazılım, program vs.), öğretmenlerinden çok daha üst bir yeterlikle kullanabilmeleridir. Bu durum, Prensky'nin (2001), çalışmasında belirttiği dijital yerliler ve dijital göçmenler tanımlamalarına uygundur. Çalışmada, araştırmacının dijital göçmenler olarak tanımladığı öğretmenler, ilk olarak tanıştıkları herhangi bir teknolojik aracı, kullanma kılavuzunu veya yönlendirmeleri kullanarak tanımaya çalışmaktadır. Dijital yerliler olarak tanımlanan öğrenciler ise, işe direk olarak aracı deneme yanılma yöntemiyle kullanarak başlamaktadır. Başka bir deyişle öğrenciler, aracı direkt uygulamayla tanımaya çalışmakta ve bu yol çok daha etkili bir öğrenmeyi sağlamaktadır. Öğretmenler ise sıkıcı ve anlaşılması güç bilgileri okuyup anlamaya çalışarak hem zaman kaybetmekte hem de aracı kullanmaya dönük özgüvenini yavaş yavaş yitirmektedir.

Birçok matematiksel yazılımı kendi çabasıyla öğrendiğini belirten bir öğretmen, "*Kullandığımız teknolojik aletlerin sınırları bize gösterilmediği için belki de kullanımında çok yetersiz kalıyoruz. GeoGebra programını, üniversiteden bir öğretim üyesinden ricada bulunup kurs açtırarak öğrendik"* demiştir (Öğretmen 22). Öğretmenlerin kendi çabalarıyla TPAB konusundaki yeterliklerini artırmaya çalışması güzel bir çaba olarak görünse de, bir uzmanın yardımı olmadan öğrenilen bu tür programların yeterince etkili kullanılamama riskinin olduğu da kesindir. Üstelik öğretmenlerin bu konudaki eksiklik ya da yetersizliklerinin farkına varması da oldukça güçtür. Üçüncü faktör altında toplanan üst düzey teknoloji kullanımı yeterliğinin düşük çıkması sayılan bu etkenlerin bir sonucu olabilir.

Öğretmenlerin *"Ders içi temel teknoloji kullanımı"* konusunda orta düzeyde sayılabilecek bir yeterliğe ($\bar{X} = 3{,}52$) yeterliğe sahip olduğu söylenebilir. Yeni teknolojik araçları kullanma ve bunlara uyum sağlama, teknoloji yardımıyla dersi daha etkili ve kolay anlatma, öğrenme ortamını teknoloji kullanımına uygun hale getirme gibi temel becerileri içeren maddelerin ortalamasının yüksek olması, öğretmenlerin en azından teknoloji kullanımıyla ilgili temel beceriler konusunda yeterli olduğunu göstermektedir. Ancak görüşmeler sırasında, öğretmenlerden bazılarının temel teknoloji kullanımında bile yetersiz kaldığı noktaların olduğu görülmüştür.

Bir öğretmen, teknoloji kullanımındaki yetersizliğini şöyle ifade etmiştir: *"Dönem başladığında akıllı tahtalar vardı ve biz kullanmayı bilmiyorduk. Başlarda kendi kendimize öğrenmeye çalıştık ve ders esnasında çok mağdur duruma düştük."* (Öğretmen 8). Bu durum, öğretmenlerin temel teknoloji kullanımı yeterliliğine sahip olma noktasında destek alması gerektiğini göstermektedir.

Öğretmenlerin en yüksek yeterliğe sahip olduğu faktör ise, *"Sosyal medya araçlarını kullanma"* adlı ikinci faktördür ($\bar{X} = 3{,}70$). Sosyal ağlardaki gruplar üzerinden işbirliği yapma, iletişim kurma ya da paylaşımda bulunma, güncel olayları takip etme gibi becerileri içeren faktör için hesaplanan değer, öğretmenlerin sosyal medya araçlarını kullanma noktasında yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

Günümüzde oldukça yaygın ve popüler hale gelen sosyal medya araçları konusunda öğretmenlerin yeterli olması ve bunu eğitim-öğretim hayatına da aktarması olağandır. Sosyal medya araçlarının basit ve yalın kullanımının da, bu konudaki yeterliği artırdığı düşünülebilir.

Görüşme yapılan bir Anadolu Lisesi öğretmeni (Öğretmen 7), popüler bir sosyal medya aracını, öğrencileriyle haberleşmek için kullandığını belirtmiştir. Öğretmen, bu araç üzerinde kurdukları grupta ödev ve sınav duyurularını yaptığını, öğrencilerin notlarını duyurduğunu, öğrencilerle ilgi çekici paylaşımlarda bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin yaptıkları çalışmaları bu platformda paylaşıp üzerine tartıştığını ve bunun öğrenciler açısından çok etkili olduğunu vurgulamıştır.

Bir başka Anadolu Lisesi öğretmeni (Öğretmen 9), ders saatleri dışında özel olarak çalışma yaptıkları olimpiyat öğrencilerinin sosyal medya araçlarında ne kadar çok vakit geçirdiklerini fark ederek, bunu bir avantaja dönüştürmeyi planladıklarını belirtmiştir. Bu nedenle bir grup oluşturduklarını ve bu grup üzerinden her an öğrencilerinin çalışmalarını takip edip, onlarla soru çözdüklerini ifade etmiştir. Böylece hem öğrencileriyle daha sıkı bir paylaşımda bulunma fırsatı yakaladıklarını hem de öğrencilerin zevkle çalıştıklarını vurgulamıştır. Öğretmenlerin sosyal medya araçlarını bu şekilde kullanması, teknoloji destekli eğitime bir katkı oluşturarak öğretmenlerin bu konuda özgüven kazanmasını sağlar. Ayrıca bu tür kullanımlar, öğrencilerin öğrenim hayatında buna benzer yollar oluşturmaları için faydalı örneklerdir.

Matematik öğretmenlerinin, TPAB konusunda kendilerini en başarılı ve en başarısız olarak düşündükleri alanların tespitinde bir başka yöntem ise; TPAB alt bileşenlerine göre yapılan değerlendirmedir. Ölçekteki maddeler, TPAB nin teknolojiye dönük bileşenlerini (TB, TAB, TPB ve TPAB) içerecek şekilde oluşturulmuştur. Ölçekteki maddelerin bu alt boyutlara göre dağılımı Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13

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

TPAB nin alt boyutlarına göre elde edilen madde puan ortalamaları şu şekildedir:

Tablo 14

Alt Boyutlara Göre Madde Puan Ortalamaları

Alt boyut	$\bar{X}$	N	ss
TB	3,5461	7	,48702
TAB	3,3648	16	,51324
TPB	3,4716	13	,16234
TPAB	3,3440	8	,24124
Toplam	3,4214	44	,38394

Ölçeklerden elde edilen madde puan ortalamalarına bakıldığında, öğretmenlerin TPAB alt boyutlarındaki ortalama puanlarının yaklaşık olarak aynı olduğu görülmektedir. Ama en düşük ortalamanın TPAB alt boyutuna yönelik olduğu elde edilmiştir ($\bar{X} = 3{,}344$). Bunun yanı sıra öğretmenler, kendilerini TB alt boyutunda daha yeterli görmektedirler ($\bar{X} = 3{,}5461$). Puanların alt boyutlara göre anlamlı bir farklılık göstermediği ANOVA testi sonuçlarıyla da görülmüştür (Tablo 15).

Tablo 15

Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeylerinin TPAB Alt Boyutlarına Göre Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	,241	3	,080	,526	,667
Gruplar içi	6,098	40	,152		
Toplam	6,339	43			

Uygulanan varyans analizinden elde edilen değerlere göre p>0,05 (p=0,667) olduğundan, öğretmenlerin TPAB yeterliklerinin, TPAB alt boyutlarına göre anlamlı bir farklılık yaratmadığı söylenebilir.

Ayrıca matematik öğretmenlerinin verdiği yanıtlara göre en yüksek ortalamaya sahip madde *"Teknoloji sayesinde var olan bilgilerimi güncelleyebilirim"* dir ($\bar{X} = 3{,}86$). En düşük ortalamaya sahip madde ise *"Eğitsel amaçlı bir internet sitesi kurabilir ve onu geliştirebilirim"* ($\bar{X} = 2{,}40$) olarak belirlenmiştir.

Öğretmenlerin genel TPAB yeterliğine dair, ölçeğin tümüne ait ortalama puan $\bar{X} = 3{,}42$ olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, çalışmaya katılan matematik öğretmenlerinin yeterlik düzeyinin "yeterliye yakın" olduğunu göstermektedir. Ancak öğretmenlerin, belli konularda hala geliştirilmesi gerektiği açıktır.

Öğretmenlerin TPAB yeterliklerinin derecelendirilmesi için, ölçeğe ilişkin alınabilecek en düşük ve en yüksek puan aralıkları 5'li likert tipi ölçek derecelendirmesine uygun olarak 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 derecelendirmeye göre yapılan analizlerde, öğretmenlerin yeterlik düzeyleri şu şekilde belirlenmiştir:

Tablo 16

Öğretmenlerin TPAB Yeterlik Düzeyleri

Düzey	N	%
yetersiz	24	11,2
orta düzeyde	94	43,9
yeterli	96	44,9
toplam	214	100,0

Elde edilen veriler incelendiğinde, öğretmenlerin sadece %11,2'sinin kendilerini yetersiz bulduğu, büyük çoğunluğun ise (%88,8) kendilerini orta düzeyde ya da yeterli olarak gördükleri tespit edilmiştir.

2. Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmada yanıt aranan ikinci alt problem, *"Matematik öğretmenlerinin deneyim yılı, çalıştıkları okul türü, cinsiyetleri ve teknolojiye yönelik ilgileri ile TPAB konusundaki yeterlilikleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?"* şeklindedir. Bu soruya yanıt bulmak için, öğretmenlerin ölçekten aldıkları puan ortalamalarının; deneyim yılı, çalıştıkları okul türü, cinsiyet ve teknolojiye ilgilerine göre t-testi ve ANOVA testi sonuçları irdelenmiştir.

Tablo 17

Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeylerinin Deneyim Yılına Göre Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	16,861	4	4,215	6,405	,000
Gruplar içi	137,547	209	,658		
Toplam	154,408	213			

Uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre $p<0,05$ ($p=0,000$) olduğundan, öğretmenlerin TPAB yeterliklerinin, deneyim yılına göre değiştiğini söyleyebiliriz. TPAB yeterliklerinin deneyim yılına göre nasıl farklılaştığını tespit etmek için öncelikle varyansların homojenliği incelenmiştir (Tablo 18).

Tablo 18

Matematik Öğretmenlerinin Deneyim Yılına Göre TPAB Yeterlik Düzeylerinde Varyansların Homojenliği Testi

Levene İstatistiği	sd1	sd2	p
6,438	4	209	,000

Tablo 18'de verilen sonuçlara göre p=0,00 olduğundan (p< 0,05), varyanslar homojen dağılım göstermemektedir. Bu nedenle farkın kaynağını ortaya koymak için Dunnett's C testi kullanılmıştır. Tablo 19'da Dunnett's C testinden elde edilen analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 19

Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeyleri ve Deneyim Yıllarının Dunnett's C testi ile Karşılaştırılması

(I) deneyim	(J) deneyim	Ortalamalar farkı (I-J)	Std. hata
0-5	6-10	-,12869	,14914
	11-15	,02358	,12866
	16-20	,57569	,20082
	20üzeri	,54217	,21999
6-10	0-5	,12869	,14914
	11-15	,15228	,13474
	16-20	,70439(*)	,20477
	20üzeri	,67087(*)	,22360
11-15	0-5	-,02358	,12866
	6-10	-,15228	,13474
	16-20	,55211(*)	,19038
	20üzeri	,51859	,21050
16-20	0-5	-,57569	,20082
	6-10	-,70439(*)	,20477
	11-15	-,55211(*)	,19038
	20üzeri	-,03352	,26093
20üzeri	0-5	-,54217	,21999
	6-10	-,67087(*)	,22360
	11-15	-,51859	,21050
	16-20	,03352	,26093

Tablo 19'da görüldüğü üzere deneyim yılı 6-10 yıl arası olan öğretmenler ile 16-20 yıl ve 20 yılın üzerinde görev yapan öğretmenlerin TPAB yeterlikleri arasında, görev süresi 6-10 yıl arası olan öğretmenler lehine anlamlı fark vardır. Mesleki deneyim yılı 11-15 yıl arası olan öğretmenlerin yeterlikleri ise, 16-20 yıl arası görevde bulunan öğretmenlere göre anlamlı düzeyde yüksektir.

Tablo 20

Matematik Öğretmenlerinin Deneyim Yılına Göre Ortalama Puanları

Deneyim Yılı	N	%	$\bar{X}$	ss	sh
0-5	40	18,7	3,57	,64	,10
6-10	48	22,4	3,70	,76	,11
11-15	59	27,6	3,55	,61	,079
16-20	36	16,8	2,99	1,04	,17
20uzeri	31	14,5	3,03	1,09	,19
Toplam	214	100,0	3,42	,85	,06

Tablo 20'ye göre, en düşük TPAB yeterliğine sahip öğretmenlerin, 16 yıl ve üzeri görev yapmış öğretmenler olduğu görülmektedir ($\bar{X} = 2{,}99$). Dolayısıyla deneyim yılı fazla olan öğretmenlerin TPAB konusunda daha az yeterliğe sahip olduğu söylenebilir. Görüşmelerden de elde edilen bilgiler doğrultusunda, bunun kıdemli öğretmenlerin teknoloji destekli eğitim konusunda çok detaylı bir eğitim almamalarından ve bu eğitimi almayan öğretmenlerin teknoloji kullanımına karşı daha dirençli olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Elde edilen verilere göre en yüksek TPAB yeterliliğine sahip grup, 6-10 yıl arası görev yapan öğretmenlerdir ($\bar{X} = 3{,}70$). TPAB'nin geliştirilmesine yönelik çalışmaların henüz yeni olması ve bununla ilgili uygulamalı eğitimin son yıllarda önemsenmeye başlanması, 0-5 yıl arası deneyime sahip yeni nesil öğretmenlerin konuyla ilgili en yüksek yeterliğe sahip grup olması beklentisini oluşturmuştur. Ancak test sonuçlarına göre en yüksek yeterliliğe, 6-10 yıl arası görev yapan öğretmenlerin sahip olması, bu öğretmenlerin deneyimleriyle doğru orantılı olarak alan ve pedagoji bilgisi konusunda kendilerini daha çok geliştirmelerinden ve dolayısıyla teknoloji destekli eğitim konusundaki gelişmelere daha açık olmalarından

kaynaklanabilir. Ayrıca belirli bir deneyim yılına sahip öğretmenlerin, yaşanacak gelişmeler konusunda daha rahat, özgüvenli ve uyumlu olabileceği de düşünülmektedir.

Yapılan görüşmelerde bu konuya dair bazı öğretmenlerin fikirleri ilgi çekicidir. İyi bir Anadolu lisesinde görev yapan ve bu tür okullardaki genç öğretmen eksikliğini eleştiren bir öğretmen (Öğretmen 1), "*Emekli olan hocaların yerine gelebilecek genç öğretmenler için her okulda belli bir kontenjan ayrılması gerektiğini düşünüyorum. Böylece genç arkadaşlar bizim tecrübemizden faydalanırken, biz de onların teknolojik araçlar konusundaki yeterliklerinden yararlanabiliriz. Çünkü genç arkadaşlarımız artık üniversitelerinden bunun eğitimini alarak geliyor''* demiştir. Bu tür bir öneri öğretmenlerin TPAB yeterliklerinin artırılmasında etkili olabilir. Öğretmenin de belirttiği üzere, genç ve deneyimsiz öğretmenler, deneyimli öğretmenlerin alan ve pedagoji bilgisi konusundaki tecrübelerinden yararlanabilir. Aynı şekilde lisans eğitimleri süresince matematiksel yazılımlar ve yeni teknolojik araçlar konusunda eğitim almış ve teknoloji kullanımına dair daha ilgili, meraklı ve yaratıcı olan genç öğretmenler de teknoloji destekli eğitim konusunda, daha kıdemli öğretmenlere yardımcı olabilir.

Bir başka öğretmen (Öğretmen 3), yeni mezunlarla birlikte, derslerde etkin teknoloji kullanımının artacağını düşünmektedir. Bir meslek lisesinde görev yapan matematik öğretmeni ise (Öğretmen 4), günümüz öğretmenlerinin yani yeni nesil öğretmenlerin teknolojiye daha yatkın olduğunu söylemiş, ancak başka sıkıntılar yüzünden teknolojinin etkin kullanılamadığını belirtmiştir.

19 yıldır görev yapan bir öğretmen, *"Yaşımdan dolayı teknolojiye uzağım. Bu nedenle başta sıkıntılar yaşadım. Yeni arkadaşlar teknoloji kullanımına daha yatkın. Bizler de onlardan öğrenmeye çalışıyoruz."* diyerek kıdemli öğretmenlerin teknoloji kullanımı konusunda sıkıntı yaşadığını vurgulamıştır (Öğretmen 6).

Benzer biçimde Öğretmen 7, teknoloji destekli eğitime dair verilen bir hizmet içi eğitimle ilgili, *"Eğitime gelenlerin motivasyonu iyiydi. Çünkü hepsi gençlerdi.*

Zaten yeni nesil başka oluyor. Belli bir kıdeme gelmiş öğretmenler teknolojiye daha soğuk yaklaşıyorlar." demiştir.

Öğretmenlerin TPAB yeterliklerinin, çalıştıkları okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için benzer şekilde varyans analizinden yararlanılmıştır. Ancak öncelikle öğretmenlerin çalıştıkları okul türlerine göre ortalama puanları sunulmuştur (Tablo 21).

Tablo 21

Matematik Öğretmenlerinin Çalıştıkları Okul Türüne Göre Ortalama Puanları

Çalışılan okul türü	N	%	$\bar{X}$	ss	sh
Ortaokul	99	46,3	3,3260	,93609	,09408
Anadolu lisesi	74	34,6	3,4552	,77565	,09017
Meslek lisesi	36	16,8	3,6149	,75040	,12507
Fen lisesi	5	2,3	3,4182	,80186	,35860
Toplam	214	100	3,4214	,85142	,05820

Tablo 21'deki değerlere göre öğretmenlerin %46,3'ü ortaokulda, %53,7'si ise çeşitli türden liselerde görev yapmaktadır. Ortalamalara bakıldığında en düşük ortalamanın ortaokul matematik öğretmenlerine ait olduğu görülmektedir. Bu durum, araştırmaya katılan ortaokul matematik öğretmenlerinin okullarındaki teknolojik donanım yetersizliğinden kaynaklanmış olabilir.

Yapılan görüşmeler de göz önüne alındığında, anadolu ve fen liselerindeki ortalamaların orta düzeyde olmasının nedeni, öğrencilerdeki yüksek akademik başarı kaygısı ve tamamen sınav odaklı yapılan çalışmalar nedeniyle, öğretmenlerin teknoloji destekli eğitime sıcak bakmaması olabilir. Ayrıca bu tür okullarda öğretmenler müfredatı yetiştirme ve daha çok soru çözme kaygısıyla teknolojiyi etkin bir biçimde kullanamamaktadır.

Matematik öğretmenlerinin TPAB yeterlilik düzeylerinin çalıştıkları okul türlerine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Tablo 22).

Tablo 22

Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeylerinin Çalıştıkları Okul Türüne Göre Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	2,334	3	,778	1,074	,361
Gruplar içi	152,074	210	,724		
Toplam	154,408	213			

Varyans analizi sonuçlarında p>0,05 (p=0,361) olduğundan, çalışılan okul türünün, öğretmenlerin TPAB yeterliklerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığını söyleyebiliriz. Bu durumun, okulların teknolojik donanımlarında okul türüne göre bariz bir farklılık olmamasından, öğretmenlere teknoloji konusunda herhangi bir yaptırım uygulanmamasından ve bilinçlendirmenin aynı seviyede olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Görüşmelerde ise, çalışılan okul türleri farklı olsa da, öğretmenlerin teknoloji destekli eğitime çok da sıcak bakmadığı görülmüştür. Görüşme yapılan öğretmenlerden üçü iyi bir okulda görev yapmadığı için teknolojik araçları kullanmadığını söylerken, iki öğretmen de iyi bir Anadolu lisesinde görev yaptıkları için, düz anlatımla konuyu bir an önce bitirip, test çözümüne geçtiklerini belirtmiştir.

Konuyla ilgili Öğretmen 2'nin yorumu şu şekildedir: *"Normal ya da düz bir lisede çalışsaydım teknolojiyi kesinlikle kullanma taraftarı olurdum. Ancak bir Anadolu lisesinde çalışıyorum. Üniversite kaygısı dehşet düzeyde olan öğrencilere teknoloji destekli eğitim vermem demek konuları yetiştirememem demek, az soru çözmem demek, az soru tipi göstermem demek. Bu da istenmeyen hoca olmam demek. Bu nedenle kullanmıyorum".*

Öğretmen 3 ise tam tersi bir görüş olarak, *"Başka bir lisede çalışmış olsaydım, örneğin bir Anadolu lisesinde, bir olumsuzluk olacağını sanmıyorum. Ama böyle bir meslek lisesinde öğrenci profilinden kaynaklanan nedenlerle öğrenci bunu rahatlıkla suiistimal eder."*

Öğretmen 5, "*Teknolojiyi tam kullanmış değilim zaten seviyemde düşük. Üçüncü yılım. Bundan önce de kız meslek lisesindeydim. Meslek liselerinde çalıştığım için belki yatkınlığım yok. Fen lisesi öğrencilerinin zihni açık. Onlar daha istekli, daha farklı tabi."* diyerek teknoloji kullanımı konusundaki yetersizliğini meslek liselerinde görev yapmasına bağlamıştır.

Öğretmen 18 ise aynı konuyla ilgili şunları belirtmiştir: *"İlk iki yılımda teknolojiyi kullanmaya çalıştım. Akıllı tahtalar sayesinde özellikle bayağı kullanmış olduk. Fakat endüstri meslek lisesi gibi bir okulda bunların uygulanabilir olduğuna inanmıyorum."*

Bu gerekçelerin gerçekçi yönleri olabileceği gibi, öğretmenlerin teknoloji kullanımına karşı direnç gösterme noktasında, çalıştıkları okul türünü bir bahane olarak kullandıkları da düşünülebilir.

Öğretmenlerin TPAB yeterliklerinde, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık oluşup oluşmadığının araştırılması için ise t-testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçları Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 23

Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeylerinin Cinsiyete Göre t-testi Sonuçları

Cinsiyet	N	%	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Bayan	114	%53,3	3,22	0,83	212	-3,77	,000
Erkek	100	%46,7	3,65	0,82			

Test sonuçlarına bakıldığında, erkek matematik öğretmenlerinin ölçekten elde ettikleri ortalama puanın ($\bar{X} = 3{,}65$), bayan öğretmenlerin ortalama puanından ($\bar{X} = 3{,}22$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan t-testi sonuçlarına göre, bu farkın istatiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (*p= ,000; p<,05*). Bu sonuçlar konuyla ilgili benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir (Erdoğan ve Şahin, 2010; Güneş ve diğer., 2010; Jang & Tsai, 2012; Koh, Chai, & Tsai, 2010; Lin, Tsai, Chai,

& Lee, 2013; Menzi ve diğer., 2012; Tekinarslan, 2008). TPAB yeterliği konusunda erkek öğretmenlerin lehine bir sonuç elde edilmesi, erkek öğretmenlerin teknolojik gelişmelerle yakından ilgilenmelerinden; dolayısıyla alan ve pedagoji bilgilerini teknolojiyle destekleme noktasında daha etkin yollar kullanma eğilimlerinden kaynaklanmış olabilir.

Matematik öğretmenlerinin teknolojiye yönelik ilgilerinin, TPAB yeterliklerinde nasıl bir farklılık oluşturduğuna bakmadan önce, Tablo 24'te teknolojiye yönelik ilgi düzeylerine ait bilgiler ve ortalama puanlar verilmiştir.

Tablo 24

Matematik Öğretmenlerinin Teknolojiye İlgi Düzeylerine Göre Puan Ortalamaları

İlgi düzeyi	N	%	$\bar{X}$	ss	sh
Çok düşük	5	2,3	1,7000	,48303	,21602
Düşük	31	14,5	2,2089	,63748	,11450
Orta	79	36,9	3,3795	,62303	,07010
Yüksek	75	35,0	3,7936	,49278	,05690
Çok yüksek	24	11,2	4,3210	,34221	,06985
Toplam	214	100,0	3,4214	,85142	,05820

Tabloya göre matematik öğretmenlerinin toplamda %16,8'i teknolojiye dönük ilgisini düşük ve çok düşük, %36,9'u orta ve % 46,2'si yüksek ve çok yüksek olarak belirtmiştir. Teknolojinin hayatın her anına dâhil olduğu günümüzde, öğretmenlerin teknolojiye dönük ilgilerinin de yüksek olduğu söylenebilir. Geliştirilen araç ya da programların özellikle fen ve matematik alanına uyarlanabilmesindeki rahatlığın da bu konuda etkili olduğu düşünülebilir.

Araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin ilgi düzeylerinin cinsiyete göre dağılımı da Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 25

Matematik Öğretmenlerinin Teknolojiye İlgi Düzeylerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

seviye		cinsiyet		
		bayan	erkek	toplam
çok düşük	N	5	0	5
	% toplam	2,3%	,0%	2,3%
düşük	N	23	8	31
	% toplam	10,7%	3,7%	14,5%
orta	N	54	25	79
	% toplam	25,2%	11,7%	36,9%
yüksek	N	31	44	75
	% toplam	14,5%	20,6%	35,0%
çok yüksek	N	1	23	24
	% toplam	,5%	10,7%	11,2%
toplam	N	114	100	214
	% toplam	53,3%	46,7%	100,0%

Teknolojiye yönelik ilgilerin, cinsiyete göre dağılımını veren Tablo 25'e bakıldığında, bayan öğretmenlerin teknolojiye dönük ilgilerinin çok net bir biçimde erkeklerden ayrıldığı görülmektedir. Sonuçlara bakıldığında, teknolojiye dönük ilgisini düşük olarak belirten %16,8'lik grubun %13'ünü bayan öğretmenler oluşturmaktadır. Teknolojiye dönük ilgisini yüksek olarak belirten % 46,2'lik grubun ise sadece %15'lik kısmını bayanlar oluşturmaktadır.

TPAB yeterliklerinde, teknolojiye yönelik ilgiye göre anlamlı bir farklılık oluşup oluşmadığının araştırılması için uygulanan tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 26'da sunulmuştur.

Tablo 26

Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeylerinin Teknolojiye Yönelik İlgilerine Göre Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	90,342	4	22,586	73,681	,000
Gruplar içi	64,065	209	,307		
Toplam	154,408	213			

Uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre p<0,05 (p=0,000) olduğundan, öğretmenlerin TPAB yeterliklerinin, teknolojiye yönelik ilgilerine göre değiştiğini söyleyebiliriz.

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

Tablo 27

Matematik Öğretmenlerinin Teknolojiye Yönelik İlgilerine Göre TPAB Yeterlik Düzeylerinde Varyansların Homojenliği Testi

Levene İstatistiği	sd1	sd2	p
2,184	4	209	,072

Tablo 27'de verilen sonuçlara göre p> 0,05 olduğundan (p=0,072), varyanslar homojen dağılım göstermektedir. Bu nedenle farkın kaynağını ortaya koymak için Scheffe testi kullanılmıştır. Tablo 28'de Scheffe testinden elde edilen sonuçlar verilmiştir.

Tablo 28

Matematik Öğretmenlerinin TPAB Yeterlik Düzeyleri ve Teknolojiye Yönelik İlgilerinin Scheffe Testi ile Karşılaştırılması

(I) seviye	(J) seviye	Ortalamalar farkı (I-J)	Std. hata	p
çok düşük	düşük	-,50894	,26682	,459
	orta	-1,67946(*)	,25532	,000
	yüksek	-2,09364(*)	,25572	,000
	çok yüksek	-2,62102(*)	,27217	,000
düşük	çok düşük	,50894	,26682	,459
	orta	-1,17051(*)	,11734	,000
	yüksek	-1,58469(*)	,11822	,000
	çok yüksek	-2,11208(*)	,15053	,000
orta	çok düşük	1,67946(*)	,25532	,000
	düşük	1,17051(*)	,11734	,000
	yüksek	-,41418(*)	,08926	,000
	çok yüksek	-,94156(*)	,12904	,000
yüksek	çok düşük	2,09364(*)	,25572	,000
	düşük	1,58469(*)	,11822	,000
	orta	,41418(*)	,08926	,000
	çok yüksek	-,52739(*)	,12984	,003
çok yüksek	çok düşük	2,62102(*)	,27217	,000
	düşük	2,11208(*)	,15053	,000
	orta	,94156(*)	,12904	,000
	yüksek	,52739(*)	,12984	,003

Tablo 28'de görüldüğü üzere "çok düşük" ve "düşük" seviyede ilgi belirten öğretmenler dışında, tüm grupların ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Gruplar arasındaki bu farklılığın, teknolojiye yönelik ilgisini daha yüksek belirtenler lehine çıkması beklenen bir sonuçtur. Dolayısıyla öğretmenlerin teknolojiye yönelik ilgileri arttıkça, TPAB yeterliklerinin de artacağını söyleyebiliriz.

3. Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi, *"Matematik öğretmenlerinin TPAB konusundaki yeterliliklerinin öğretim sürecindeki önem ve katkısına dair görüşleri nelerdir?"* şeklindedir.

Bu soruya yanıt aramak için 23 matematik öğretmeni ile yapılan görüşmeler analiz edilerek; öğretmenlerin alt probleme dönük olarak verdiği cevaplar incelenmiştir.

Görüşmeler sonunda öğretmenlerden bazılarının, TPAB konusundaki yeterlikleri önemsediği, bazılarının ise TPAB yeterliklerine olmazsa olmaz gözüyle bakmadıkları görülmüştür. Öğretmenler, TPAB konusundaki yeterliliğin ders esnasında birçok avantaj sağladığını ve etkili öğretim için TPAB yeterliğinin şart olduğunu düşünse de; ağırlıklı olarak öğrencinin kalemi eline alarak, dokunarak, çizerek öğrenmesinin daha önemli olduğunu vurgulamıştır. Konuyla ilgili birkaç örnek görüş şöyledir:

Öğretmen 1: *"Dersin tümünde teknolojiyi kullanmak matematik ve geometri için uygun değil. Çünkü öğrenci kalemi eline alıp işlem ve uygulama yapmalı"*

Öğretmen 2: *"Akıllı tahtalar tek başına bir teknoloji. Ancak kullanmıyorum. Normal bir lisede, meslek liselerinde veya ilköğretimlerde kesinlikle uygulanabilir. SBS kalktığında da rahatça kullanılabilir. Ancak Anadolu lisesinde bunun pek uygulama alanı bulacağını sanmıyorum."*

Öğretmen 3: *"Sadece benim konuşup anlatmamdan ziyade, öğrencilerin de bu işin içine girmesi, müdahale etmesi, benim yaptığım görseli kendinin uğraşıp yapması, öğrencinin daha çok duyusunu kullanmasını sağlayacak. O zaman çok çok etkili bir öğretim olacaktır. Ancak bizim öğrencilerimizin akademik yetersizlikleri çok fazla. Bu durum onları, teknolojiyi de farklı amaçlarla kullanmaya itecektir. Tabletler örneğin, zannetmiyorum ki büyük çoğunluğu başka işlerle uğraşmasın."*

Öğretmen 4: *"Bu biraz da el işi, görsel bir şey. El ve göz koordinasyonu gerekiyor. Bu işte öğrenci ne kadar etkin olursa o kadar iyi olur. Çocuk sürekli teknolojiyi kullandığınızda sıkılabiliyor. Bir yerde klasik öğretmen ve teknolojiyi kullanan öğretmen harmanı olması gerekiyor."*

Öğretmen 5: *"Geleneksel tarzdan vazgeçemiyorum ben. Matematik %100 teknolojiyle olacak bir şey değil. İlla ki onu uygulamak lazım. Zaten öyle bir şey olsa internette öğretmenler var, onlardan öğrenirlerdi. Yani illa ki karşıdaki uygulayacak, çocuk yapacak, yanlışını görecek. Teknoloji bir yere kadar olmalı matematik öğretiminde."*

Öğretmen 6: *"Teknolojiyi daha çok örnek çözümünde kullanıyoruz. Çünkü ders anlatımı sırasında öğrenciyle göz teması kurulmalı. Diğer türlü bir sürü ders anlatım sitesi var öğrenci oradan da dinleyip anlayabilirdi. Bize ihtiyacı olmazdı."*

Öğretmen 7: *"Öğrenci eliyle yazmadan soruyu anlayamaz. Tamamen teknoloji kullanımı olmamalı. Tabletlerin de çok yararlı olduğuna inanmıyorum. Biz olimpiyat eğitimi aldık. Hiçbirinde teknoloji kullanımı yoktu. Tüm ispatlar elle yapılıyordu."*

Öğretmen 15: *"Matematikte yazma daha etkili. Üniversitede ya da mesleğe başlandığında, örneğin mühendislikte, teknoloji kullanımı daha uygun. Tabletlerin faydalı olacağına inanıyorum. Ancak pişmek için ilk etapta öğrenci kalemi tutmalı. Şekil çizerek geometri ve matematik daha iyi öğrenilir. Bu noktada teknoloji bir dezavantaj. Görme açısından akıllı tahtalar çok önemli ama iş yazmaya geldiğinde öğrenci kâğıt kalem kullanmalı."*

Öğretmenler TPAB yeterliklerine dair sorulan sorularda, teknoloji kullanımının önemli olduğunu belirtseler de genel olarak bu konudaki yeterliği, başarı için bir ön koşul olarak görmemektedir. Aksine teknolojiyi derse uyarlama konusundaki yeterlikleri göz ardı ederek, eski sisteme devam edilmesinin gerekliliği üzerinde durmuşlardır. Teknolojiyle bütünleştirilmiş matematik ve geometri derslerinin, öğrenciyi ezbere ve hazırcılığa alıştıracağını belirtmişlerdir. Bu söylemler, öğretmenlerin etkili TPAB ile ilgili henüz yeterli ve doğru bilgiye sahip olmadığını göstermektedir. Teknoloji entegrasyonunun öğrenciyi pasif kıldığı düşüncesi, öğretmenlerin dersleri ile teknolojiyi bütünleştirme konusunda yanlış yol

ve yöntemler seçtiğini göstermektedir. Bu ise TPAB konusundaki yetersizliğin bir sonucudur.

Öğretmenlerin TPAB yeterliliğine dair bazı yanlış düşünce kalıplarına da sahip olduğu görülmüştür. Örneğin, Öğretmen 6'nın *"Biz matematikçiler olarak şu an için yapmamız gerekenleri yaptık. Öğrencilerin ellerindeki kaynakları taratıp akıllı tahtalara yükledik. Teknolojiyi daha çok örnek çözümünde kullanıyoruz."* şeklindeki ifadesi öğretmenin, etkili bir araç olan akıllı tahtanın çok basit bir işlevine hâkim olmayı yeterlilik olarak gördüğünü göstermektedir.

Öğretmen 7 de benzer şekilde : *"Teknolojiyi daha çok yazı yazmada kullanıyoruz. Çok nadir açıp video izletiyoruz. GeoGebra'yı falan çok nadir kullanıyoruz. Taranmış kitaplar üzerinden soru çözüyoruz. Akıllı tahtalar gelmeden önce de biz projeksiyonla bunları yapabiliyorduk."* diyerek, teknolojik yetkinliğini çok dar bir alan ile sınırlandırmıştır.

Belirtilen bu ifadeler öğretmenlerde TPAB yeterliğine ilişkin yanlış algılara da örnek teşkil etmektedir. Eğitsel teknolojilerin yakın bir zamanda yaygınlaşmaya başlaması ve TPAB'nin henüz yeni bir kavram olması, öğretmenlerde bu şekilde yanlış algılara neden olmuş olabilir.

TPAB konusundaki yeterliklerin önemli olduğu konusunda ısrarlı olan ve bu konuda kısmen daha ilgili ve istekli öğretmenler de vardır. Görüşmelerden bu yönde elde edilen birkaç örnek ifade şöyledir:

Öğretmen 5: *"Şu anda 9. Sınıflarda prizma - piramitleri anlatıyorum. İnanın 4-5 kere. Meslek lisesi seviyesindeki öğrencileri biliyorsunuz. Tahtada 3-4 kere yapıyoruz. Kibrit kutularıyla açık kapalı hallerini anlatmaya çalışıyoruz. Keşke teknoloji olsa dersimi daha rahat işlerdim. Etkili bir öğretmen için teknoloji çok faydalı. "*

Öğretmen 8: *"Ben dersi akıllı tahtada anlatırken özellikle geometri dersinde öğrencinin önüne hazır dokümanlar veriyorum. Çünkü bazı şekillerin çizimi çok zor, zaman kaybına neden olabiliyor. Akıllı tahtalara çok alıştım, benim derste olmazsa olmazım olmuş durumda. Derste iki defa elektrik kesintisi oldu elim ayağım birbirine karıştı. Sanki daha önce beyaz tahtada ders anlatmamış gibi hissettim."*

Öğretmen 9: *"Önceden fotokopiyle yaptığımız işi tahtaya yansıtarak yapmaya çalışıyorum. Ama teknolojiyi iyi kullanabilsem daha etkili ders işleyebilirim."*

Öğretmen 21: *"Geçen, derste tanjant ve kotanjant fonksiyonlarını anlatacakken akıllı tahtayla ilgili bir problem yaşadık, konunun öğrenilmesi güçleşti. Yoksa öğrenciler daha rahat göreceklerdi. Aynı şeyi sinüs ve kosinüste yaşamadılar. Yazılımları derslerde kullanmak vaktimizi alıyor, öğrenci test çözmek için vakit bulamıyor diye bir algı var ama konuyu kavrama noktasında bu yazılımlarla sağlam bir zemine oturtulursa, test çözmenin daha da kolaylaşacağını düşünüyorum. Teknoloji kullanımı noktasında öğrenciler hazır. Onlar teknolojiyle zaten iç içeler."*

Öğretmen 23: *"Teknolojiyi etkin kullandığımda, öğrencilerin motivasyonunun yükseldiğini hissediyorum. Üstelik bu sayede günlük yaşam problemleri ile daha etkili ilişkiler kurabiliyorlar. Bu konudaki yeterliliğim derse görsellik kazandırma, karmaşık konuları basitleştirme ve üst düzey öğrenmelere zemin hazırlamada da bana yardımcı oluyor."*

Teknolojiye ilgilerini de yüksek olarak belirten bu öğretmenler, TPAB konusunda daha bilinçli görünmektedir. Ayrıca TPAB konusunda kendilerini yetiştirmenin ne kadar önemli olduğu noktasında da oldukça farkındalık sahibidirler.

Bu ifadeler dışında öğretmenlerin, TPAB konusundaki yeterliklerinin öğretim sürecindeki önem ve katkısına dair diğer görüşleri şu şekildedir:

Tablo 29

TPAB Yeterliklerinin Öğretim Sürecindeki Önem ve Katkısına Dair Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri

Öğretmenlerin Görüşleri	%
• Ders süresini daha verimli kullanmayı sağlıyor (1, 4, 5, 6,7,8,10,13,15,18,19,20,22,23)	61
• Konunun görselleştirilmesini sağlıyor (2, 6,7,8,9,10,11,12,14,15,19,20,21,22)	61
• Konunun somutlaştırılmasını sağlıyor (2, 6,7,8,9,10,11,13,14,20,21,22)	52
• Öğrencinin ilgi ve motivasyonunu artırıyor (7,8,11,12,13,16,17,18,19,22,23)	48
• Bilginin kalıcılığını sağlıyor (3,12,18,22,23)	21
• Anlık olarak konuyla ilgili bir şeyi gösterilebiliyor (4, 6,7,17)	17
• Öğrenci öğrendiğini hemen uygulayıp pekiştirebiliyor (1, 3,11,13)	17
• Öğrencinin gözünde statü kazanmayı sağlıyor (6,7,13)	13
• Daha çok paylaşımda bulunulmasını sağlıyor (7,12,16)	13
• Kavram yanılgılarının önüne geçilmesini sağlıyor (20,22)	8
• Öğrenilen bilgilerin anlamlandırılmasını sağlıyor (21,22)	8
• Öğrenciyi aktifleştiriyor (12,17)	8
• Öğretmeni canlı ve güncel tutuyor (13)	4
• Kendimi daha rahat ve güvende hissetmemi sağlıyor (19)	4
• Okul dışında da öğrencilerle iletişim kurmamızı sağlıyor (7)	4

***** Öğretmenler birden fazla görüş belirttiği için toplam yüzde oranı %100'ü geçmektedir.

Görüşler irdelendiğinde öğretmenlerin, TPAB konusundaki yeterliliğin, en çok ders süresinin verimli kullanılması (%61), konunun görselleştirilmesi (%61), konunun somutlaştırılması (%52) ve öğrencinin ilgi ve motivasyonunu artırması (%48) üzerinde etkili olduğunu düşündükleri görülmektedir. Yapılan görüşmelerde, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun, TPAB yeterliği kapsamında, akıllı tahtayı veya projeksiyonu kullanabilme becerisini düşündükleri görülmüştür. Dolayısıyla TPAB yeterliğinin ders sürecine katkısı sorulduğunda, genellikle yansıtma işlevinin avantajları olan somutlaştırma, görselleştirme ve ders sürecini verimli kullanma (daha az zamanda daha çok soru çözme) gibi görüşler öne çıkmıştır.

4. Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi, "*Matematik öğretmenlerinin, TPAB konusundaki yeterliliklerin arttırılması noktasında yapılabileceklere dair görüşleri nelerdir?"olarak* belirlenmiştir.

Alt probleme yanıt bulabilmek için matematik öğretmenleri ile yapılan birebir görüşmelerden, alt probleme dönük olarak belirtilen görüşler incelenmiştir. Öncelikle öğretmenlere teknolojiyi, alan ve pedagoji bilgileriyle bütünleştirme konusunda yaşadığı sıkıntılar sorulmuştur. 23 öğretmenin verdiği yanıtlar şu şekildedir:

Tablo 30

TPAB Yeterliklerini Edinme Konusunda Yaşanan Sıkıntılara Dair Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri

Öğretmenlerin Görüşleri	%
• Okulun fiziksel koşullarının ve teknolojik donanımının yetersiz olması (1, 3, 4, 5,7,10,13,14,17,18,19,21,23)	56
• Teknoloji kullanımının zaman zaman öğrencinin dikkatini dağıtması (1, 2, 8,10,12,16,20,22)	35
• Bilgi eksikliğimden dolayı teknolojiyi yeterince etkili kullanamam (3, 5, 6, 7, 9,10,14,22)	35
• Teknoloji kullanımının öğrencileri pasifleştirmesi (4,5,13,15,19,21,23)	30
• Bazen zaman kaybı yaşayıp, konuyu yetiştirememem (2, 9,13,16,18,22,23)	30
• Öğrencilerin teknolojiyi farklı amaçlarla kullanması (3,7,12,16,17,21)	26
• Ders içinde planladığınızın dışında aksaklıklar çıkması (1,20,22,23)	17
• Öğrenci profilinin uygun olmaması (2, 4, 5,18)	17
• Sınıf yönetimini sağlamada güçlük yaratması (12, 20,22)	13
• Teknoloji destekli eğitimde kullanılabilecek yeterince kaynağa ulaşamamak (15,20,23)	13
• Öğretmen veya okul yönetiminde teknoloji kullanımına karşı olumsuz bir bakış açısı olması (1,7,23)	13
• Öncesinde çok iyi bir hazırlık gerektirmesi (2, 11,21)	13
• Yazılımların yabancı dilde olması (5, 20)	9
• İnsanların zihninde teknoloji entegrasyonu konusunun olgunlaşmamış olması (1)	4
• Teknik desteğin yetersiz olması (23)	4

Görüşmeden elde edilen verilere göre, öğretmenlerin TPAB yeterliklerini artırma konusunda en çok sıkıntı yaşadıkları konu, okulun fiziksel koşulları ve teknolojik donanımındaki yetersizliktir (%56). Bunun ardından en çok belirtilen sıkıntı ise, teknoloji kullanımının öğrencilerin dikkatini dağıtmasıdır (%35). Bu durum, teknolojiyle bütünleştirilmiş derslerde, öğretmenlerin sınıf yönetimini sağlamada sıkıntı yaşamasından kaynaklanabilir. Öğrencilerin dikkat dağınıklığı; öğretmenin teknolojik araçla ilgili bilgi yetersizliği, alanına yeterince hâkim olmaması ya da uygun yol ve yöntemlere dair pedagoji bilgisinin eksikliğinden kaynaklanıyor olabilir. Dolayısıyla bu yetersizliğin temel nedeni; teknoloji, alan, pedagoji ya da bu bilgilerin ayrı ayrı birleşimlerindeki eksiklik olabilir. Aynı oranda belirtilen bir başka sıkıntı ise, öğretmenlerin, bilgi eksikliğinden kaynaklanan nedenlerle teknolojiyi yeterince etkili kullanamamalarıdır (%35). Yaşanan sıkıntıları genellikle dış etkenlere bağladıkları düşünülürse, bu ifade öğretmenlerin TPAB kullanımına dair kendilerine yaptıkları bir öz eleştiri olarak nitelendirilebilir.

Teknoloji kullanımının öğrencileri pasifleştirdiği yönündeki görüş ise (%30), öğretmenlerin teknoloji destekli eğitimi öğretmen merkezli uyguladığını göstermektedir. Öğretmenlerin, teknolojik araçların öğrenciler tarafından farklı amaçlarla kullanıldığını ve teknolojiyle bütünleştirilmiş derslerin öğrencileri pasifleştirdiğini söylemeleri, bu konuda öğrencilerin yeterince iyi yönlendirilemediğini ortaya koymaktadır. Bu ise öğretmenlerin teknolojik pedagoji bilgilerini (TPB) devreye sokarak, daha uygun yöntemlerle, öğrencilere rehber olması gerektiğini göstermektedir.

Öğretmenlere sorulan "*Üniversite eğitiminiz sırasında alan ve pedagoji eğitiminizi teknolojiyle bütünleştirme konusunda ne gibi çalışmalar oldu?"*şeklindeki soruya, öğretmenlerin %13'ü *"Herhangi bir eğitim almadık"* şeklinde yanıt verirken, %39'u ise *"Temel bilgisayar dersi dışında herhangi bir eğitim almadık"* demiştir. Temel bilgisayar derslerinin, salt bilgisayar kullanımına yönelik olduğu düşünüldüğünde öğretmenlerin yaklaşık %53'ü lisans eğitimi süresince, TPAB yeterliğinin artırılmasına yönelik herhangi bir eğitim almamıştır.

Öğretmenlerin yaklaşık %44'ü üniversite eğitimi sırasında TPAB'ye yönelik çeşitli matematik ve geometri yazılımları öğrendiklerini söylemiş ancak bu öğretmenlerden sadece %30'u gördüğü bu yazılımları uyguladığını belirtmiştir. Bu durum, öğretmenlerin göreve başladıklarında bu yazılımları uygulama fırsatı bulamamalarından ya da gördükleri yazılımların etkili olabileceğine dair tam olarak ikna olmamalarından kaynaklanabilir.

Dördüncü alt probleme dair sorulan bir başka soru ise, TPAB yeterliklerini artırmak için yapılan hizmet içi eğitimlere dairdir. Görüşmeye katılan öğretmenlerin yaklaşık %61'i, TPAB'yi geliştirmeye yönelik verilen hizmet içi eğitimleri çeşitli nedenlerle yararlı bulmamaktadır. %22'si bu konuya dair herhangi bir hizmet içi eğitime katılmadığını belirtirken; %17'si ise verilen eğitimleri yararlı bulduğunu ancak bu eğitimlerin yeterli olmadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin bu eğitimleri yararlı bulmama nedenleri ise genel olarak kursların ihtiyaca yönelik oluşturulmaması, eğitimlerin kapsamlı ve uygulamaya dönük olmaması ve katılımcıların seviye olarak birbirinden çok farklı olması olarak sıralanmıştır.

Bazı öğretmenlerin bu eğitimlere yönelik fikirleri ise şöyledir:

Öğretmen 7: *"Zümre toplantılarında 5 yıl boyunca GeoGebra ve Cabri 3D kursu istedim ancak hiçbir zaman olmadı. Milli Eğitim'de kurslar, tabandan isteniyor diye açılmıyor. İhtiyaca göre değil. 3-5 yıl önce teknolojiyle ilgili bir kurs açılmıştı. Matematikle ilgili tek kurstu bu. Mebbis üzerinden kursa bir tek ben başvurmuşum ve kurs açılmadı. Öğretmenlerde de suç var."*

Öğretmen 13: *"İsteğe bağlı gidilen kurslar yararlı olabilir. Ancak MEB'in belirlediği zorunlu kurslara, okuldan çıkıp yorun argın gitmek çok faydalı olmuyor. Herkes bir an önce işimizi bitirip evimize gidelim diye bakıyor. Biraz daha merak ve isteğe yönelik olmalı. Öğretmenler istemeli ve MEB kurs açmalı. Ancak tabi zorunluluk olmayınca öğretmenler pek katılım göstermiyor. Bu da başka bir sıkıntı."*

Öğretmen 14: *"Verilen kurslarda herkes belge almaya bakıyor. Kimse de bu durumdan şikâyetçi değil. Sırf öğrenme kaygısı ile gidilmeli. Amacına ulaştığını sanmıyorum, faydalı bulmuyorum."*

Öğretmen 22: *"Biz GeoGebra programını üniversiteden bir öğretim üyesinden ricada bulunup kurs açtırarak öğrendik. Bu noktada üniversite hocalarının daha yararlı olduğunu ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın üniversitelerden yardım alması gerektiğini düşünüyorum."*

TPAB konusundaki yeterliklerin arttırılması noktasında yapılabileceklere dair matematik öğretmenlerinin görüşleri ise şu şekildedir:

Tablo 31

TPAB Yeterliklerinin Artırılmasında Yapılabileceklere Yönelik Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri

Görüşler	%
• Eğitimler branşlara göre ayrı ayrı verilmeli (11,12,13,15,17,20,21)	30
• Okulların alt yapısı geliştirilmeli (11,13,14,17,18,19,21)	30
• Yeni teknolojilerle ilgili daha kapsamlı eğitimler verilmeli (6,10,17,20,21,22,23)	30
• Hizmet içi eğitimler ihtiyaca dönük oluşturulmalı (3, 7,20,21)	17
• Uygulamaya dönük eğitimler verilmeli (2, 5,16,18)	17
• Öğretmenlerin alt yapısı geliştirilmeli (11,12,17,23)	17
• Öğrencilerin alt yapısı geliştirilmeli (4, 16,18,19)	17
• Kurslara daha sık katılım gösterilmeli (2,8,21)	13
• Öğretmenlere kaynak sağlanmalı (15,18,20)	13
• Yapılan etkinliklerin paylaşılabileceği bir ortam oluşturulmalı (3, 12,23)	13
• Öğretmenler teknoloji kullanımı konusunda bilinçlendirilmeli (7,9,23)	13
• Eğitimi daha donanımlı bireyler vermeli (3,22)	9
• Verilen eğitimler, katılımcıların düzeyine uygun olmalı (1,20)	9
• Üniversitelerde verilen eğitimler geliştirilmeli (8,9)	9

• Verilen eğitimlerde gruplar seviyeye göre ayrıştırılmalı (8,13)	9
• Verilen eğitimlerin zamanlaması, ulaşım şartları uygun olmalı (7,9)	9
• Verilen eğitimler daha iyi duyurulmalı (10,12)	9
• Sınıf mevcutları azaltılmalı. (4,23)	9
• EBA geliştirilmeli. (12,15)	9
• MEB, verilen eğitimler konusunda, üniversitedeki öğretim görevlilerinden yardım istemeli (22)	4
• Bilişim Teknolojileri öğretmenleri de konuyla ilgili daha kapsamlı eğitimlerden geçmeli (22)	4
• Eğitimler daha uzun bir süreçte olmalı (17)	4
• İdareciler de konuyla ilgili eğitim almalı (17)	4
• Kadrolarda genç öğretmenlere daha çok yer açılmalı (1)	4
• Müfredat hafifletilmeli (4)	4

Öğretmenlerin öne sürdüğü fikirlere bakıldığında, öğretmenlerin çoğu (%30) yeni teknolojilerle ilgili daha kapsamlı eğitimler verilmesi gerektiğini düşünmektedir. Konuyla ilgili bazı öğretmenlerin görüşleri şöyledir:

Öğretmen 1: *"Hizmet içi eğitimlerin ya da internet üzerinden verilen konferansların yararlı olacağına inanmıyorum. Bu tür çalışmalar anı kurtarmak için yapılıyor."*

Öğretmen 2: *"Milli Eğitim'deki öğretmenlerin bakış açıları farklı, yeniliklere açık değil. Daha sık kurslara katılmalıyız. Hatta eğitimler okul okul verilmeli. Onlar gelip bize eğitim vermeli. Onların teknolojiyi nasıl kullandığını görmek isterdim. Sadece anlatım değil uygulama da isterdim. Akıllı tahtayı öğretmesin bana bir ders işlesin."*

Öğretmen 7: *"Okulda öğretmenler teknoloji kullananlardan etkilenerek kullanmaya başlayabiliyor. Ama bilinçlendirme lazım. Daha interneti kullanmayı bilmeyen bir sürü kişi var. Neyi aradığını bilmeyen, reklamı, virüsü tıklayan… Öğretmenler internet eğitimi almalı. Doğru bilgiye nasıl ulaşacaklarını öğrenmeleri lazım."*

Öğretmen 8: *"Verilen hizmet içi eğitimlerin yeterli olduğunu düşünmüyorum. Çünkü teknoloji hızla ilerlediği için ne kadar seminer alırsanız alın, kaç tane sertifikanız olursa olsun teknolojinin hızına yetişmeniz zor gözüküyor."*

Öğretmenler (%30), ayrıca eğitimlerin branşlara göre ayrı ayrı verilmesinin daha etkili olacağını düşünmektedir. Bu görüşün, alan, teknoloji ve pedagoji bilgileri arasında dinamik bir ilişkiyi öneren TPAB modeline uygun düştüğü söylenebilir. Çünkü pedagoji ve teknoloji bilgisinin alana özgü yollarla harmanlanması, beklenen bir yeterliktir.

Yine aynı oranda öğretmen (%30), TPAB yeterliklerinin artırılabilmesi için okulların alt yapılarının geliştirilmesi gerektiğini düşünmektedir. Birçok okulda öğretmenlerin var olan teknolojik araçları da derslerine uyarlayamadığı ya da etkin bir biçimde kullanamadığı düşünüldüğünde, temel sorunun öğretmenlerin alt yapısındaki eksikliklerden kaynaklandığı söylenebilir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgular ve yorumlar yardımıyla, araştırmanın 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 çıkarak öneriler sunulacaktır.

Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın nicel verilerinden elde edilen ilk sonuç; matematik öğretmenlerinin, dinamik geometri programları, matematik yazılımları, veri tabanları uygulamaları, eğitsel amaçlı animasyon hazırlama, internet ve blog siteleri oluşturma gibi daha ileri teknolojileri kullanma noktasında yeterli olmadıklarıdır. Ayrıca öğretmenlerin TPAB yeterliliklerinde en düşük ortalamaya sahip bileşeninin TPAB olduğu elde edilen sonuçlar arasındadır. TB yeterliliklerinin, teknolojiye dönük diğer alt boyutlara göre yüksek olması, diğer boyutlardaki yeterliliklerin daha düşük olması, öğretmenlerin teknolojiyi derslerine entegre etmede daha çok sıkıntıya düştüklerini göstermektedir.

Öğretmenlerin verdiği yanıtlara göre en yüksek ortalamaya sahip madde *"Teknoloji sayesinde var olan bilgilerimi güncelleyebilirim"* dir ($\bar{X} = 3{,}86$). En düşük ortalamaya sahip madde ise *"Eğitsel amaçlı bir internet sitesi kurabilir ve onu geliştirebilirim"* ($\bar{X} = 2{,}40$) olarak belirlenmiştir. Çağa ayak uydurmak için teknolojiyi zaman zaman kullansalar da, mesleki gelişimlerine katkıda bulunması açısından kendilerini bu konuda geliştirme konusunda öğretmenlerin yetersiz

oldukları söylenebilir. Ölçekten elde edilen sonuçlarda, en düşük ortalamaya sahip maddelerin de yazılımları kullanma, çeşitli programları derslere uyarlama, interaktif dersler ve web siteleri oluşturma gibi maddeler olduğu düşünüldüğünde, öğretmenlerin bu konuda kendilerini eksik hissettikleri daha net anlaşılabilir.

Öğretmenlerin konuyla ilgili yetersizliklerinin en önemli nedenleri nitel araştırma bulgularından şu şekilde elde edilmiştir:

- Bilgisayar, internet ve diğer fiziki olanakların yetersiz olması,
- Öğretim programlarının çok yoğun olması,
- Öğretmen adaylarının birçoğunun lisans eğitimleri sırasında etkin bir şekilde teknolojiyi kullanmamaları,
- Matematik öğretmenlerinin birçoğunun teknoloji destekli matematik eğitimine ilişkin herhangi bir ders almamış olması,
- Öğretmenlerin eğitsel teknolojilerle yeteri kadar etkileşimde olmaması,
- Teknoloji destekli eğitim kapsamında yapılan çalışmalarla ilgili öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimlerin yetersiz olmasıdır.

Elde edilen sonuç, konuyla ilgili yapılan diğer araştırmalarla paralellik göstermektedir. Proctor ve arkadaşları (2010), araştırmalarında öğretmenlerin multi-medya araçları, yazılımlar, dijital video düzenlemeleri ve web sayfası geliştirme gibi uygulamalar konusunda yetersiz olduğunu belirtmiştir. Menzi ve arkadaşları (2012), öğretmen adaylarının temel bilgisayar ve kelime işlemci kullanım becerileri ile internet ağı, telekomünikasyon, hesap tablosu, kurulum, bakım, sorun giderme ve medyalı iletişimde kendilerini yeterli bulduklarını; ancak veri tabanları ile sosyal, yasal ve etik konularda kendilerini az yeterli olarak gördüklerini belirtmiştir. Güneş ve arkadaşları (2010) ise, öğretmenlerin kendilerini temel bilgisayar kullanım becerilerinde çok yeterli; kelime işlemci kullanımında yeterli, veri tabanları konusunda ise yetersiz gördüklerini tespit etmiştir. Dolayısıyla birçok çalışmanın da işaret ettiği gibi öğretmenler, ileri teknolojilerin kullanımı konusunda hala istenen seviyeye ulaşamamışlardır.

Deneyim yılına göre yapılan analiz sonuçlarından, deneyim yılı 6-10 yıl olan öğretmenlerin TPAB'ye dönük yeterliklerinin, deneyim yılı 16-20 ve 20 yıl üzeri öğretmenlere göre daha fazla olduğu ve anlamlı bir farklılık ortaya çıkardığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuç, aynı konudaki yeterliklere dair yapılan çalışmalarla benzerdir (Jang & Tsai, 2013; Liang et al., 2013). Bu çalışmalarda da deneyimli öğretmenlerin, TPAB'nin teknoloji boyutuyla ilgili bileşenlerinde açık bir biçimde yetersiz olduğu görülmüştür. Deneyimli öğretmenlerin birçoğunun lisans eğitimleri sırasında TPAB'yi geliştirmeye dönük dersler almadığı ve hizmetiçi eğitimlerle de desteklenmediği düşünülürse, bu sonuçların elde edilmesi doğaldır.

Elde edilen nitel verilerden, mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin, öğrenmeye açık yapıları ile yeni teknolojileri öğrenme ve bunları derslerine entegre etme konusunda istekli oldukları görülmektedir. Buna karşın, tecrübeli öğretmenler, yaşları gereği geleneksel öğretim yöntemlerini takip etmeyi sürdürmekte; yeni öğretim yöntemleri geliştirme veya teknolojiyi öğretime entegre etme konusunda çaba göstermemektedirler. Ancak bu çalışmada, oluşan farklılıkların ve bunların arkasında yatan nedenlerin tam olarak ne olduğu açık bir biçimde belirlenmemiştir. Bu nedenle sonraki çalışmalarda, deneyim yılına göre TPAB'nin alt boyutlarına yönelik oluşan farklılıklar ve bunların nedenleri daha detaylı araştırılabilir.

Okul türüne göre yapılan analiz sonuçlarında, okul türünün TPAB yeterliği konusunda anlamlı bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir. Ancak buna karşın öğretmenler akademik düzeyi iyi ya da kötü okullarda görev yapmanın teknoloji kullanımını etkilediğini belirtmişlerdir. Her iki durumda da öğretmenlerin bunu bir dezavantaj olarak görmesi, teknoloji entegrasyonu konusundaki yanlış algılardan kaynaklanmaktadır. Akademik başarı düzeyi yüksek okullarda görev yapan öğretmenler, teknoloji entegrasyonunu öğrencileri için zaman kaybı olarak görürken; akademik başarı düzeyi düşük okullarda görev yapan öğretmenler ise öğrenci seviyesinin teknoloji entegrasyonu için yeterli olmadığından yakınmaktadır. TPAB yeterliklerinin her düzeydeki sınıf için önemli bir yeterlik olduğu göz önüne alınırsa, öğretmenlerin bu konudaki yanlış algılarının bir an önce yıkılıp, doğru entegrasyon konusunda bilinçlendirilmeleri gerekmektedir.

Çalışmada cinsiyete göre yapılan t-testi sonuçlarında, erkek öğretmenlerin TPAB'ye dönük yeterliklerinin, bayanlardan fazla olduğu ve istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir farklılık elde edildiği belirlenmiştir. Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre TPAB yeterliklerini araştıran başka çalışmalar da mevcuttur (Erdoğan ve Şahin, 2010; Jang & Tsai, 2012; Koh, Chai, & Tsai, 2010; Lin, Tsai, Chai, & Lee, 2013). Araştırmada elde edilen sonuç, yapılan bu çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Erdoğan ve Şahin (2010), matematik öğretmen adaylarının TPAB'sini araştırmış ve erkek öğretmen adaylarının TPAB'lerinin bayanlardan önemli ölçüde daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Proctor ve arkadaşları, teknoloji kullanımı konusunda bayan adayların erkeklere göre daha yetersiz olduğunu gözlemiştir. Lin ve arkadaşları (2013), bayan öğretmenlerin pedagojik bilgi (PB) konusunda erkeklerden daha özgüvenli olduğunu ancak teknoloji bilgisi (TB) konusunda daha az özgüvene sahip olduğunu ileri sürmüştür. Koh ve arkadaşları (2010), öğretmen adaylarının TPAB'lerini araştırmış ve teknoloji bilgisi, alan bilgisi ve teknoloji ile öğretim yapma bilgisi konusunda, öğretmenlerin cinsiyetine göre oluşan farklılıklarını ortaya koymuştur. Benzer şekilde bu çalışma ve konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalarda da (Güneş ve diğer., 2010; Kaya ve diğer., 2011; Menzi ve diğer., 2012; Tekinarslan, 2008), erkeklerin bayanlara göre teknolojiyi dersle bütünleştirme konusunda kendilerini daha yeterli gördükleri tespit edilmiştir.

Bu farklılığın, erkeklerin bayanlara göre teknolojiyle daha fazla ilgilenmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Erkeklerin teknolojiyle daha ilgili olmaları, yeni teknolojilere daha pozitif bakma ve bu teknolojileri derslerine uyarlama konusunda da onları desteklemektedir.

Yapılan görüşmelerden edinilen bilgilere göre; TPAB yeterliliğinin öğrenme sürecinde yarattığı etki ve zenginlik konusunda hem fikir olsalar da, teknolojiyi derse entegre etme konusunda öğretmenler aynı kararlılık ve inancı göstermemektedir. Yapılan bazı araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Bozkurt ve Demir, 2010; Proctor et al., 2010). Bu durum okullardaki teknik yetersizliklerin yanı sıra; öğretmenlerin konuyla ilgili kendilerini yeterli hissetmemeleri, okul yönetiminden çekinmeleri, öğrenci profiline uygun yol ve yöntemleri seçip, dersi buna göre

planlayamamalarından kaynaklanabilir. Matematik öğretmenlerinin TPAB yeterliliklerinin öğretim sürecindeki önem ve katkısına dair görüşleri ise "ders süresini daha verimli kullanmayı sağlıyor", "konunun görselleştirilmesini sağlıyor", "konunun somutlaştırılmasını sağlıyor", "öğrencinin ilgi ve motivasyonunu arttırıyor" yönünde elde edilmiştir.

Ölçekten elde edilen sonuçlar ve görüşmelerdeki bazı ifadeler göz önüne alındığında, öğretmenlerin TPAB'nin teknolojiye dönük alt boyutlarını birbirinden ayırt etme noktasında zorlandıkları görülmüştür. Bu durum konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalarda da vurgulanmıştır (Jang & Tsai, 2013; Liang et al., 2013). TPAB'nin yeni bir kavram olmasının ve alt bileşenlerinin birbirinin içine geçmiş, karmaşık ve diğerlerinden ayırt edilmesi zor yapısının böyle bir sonuca neden olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada, matematik öğretmenlerinin TPAB yeterliliklerinin arttırılmasında yapılabileceklere yönelik görüşleri arasında "hizmet içi eğitimlerin branşlara göre ayrı ayrı verilmesi", "okulların alt yapılarının geliştirilmesi", "yeni teknolojilere yönelik daha kapsamlı eğitimlerin verilmesi", "uygulamaya dönük eğitimlerin verilmesi" bulunmaktadır. TPAB yeterliliklerinin arttırılması konusunda öne sürülen öğretmen görüşlerinin, ağırlıklı olarak hizmet içi eğitimlere dönük olduğu belirlenmiştir.

Matematik öğretmenlerinin hizmet içi eğitimlerin içeriklerine yönelik görüşlerinden elde edilen sonuçlara göre; bu eğitimlerin içeriklerinin ağırlıklı olarak bilgisayar ile ilgili temel kavramlar ve internet kullanımı gibi konulardan oluştuğu belirlenmiştir. Ancak bu eğitimlerin salt teknoloji bilgisi üzerine değil alan ve pedagoji bilgisiyle bütünleştirilmiş bir teknoloji bilgisi üzerine olması oldukça önemlidir. Verilen hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerin, öğretmenlerin teknoloji destekli eğitim konusundaki gelişimlerinde önemli bir etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalarda da belirlenmiştir (Angeli & Valanides, 2009; Harris & Hofer, 2011; Koehler et al., 2007; Menzi ve diğer., 2012; Richardson, 2009; Shin et al., 2009; Yılmaz ve diğer., 2010).

Çalışmalarda hizmet içi eğitimlerin konu odaklı ve geniş kapsamlı olmasının önemi üzerinde durulmuştur. Dolayısıyla öğretmenlerin hedeflenen yeterliklere ulaşabilmesinde, verilen eğitimlerin kapsamı oldukça önem arz etmektedir.

TPAB alt boyutları konusunda öğretmenlerin sahip olması gereken hedeflerin ayrıntılı olarak belirlenmesi ve eğitimlerin alanlara göre ayrı ayrı planlanmış etkinlikler kapsamında verilmesi, bu alanda yapılacak olan eğitimlerin daha etkin ve geliştirilebilir olmasını sağlayacaktır.

Öneriler

Elde edilen veri ve bulgular sonucunda, öğretmenlerin teknoloji yeterliklerini artırma noktasında yapılabileceklerle ilgili sunulan diğer öneriler şunlardır:

- Teknoloji koordinatörleri, program düzenleyicileri, öğretmenler ve öğrenciler arasında sağlıklı bir iletişim ve iş birliği sağlanarak, teknoloji destekli eğitim konusunda yapılacak çalışmalar için fikir alış verişinde bulunulmalıdır.
- Öğretmenlerin kendilerini sadece teknoloji konusunda geliştirmeleri yeterli değildir. Öğretmenler bu bilgilerini derslerine ne şekilde uyarlamaları gerektiğini de bilmelidirler. Bu ise sağlam bir alan bilgisine ek olarak, uygun pedagojik yaklaşımların bilinmesi zorunluluğunu doğurmaktadır.
- Teknolojik araçlardan hiçbiri öğretmenin rolünü üstlenmek üzere tasarlanmamıştır. Kaldı ki teknolojik araçların eğitim öğretim sürecine girmesi, öğretmenin görev ve sorumluluklarını azaltmamış aksine artırmıştır. Teknolojik donanımlar, konuyu anlatma sürecinde öğretmenin işini kolaylaştırsa da, bu teknolojiler konusunda kendini yetiştirmek ve bu teknolojilerle bütünleştirilmiş bir ders planlamak öğretmenler açısından ekstra emek isteyen bir süreçtir. Dolayısıyla teknoloji çağında öğretmene olan ihtiyaç azalmaz aksine artar. Bu yüzden öğretmenler, gerek bireysel çabalarıyla gerekse bakanlık ya da çeşitli kurumların desteğiyle kendi mesleki gelişimlerini ön planda tutmalıdır.
- Deneyimli öğretmenler mesleki gelişimleri konusunda bilgilendirilmeli ve cesaretlendirilmelidir. Giderek daha çok kullanıcıya ulaşan web tabanlı mesleki gelişim programları ile zaman-mekan sınırlaması olmaksızın öğretmenler kendi

hızlarına göre eğitilmektedir. Deneyimli öğretmenler, öğretim ortamında gerekli olan teknolojileri daha fazla kullanabilmek ve öğretim ile teknolojiyi daha iyi nasıl bütünleştirebileceğini öğrenmek için bu tür olanaklardan yararlanmalıdır.

- Araştırmada TPAB'nin teknoloji boyutuna dönük yeterlikler araştırılmıştır. Gelecek araştırmalar, matematik öğretmenlerinin TPAB yeterliliklerini daha kapsamlı ölçmek için, TPAB'nin tüm alt boyutlarını içeren bir ölçek geliştirme üzerine yapılabilir.
- Teknoloji dünyasındaki gelişmelere bağlı olarak, konuyla ilgili temel bilgiler ve aranan beceriler de sürekli değişmektedir. Dolayısıyla, uygulamalı eğitimlerle öğretmenlerin TB, TPB, TAB ve TPAB'ye dönük mesleki gelişimleri sağlanmalıdır.
- Uzman eğitimci ve öğretmenlerin görüşleri dikkate alınarak çeşitli matematik yazılımları ve dinamik geometri programları müfredatlara dâhil edilmelidir.
- Matematik derslerinde yoğun bir teknoloji kullanımından ziyade, uygun pedagojik yaklaşımlarla bütünleştirilmiş ve konu alanına uygun teknoloji kullanımının daha önemli olduğu konusunda öğretmenler bilinçlendirilmelidir. Bu konuda da öğretmenlere rehberlik edecek eğitim ve yönlendirmeler Milli Eğitim Bakanlığı'nca sağlanmalıdır.
- Daha etkili bir TPAB yeterliliği için; alan ve pedagoji bilgisinin, teknolojiyle desteklenmesi gerektiği konusunda matematik öğretmenleri arasında farkındalık yaratılmalıdır.
- Öğretmenlere teknoloji, pedagoji (yeni yaklaşımlar) ve alan bilgisi konusunda kendilerini geliştirebilecekleri ve bilgi paylaşımında bulunabilecekleri fırsatlar ve platformlar yaratılmalıdır.
- Okulların teknolojik donanım ve fiziksel yeterlik düzeyleri arasındaki büyük farklılıklar giderilerek, teknoloji kullanımına ilişkin tüm öğretmenler arasında fırsat eşitliği sağlanmalıdır.
- Teknolojinin sürekli gelişen ve değişen yapısından dolayı, öğretmenlerin bu alanda daha fazla hizmet içi eğitime gereksinimleri olduğu göz önünde tutularak, konuyla ilgili hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlere ağırlık verilmelidir. Bu tür hizmet içi eğitimler ihtiyaca dönük ve uygulamalı olmalıdır.
- Öğretmenlerin derslerine teknolojiyi etkin olarak entegre edebilmeleri için teknoloji ile ilgili deneyimlerinin artırılmasının önemi düşünülerek, verilen

eğitimlerin küçük gruplarla ve daha yoğun bir iletişimle yapılması sağlanmalıdır. Eğitimlerin branşlar bazında ayrı ayrı verilmesi de daha etkili olmasını sağlayabilir.

- Her sınıf seviyesi için, dersin planlanma, işleniş ve sonuçlarının değerlendirilme aşamasında dersler ve öğretim programları eğitsel teknolojiyi içermelidir.
- Teknolojinin eğitimdeki rolüyle ilgili daha geniş bir bakış açısı oluşturmak için, öğretmenlere etkili teknoloji kullanım becerileri kazandırılmalıdır. Bunun için öğretmenlere, teknoloji entegrasyonu üzerine bilgi ve öz yeterlilik kazandıracak teorik ve uygulamalı dersler sunulmalıdır. Mesleki gelişime dönük verilen eğitimlerde; pedagoji, alan ve teknoloji bilgisi sunulduğu gibi bu alanlar arasındaki etkileşimi anlamayı sağlayan bilgiler de verilmelidir. Elbette teknolojinin değişen doğası karşısında ve konuyla ilgili yapılan yeni araştırmalar sonucunda uygulanması ve ulaşılması beklenen amaçlar değişecek ve yenilenecektir. Dolayısıyla bu süreç dinamik, sürekli değişen, gelişen ve yenilenen bir yapıya sahip olmalıdır.
- Teknolojiye ilişkin bilgi ve öz güvenlerinin artırılması için, bayan matematik öğretmenlerine dönük eğitimler yapılmalı ve erkek öğretmenlerle aralarında oluşan farklılık giderilmelidir.
- Deneyimli matematik öğretmenlerinin teknolojiye ilişkin bilgilerinin güncellenmesine dönük mesleki gelişim eğitimleri artırılmalıdır.
- Öğretmenlere teknoloji entegrasyonu ile ilgili yaratıcı yöntemler sunularak konuyla ilgili deneyim ve bilgileri artırılmalıdır.
- Öğretmenlere teknolojinin yararları ve bu süreçte karşılaşılabilecek zorluklarla ilgili net bilgiler verilmeli ve teknolojinin eğitim-öğretim sürecini zenginleştirdiği konusunda öğretmenler ikna edilmelidir.
- Öğretmenler, teknolojiye erişim olanakları düşük olduğunda, teknolojiyi kullanma konusunda özgüven eksikliği ve çekingenlik yaşamaktadır. Bu da teknoloji kullanımına dair yeterliklerin azalmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla okul ortamında teknolojiden yararlanabilmeleri için öğretmenlere daha fazla fırsat verilmelidir. Ayrıca öğretmenlerin, belli süreçte verilen eğitimlerle, TPAB yeterliği konusunda ne derece değiştiklerini incelemeye yönelik çalışmalar yapılıp, gereken tedbirler alınmalıdır.

KAYNAKÇA

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.

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.

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. Bingölbali, ve H. Akkoç (Der.), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri.* Ankara: Pegem Akademi.

Balcı, A. (2006). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler* (6.Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Belfort, E. & Guimaraes, C. (2004). Teachers' practices and dynamic geometry. In Hoines, M. & Fuglestad, A. (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2,* 503-510.

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 Internatıonal Computer And Instructıonal Technologıes Symposıum. (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. (2007). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (8. Baskı).* Ankara: Pegem.

Canbazoğlu, 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.

Çepni, S. (2007*). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş (Genişletilmiş 3. Baskı).* Trabzon: Celepler Matbaacılık.

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.

Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs, 58*(5), 1-110.

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.

Flowers, C.P. & Algozzine, R.F. (2000). Development and Validation of Scores on the Basic Technology Competencies for Educators Inventory. *Educational and Psychological Measurement*, 60(3), 411-418.

Grandgenett, N. F. (2008). Perhaps a matter of imagination: TPCK in mathematics Education. In AACTE (ed.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators.* (p. 145-165). New York: Routledge.

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

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.

Güven, B. (2002). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Öğrenme. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Güven, B. & Kösa, T. (2008). The Effect Of Dynamic Geometry Software On Student Mathematics Teachers' Spatial Visualization Skills. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, *7*(4).

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 onTechnology in Education*, 43(3), 211-229.

Hew, K. F. & Brush, T. (2007). Integrating technology into k-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology, Research and Development, 55*(3), 223-252.

Hollebrands, K. & Lee, H. (2008). Preparing to teach mathematics with technology: An integrated approach to developing technological pedagogical content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, *8*(4), 326-341.

International Society for Technology in Education (ISTE). (2008). *National educational technology standards for teachers* (2nd ed.). Washington, DC: Author.

Jamieson-Proctor, R., Finger, G. & Albion, P. (2010). *Auditing the TPACK capabilities of final year teacher education students: are they ready for the 21st century?*. Proceedings of the Australian Computers in Education Conference (ACEC). (6-9 Nisan 2010). Melbourne: Australian Council for Computers in Education.

Jang, S.-J. & Tsai, M.-F. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. *Computers & Education*, 59(2), 327-338.

Jang, S. J. & 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).

Jones, C. A. (2001). Preparing teachers to use technology. *Principal Leadership*, *1*(9), 35-39.

Kaput, J. J. (1992). Technology and mathematics education. In D. A. Grouws (ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* New York: New York: Simon and Schuster Macmillan, 515-556.

Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi***.** Ankara: Nobel Yayın.

Kaya, Z., Özdemir, T. Y., Emre, G., & Kaya, O. N. (2011). *Exploring preservice information technology teachers' perception of self-efficacy in web-technological pedagogical content knowledge.* 6 th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11). (16-18 Mayıs 2011). Elazığ: Fırat Üniversitesi.

Kayaduman, H., Sırakaya, M. ve Seferoğlu, S. S. (2011). *Eğitimde FATİH projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi*. XIII. Akademik Bilişim Konferansı (AB11). (2-4 Şubat 2011). Malatya: İnönü Üniversitesi.

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. (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.

Krueger, K., Hansen, L., Smaldino, S. (2000). Preservice teacher technology competencies: A model for preparing teachers of tomorrow to use technology. *TechTrends*, 44 (3) 47-50.

Lee, M.H., & Tsai, C.C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science,* 38, 1–21.

Levinz, A., & Klieger, A. (2010). Online tasks as a tool to promote teachers' expertise within the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *2*(2), 354-358.

Liang, J. C., Chai, C. S., Koh, J. H. L., Yang, C. J., & Tsai, C. C. (2013). Surveying in-service preschool teachers' technological pedagogical content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, *29*(4).

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.

McNair, V., & Galanouli, D. (2002). Information and Communications Technology in Teacher Education: Can a reflective portfolio enhance reflective practice?. *Technology Pedagogy and Education,* 11 (2).

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

Mumcu, F. K., Haşlaman, T., & Usluel, Y. K. (2008). *Teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeli çerçevesinde etkili teknoloji entegrasyonunun göstergeleri.* 8th Internatıonal Educatıonal Technology Conference(IETC). (6-9 Mayıs 2008). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

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

Niess, M.L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education, 21,* 509-523.

Niess, M. L. (2008). Guiding preservice teachers in developing TPCK. In AECT Committee on Innovation and Technology (Ed.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for educators* (pp. 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.

Owen, S., & Moyle, K. (2008). *Students' Voices Learning with Technologies Students' expectations about learning with technologies: A literature review*. Canberra: University of Canberra.

Pfundt, H., & Duit, R. (2000). *Bibliography: Student's alternative frameworks and science education* (5th ed.*).* Kiel: University of Kiel.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon, 9*(5), 1-6.

Richardson, S. (2009). Mathematics teachers' development, exploration, and advancement of technological pedagogical content knowledge in the teaching and learning of algebra. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(2), 117–130.

Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations.* New York: Free Press.

Rogers, P. L. (2000). Barriers to adopting emerging technologies in education. *Journal of Educational Computing Research*, *22*(4), 455-472.

Rubin, A. (1999). *Technology Meets Math Education: Envisioning a Practical Future.* Paper Presented at the Forum on Technology in Education: Envisioning the Future.

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

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.

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, *15*(2), 4-14.

Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve Spss ile veri analizi.* Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

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

Tezbaşaran, A. (2008), *Likert Tipi Ölçek Geliştirme Kılavuzu*, Ankara: Türk Psikologlar Derneği.

Timur, B. ve Taşar, M. F.(2011). Teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven ölçeğinin (TPABÖGÖ) Türkçeye uyarlanması. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 10(2), 839 -856.

Valtonen, T., Pontinen, S., Kukkonen, J., Dillon, P., Väisänen, P., & Hacklin, S. (2011). Confronting the technological pedagogical knowledge of Finnish Net Generation student teachers. *Technology, Pedagogy and Education, 20*(1), 3-18.

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

Yılmaz, G. K., Ertem, E., & Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin 11. sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 1*(2), 200-216.

Yurdakul-Kabakçı, I. (2010). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 40,* 397-408.

İnternet Kaynakçası

MEB (2011). Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri. http://otmg.meb.gov.tr/YetGenel.html (09 Ekim 2013).

MEB (2012). Eğitimde Fatih Projesi. http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/index.php (21 Ocak 2012).

EKLER

EK 1: Çalışmanın Ön Uygulaması için Oluşturulan Ölçek

MATEMATİK ALANI TEKNOPEDAGOJİK 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
Nurten ÖZDEMİR

KİŞİSEL BİLGİLER

Cinsiyet **:** ( ) Bayan ( ) Bay

Mezun olduğunuz okul **:** ( ) Eğitim Fakültesi ( ) Fen-Edebiyat Fakültesi ( ) Diğer (Belirtiniz…….)

Çalıştığınız okul türü **:** ( ) İlköğretim( ) Anadolu Lis.( ) Meslek Lis. ( )Fen Lis. ( ) Düz Lise

Meslekte deneyim yılınız: ( ) 0-5 yıl ( ) 6-10 yıl ( )11-15 yıl ( ) 16-20 yıl ( ) 20 yıl üstü

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

	KARŞILAMA DÜZEYİNİZ				
	Kesinlikle Katılmıyorum	**Katılmıyorum**	**Kısmen Katılıyorum**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
1.Matematiksel konuları somutlaştırmam/görselleştirmem gerektiğinde teknolojiden yararlanabilirim.					
2.Teknoloji yardımıyla materyaller oluşturabilirim.					
3.Teknoloji sayesinde var olan bilgilerimi güncelleyebilirim.					
4. Teknoloji kullanımında ortaya çıkan sorunlara anlık çözümler üretebilirim.					
5.Matematiksel yazılımları kullanarak ispat yapabilirim.					
6.Matematiksel problemlerin çözümlerini çeşitli yazılımlarla gerçekleştirebilirim.					
7.Öğrendiğim programları ya da teknolojik araç ve gereçleri matematik öğretim sürecine kolaylıkla uyarlayabilirim.					
8.Matematik öğrenme-öğretme sürecini teknolojik donanıma uygun olarak planlayabilirim					
9. İnternet üzerinden çevrimiçi ya da çevrimdışı olarak eğitsel amaçlı telekonferans ya da seminerlere bağlanabilirim.					
10.Öğrencilerin matematik alanındaki başarılarını ölçme ve değerlendirmede teknolojiden yararlanabilirim.					
11.Öğrenciler tarafından anlaşılması güç olan konuları teknoloji yardımıyla daha kolay biçimde anlatabilirim.					
12. Sınıfın seviyesini göz önüne alarak, hangi teknolojik araç gereç ya da programı kullanacağımı bilirim.					

13.Teknoloji desteğiyle öğrencilerin bireysel farklılıklarına daha rahat ulaşabilirim.					
14.Teknolojiyi kullanarak öğretim sürecini daha verimli hale getirebilirim.					
15.Teknoloji ile daha az zamanda daha çok konuyu işleyebilirim.					
16.Öğrencilerimi matematiksel programları rahatlıkla kullanmaları noktasında eğitebilirim.					
17.Bildiğim matematiksel yazılımları başkalarına da (öğrencilerime, meslektaşlarıma) rahatlıkla öğretebilirim.					
18.Teknoloji kullanımında ortaya çıkacak teknik problemleri çözebilirim.					
19.Alanımla ilgili bilgi ve becerilerimi geliştirip yenilemede teknolojiden yararlanabilirim.					
20.Teknoloji kullanarak işlediğim derslerde sınıf yönetiminde çıkacak problemleri anında çözebilirim.					
21.Matematik dersi için öğretim yöntem ve tekniklerinin etkisini arttıracak teknolojileri seçebilirim.					
22. Matematik öğretiminde teknolojiyi nasıl kullanabileceğim konusunda yeterince bilgi sahibiyim.					
23.Teknolojiyi derslerime daha iyi nasıl adapte edeceğim konusunda yeterli beceriye sahibim..					
24. Öğrenmekte olduğum teknolojileri farklı öğretim yöntem ve tekniklerine uyarlayabilirim.					
25.Matematikle ilgili teknolojiler ve öğretim yaklaşımlarını uygun biçimde birleştirerek ders anlatabilirim.					
26.Matematik alanına uygun yazılımları seçme konusunda yeterli bilgiye sahibim.					
27.Alan ve pedagoji eğitimimi uygun teknolojilerle destekleyebilirim.					
28.Alan, teknoloji ve pedagoji sentezini sağlamaları konusunda meslektaşlarıma liderlik yapabilirim.					
29.Dersimin içeriğini zenginleştirecek teknolojileri seçebilirim.					
30. Öğrencilerimi teknoloji kullanımı için gerekli hazır bulunuşluk seviyesine getirebilirim.					
31.Matematiksel modellemeler yapabilmek için teknolojiden faydalanabilirim.					
32.Alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerim arasında dinamik ve geçişsel ilişkiler kurabilirim.					
33.Matematik dersi konularına uygun öğretim materyalleri geliştirme konusunda teknolojiden faydalanabilirim.					

34.Öğrencilerimin düzeyine uygun etkinlikler hazırlama konusunda matematiksel yazılımlardan faydalabilirim.					
35.Alanımla ilgili yazılım ya da sunum materyallerini öğretim süreciyle bütünleştirmede karşılaştığım sorunları çözebilirim.					
36. Çeşitli matematiksel programlarla hazırladığım etkinlikleri internet ortamında başkalarıyla paylaşabilirim.					
37.Kendi çabalarımla matematiksel bir yazılımın mantığını çözebilirim.					
38.Yeni bir matematiksel yazılım öğrendiğimde kendim bunun üzerine bir şeyler koyabilirim.					
39.Yabancı dildeki matematiksel yazılımları kolayca anlayabilirim.					
40.Öğrencilerim bir konuyu anlamakta zorlandığında teknolojinin olanaklarından yararlanabilirim.					
41.İnternetten matematikle ilgili araştırmalar yapıp kaynaklara ulaşabilirim.					
42. Teknoloji tabanlı eğitim konusunda kendimi yeterli görüyorum.					
43.Matematikle ilgili soru, sorun ya da fikir paylaşımlarında bulunmak için internetteki forum ve siteleri kullanabilirim.					
44. Alanımdaki uzman kişileri takip etmek için internetten (sosyal ağlardan) faydalanabilirim.					
45.Okul dışında da yararlı biçimde teknolojiden faydalanmaları için öğrencilerimi doğru şekilde yönlendirebilirim.					
46.Öğrencilerin ilgisini çekebilecek ve onların seviyesine uygun matematiksel yazılımları seçebilirim.					
47.Çizimi zor olan geometrik şekilleri matematiksel yazılımları kullanarak çizebilirim.					
48. İnternette matematiksel yazılımlarla yapılan etkinlikleri sınıfta uygulama konusunda yeterliyim.					
49. Öğrenme ortamını teknoloji kullanımına uygun bir hale getirebilirim					
50.Yeni teknolojik donanımlara(Akıllı tahta, tablet vb) uyum sağlayabilir ve bunları derslerimde kullanabilirim.					
51.Cebirsel matematik yazılımlarını (Derive, Mathematica, Maple, Mathcad, MuPAD, MatLab) rahatlıkla kullanabilirim.					
52. Teknolojiyi etkin biçimde kullanmak için gereken alan ve pedagoji bilgisine sahibim.					
53.Üniversitede öğrendiğim matematiksel yazılımları, derslerimde rahatlıkla kullanabilirim.					
54. İnternette rahatlıkla alanımla ilgili araştırma yapabilirim.					

55. İnternette alanımla ilgili olan materyalleri (fotoğraf, video, sunu vb.) indirip sınıf düzeyine uygun hale getirebilirim.					
56. İnternetten bulduğum herhangi bir materyalde (fotoğraf, video, sunu vb.) istediğim değişikleri yapabilirim.					
57. İnternette sosyal paylaşım sitelerinde belirlenen konularla ilgili görüşlerimi paylaşabilirim.					
58. Dinamik geometri yazılımlarını (GSP, GeoGebra, Cabri II, Cabri 3D, Cinderella) rahatlıkla kullanabilirim.					
59. İnternet üzerinden (e-mail, msn, facebook, hi5 vb. yoluyla) öğrencilerimle iletişime geçebilirim.					
60. Öğrencilerime faydalı siteler hakkında bilgi verip yönlendiririm.					
61. Teknolojinin matematik eğitimine entegrasyonu için yeterli bilgi ve donanımına sahibim.					
62. Derslerimde ne zaman teknoloji kullanmam gerektiğini bilirim.					
63. İnternet ortamında bulduğum herhangi bir eğitsel kaynağı (fotoğraf, video, belge vb.) kendi sınıf ortamıma uygun hale getirebilirim.					
64. Sosyal medya araçlarını (MSN, Facebook, Twitter ,hi5) öğrenci ya da meslektaşlarımla iletişime geçmek için kullanabilirim.					
65.Photoshop, Paint, Inspiration gibi yazılımları kullanarak alanımla ilgili görsel materyaller oluşturabilirim.					
66. Sosyal medya araçlarını kullanarak alanımla ilgili tartışmalara katılabilirim.					
67.Eğitsel amaçlı bir internet sitesi kurabilir ve onu geliştirebilirim.					
68. Bir blog sitesi oluşturarak paylaşımda bulunabilirim.					
69. Bilgisayar ağlarında dosya paylaşımında bulunabilirim.					
70. İnternetten istediğim programı indirip, bilgisayarıma kurabilirim.					
71. Flash, Wildform gibi programları kullanarak eğitsel amaçlı animasyonlar oluşturabilirim.					
72. Bilgisayarda veri tabanlarına veri girebilir ve istediğim veriyle ilgili arama yapabilirim.					
73. İnternetteki kaynakların telif hakkı, yazılım hak sahipliği gibi etik ve yasal konular hakkında yeterli bilgiye sahibim.					
74. Virüs ve zararlı yazılımlara karşı korunma ve bunlarla baş etme konusunda yeterli bilgiye sahibim.					
75. Kişisel ve mesleki gelişimim için sosyal ağlardan faydalanabilirim					

76. İnternetteki arama motorlarını (Google, Yahoo vb.) rahatlıkla kullanabilirim.					
77. Sınıf ortamında internete bağlanarak online kaynaklardan yararlanabilirim.					
78. Farklı eğitim yazılımlarını (Vitamin, DynEd vb.) sınıf ortamında rahatlıkla kullanabilirim.					
79. Temel bilgisayar yazılımlarını (Windows, Office, Paint vb.) kullanabilirim.					
80.İnternet üzerinde interaktif dersler oluşturabilirim.					
81. Sosyal ağlardaki gruplar üzerinden meslektaşlarımla işbirliği yapabilirim.					
82. Sosyal ağlar üzerinden bilgi ve kaynak paylaşımında bulunabilirim.					
83. Güncel olayları takip etmek için sosyal medyayı kullanabilirim.					
84. Ödev, sunum veya not paylaşımı için sosyal ağlardan faydalanabilirim.					
85. Dersi öğrencilerime sevdirme konusunda teknolojiden faydalanabilirim.					
86. Derste anlaşılması güç bir konu olduğunda hemen teknolojiden yararlanabilirim.					
87.Öğrenme öğretme ortamını teknolojik imkanlara göre düzenleyebilirim.					
88. Gerektiğinde animasyon, video vb. çalışmaları kullanarak dersimi işleyebilirim					
89. İnternette sosyal paylaşım sitelerinde herhangi bir konuda yardıma ihtiyacı olana yardım edebilirim.					

EK 2 : Analizler Sonucu Oluşan Ölçek

MATEMATİK ALANI TEKNOPEDAGOJİK 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

Nurten ÖZDEMİR

KİŞİSEL BİLGİLER

Cinsiyet **:** ( ) Bayan ( ) Bay

Mezun olduğunuz okul : ( ) Eğitim Fakültesi ( ) Fen-Edebiyat Fakültesi ( ) Diğer (Belirtiniz…….)

Çalıştığınız okul türü **:** ( ) Ortaokul ( ) Anadolu Lis.( ) Meslek Lis. ( )Fen Lis. ( ) Diğer(……)

Meslekte deneyim yılınız: ( ) 0-5 yıl ( ) 6-10 yıl ( )11-15 yıl ( ) 16-20 yıl ( ) 20 yıl üstü

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

	KARŞILAMA DÜZEYİNİZ				
	Kesinlikle Katılmıyorum	**Katılmıyorum**	**Kısmen Katılıyorum**	**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.Öğrencilerim 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 paylaşabilirim.					
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 geçmede 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. Dersi öğrencilerime sevdirme konusunda teknolojiden faydalanabilirim.					
43.Öğrenme öğretme ortamını teknolojik imkanlara göre düzenleyebilirim.					
44. Gerektiğinde animasyon, video vb. çalışmaları kullanarak dersimi işleyebilirim					

EK 3: Madde Havuzunun Oluşturulmasında Matematik Öğretmen Adaylarına Yönlendirilen Sorular

1. Günlük yaşamınızda en çok hangi teknolojileri kullanıyorsunuz?
- Bu araçları hangi amaçla kullanıyorsunuz?
2. Daha etkili bir öğretim için teknolojiden ne şekilde faydalanılabilir?
3. Teknoloji kullanımı öğrenme-öğretme sürecinde olumlu/olumsuz ne gibi farklılıklara yol açar?
- Olumlu:
- Olumsuz:
4. Matematik alan bilgisiyle ilgili gelişmeleri takip etmek veya alanınıza yönelik soru ya da sorunlarınızı paylaşmak için teknolojik olanaklardan ne şekilde yararlanırsınız?
5. Öğretim etkinliklerinizde teknolojiyi kullanıyor musunuz? Eğer kullanıyorsanız bu süreçte ne gibi sıkıntılar yaşadığınızı kısaca açıklayınız.
6. Bir öğretmenin sınıfında teknolojiyi etkin olarak kullanması için sahip olması gereken yeterlilikler nelerdir?
7. Matematik öğretiminde en yararlı olduğunu düşündüğünüz öğretim araçları hangileridir? Siz bu araçlardan hangilerini kullanabiliyorsunuz?
8. Matematik programları dışında hangi teknolojik araçların alanınıza katkı sağlayacağını düşünüyorsunuz? Neden?
9. Öğretim etkinliklerinde teknoloji kullanımının yararına inanıyor musunuz, neden?
10. Sizce öğretmenlerin sınıf içi etkinliklerde teknolojiyi yeterli düzeyde kullanmaları için ne tür çalışmalar yapılabilir?

EK 4: Öğretmen Görüşme Formu

Değerli Öğretmenim,

Bu görüşme formu, teknoloji destekli pedagojik alan bilgisine ilişkin yeterliliklerin öğretim sürecindeki katkısına ve bu yeterliklerin artırılması konusunda yapılabileceklere ilişkin görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Görüşme boyunca belirteceğiniz tüm fikirler, araştırma için kullanılacak ve kişisel bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır. Araştırmada belirttiğiniz görüşler isim verilmeden, kodlanarak kullanılacaktır (Öğretmen 1, Öğretmen 2 gibi).

Zamanı daha verimli kullanmak ve görüşlerinizi daha ayrıntılı incelemek amacıyla görüşmemiz ses kayıt cihazı ile kaydedilecektir.

Çalışmamıza yapacağınız katkı için şimdiden teşekkür ederim.

Nurten ÖZDEMİR
Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Öğrencisi

KİŞİSEL BİLGİLER

Cinsiyet **:** ( ) Bayan ( ) Bay

Mezun olduğunuz okul : ( ) Eğitim Fakültesi ( ) Fen-Edebiyat Fakültesi ( ) Diğer (Belirtiniz…….)

Çalıştığınız okul türü **:** ( ) Ortaokul ( ) Anadolu Lis.( ) Meslek Lis. ( )Fen Lis. ( ) Diğer (…….)

Meslekte deneyim yılınız: ( ) 0-5 yıl ( ) 6-10 yıl ( )11-15 yıl ( ) 16-20 yıl ( ) 20 yıl üstü

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

A) Matematik öğretmenlerinin TPAB konusundaki yeterliklerinin önemi

1. Bir öğretmenin sınıfında teknolojiyi etkin olarak kullanması için sahip olması gereken yeterlilikler sizce nelerdir?
2. Alan ve pedagoji bilgisinin teknolojiyle desteklenmesi gerektiğine inanıyor musunuz? Neden?
3. Öğretim etkinliklerinizde teknolojiyi kullanırken ne gibi sıkıntılar yaşıyorsunuz?

B) TPAB'nin öğretim sürecine katkısı

4. Size göre etkili ve zengin bir matematik öğretiminde teknolojinin yeri nedir?

5. Okulunuzda matematik öğretiminde kullanabileceğiniz hangi teknolojiler mevcut? Siz bu araçlardan ne şekilde yararlanıyorsunuz?
6. Derslerin işlenişinde teknolojiyi kullanmanın avantaj ve dezavantajları nelerdir?

C) TPAB yeterliğinin artırılması hakkındaki görüşler

7. Üniversite eğitiminiz sırasında alan ve pedagoji eğitiminizi teknolojiyle bütünleştirme konusunda ne gibi çalışmalar oldu? Bu çalışmaların sınıf ortamında uygulanabilir olduğuna inanıyor musunuz?
8. Teknoloji destekli eğitim için verilen hizmet içi kursları yeterli ve yararlı buluyor musunuz? Neden?
9. Matematik öğretiminde teknolojiyi daha sık kullanmanız için ne tür bir desteğe ihtiyaç duyarsınız / ne tür çalışmalar yapılabilir?

EK 5: Araştırma İzin Formu-1

12 sayfa

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

04 Şubat 2013

Sayı : 12018877-604.01- 7726
Konu : Nurten ÖZDEMİR'in
Araştırma İzni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)
İZMİR

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı(Genelge 2012/13)
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 23/01/2013 tarihli ve 134 sayılı yazısı.
c) 01/02/2013 tarihli ve 12018877-604.01-6889 sayılı Valilik Onayı

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı 2011950095 numaralı öğrencisi Nurten ÖZDEMİR'in **''Teknoloji Destekli Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Matematik Öğretmenlerinin Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi''** konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüze bağlı ekli listedeki okulların öğretmenlerine uygulaması ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

Dr. Yurdagül ARIKAN
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER:
1) Valilik Onayı (1 Sayfa)
2) Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
3) Onaylı Veri Araçları (6 Sayfa)
4) Taahhütname Tutanağı (1 Sayfa)
5) Uygulama Okul Listesi (2 Sayfa)

öğr. İşl.
08.02.13

STRATEJİ GELİŞTİRME
BÖLÜMÜ 1
35268 Konak/İZMİR
Tel :(0232) 4772137
Fax :(0232)

İzmir

EK 6: Araştırma İzin Formu-2

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877/604.01.02/3862932 17/12/2013
Konu:Nurten ÖZDEMİR
Araştırma İzni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)
Buca/İZMİR

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü 04/12/2013 tarih ve 2654 sayılı yazınız.
c)16/12/2013 tarih ve 12018877/604.01.02/3855296 sayılı Valilik Onayı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Yüksek lisans Programı Öğrencisi Nurten ÖZDEMİR'in''**Teknoloji Destekli Pedegojik Alan Bilgisine İlişkin Matematik Öğretmenlerinin Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi''** konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Bornova , Aliağa, Tire, Buca, Bergama , Konak , Kınık, Karşıyaka , Narlıdere , Menemen , Dikili İlçelerindeki Ortaokul ve Liselerde görev yapan Matematik öğretmenlerine uygulamak istediği ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

Dr.Yurdagül ARIKAN
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER:
1- Valilik Onayı (1 sayfa)
2- Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)
3- Taahhüt Formu (1 sayfa)
4-Onaylı Veri Araçları(8 sayfa)

Güvenli Elek... Asli ile...

30.12.2013

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile i...

Hükümet Konağı C Blok Kat:8 Strateji Geliştirme Hizmetleri 1 Bölümü Konak/İZMİR
Elektronik Ağ: izmir.meb.gov.tr
e-posta: strateji35_1@meb.gov.tr
Tel: (... 477 21 37
Faks: (...32) 477 21 07