

**T.C.
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**TEKNOLOJİ DESTEKLİ MİKRO ÖĞRETİM
UYGULAMALARININ FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ
(TPAB) YETERLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Tolga BABACAN

**Danışman
Doç. Dr. Fatma Şaşmaz ÖREN**



MANİSA-2016

TEZ ONAYI

Tolga BABACAN tarafından hazırlanan "Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Yeterlikleri Üzerine Etkisi" adlı tez çalışması 08/01/2016 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman Doç. Dr. Fatma ŞAŞMAZ ÖREN
Celal Bayar Üniversitesi



Jüri Üyesi Prof. Dr. Ahmet ATAÇ
Celal Bayar Üniversitesi



Jüri Üyesi Doç. Dr. Gül ÜNAL ÇOBAN
Dokuz Eylül Üniversitesi



T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	10098765
Yazar Adı / Soyadı	TOLGA BABACAN
Uyruğu / T.C.Kimlik No	TÜRKİYE / 58549199426
Telefon	5061239925
E-Posta	tolgabab@gmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Yeterlikleri Üzerine Etkisi
Tezin Tercümesi	Effects of Technology Aided Micro Teaching Practices on Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Qualifications of Prospective Science Teachers
Konu	Eğitim ve Öğretim = Education and Training
Üniversite	Celal Bayar Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Fen Bilimleri Anabilim Dalı
Bilim Dalı	
Tez Türü	Yüksek Lisans
Yılı	2016
Sayfa	260
Tez Danışmanları	DOÇ. DR. FATMA ŞAŞMAZ ÖREN 20468455150
Dizin Terimleri	Pedagojik alan bilgisi=Pedagogical content knowledge ; Aday öğretmenler=Candidate teachers ; Eğitim teknolojisi=Education technology ; Öz yeterlilik=Self-efficacy ; Mesleki yeterlilik=Vocational sufficiency ; Ölçme-değerlendirme=Measurement and evaluation
Önerilen Dizin Terimleri	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)=Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)
Kısıtlama	6 ay süre ile kısıtlı

Tezimin, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında arşivlenmesine izin veriyorum. Ancak internet üzerinden tam metin açık erişime sunulmasının 14.07.2016 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.

14.01.2016

İmza: 

TAAHHÜTNAME

Bu tezin Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nde, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.


Tolga BABACAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	I
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
TABLO DİZİNİ.....	VII
TEŞEKKÜR.....	IX
ÖZET.....	X
ABSTRACT.....	XII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Problem Cümlesi.....	6
1.5. Alt Problemler.....	6
1.6. Hipotezler.....	9
1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	10
1.8. Araştırmanın Varsayımları.....	11
1.9. Tanımlar.....	11
2. GENEL BİLGİLER.....	12
2.1. Öğretmen Yeterlikleri.....	12
2.1.1. Fen Bilimleri Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri.....	18
2.2. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB).....	21
2.3. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Modeli (TPAB).....	32
2.3.1. Teknolojik Bilgi (TB).....	36
2.3.2. Alan Bilgisi (AB).....	36
2.3.3. Pedagojik Bilgi (PB).....	37
2.3.4. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB).....	37
2.3.5. Teknolojik Alan Bilgisi (TAB).....	38
2.3.6. Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB).....	38
2.3.7. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB).....	39
2.3.8. TPAB ile İlgili Araştırmalar.....	43
2.4. Fen Eğitimde Teknoloji.....	62
2.4.1. Akıllı Tahta.....	63
2.4.2. Dijital Görüntü ve Video.....	65
2.4.3. Kavram Haritaları.....	66
2.4.4. Kavram Karikatürleri.....	67
2.4.5. Simülasyonlar.....	68
2.4.6. WEB 2.0 Araçları.....	69
2.5. Öğretmen Yeterliklerinde Teknoloji Entegrasyonun Yeri.....	73
2.6. Öğretmen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonun Yeri.....	81
2.7. Teknoloji Entegrasyonunda Engeller.....	86
2.8. Mikro Öğretim.....	89
3. MATERYAL ve YÖNTEMLER.....	93
3.1. Araştırma Deseni.....	93
3.1.1. Deneysel Desen.....	99
3.1.2. Durum Çalışması (Örnek Olay İncelemesi).....	100
3.2. Araştırma Çalışma Grubu.....	102
3.3. Veri Toplama Araçları.....	105

3.3.1. Nicel Veri Toplama Aracı.....	106
3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları.....	106
3.4. Deneysel İşlem Basamakları.....	113
3.5. Verilerin Analizi.....	114
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi.....	114
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi.....	115
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	116
4.1. TPAB Öz Yeterlik Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Tartışmalar.....	116
4.1.1. TPAB Öz Yeterlik Düzeylerinin Alt Boyutlar Kapsamında Değişimi İle İlgili Bulgular ve Tartışmalar.....	118
4.1.2. Öğretmen Adaylarının TPAB Öz Yeterlik Düzeyleri ve Cinsiyet Arasındaki İlişki ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar.....	121
4.1.3. Öğretmen Adaylarının TPAB Öz Yeterlik Düzeyleri ile Kendilerine Ait Kişisel Bilgisayarlarının Olması Durumlarıyla İlgili Bulgular ve Tartışmalar....	124
4.1.4. Öğretmen Adaylarının TPAB Öz Yeterlik Düzeyleri ile Bilgisayar Kullanma Düzeyleri ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar.....	125
4.1.5. Öğretmen Adaylarının TPAB Öz Yeterlik Düzeyleri ile Bilgisayar Donanım Bilgisi Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular ve Tartışmalar.....	128
4.2. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının TPAB Düzeylerine Etkisi ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar.....	131
4.2.1. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının TPAB Boyutuna Etkisi ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar.....	138
4.2.2. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının PAB Boyutuna Etkisi ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar.....	144
4.2.3. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının TB Boyutuna Etkisi ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar.....	148
4.3. Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeylerinin Değişiminde Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Etkisi Hakkındaki Düşünceleri ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar.....	151
4.4. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Teknoloji Kullanımı Hakkındaki Düşünceleri ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar.....	154
4.5. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar.....	156
4.5.1. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Öğretmen Adaylarının Dersin İşleniş Sürecinde Teknoloji Kullanımında Karşılaştıkları Güçlüklere İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	157
4.5.2. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Öğretmen Adaylarının Dersin İşleniş Sürecinde Kavram Yanılgılarını Ortaya Çıkarmada Kullanılabilecek Teknolojik Araçlara İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	160
4.5.3. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Dersi Planlama Sürecine İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	163
4.5.4. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Dersin İşlenmesi Sürecinde Kullandıkları Strateji, Yöntem ve Tekniklerini Etkileme Durumuna İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	166
4.5.5. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerinin Kullanımına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	169

4.5.6. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Alan, Teknoloji ve Pedagojik Bilgileri Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	172
4.6. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Katkılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	174
4.6.1. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Mesleki Katkılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	176
4.6.2. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Teknoloji Kullanım Yeterliklerine Yönelik Katkılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	177
4.7. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Teknoloji Kullanımına Yönelik Algılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	178
4.7.1. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Teknoloji Kullanımlarına/Uygulamalarına İlişkin Bilgi Düzeyi Algılarıyla İlgili Bulgular ve Tartışmalar.....	179
4.7.2. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Sınıf Ortamında Teknoloji Kullanım Uygulamalarına İlişkin Bilgi Düzeyi Algılarıyla İlgili Bulgular ve Tartışmalar.....	180
4.7.3. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Sunum Oluşturma Konusunda Bilgi Düzeyleri Algılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	181
4.7.4. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Kelime İşlem Programı İçinde Metin ve Grafik İçeren Bir Belge Oluşturma Konusunda Bilgi Düzeyleri Algılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	182
4.7.5. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Web 2.0 Teknolojilerini Kullanma Konusunda Bilgi Düzeyleri Algılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	183
4.7.6. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Bilgisayara Yeni Bir Program Kurma Konusunda Bilgi Düzeyleri Algılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	184
4.7.7. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Kendi Web Sitelerini Oluşturma Konusunda Bilgi Düzeyleri Algılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar.....	185
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	187
5.1. Öğretmen Adaylarının TPAB Öz Yeterlik Düzeylerine İlişkin Sonuçlar.....	187
5.2. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının TPAB, PAB ve TB Düzeylerine Etkisi ile İlgili Sonuçlar.....	190
5.3. Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeylerinin Değişiminde Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Etkisi Hakkındaki Düşünceleri ile İlgili Sonuçlar.....	193
5.4. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Teknoloji Kullanımı Hakkındaki Düşünceleri ile İlgili Sonuçlar.....	194
5.5. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri ile İlgili Sonuçlar.....	195
5.5.1. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Öğretmen Adaylarının Dersin İşleniş Sürecinde Teknolojinin Kullanımında Karşılaştıkları Güçlüklere İlişkin Sonuçlar.....	196

5.5.2. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Öğretmen Adaylarının Dersin İşleniş Sürecinde Kavram Yanılgılarını Ortaya Çıkarmada Kullanılabilecek Teknolojik Araçlara İlişkin Sonuçlar.....	197
5.5.3. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Dersi Planlama Sürecine İlişkin Sonuçlar.....	199
5.5.4. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Dersin İşlenmesi Sürecinde Kullandıkları Strateji, Yöntem ve Teknikleri Etkileme Durumuna İlişkin Sonuçlar.....	200
5.5.5. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerinin Kullanımına İlişkin Sonuçlar.....	201
5.5.6. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Alan, Teknoloji ve Pedagojik Bilgileri Üzerine Etkisine İlişkin Sonuçlar.....	203
5.6. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Katkılarına İlişkin Sonuçlar.....	203
5.7. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Teknoloji Kullanımına Yönelik Algılarına İlişkin Sonuçlar.....	204
5.8. Öneriler.....	205
KAYNAKLAR.....	208
EKLER.....	232
Ek-1. Öğretmen Adayı Örenklem Seçiminde Kullanılan Bilgi Formu.....	232
Ek-2. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının özel alan yeterlikleriyle ilgili görüşlerine ilişkin bulgular tablosu.....	233
Ek-3. TPAB Anketi.....	234
Ek-4. Yarı Yapılandırılmış Görüş Formu.....	238
Ek-5. Odak Grup Görüşme Formu.....	240
Ek-6. Görüş Formu.....	242
Ek-7. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Gözlem Formu (TDMÖGF).....	244
Ek-8 Mikro Öğretim Gözlem Formu.....	245
Ek-9. TPAB Anketi İzin İsteği.....	246
Ek-10. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarından Öğretmen Adaylarının Çalışmalarına Ait Bazı Örnekler.....	247
ÖZGEÇMİŞ.....	260

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

TPAB	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
PAB	Pedagojik Alan Bilgisi
TAB	Teknolojik Alan Bilgisi
TPB	Teknolojik Pedagojik Bilgi
BİT	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
PİSA	Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
OECD	The Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
OYEGM	Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü
TED	Türk Eğitim Derneği
UNESCO	The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)
ISTE	International Society for Technology in Education (Uluslararası Eğitim Teknolojileri Birliği)
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu
BECTA	British Educational Communications and Technology Agency (İngiliz Eğitsel İletişim ve Teknoloji Ajansı)
NBPTS	National Board for Professional Teacher Standards (Ulusal Öğretmenlik Mesleği Standartları Kurumu)
NCATE	National Council for Accreditation of Teacher Education (Ulusal Öğretmen Eğitimi Akreditasyon Konseyi)
TEAC	Teacher Education Accreditation Council (Öğretmen Eğitimi Akreditasyon Konseyi)
CAEP	Council For The Accreditation Of Educator Preparation (Öğretmen Hazırlama Akreditasyon Konseyi)
ETUCE	European Trade Union Committee for Education (Avrupa Birliği Eğitim Komitesi)
TDMÖGF	Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Gözlem Formu
MÖGF	Mikro Öğretim Gözlem Formu

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Birleştirici ve Dönüşümcü model.....	25
Şekil 2.2. Fen öğretimi için PAB modeli.....	26
Şekil 2.3. PAB zirvesinde oluşturulan uzlaşma modeli.....	27
Şekil 2.4. Öğretmen bilgileri arasındaki ilişki.....	33
Şekil 2.5. TPAB yapısı ve bileşen bilgileri.....	35
Şekil 2.6. Angeli ve Valanides'in BİT-TPAB modeli.....	41
Şekil 2.7. Pedagojik bilgi, Alan bilgisi ve Teknolojik bilgiyi birleştiren iki farklı model.....	42
Şekil 2.8. Öğretmenlerin TPAB tarafından belirlenen birbirine bağlı ve entegre edilmiş biçimde düşünce ve anlama düzeylerindeki ilerlemenin görsel açıklaması.....	55
Şekil 2.9. Roblyer ve Doering (2010)'in teknoloji entegrasyonu modeli.....	84
Şekil 2.10. Öğretmen adaylarının bit entegrasyonu dönüşümü yaşamaları için Öğretmenlik Uygulaması Dersinin yürütülmesine yönelik bir model önerisi.....	85
Şekil 3.1. Karma yöntemler araştırma desenleri.....	95
Şekil 3.2. Zamanlama, ağırlıklandırma ve birleştirme kriterlerine göre karma yöntem deseni için karar verme şeması.....	96
Şekil 3.3. Araştırmada kullanılan gömülü desen.....	97
Şekil 3.4. Araştırmada kullanılan deneysel desen.....	99
Şekil 3.5. Gömülü (İç içe geçmiş) karma desen araştırma diyagramı.....	101
Şekil 4.1. TPAB öz yeterlik ön test puanları ile Cinsiyet arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramı.....	122
Şekil 4.2. TPAB öz yeterlik son test puanları ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramı.....	123
Şekil 4.3. Öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik puanları ile kendilerine ait bilgisayarlarının varlık-yokluk durumu arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramları.....	125
Şekil 4.4. Öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik ön test puanları ile bilgisayar kullanım düzeyleri arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramı.....	127
Şekil 4.5. Öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik son test puanları ile bilgisayar kullanım düzeyleri arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramı.....	127
Şekil 4.6. TPAB öz yeterlik ön test puanları ile bilgisayar donanım bilgisi düzeyleri arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramı.....	129
Şekil 4.7. TPAB öz yeterlik son test puanları ile bilgisayar donanım bilgisi düzeyleri arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramı.....	129
Şekil 4.8. Mikro öğretim gözlem formu maddelerine göre sunumlar arası ortalama puanlar.....	133
Şekil 4.9. Teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formu maddelerine göre sunumlar arası ortalama puanlar.....	133

TABLO DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. CAEP akreditasyon standartları.....	14
Tablo 2.2. MEB tarafından hazırlanan öğretmen genel yeterlik ve alt yeterlikler.....	16
Tablo 2.3. Fen ve Teknoloji/ Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yeterlik Alanlarına Göre Performans Göstergelerinin Dağılımı.....	19
Tablo 2.4. NTSA tarafından belirlenen Fen bilimleri öğretmeni yeterlikleri.....	19
Tablo 2.5. Farklı araştırmacılara göre PAB bileşenleri.....	23
Tablo 2.6. Voogt ve ark. tarafından 2005-2011 yılları arasında TPAB ile ilgili yapılmış çalışmalara genel bir bakış.....	45
Tablo 2.7. TPAB temelli fen eğitimi geliştirme programlarına genel bir bakış.....	47
Tablo 2.8. Fen eğitiminde kullanılabilecek bazı web 2.0 uygulamaları ve açıklamaları.....	71
Tablo 2.9. Ulusal ve uluslararası alanda öğretmenlerin BİT araçlarının entegrasyonu ile ilgili oluşturulan standartlar.....	74
Tablo 2.10. Fen ve teknoloji öğretmeni özel alan yeterliklerinin teknoloji boyutu ve ait olduğu performans düzeyleri.....	79
Tablo 2.11. İçsel ve dışsal kaynaklı engellerin sınıflandırılması.....	86
Tablo 2.12. BECTA (2004) tarafından oluşturulan öğretmen ve okul düzeyindeki engeller.....	87
Tablo 2.13. Geleneksel mikro öğretim ile değişime uğramış mikro öğretimin karşılaştırılması.....	90
Tablo 3.1. Çalışmaya katılanların araştırma konusuna yönelik belirlenen değişkenler ile ilgili genel özellikleri.....	103
Tablo 3.2. Veri toplama araçlarının temel alt problemlere göre dağılımı.....	105
Tablo 3.3. Teknoloji destekli mikro öğretim formunun alt maddelerinden alınan puanların iki farklı gözlemciye göre Cohen's Kappa analiz sonuçları.....	112
Tablo 4.1. TPAB öz yeterlik testi (ön test-son test) verilen cevapların ortalamaları.....	117
Tablo 4.2. TPAB öz yeterlik testi ön test-son test puanlarına ilişkin iki bağımlı örneklem için Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları.....	117
Tablo 4.3. Öğretmen adaylarının TPAB alt boyutları kapsamında verdikleri cevapların (ön test-son test) ortalamaları.....	119
Tablo 4.4. TPAB öz yeterlik testi alt boyutlar kapsamında ön test-son test puanlarına ilişkin iki bağımlı örneklem için Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları.....	120
Tablo 4.5. TPAB öz yeterlik ön test-son test ile cinsiyet arasındaki nokta çift serili korelasyon sonuçları.....	122
Tablo 4.6. Erkek ve bayan fen bilimleri öğretmen adaylarının ön testten son teste verdikleri cevapların puan ortalamaları ve standart sapma değerleri.....	124
Tablo 4.7. Öğretmen adaylarının kişisel bilgisayarlarının varlık-yokluk durumu ile TPAB öz yeterlik ön test ve son test puanları arasındaki nokta çift serili korelasyon sonuçları.....	124
Tablo 4.8. Öğretmen adaylarının bilgisayar kullanma düzeyleri ile TPAB öz yeterlik ön test ve son test puanları arasındaki korelasyon sonuçları.....	125
Tablo 4.9. Öğretmen adaylarının bilgisayar kullanma düzeylerine göre TPAB öz yeterlik puan ortalamalarındaki değişim.....	128

Tablo 4.10. Öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik ön test-son test puanları ile donanım bilgisi düzeyleri arasındaki Spearman korelasyon sonuçları.....	129
Tablo 4.11. Öğretmen adaylarının bilgisayar donanım bilgisi düzeylerine göre TPAB öz yeterlik puan ortalamalarındaki değişim.....	130
Tablo 4.12. Teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formu maddeleri ve yansıttığı bilgi içerikleri.....	131
Tablo 4.13. Mikro öğretim gözlem formu maddeleri ve yansıttığı bilgi içerikleri.....	132
Tablo 4.14. Gözlem formlarına ait puan aralıkları ve değerlendirme kriterleri.....	134
Tablo 4.15. Öğretmen adaylarının gözlem formlarından aldıkları puanlarının TPAB boyutunda değişimi.....	138
Tablo 4.16. Öğretmen adaylarının MÖGF ve TDMÖGF’da bulunan TPAB ile ilgili maddelerden aldıkları 1. ve 2. sunumlardaki puanları.....	139
Tablo 4.17. Öğretmen adaylarının TDMÖ uygulamalarının TPAB boyutuna etkisine ilişkin sonuçlar.....	140
Tablo 4.18. Öğretmen adaylarının gözlem formlarından aldıkları puanlarının PAB boyutunda değişimi.....	144
Tablo 4.19. Öğretmen adaylarının MÖGF ve TDMÖGF’da bulunan PAB ile ilgili maddelerden 1. ve 2. sunum puanları.....	145
Tablo 4.20. Öğretmen adaylarının TDMÖ uygulamalarının PAB boyutuna etkisine ilişkin sonuçlar.....	146
Tablo 4.21. Öğretmen adaylarının gözlem formlarından aldıkları puanlarının TB boyutunda değişimi.....	148
Tablo 4.22. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretimler sırasında kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada kullandıkları yöntem ve teknikler.....	161
Tablo 4.23. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca kullandıkları strateji, yöntem ve teknikler.....	166
Tablo 4.24. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının katkılarına ilişkin görüşlerine ait frekans dağılımı.....	175
Tablo 4.25. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının mesleki katkılarına ilişkin görüşleri.....	176
Tablo 4.26. Öğretmen adaylarının teknoloji kullanımına/uygulamalarına ilişkin algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim.....	179
Tablo 4.27. Öğretmen adaylarının sınıf ortamında teknoloji kullanım bilgisi algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim.....	180
Tablo 4.28. Öğretmen adaylarının powerpoint ya da benzer bir program kullanarak basit bir sunum oluşturma ile ilgili algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim.....	181
Tablo 4.29. Öğretmen adaylarının kelime işlem programı içinde metin ve grafik olan bir belge oluşturma konusunda algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim.....	182
Tablo 4.30. Öğretmen adaylarının web 2.0 teknolojileri kullanımı konusunda algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim.....	183
Tablo 4.31. Öğretmen adaylarının bilgisayara yeni bir yazılım kurabilme konusunda algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim.....	184
Tablo 4.32. Öğretmen adaylarının kendi web sitelerini oluşturma konusunda algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim.....	185

TEŞEKKÜR

Çalıőmamın her aşamasında bana destek olan, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren bilgi ve tecrübesi ile lisansüstü öğrenim hayatımın tüm zorlu aşamalarında her yönden yardımcı olan, tecrübeleri ile beni aydınlatan ve desteğini hiç eksik etmeyen, kendisini tanımaktan büyük onur duyduğum her yönüyle örnek almaya çalıőtıęım çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Fatma ŞAŞMAZ ÖREN'e, teőekkürlerimi sunuyorum.

Bu yoğun çalışma süresi boyunca yardımlarını ve desteğini hiç eksik etmeyerek sürekli beni destekleyen çalışmanın bitirilmesinde bana yardımcı olan değerli hayat arkadaőım Emine BABACAN'a ve çalışma süresi boyunca bana anlayış gösteren mesai arkadaőlarım ve dostlarıma teşekkür ediyorum.

Son olarak benim bugünlere gelmemde emeği olan sevgili annem Fadime BABACAN ve babam Yaőar BABACAN'a çok teşekkür ediyorum.

Tolga BABACAN
Manisa, 2016

ÖZET

Yüksek Lisans

Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Yeterlikleri Üzerine Etkisi

Tolga BABACAN

**Celal Bayar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilimleri Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Fatma ŞAŞMAZ ÖREN

Bu araştırmanın temel amacı; fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerinin ve TPAB öz yeterlik düzeylerinin belirlenmesi ve bir dönem boyunca Özel Öğretim Yöntemleri-II dersi kapsamında gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının adayların TPAB yeterlikleri ve TPAB öz yeterlik düzeylerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yöntemler araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışma, 2014-2015 öğretim yılı güz dönemi Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği programı 4. sınıfta öğrenim gören 54 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Adaylara uygulamadan önce TPAB ve teknoloji entegrasyonu ile ilgili 6 saatlik bir eğitim verilmiştir. Daha sonra her aday iki defa olmak üzere 2013'de güncellenen yeni fen bilimleri müfredatına uygun şekilde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarına katılmışlardır.

Çalışmada veri toplama araçları olarak, nitel aşamada yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi, görüş formu, teknoloji destekli mikro öğretim formu, mikro öğretim gözlem formu, öğretmen adaylarına ait mikro öğretim ders kayıtları ve öğretmen adaylarının hazırladıkları, kullandıkları ders materyalleri ve ders planlarından yararlanılmıştır. Nicel aşamada ise, Canbazoglu Bilici (2012) tarafından geliştirilen TPAB anketi kullanılmıştır. Araştırma süresince elde edilen nicel verilerin betimsel istatistikleri SPSS 17.0 paket programı ile yapılmıştır. Nitel verilerin analizi ise, betimsel analiz ve içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın sonucunda adayların; TPAB öz yeterliklerinde ve TPAB'nin alt boyutları kapsamında öz yeterliklerinde artış olduğu, teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının adayların TPAB yeterlik düzeylerine olumlu yönde katkı sağladığı ve teknoloji entegrasyonu becerilerinin arttığı bulunmuştur. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının, adayların teknolojiyi kullanma becerilerini, teknolojiyi kullanarak ölçme ve değerlendirme yapabilme becerilerini, dersin işleniş sürecinde kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada teknolojik araçlardan yararlanabilme becerilerini geliştirdiği ve kullandıkları teknolojilerin strateji, yöntem ve teknikleri etkilediği belirlenmiştir. Sonuç olarak adayların TPAB düzeylerinin artmasında teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının etkili bir yöntem olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji destekli mikro öğretim, teknolojik pedagojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterliği, teknoloji entegrasyonu, fen Bilimleri, karma yöntem.

2016, 260 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

Effects of Technology Aided Micro Teaching Practices on Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Qualifications of Prospective Science Teachers

Tolga BABACAN

**Celal Bayar University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Natural Sciences**

Advisor: Assoc.Proff. Doc. Fatma ŞAŞMAZ ÖREN

The basic purpose of this study is to identify the TPACK qualifications and TPACK self-efficacy in prospective sciences teachers, as well as to evaluate the effects of technology aided micro teaching practices performed during one semester within the scope of the Special Education Methods-II class on the TPACK qualifications and TPACK self-efficacy levels of the candidates. The study employed a mixed method research pattern with simultaneous use of qualitative and quantitative research methods. This study was conducted with 54 prospective teachers receiving education at 4th grade of the Celal Bayar University Faculty of Education Department of Primary Education, in the Natural Sciences Education discipline during the fall semester of 2014-2015 academic years. Prior to the application, candidates were given 6-hour training on TPACK and technology integration. Then, each candidate participated twice in technology aided micro educational practices in accordance with the natural sciences curriculum as amended in 2013.

During the study, in regard to qualitative research, semi-structured interviews, focus group interviews, opinion form, technology supported micro education form, micro education monitoring form, micro educational class records of prospective teachers, as well as lesson materials and lesson plans prepared and implemented by prospective teachers were used as data collection tools. Whereas in regard to quantitative research, the TPACK self-efficacy survey form developed by Canbazoglu Bilici (2012) was implemented. Descriptive statistics of quantitative data gathered during the research were prepared with the SPSS 17.0 package software. Analysis of qualitative data was performed by descriptive analysis and content analysis methods.

Upon the conclusion of the study it was found that self-proficiency of candidates within the scope of TPACK and TPACK's sub-dimensions was increased, and that technology aided micro teaching practices positively contributed to TPACK qualification levels and increased technology integration skills of prospective teachers. It was found technology aided that micro teaching practices develop the technology utilization skills, technology aided measurement and evaluation skills, ability of prospective teachers to utilize technological tools to identify

misconceptions during classes, and it was found that the implemented technology affected their strategies, methods and techniques. It is concluded that technology aided micro educational practices constitute an effective method in increasing the TPACK qualification levels of prospective teachers.

Keywords: Technology aided micro teaching, technological-pedagogical content knowledge, technological-pedagogical content knowledge self-efficacy, technology integration, natural sciences, mixed method.

2016, 260 pages

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırma konusu olarak araştırılan problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, problem cümlesi, alt problemler, hipotezler, araştırmanın sınırlılıkları, araştırmanın varsayımları ve tanımlar ele alınmıştır.

1.1. Problem Durumu

Türkiye'nin de üyesi olduğu OECD (İktisadi ve İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı) tarafından düzenlenen uluslararası PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) 2009 değerlendirme raporunda Türkiye ortalamasının OECD ülkelerinin ortalamalarının altında olması ve öğretim programlarında gerçekleştirilen değişikliklere (Fen Bilimleri öğretim programı için 2005, 2013 yıllarında) paralel olarak bunları yerine getirebilecek donanımların sorgulanması gibi nedenlerle son yıllarda öğretmenlerde bulunması gereken yeterlikleri yeniden değerlendirme gereği oluşmuştur. Şişman'a göre öğretmen yeterlikleri; bilgi, beceri, tutum, değer, davranış gibi yönlerden öğretmenlerin sahip olmaları öngörülen özellikler ya da nitelikler bütünüdür şeklinde ifade edilmiştir [1]. Toplumun ve uygarlıkların geleceğinin biçimlenmesinde, bilginin ve bireyin şekillenmesinde, gelecek nesillerin yetişmesine rehberlik edecek olan öğretmenlerin görevlerini yerine getirebilmesi için yeterli niteliklere sahip olmaları gerekmektedir [2]. 1973 tarihli, 1739 Sayılı Milli Eğitim Temel Kanununda öğretmenlik mesleği; "Devletin eğitim, öğretim ve bununla ilgili yönetim görevlerini üzerine alan özel bir ihtisas mesleğidir. Öğretmenler bu görevlerini Türk Millî Eğitimi'nin amaçlarına ve temel ilkelerine uygun olarak ifa etmekle yükümlü olan, öğretmenlik için yeterli genel kültüre, özel alan bilgisine ve pedagojik formasyona sahip, en az dört yıllık yüksek okul mezunu olup, devletin eğitim, öğretim ve bununla ilgili yönetim görevini yapan kişidir" şeklinde tanımlanmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2004 yılında öğretmen yeterlikleriyle ilgili kapsamlı bir çalışma yürütülmüş ve öğretmenlerde bulunması gereken yeterlikler beş başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklar; öğretmen yetiştirme politikalarının belirlenmesi, öğretmenlerin hizmet öncesinde eğitimi, öğretmenlerin istihdam öncesi seçim ve denetim süreçleri, öğretmenlerin performanslarının

değerlendirilmesi ve ölçülmesi, öğretmenlerin hizmet içi eğitim ve kendilerini geliştirmeleri ve öğretmen yetiştiren programların akreditasyon işlemleri olarak belirlenmiştir [1]. Şişman'a göre, iyi bir eğitim için nitelikli öğretmenlerde bulunması gereken yeterlikler bilimsel yöntemlerle seçilirse ihtiyaç duyulan yeterliklere sahip öğretmenler eğitimin kalitesini arttıracaktır; aksi halde öğretmenlerin vereceği eğitimin nitelikli olması beklenilmemelidir [3]. Öğretmenlerde bulunması gereken nitelik arayışı 2008 yılında MEB ve Yüksek Öğretim Kurumları temsilcilerinden oluşturulan bir komisyon tarafından "Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri" adı altında yayımlanmıştır (MEB, 2008). Bu çalışmada daha önce hazırlanan tüm dokümanlar incelenmiş ve ortak bir anlayış oluşturmak için İngiltere, ABD, Şeyssel Adaları, Avustralya ve İrlanda ülkelerine ait öğretmenlik mesleği yeterlikleri incelenmiştir ve sonuç olarak 6 ana yeterlik, 31 alt yeterlik ve 233 performanstan oluşan yeterlikler belirlenmiştir [4]. Bu yeterlik alanları aşağıdaki verildiği gibidir;

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

Aynı çalışma ile öğretmenlik mesleği genel yeterliklerinin belirlenmesinin ardından ilköğretim müfredatı temel alınarak 16 branşın özel alan yeterlikleri ve performans göstergeleri belirlenmiştir. Bu 16 branştan biri de Fen ve Teknoloji/ Fen Bilimleri Öğretmenliği Özel Alan Yeterlikleridir. MEB'e göre özel alan yeterliği; öğretmenlerin görevlerini etkili ve verimli bir biçimde yerine getirebilmeleri için kendi alanına ait sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutumlardır.

Geliştirilen Fen ve Teknoloji/ Fen Bilimleri öğretmenliği özel alan yeterlikleri; 5 yeterlik alanı ve bu alanların nelerden oluştuğunu açıklayan kapsam, 24 alt yeterlik ve A1, A2, A3 olarak tanımlanan 132 performans göstergesinden oluşmaktadır. Belirlenen bu performans düzeyleri öğretmenleri değerlendirme

amacıyla hazırlanmayıp, öğretmenlerin mesleki gelişimleri için bir yol gösterici olarak düşünülmüştür [4]. Oluşturulan performans düzeyleri, öğretmenlerin sınıflandırılmasına veya okul, öğrenci velileri ve okulun çevre koşullarıyla sınırlandırılmasına yönelik değil, öğretmenin bireysel mesleki gelişiminde süreklilik ve yaşam boyu öğrenen ve öz değerlendirmesini yaparken içinde bulunduğu durumu fark etmesini kolaylaştırmaya, eğitim ve öğretimin niteliğini arttırmak için, yaşadığı çevre olanaklarından en üst düzeyde yararlanmasını sağlamaya yönelik olarak düzenlenmiştir [5].

Bu yeterlikler Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) temel alınarak oluşturulmuştur. PAB, alan bilgisi, pedagojik bilgi ve genel kültürden farklı olarak öğretmenlerde bulunması gereken bir bilgi türüdür. Öğretmen yeterlikleriyle ilgili ulusal ve uluslararası yapılan çalışmalarda sık vurgulanan PAB ilk defa Shulman tarafından tanımlanmıştır. Shulman, PAB'ı şu şekilde tanımlamıştır: Konunun anlaşılmasını sağlamak amacıyla, kavramları en iyi şekilde temsil eden analogilerin, en güçlü örneklerin, açıklamaların, şekillerin, sunumların ve gösteri yöntemlerinin kullanılmasını sağlayan bilgidir. Diğer bir deyişle herhangi bir konu alanının (Fizik, Kimya, Tarih, vd.) bireyin gelişim özelliklerine en uygun strateji, yöntem ve teknikle kazandırılmasını sağlayan bilgidir [6].

Günümüzde teknolojide yaşanan ilerlemelerin etkilerinden biri de eğitimde olmuştur. Teknolojideki bu gelişmelerin eğitimle buluşturulması için pek çok çalışmalar yapılmaktadır. Bunlardan biri de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2011 yılında başlatılan “Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH)’dir [7]. Bu projeye beraber derslikler; akıllı tahtalar ve internet bağlantısı ile donatılarak, öğretmen ve öğrencilere tablet bilgisayarlar verilmekte, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) gibi portallar oluşturularak öğrenci ve öğretmenlerin faydalanabilmesi için e-içerikler hazırlanmaktadır. Bu gibi uygulamaların yaygınlaşmasıyla beraber öğretmenlerden beklenen yeterlikler değişmeye başlamıştır. Öğretmenlerin bu teknolojileri sınıf ortamında etkin kullanmaları beklenmektedir. Ulusal ve uluslararası yapılan çalışmalarda vurgulanan bu ihtiyaçlardan dolayı PAB’in tanımına teknoloji boyutu da eklenerek Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) yeterliği ortaya çıkmıştır.

Mishra ve Koehler'e göre TPAB; teknolojiyi kullanarak kavramların gösterilmesi anlayışını gerektirmektedir ve bu durum teknolojiyle iyi bir öğretimin temelini oluşturmaktadır. TPAB; yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda konu içeriğinin öğretiminde kullanılan teknoloji, kavramların öğrenilmesini kolaylaştıran ya da zorlaştıranın ne olduğu ve öğrencilerin karşılaştığı bazı sorunları çözmeye teknolojinin nasıl yardımcı olacağı, öğrencilerin sahip olduğu ön bilgileri, teknolojinin mevcut bilgiler üzerine bilgiyi yapılandırmada ya da eski bilgileri geliştirmede nasıl kullanılacağına bilinmesidir [8].

Türk Eğitim Derneği tarafından hazırlanan "Ulusal Eğitim Programı 2015-2022" adlı raporunun öğretmen standartları başlığı altındaki ilk maddesi 'Kendi alanının kavramlarına, alan bilgisine ve yapısına yönelik bilgiler ile bunları nasıl aktaracağına yönelik tekno-pedagojik bilgiye sahip olmak' maddesi bulunmakta ve MEB tarafından oluşturulan öğretmenlerde bulunması gereken "Özel Alan Yeterlikleri" nin alt basamaklarında TPAB'dan açıkça bahsedilmektedir [9]. Adıgüzel ve Yüksel yaptıkları çalışmada öğretme-öğrenme sürecinde kullanılan teknolojilerin uygun pedagojik yaklaşımlarla desteklenmesi gerektiği ve bu yeterliğin öğretmenlerde ve öğretmen adaylarında bulunması gerektiğini ifade etmişlerdir [10]. Anlaşılacağı üzere; teknoloji ile iç içe olan Fen Bilimleri dersi öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerinin yüksek olması hızla değişen ve gelişen teknoloji nedeniyle artık bir ihtiyaç haline gelmiştir. Bu bağlamda, Fen Bilimleri öğretmen adaylarının istenilen TPAB yeterlik düzeylerine sahip olarak mezun olmaları; adayların değişen toplum ihtiyaçlarına uyum sağlamada, içinde bulunduğumuz süreçte ve gelecek yıllarda öğretmenlerde bulunması gereken temel yeterlikleri karşılamada son derece önemlidir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar, navigasyonlar ve kolayca kullanılabilen uygulamalar sayesinde teknoloji günlük hayatımızın vazgeçilmez bir unsur olmuştur. Türkiye İstatistik Kurumu, 2014 yılı raporuna göre 16-24 yaş aralığındaki bireylerin bilgisayar kullanım oranı %70,3 ve internet kullanım oranı ise %73,3'tür. Bu oranlar her geçen yıl bir önceki yıla göre artış göstermektedir [11]. İstatistiklere bakarak günümüz toplum ihtiyaçlarının teknoloji kullanımı bakımından önümüzdeki yıllarda değişeceğini söyleyebiliriz. Bu ihtiyaçların yansımalarından biri de kuşkusuz

eğitim alanında olacaktır. Son 10 yıl içinde, hızla gelişen teknolojik gelişmelerin ışığında öğretmen yetiştirmede uygulanan geleneksel programlar, aday öğretmenlerin öğretim sürecinde, 21. yy toplum taleplerini karşılamada, ihtiyaç duyduğu tüm gerekli yeterlikleri artık sağlayamamaktadır [12]. Toplumun mimarı olan öğretmenlerin de bu değişime ayak uydurması ve hatta bu değişime öncülük etmesi beklenmektedir. Bu bağlamda özellikle teknoloji ile yakından ilişkili olan Fen Bilimleri öğretmenlerinin; TPAB düzeylerinin araştırılarak eksiklerinin belirlenmesi ve bu yeterliliğe sahip olarak üniversiteden mezun olmaları, mesleğe başladıklarında Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden (BİT) yararlanabilmeleri, bu uygulamaları sınıf içinde rahatlıkla kullanabilmeleri ve öğrencilerini fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetiştirmeleri açısından önemlidir [13]. Bu nedenlerle bu araştırmada Fen Bilimleri öğretmen adaylarının TPAB ve TPAB öz yeterlik düzeylerinin belirlenmesi ve bir dönem boyunca Özel Öğretim Yöntemleri-II dersi kapsamında TPAB ve TPAB öz yeterlik düzeylerindeki değişimin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Teknolojik ve bilimsel gelişmeleri yakından takip etmek bilgi çağının gerekliliklerinden biridir. Bu gelişmelerin en önemli bileşeni de eğitim öğretim alanıdır. Okulların gün geçtikçe bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) ile donatılmasıyla birlikte teknoloji yeterlikleri öğretmen yeterliklerinin zorunlu bir parçası olarak görülmeye başlamıştır [14]. Bilgi ve iletişim teknolojilerini eğitim öğretim ortamına taşımak, kaliteli bir eğitim anlayışına uygun olarak bu ortamlarda kullanmak ve bu kullanımı yaygınlaştırmak gerekmektedir. Bu durum göz önünde bulundurularak öğretmenlerin TPAB yeterliklerine sahip olması da kaçınılmaz bir zorunluluk halini almıştır [15]. Başarılı bir fen eğitimi ancak alanında nitelikli, günceli takip eden ve teknolojik değişimlere ayak uydurabilen öğretmenler ile mümkündür. Özellikle fen ve teknoloji öğretmenlerinin teknolojiyi sınıf ortamına entegre edebilmeleri beklenmektedir. Öğretmenler, teknolojiyi kullanarak öğrencileri değerlendirebilme, onları araştırma konularına yöneltebilme, teknoloji ile bütünleşik öğrenci merkezli stratejileri kullanabilme yeterliliklerini göstermelidirler.

Mishra ve Koehler'e göre öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini geliştirmek öğretmen eğitiminin önemli amaçlarından biri olmalıdır [8]. Bu kapsamda ülkemizde de bir takım düzenlemeler yapılmıştır. MEB, 25/07/2008

tarik ve 2391 sayılı onayı ile yürürlüğe giren Fen ve Teknoloji öğretmeni özel alan yeterlikleri; 5 temel yeterlik alanı ve bu yeterlik alanlarına ilişkin 24 yeterlik ve 132 performans göstergesinden oluşmaktadır [16]. Performans göstergeleri incelendiğinde öğretmenlerin özellikle Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine (TPAB), Teknolojik Pedagojik Bilgisine (TPB), Teknolojik Alan Bilgisine (TAB) ve Teknolojik Bilgiye (TB) sahip olmaları gerekmektedir [13]. Yine Türk Eğitim Derneği'nin "Ulusal Eğitim Programı 2015-2022" raporuna göre öğretmenlerde bulunması gereken yeterlikler başlığında TPAB ilk madde olarak yer almıştır. Bu bağlamda teknoloji ile yakından ilişkili olan fen ve teknoloji/fen bilimleri dersinin ve bu dersi yürütecek olan Fen Bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin (TPAB) araştırılması ve geliştirilmesine yönelik gerçekleştirilecek olan bu çalışmanın literatüre ve fen bilimleri öğretmeni yetiştirme alanına katkı sağlaması beklenmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının, Özel Öğretim Yöntemleri-II dersinde gerçekleştirdikleri teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri ve TPAB öz yeterlikleri üzerine etkisi nasıldır?

1.5. Alt Problemler

Problem cümlesine bağlı olarak araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

Fen Bilimleri Öğretmen adaylarının,

1. TPAB öz yeterlik düzeyleri araştırma süresi boyunca nasıl değişmiştir?

1.1 TPAB öz yeterlik düzeyleri araştırma süresi boyunca alt boyutlar kapsamında nasıl değişmiştir?

1.2 TPAB öz yeterlik düzeyleri (ön test-son test) ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.3 TPAB öz yeterlik düzeyleri (ön test-son test) ile kendilerine ait kişisel bir bilgisayar olması arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

- 1.4 TPAB öz yeterlik düzeyleri (ön test-son test) ile bilgisayar kullanma düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 1.5 TPAB öz yeterlik düzeyleri (ön test-son test) ile bilgisayar donanım bilgisi düzeyi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. TPAB düzeylerine gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının etkisi nasıldır?
 - 2.1 Teknoloji destekli mikro öğretim uygulama düzeyleri (öntest-sontest) TPAB boyutunu nasıl etkilemiştir?
 - 2.2 Teknoloji destekli mikro öğretim uygulama düzeyleri (öntest-sontest) PAB boyutunu nasıl etkilemiştir?
 - 2.3 Teknoloji destekli mikro öğretim uygulama düzeyleri (öntest-sontest) TB boyutunu nasıl etkilemiştir?
3. TPAB düzeylerinin değişiminde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaların etkisi hakkındaki düşünceleri nelerdir?
4. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının teknoloji kullanımları hakkındaki düşünceleri nelerdir?
5. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?
 - 5.1 Dersin işleniş sürecinde teknoloji kullanımında karşılaştıkları güçlüklerle ilişkin görüşleri nelerdir?
 - 5.2 Dersin işleniş sürecinde kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada kullanılacak teknolojik araçlara ilişkin görüşleri nelerdir?
 - 5.3 Dersin planlanma sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?
 - 5.4 Dersin işlenmesi sürecinde kullanılan yöntem, teknik ve stratejileri etkileme durumuna ilişkin görüşleri nelerdir?

- 5.5 Ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?
- 5.6 Alan, teknoloji ve pedagojik bilgileri üzerine etkisine ilişkin görüşleri nelerdir?
6. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının katkılarına ilişkin görüşleri nelerdir?
- 6.1 Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının mesleki katkılarına ilişkin görüşleri nelerdir?
- 6.2 Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının teknoloji kullanım yeterliklerine yönelik katkılarına ilişkin görüşleri nelerdir?
7. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının teknoloji kullanımına ilişkin algıları üzerine etkisi nasıldır?
- 7.1 Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının teknoloji kullanım/uygulamalarına ilişkin bilgi düzeyi algılarına etkisi nasıldır?
- 7.2 Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının sınıf ortamında teknoloji kullanım konusuna ilişkin bilgi düzeyi algılarına etkisi nasıldır?
- 7.3 Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının sunum oluşturma (powerpoint ya da benzer programlar kullanarak) konusuna ilişkin bilgi düzeyi algılarına etkisi nasıldır?
- 7.4 Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının kelime işlem programı içinde metin ve grafik olan bir belge oluşturma konusuna ilişkin bilgi düzeyi algılarına etkisi nasıldır?
- 7.5 Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının web 2.0 teknolojileri kullanma konusuna ilişkin bilgi düzeyi algıları nasıldır?

7.6 Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilgisayara yeni bir program kurma konusuna ilişkin bilgi düzeyi algıları nasıldır?

7.7 Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının kendi web sitesi oluşturma konusuna ilişkin bilgi düzeyi algıları nasıldır?

1.6. Hipotezler

Nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı bu araştırmada alt problem 1 ve alt problem 2 için aşağıdaki hipotezler kurulmuştur.

Alt Problem 1: Fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeyleri araştırma süresi boyunca nasıl değişmiştir?

Null Hipotezi (H_0): Fen Bilimleri öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerinin ön test ve son test arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Alt Problem 2: Fen Bilimleri öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının etkisi nasıldır?

Null Hipotezi (H_0): Fen Bilimleri öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin gelişimine gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının etkisi yoktur.

Alt Problem 3: Fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin değişiminde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaların etkisi hakkındaki düşünceleri nelerdir?

Null Hipotezi (H_0): Fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin değişiminde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaların etkisi yoktur.

Alt Problem 4: Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının teknoloji kullanımları hakkındaki düşünceleri nelerdir?

Null Hipotezi (H_0): Fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin değişiminde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaların etkisi yoktur.

Alt Problem 5: Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?

Null Hipotezi (H₀): Fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin değişiminde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaların etkisi yoktur.

Alt Problem 6: Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının katkılarına ilişkin görüşleri nelerdir?

Null Hipotezi (H₀): Fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin değişiminde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaların katkısı yoktur.

Alt Problem 7: Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının teknoloji kullanımına ilişkin algıları üzerine etkisi nasıldır?

1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma desen modeli kullanılmıştır. TPAB öz yeterlik ölçeğinden elde edilen nicel verilerin sınırlılıkları nitel verilerle giderilmeye çalışılmıştır. Araştırma konusunun kuramsal yapısı ve uygulama süresince kontrol edilemeyen değişkenlerden dolayı araştırma aşağıda belirtilen sınırlılıklar içerisinde geçerlidir.

1. Özel Öğretim Yöntemleri-II dersi kapsamında gerçekleştirilen teknoloji destekli uygulamalar mikro öğretimin doğası gereği üniversite ortamında gerçekleştirilmiştir.

2. Teknoloji destekli mikro öğretimlerde sunulan konular farklı olup tek bir fen konusu kapsamında gerçekleştirilememiştir.

3. Uygulama takviminin yoğun olması nedeniyle ikinci teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının süresinin kısılması.

4. Araştırma konusunun kuramsal yapısı nedeniyle kontrol grupsuz (Tek Gruplu) ön test- son test deneysel desenin kullanılması.

5. Bazı öğretmen adaylarının Kamu Personeli Seçme Sınavı (KPSS)'den dolayı sunumlarına yeteri kadar ciddi hazırlanmamaları.

1.8. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada;

1. Öğretmen adaylarının araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına objektif ve samimi cevaplar verdiği varsayılmaktadır.

2. Çalışma boyunca araştırmacının ön yargıyla hareket etmediği varsayılmaktadır.

1.9. Tanımlar

Fen Bilimleri Öğretmen Adayı: Fen Bilgisi öğretmenliği ana bilim dalı son sınıfta öğrenim gören öğrenciler.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB): ‘Fenin, teknoloji ile öğretimine yönelik kazanımları’, ‘teknoloji ile bütünleştirilmiş fen ve teknoloji öğretim programı’, ‘öğrencilerin belirli bir fen konusunu anlayarak öğrenebilmesi için teknolojik araç-gereçlerden yararlanma’, ‘belirli bir fen konusunun öğretiminde kullanılan teknoloji destekli öğretim, strateji, yöntem ve teknikler’, ‘öğrencilerin belirli bir fen konusuna yönelik anlamalarının değerlendirilmesinde kullanılan teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme teknikleri’ hakkında öğretmen adaylarının sahip olması gereken bilgidir [13].

Öz Yeterlik: İnsanların belirli bir duruma yönelik performans gösterebilmeleri için sahip oldukları kabiliyetlerine olan inançları şeklinde tanımlanmaktadır. Öz yeterlik inanışları, insanların kendilerini nasıl güdülediklerini, düşündüklerini, hissettiklerini ve davranacaklarını belirlemektedir [17].

TPAB Öz Yeterlik: Öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerine sahip olma düzeyleriyle ilgili inanışlarıdır.

Mikro Öğretim: Bir grubun belirli becerilere yönelik öğretim sunumlarının video veya farklı yollarla kayıt altına alınarak gözlenmesi, ardından dönütler sağlanması ve öğretim yeteneklerinin artırılması amacıyla yapılan öğretim tekniğidir.

Teknoloji Destekli Mikro Öğretim: Mikro öğretim ortamına teknolojik araç gereçlerin (Akıllı tahta, bilgisayar, projeksiyon, vd.) eklenmesiyle oluşturulmuş bir öğrenme ortamında gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarıdır.

BÖLÜM II

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Öğretmen Yeterlikleri

Öğretmenlerde bulunması gereken yeterlikler uzun yıllardır sürekli tartışılan konu başlıklarından biri olmuştur. Alanında nitelikli öğretmenlere sahip olan ülkelerin kalkınmışlık düzeyi, toplumun refah seviyesi; öğretmenlerin yetiştirilmesine ve görevlerini en iyi şekilde yerine getirebilecek niteliklere sahip olmasına bağlıdır [18]. Nitekim özellikle son yıllarda Finlandiya, Japonya ve Güney Kore gibi ülkelerin PISA’da almış oldukları skorlar gözleri bu ülkelerdeki eğitim programlarına ve öğretmen yeterliklerine çevirmektedir. Darling-Hammond, Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) 50 eyalette öğretmen yeterlikleriyle ilgili yaptığı çalışmada, alanında uzman olan öğretmenlerin (Mezuniyet derecesi ya da alanında sertifikası olması) öğrencilerinin akademik başarılarını olumlu etkilediğini belirtmiştir [19]. Yine Kukla-Acevedo öğretmen etkinliğini araştırdığı çalışmasında; öğretmenlerin akademik ortalamalarının öğrenci başarılarını ön görmede etkili olduğunu bulmuştur [20]. İlgili uluslararası alan yazın incelendiğinde öğretmen kalitesinin, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonuçlara rastlamak mümkündür [21, 22, 23, 24].

Öğretmen yeterliği, mesleğin yürütülmesinde gerekli olan bilgiler, beceriler ve tutumlar için kullanılan genel bir terimdir [25]. Öğretmen yeterlikleri alan yazında ‘öğretmen kalitesi,’ ‘öğretmen niteliği’ ve ‘öğretmen standartları’ gibi kavramlarla açıklanmaya çalışılmıştır [3]. Ülkemizde daha sıklıkla ‘Öğretmen Yeterlikleri’ ifadesi kullanılırken, yurt dışı çalışmalarda aynı ifadenin karşılığı olarak ‘Öğretmen Standartları’ kullanılmaktadır. Raths’ın yaptığı çalışmada öğretmenlerde bulunması gereken standartları beş başlık altında toplamıştır. Bu başlıklar aşağıdaki gibidir [26];

1. Konu alanıyla ilgili olan standartlar: Etkili bir öğretmen neyi ve nasıl öğreteceğini bilmelidir,
2. Ulusal Öğretmenlik Mesleği Standartları Kurumu (**NBPTS** National Board for Professional Teaching Standards) gibi kurumların yaygınlaştırdıkları standartlar,
3. Öğretmen performansı temelli standartlar,

4. Fikir birliği sonucu oluşturulan standartlar,
5. Bilimsel araştırmalar sonucu oluşturulan standartlar.

Aynı alışmada Raths, retmenlik mesleğinin gelişimi için sadece standartlar oluşturmanın yeterli olmayacağının, retmen yetiştirme programlarını ve retmen adaylarını değerlendirmek için etkili ve işe yarar yeterliklerin oluşturulmasına tüm paydaşların katılması gerektiğini vurgulamıştır. Eğitim alanında gelişmiş ülkelerden biri olarak kabul edilen ABD’de retmenlik mesleğinin yapılabilmesi için retmen adayların bir takım standartları karşılamaları gerekmektedir. Bu beş temel standart **NBPTS** National Board for Professional Teacher Standards (Ulusal retmenlik Mesleği Standartları Kurumu) tarafından aşağıdaki şeklide belirlenmiştir [27];

1. retmenler, rencilerine ve rencilerin renmesine adanmıştır.
2. retmenler, üretecekleri konuyu ve bu konuları nasıl üreteceklerini bilmelidirler.
3. retmenler, rencilerin renimlerini takip etmekten ve kontrol etmekten sorumludurlar.
4. retmenler sistematik bir şekilde kendi uygulamalarını dşnr ve bu uygulama deneyimlerinden renirler.
5. retmenler, renme topluluklarının birer üyesidir.

Yine ABD’de **NCATE** National Council for Accreditation of Teacher Education (Ulusal retmen Eğitimi Akreditasyon Konseyi) ve **TEAC** Teacher Education Accreditation Council (retmen Eğitimi Akreditasyon Konseyi)’nin 1 Temmuz 2013 de birleşmesiyle oluşan **CAEP** Council For The Accreditation Of Educator Preparation (retmen Hazırlama Akreditasyon Konseyi) tarafından; kanıtlara dayalı bir şekilde daha etkili üretmenler yetiştirebilmek için beş standart belirlenmiştir. Bu beş standart ve açıklamaları Tablo 2.1.’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. CAEP akreditasyon standartları*

Standartlar	Açıklama
İçerik ve pedagojik bilgi	Standartların gerçekleşmesini kontrol eden sağlayıcı kurumun (bir üniversite kurumu, ya da alternatif bir organizasyon) öğretmen adayının kendi konu alanın prensiplerini ve kritik kavramların derinlemesine anlamasını sağlamalıdır. Bu ilerlemelerin tamamlanmasıyla öğretmen adayı alanına özgü uygulamaları esnek bir şekilde uygulayarak tüm öğrencilerin öğrenmelerini geliştirerek onları bir üniversite ya da kariyer için hazır hale getirebilmelidir.
Klinik ortaklıklar ve uygulama	Etkili ortaklıklar ve kaliteli klinik uygulamalar öğretmen hazırlamanın merkezidir. Böylelikle öğretmen adayları bilgilerini, becerilerini ve mesleki eğilimlerini tüm öğrencilerin öğrenme ve gelişimlerini gösterebilmeleri açısından gereklidir.
Öğretmen adayı kalitesi, başvurular ve seçilme	Standartları değerlendiren sağlayıcı kurum nitelikli aday yetiştirilmesinde, öğretmen adaylarının başvuru sürecinden işe alım sürecine kadar adayların etkin bir şekilde öğretime hazırlanması ve sertifika için onay verilmesinde sürekli ve bir amaç doğrultusunda sorumludur.
Programın etkisi	Sağlayıcı kurum, programı tamamlayanların gelişim ve öğrenmelerinden, sınıf içi uygulamalarından, okullardan ve programı tamamlayanların memnuniyetlerine bakarak kendi hazırlıklarının etkisini görür.
Sağlayıcı kalite güvencesi ve sürekli gelişim	Sağlayıcı kurumun adaylara ve programı tamamlayanlara ait değerlendirme sonuçlarının geçerli ve çoklu ölçüm sonucunda oluşan kanıtları içeren kalite kontrol sistemini sağlaması, adayların kendi gelişim ve öğrenmeleri üzerinde olumlu etki oluşturur. Sağlayıcı, programı tamamlayanların etkinliğini devamlı ve kanıt-temelli bir şekilde değerlendirerek sürekli gelişimi destekler.

* [28]'den alınmıştır.

Tablo 2.1’de verilen standartlar ABD’de daha kaliteli öğretmenler yetiştirebilmek için oluşturulmuştur. ABD’de eğitim sisteminin yapısı ve örgütlenmesi eyaletler düzeyinde oluşmuştur. Öğretmen adaylarının istedikleri eyalette çalışabilmek için bu beş standartın tümünü karşılamaları gerekmektedir. CAEP tarafından uygulanan iki aşamalı program sonucunda uygun bulunan adaylara lisans ya da sertifika verilir. Eğer adaylar programda yeterli bulunmazlarsa değerlendirme döngüsüne devam edilir. Öğretmenin istenilen niteliklere ulaşabilmesi için bu değerlendirmeler yaklaşık 3 yıl sürmektedir.

Öğretmen yeterlikleri Avrupa Birliğinin öncelikli gündem maddelerinden birini oluşturmaktadır. **ETUCE** European Trade Union Committee for Education (Avrupa Birliği Eğitim Komitesi) kaliteli öğretmeni şu şekilde tanımlamıştır: Bilgiyi bütünleştirebilen, zorluklarla başa çıkabilen, bireylerin ve grupların ihtiyaçlarına göre kendisini uyarlayabilen kişidir [29]. Bu bağlamda öğretmenlerin ve okulların üstlendiği roller ve onlardan beklentiler değişmektedir. Öğretmenler artık özel ihtiyaçları olan öğrencilerle kaynaşmakta, birden fazla kültürün olduğu sınıflarda öğretim yapmakta, BİT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri)’i öğretimde etkin bir şekilde kullanmakta, görevler ve değerlendirme süreçleriyle uğraşmakta ve okuldaki ailelerle ilgilenmektedirler [30].

Ülkemizde öğretmen yetiştirme görevi üniversitelerin bünyesindeki eğitim fakülteleri tarafından sürdürülmektedir. Eğitim fakültelerinde verilen eğitimler 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanununda da belirtildiği gibi pedagojik bilgi, özel alan bilgisi ve genel kültür bilgileri üzerine oluşturulmuş dersleri içermektedir. Sayılan bu bilgiler uzun bir süre boyunca öğretmen yeterliklerini oluşturmuştur. Daha sonra öğretmen yeterlikleriyle ilgili kapsamlı bir çalışma Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2006-2008 yılları arasında yürütülmüş ve öğretmenlerde bulunması gereken genel yeterlikler belirlenmiştir. Öğretmen yeterlikleri oluşturularak: Millî Eğitim hedeflerinin desteklenmesine katkı sağlamak, ulusal iş birliği ve bilgi paylaşımını daha etkin olarak gerçekleştirmek, öğretmenlerin niteliği ve kalitesi için kıyaslama, karşılaştırma yapılabilecek bir yapı, sistem oluşturmak, öğretmenlik mesleğinin statüsü ve kalitesi açısından toplumsal beklentilerde tutarlılık oluşturmak, öğretmenlerin mesleki gelişimlerinde esas alınacak açık, anlaşılır ve güvenilir bir kaynak oluşturmak, ulusal düzeyde profesyonel öğretmenlik seviyesinin

tartışılmasında kullanılacak ortak terim ve tanımlamaları içeren bir dil birliği sağlamak, öğretmenlerin bilgi, beceri, tutum ve değerlerini tanımlayarak, toplum tarafından fark edilmesini ve toplumun gözünde statülerinin yükseltilmesini sağlamak, öğrencilerin ‘öğrenmeyi öğrenmesi’ için fırsatlar sağlamak, öğretmenlerin görevlerini şeffaflaştırarak veliler ve toplum için kalite güvencesini oluşturmak hedeflenmiştir [4]. Bu bağlamda 6 ana yeterlik, 31 alt yeterlik ve 233 performanstan oluşan yeterlikler hiyerarşisi belirlenmiş ve bu yeterlikler Tablo 2.2.’de gösterilmiştir.

Tablo 2.2. MEB tarafından hazırlanan öğretmen genel yeterlik ve alt yeterlikler*

Yeterlik alanı	Alt Yeterlikler
A-Kişisel ve Mesleki Değerler- Mesleki Gelişim	A1-Öğrencilere Değer Verme, Anlama ve Saygı Gösterme A2-Öğrencilerin Öğrenebileceğine ve Başaracağına İnanma A3-Ulusal ve Evrensel Değerlere Önem Verme A4-Öz Değerlendirme Yapma A5-Kişisel Gelişimi Sağlama A6-Mesleki Gelişmeleri İzleme ve Katkı Sağlama A7-Okulun İyileştirilmesine ve Geliştirilmesine Katkı Sağlama A8-Mesleki Yasaları İzleme, Görev ve Sorumlulukları Yerine Getirme
B-Öğrenciyi Tanıma	B1-Gelişim Özelliklerini B2-İlgi ve İhtiyaçları Dikkate Alma B3-Öğrenciye Değer Verme B4-Öğrenciye Rehberlik Etmek
C-Öğrenme ve Öğretme Süreci	C1-Dersi Planlama C2-Materyal Hazırlama C3- Öğrenme Ortamlarını Düzenleme C4-Ders Dışı Etkinlikler C5-Bireysel Farklılıkları Dikkate Alarak Öğretimi Çeşitlendirme C6-Zaman Yönetimi C7-Davranış Yönetimi
D-Öğrenmeyi, Gelişimi İzleme ve Değerlendirme	D1-Ölçme ve Değerlendirme Yöntem ve Tekniklerini Belirleme D2-Değişik Ölçme Tekniklerini Kullanarak Öğrencinin Öğrenmelerini Ölçme

	D3-Verileri Analiz Ederek Yorumlama, Geri Bildirim Sağlama D4-Sonuçlara Göre Öğretme-Öğrenme Sürecini Gözden Geçirme
E-Okul-Aile ve Toplum İlişkileri	E1-Çevreyi Tanıma E2-Çevre Olanaklarından Yararlanma E3-Okulu Kültür Merkezi Durumuna Getirme E4-Aileyi Tanıma ve Ailelerle İlişkilerde Tarafsızlık E5-Aile Katılımı ve İşbirliği Sağlama
F-Program ve İçerik Bilgisi	F1-Türk Milli Eğitimin Amaç ve İlkeleri F2-Özel Alan Öğretim Programı Bilgisi ve Uygulama Becerisi F3-Özel Alan öğretim Programını İzleme, Değerlendirme ve Geliştirme

*[4]'den yararlanılarak oluşturulmuştur.

MEB tarafından belirlenen bu yeterlikler kapsam bakımından incelendiğinde uluslararası alanda yapılan öğretmen yeterlik çalışmalarıyla büyük ölçüde uyduğu görülmektedir; fakat performans göstergesi sayısının çok fazla olması ve alt yeterlikler içerisinde sunulan yeterliklerde tekrarlara yer verilmesi ve bu yeterliklerin birbirini kapsayıcı nitelikte olması bu yeterliklerin anlaşılabilirliğini ve uygulanabilirliğini düşürmektedir [31]. Yine TED tarafından hazırlanan ‘Ulusal Eğitim Programı 2015-2022’ raporunda öğretmenlerde bulunması gereken 3 temel standart ve 26 alt standart belirtilmiştir. Üç temel standart; “Öğretmenlerin Öğrencilere ve Öğretim Sürecine İlişkin Standartlar”, “Mesleki Standartlar” ve “Paydaşlara Yönelik Standartlar” dır. Görüldüğü üzere son yapılan çalışmalarda yeterliklerin sayısı azaltılmıştır. Bu durumun öğretmenlerin mesleki gelişimini izlemeye ve değerlendirme kolaylık sağlayacağı söylenebilir. Bununla birlikte öğretmenlik mesleğinin karmaşık yapısı gereği her bir öğretmen için aynı yeterliğin sağlanması beklenilmemelidir. Öğretmeler ilgili alanlarına göre de çeşitli yeterliklere sahip olmalıdırlar. Özellikle son yıllarda artan BİT sınıf içi uygulamaları ve alan uygulamaları buna örnek verilebilir. Bu durumlar göz önüne alınarak MEB, öğretmenlik mesleği genel yeterliklerinin belirlenmesinin ardından ilköğretim müfredatı temel alınarak 16 branşın özel alan yeterlikleri ve performans göstergelerini belirlemiştir. Bu 16 branştan biri de Fen ve Teknoloji/ Fen Bilimleri Öğretmenliği Özel Alan Yeterlikleridir.

2.1.1. Fen Bilimleri Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri

MEB'e göre özel alan yeterlikleri; öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli bir şekilde yerine getirebilmek için alanlara özgü olarak sahip olunması gereken bilgi, beceri ve tutumlardır [4]. MEB tarafından bu performans göstergeleri aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

A1 Düzeyi: Öğretmenin öğretim programına yönelik uygulamalarındaki farkındalığı ve öğretmenlik mesleğine ilişkin sahip olduğu temel bilgi, beceri ve tutumları gösteren performans göstergelerini içerir.

A2 Düzeyi: Öğretmenin A1 düzeyindeki bilgi ve farkındalığının yanı sıra, öğretim sürecindeki uygulamalarında edindiği mesleki deneyimlerle programın gereğini yerine getirdiği, uygulamalarını çeşitlendirdiği, öğrenci ilgi ve ihtiyaçlarını dikkate aldığı performans göstergelerini içerir.

A3 Düzeyi: Öğretmenin A2 düzeyinde geliştirdiği uygulamalarını, öğretimin farklı değişkenlerini de göz önünde bulundurarak özgün bir şekilde çeşitlendirmesini gerektiren performans göstergelerini içerir. Bu düzeydeki performans göstergelerine sahip olan öğretmen, özgün yorumuna dayalı yeni uygulamalarla alanına katkı sağlayabilir; meslektaşları, veliler, sivil toplum kuruluşları ve diğer kurumlarla sürekli işbirliği yapabilir.

Açıklamalardan da anlaşılacağı üzere A3 performans düzeyi A2 ve A1 düzeyini kapsamaktadır. Hazırlanan bu performans düzeyleri öğretmenleri değerlendirme amacıyla değil, öğretmenlerin mesleki gelişimlerine yol göstermek amacıyla oluşturulmuştur [4]. Nitelikli bir eğitim ancak alanında nitelikli öğretmenlerle sürdürülebilir. Toplumun mimarı olan öğretmenlerin nitelikli olması geleceğini oluşturacak öğrencilerin de nitelikli olmasını sağlayacaktır. Fen ve Teknoloji/Fen Bilimleri Öğretmenlerinin yeterlik alanlarına göre performans göstergelerinin dağılımı Tablo 2.3'de gösterilmiştir.

Tablo 2.3. Fen ve Teknoloji/ Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yeterlik Alanlarına Göre Performans Göstergelerinin Dağılımı*

Yeterlik Alanı	A1	A2	A3	Toplam
Öğrenme-Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme	6	4	5	15
Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Gelişim	20	21	19	60
Gelişimi İzleme ve Değerlendirme	6	6	6	18
Okul, Aile ve Topluma İş Birliği	6	5	6	17
Mesleki Gelişimi Sağlama	7	6	9	22
Toplam	45	42	45	132

*[4]'den yararlanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 2.3. incelendiğinde A1, A2 ve A3 performans göstergelerinin yeterlik alanları içerisindeki ağırlıklarının hemen hemen eşit olduğunu söyleyebiliriz. Bununla beraber yeterlik alanları içerisinde en fazla ağırlığın “Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Gelişim” alanına verildiği görülmüştür. Uluslararası alanda Fen Bilimleri Öğretmeni özel alan yeterlikleriyle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, Fen Bilimleri öğretmen adaylarında bulunması gereken 6 özel alan yeterlikleri **NSTA** National Science Teacher Association (Ulusal Fen Bilimleri Öğretmenleri Birliği) tarafından belirlenmiştir. Bu 6 yeterlik ve açıklamaları Tablo 2.4’de verilmiştir.

Tablo 2.4. NTSA tarafından belirlenen Fen bilimleri öğretmenliği yeterlikleri*

Yeterlik	Açıklama
İçerik Bilgisi	Etkili bir fen bilimleri öğretmeni, çağdaş bilim uygulamalarını ve bilgiyi anlar, açık bir şekilde ifade eder. Öğretmenler önemli kavramların, fikirlerin ve alanındaki uygulamaların arasındaki ilişkileri görür ve yorumlarlar.
Pedagojik Bilgi	Etkili bir fen bilimleri öğretmeni öğrencilerin nasıl öğrendiğini ve bilimsel bilgiyi geliştirdiğini anlar. Hizmet öncesi fen öğretmenleri bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak bu bilgiyi tüm öğrencileri için geliştirir.
Öğrenme Ortamları	Etkili bir fen bilimleri öğretmeni ulusal standartlara uygun ve öğrencilerin feni nasıl öğrenecekleriyle ilgili kazanımları

	belirleyerek fen öğrenimine tüm öğrencileri katma çabasıyla planlar yapabilir. Bu planlar fenin doğal ve sosyal yapısını, araştırmayı ve güvenlik önlemlerini yansıtır. Adaylar öğrenme etkinliklerini, uygulama basamaklarını ve fene özgü teknolojik kaynakları, kazanımların ulaşıma düzeyini anlamak için objektif değerlendirme stratejilerini hedeflere ulaşmakta seçip tasarlarlar.
Güvenlik	Etkili bir fen bilimleri öğretmeni sınıf ortamında kimyasal olayları gösterir ve güvenliği sağlar, güvenlik kurallarına uyar, canlı organizmaların kullanımıyla ilgili etik ilkelere dikkat eder.
Öğrenci Öğrenmeleri Üzerindeki Etkisi	Etkili bir fen bilimleri öğretmeni gerçekleştirdiği sınıf içi uygulamalarla öğrencilerin önemli fen kavramlarını, prensipleri, teorileri, kanunları ezberden farklı olarak anlamalarındaki değişimi ortaya koyar.
Mesleki Bilgi ve Beceriler	Etkili bir fen bilimleri öğretmeni sürekli değişen içerik ve fen alanına ait pedagojik bilgiyi geliştirmek için sürekli çabalar. Öğretmenler fen eğitimi topluluklarının birer parçasıdır ve onlarla iş birliği yaparlar.

*Tablo [32]'den alınmıştır.

Öğretmen niteliklerinin neler olması gerektiği yurt dışında olduğu kadar ülkemizde de tartışılmaktadır ve bu konuyla ilgili yapılan araştırmaların sayısında son yıllarda bir artış olduğu görülmektedir. Karacaoğlu çalışmasında; öğretmenlerin yeterlik algılarının oldukça yüksek olduğunu, en yüksek yeterlik algılarının “dürüstlük” konusunda, en düşük yeterlik algılarının da "alanındaki bilimsel çalışmalara katılım” konusunda olduğunu belirtmiş ve öğretmenlerin kendilerini çok yeterli görmekteyken diğer gözlemcilerin ve öğretmen adaylarının, öğretmenleri kısmen yeterli gördüğü sonucuna ulaşmıştır [3].

Seferoğlu, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri son sınıf öğrencilerinin, MEB tarafından hazırlanan öğretmen yeterliklerini değerlendirmek amacıyla betimsel bir çalışma yapmıştır [33]. Araştırma Hacettepe Üniversitesi son sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının yeterliklerini belirlenmesi amacıyla güvenilirlik katsayısı 0,98 olan 4 dereceli likert tipi bir ölçek kullanılmıştır. Araştırmanın

sonucunda öğretmen adayları yeterliklerini orta ve iyi derecede değerlendirmişler, cinsiyet ve mezun olunan okul türü ile yeterlik değerlendirmeleri arasında anlamlı bir farkın olmadığını belirtmiştir.

Başka bir çalışmada Gül, Fen bilgisi öğretmenlerinin MEB tarafından belirlenen yeterliklere sahip olma düzeylerini araştırmıştır [34]. Bununla beraber Fen Bilgisi öğretmenlerinin özel alan yeterlikleriyle cinsiyet, kıdem yılı ve mezun olunan fakülte arasındaki ilişki de araştırılmıştır. Çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen güvenilirlik katsayısı 0,80 olan ve 14 maddeden oluşan Fen Bilgisi Öğretmenliği özel alan ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. 102 Fen bilgisi öğretmenine uygulanan ölçek sonucunda; Fen bilgisi öğretmenlerinin yeterlik düzeyleri iyi seviyede bulunmuştur. Ayrıca, elde edilen sonuçlara göre cinsiyetin, kıdem yılının ve mezun olunan fakültenin çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin ölçekten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Konuyla ilgili yapılan diğer ulusal çalışmalar incelendiğinde; çeşitli branşlardan öğretmenlerin özel alan yeterlik algılarının bazı çalışmalarda orta düzeyde, bazı çalışmalarda ise iyi düzeyde olduğu, özel alan yeterlikleri ile cinsiyet ve akademik başarı arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır [2, 35, 36, 37, 38].

Ülkemizde Eğitim Fakültelerinin öğretmen yetiştirme programı incelendiğinde, derslerin özel alan eğitimi ile pedagojik formasyon alanlarının birbirinden bağımsız olarak ele alındığı görülmektedir [31, 39]. Yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalarda görüldüğü üzere özel alan yeterlikleri içerisinde pedagojik bilgi ve alan bilgisinin dışında, bu iki bilgi türünü birleştiren, farklı bir bilgi alanından söz edilmektedir. Bu bilgi ilgili alan yazında Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) ifade edilmektedir.

2.2. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)

Ülkemizde öğretmen yeterlikleri araştırmalarına bakıldığında uzun bir süre ‘alan bilgisi,’ ‘öğretmenlik meslek bilgisi (pedagojik formasyon),’ ve ‘genel kültür’ bilgisi olarak üç başlıkta çalışmaların yürütüldüğü anlaşılmaktadır. Bir öğretmenin

konu alanında uzman olması demek onun konuyu çok iyi bir şekilde aktarabileceği anlamına gelmediği gibi ya da benzer şekilde bir sınıf için kullanılan öğretim etkinliği başka bir sınıfa aynı şekilde uygulanamayabilir. Bu nedenle öğretmenlerin tek başına konu alanlarında uzman olması veya öğretmenlik meslek bilgisinin yüksek olması öğretmenlik mesleğinin doğası gereği yeterli değildir. Öğretmenliği diğer mesleklerden ayıran önemli özelliklerden biri de Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)'a sahip olmalarıdır. Bu bilgi türü Shulman tarafından kayıp paradigma (Missing Paradigm) olarak belirtilmiştir. Yazara göre bunun nedeni eğitim araştırmalarında daha çok üzerinde durulan konuların; öğretmenlerin sınıfı nasıl yönettikleri, etkinliklerini nasıl düzenledikleri, ne kadar zaman ayırdıkları ve öğrencilerin anlamalarını değerlendirmeleri üzerine olduğunu ifade etmiştir [6]. Shulman'a göre araştırılması gereken sorular ise; öğretilen dersin içeriği(konu), derste sorulan sorular ve bu sorulara verilen cevaplardır [6]. Bu sorulara cevap olarak Shulman PAB'ı aşağıdaki şekilde açıklamıştır.

...belirli bir konu alanı içerisinde, konunun anlaşılmasını sağlamak amacıyla, kavramları en iyi şekilde temsil eden analogilerin, en güçlü örneklerin, açıklamaların, şekillerin, sunumların ve gösterilerin kullanılmasını sağlayan bilgidir. Öğretimde tek başına yetebilecek sunum çeşitleri olmadığından öğretmen bazılarını kendi deneyimlerinden, bazılarını da araştırma sonuçlarından edindiği bilgileri kullanarak elinde bulundurmalıdır. Ayrıca PAB, özel bir konu alanın anlaşılmasında neyin kolaylaştırdığının ya da zorlaştırdığının bilinmesini içerir. Derslerde sıklıkla öğretilen konularla ilgili öğrencilerin hazırbulunuşluklarından ya da farklı yaş gruplarında olmalarından dolayı öğrencilerde öğrenilen kavramlara yönelik ve ön kavramları vardır. Bu ön kavramlar birer kavram yanılgısıysa ki, çoğu öyledir, öğretmenler öğrencilerin anlamalarını yeniden düzenleyecek faydalı stratejilere ihtiyaç duyarlar (s.9,10).

Shulman'nın tanımında belirttiği üzere PAB belirli bir konuya yönelik konu alan bilgisini, öğrencide bulunan kavramları analiz etmeyi ve konunun nasıl öğretilene ilişkin öğretim stratejileri hakkında bilgi sahibi olmayı gerektirir [13]. Bu bakımdan PAB konu alanı bilgisiyle pedagojik bilginin özel bir karışımıdır ve bu bilgi öğretmenlerin sahip olması gereken özel mesleki bir alan bilgisidir [40]. Shulman tarafından PAB tanımı yapıldıktan sonra bu alanda pek çok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar PAB'ı kavramsallaştırma ve hangi bileşenleri içerdiği şeklinde başlamış [41, 42, 43] ve daha sonra öğretmenlerin [44, 45, 46] ve öğretmen adaylarının [47, 48, 49, 50, 51, 52]. PAB düzeylerini belirleme şeklinde devam etmiştir. Shulman'dan sonra farklı araştırmacılar da PAB'ın bileşenlerini

incelemişler, PAB ve PAB'ın bileşenlerini göstermişlerdir. Araştırmacıların önerdikleri bileşenler Tablo 2.5'de gösterilmiştir.

Tablo 2.5. Farklı araştırmacılara göre PAB bileşenleri*

PAB bileşenleri bilgisi									
Araştırmacılar	Konu alanı öğretiminde amaç	Öğrenci kavramları	Öğretim Program	Öğretim stratejileri	Medya	Değerlendirme	Konu alanı	Bağlam	Pedagoji
Shulman (1987)	a	PAB	a	PAB			a	a	a
Tamir (1988)		PAB	PAB	PAB		PAB	a		a
Grossman (1990)	PAB	PAB	PAB	PAB			a		
Marks (1990)			t		PAB		PAB		
Smith ve Neale (1989)	PAB	PAB		PAB			a		
Geddis ve ark. (1993)		PAB	PAB	PAB					
Fernandes-Balboa ve Stiehl (1995)	PAB	PAB		PAB			PAB	PAB	
Hasweh (2005)	PAB	PAB	PAB	PAB		PAB			
Loughran ve ark. (2006)	PAB	PAB	PAB	PAB		PAB	PAB	PAB	PAB

PAB: Araştırmacılar bu bileşeni PAB'ın alt bileşeni olarak incelemişlerdir.

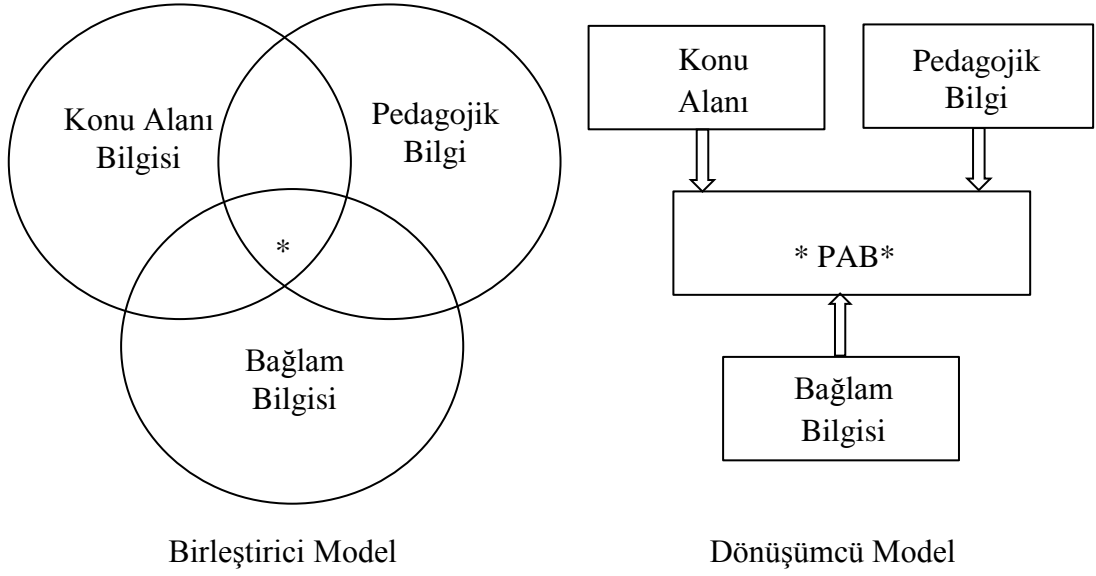
a: Araştırmacılar bu bileşeni PAB'ın dışında ayrı bir bileşen olarak ele almışlardır.

t: Araştırmacılar bu alt bileşeni tartışmamışlardır. (Tablodaki boşluklar “t” yerine kullanılmıştır).

* [43]'den alınmıştır.

Tablo 2.5.'de görüldüğü gibi çoğu araştırmacı PAB kavramını detaylandırarak ve genişleterek bileşenlerini açıklamaya çalışmıştır. Araştırmacıların modellerindeki farklılıklar PAB kavramına yeni özel kavramlar ekleyerek ya da bu alanların açıklamalarını PAB'la bütünleştirmelerinden oluşmuştur. Fakat çoğu araştırmacı Shulman'nın modelindeki “ öğrencilerin konu alanıyla ilgili kavramları” ve “ konu alanından kaynaklanan öğrenme güçlüklerine tepki verme ve konuyla ilgili öğretim stratejileri bilgisi” konularında ortak görüş bildirmişlerdir [43]. PAB

kavramının daha iyi anlaşılabilmesi için Gess-Newsome “Birleştirici model” ve “Dönüştürücü model” olmak üzere iki model açıklamıştır [53](Şekil 2.1.). Birleştirici modele göre, PAB yoktur, öğretmenler bilgilerini üç ana yapının birleşmesiyle oluştururlar. Bunlar; konu alanı bilgisi, pedagojik bilgi ve bağlam bilgisidir. Bundan dolayı öğretmenlik bilgisi bu üç alanın kesişmesiyle oluşur. Dönüştürücü modelde ise PAB etkili öğretmen olmak için gerekli tüm bilgilerin sentezini içeren bilgi türüdür. Bu bağlamda konu alanı bilgisi, pedagojik bilgi ve bağlam bilgisinin yeni farklı bir bilgi türüne dönüşmesi sonucu oluşur. Gess-Newsome modellerin daha iyi anlaşılabilmesi için Kimyadaki bileşik ve karışım kavramlarından yararlanarak bir analogi oluşturmuş ve kavramları bununla açıklamıştır [53]. Bu analogiye göre; iki madde bir araya geldiğinde ya karışım oluşturur ya da bileşik. Karışımlar oluşurken kendi özelliklerini korurlarken, birbirlerinden kolayca ayrılabilir, bileşiklerin oluşmasında bileşiği oluşturan maddeler, birbirlerinden kolayca ayrılamaz, özelliklerini kaybederek yeni bir madde oluştururlar. Modellere bakıldığında bütünleştirici model karışıma benzer. Konu alan bilgisinin, pedagojik bilginin ve bağlam bilgisinin parçaları sınıf içi uygulamalarda bir araya gelerek birleşirler. Dönüşümcü model de ise bu üç bilgi türü ayrılmaz bir şekilde birleşerek yeni bir bilgi türünün, PAB’ın, oluşması sağlar. Bu da ancak bu üç bilgi türünün karmaşık analizleri yoluyla keşfedilebilir. PAB sadece birkaç bilgi kategorisinin birleşmesiyle oluşmuş bilgiler topluluğu değil, aynı zamanda bu bilgilerin niteliği ve bunların nasıl eyleme dönüşeceğiyle de ilgilidir [54].



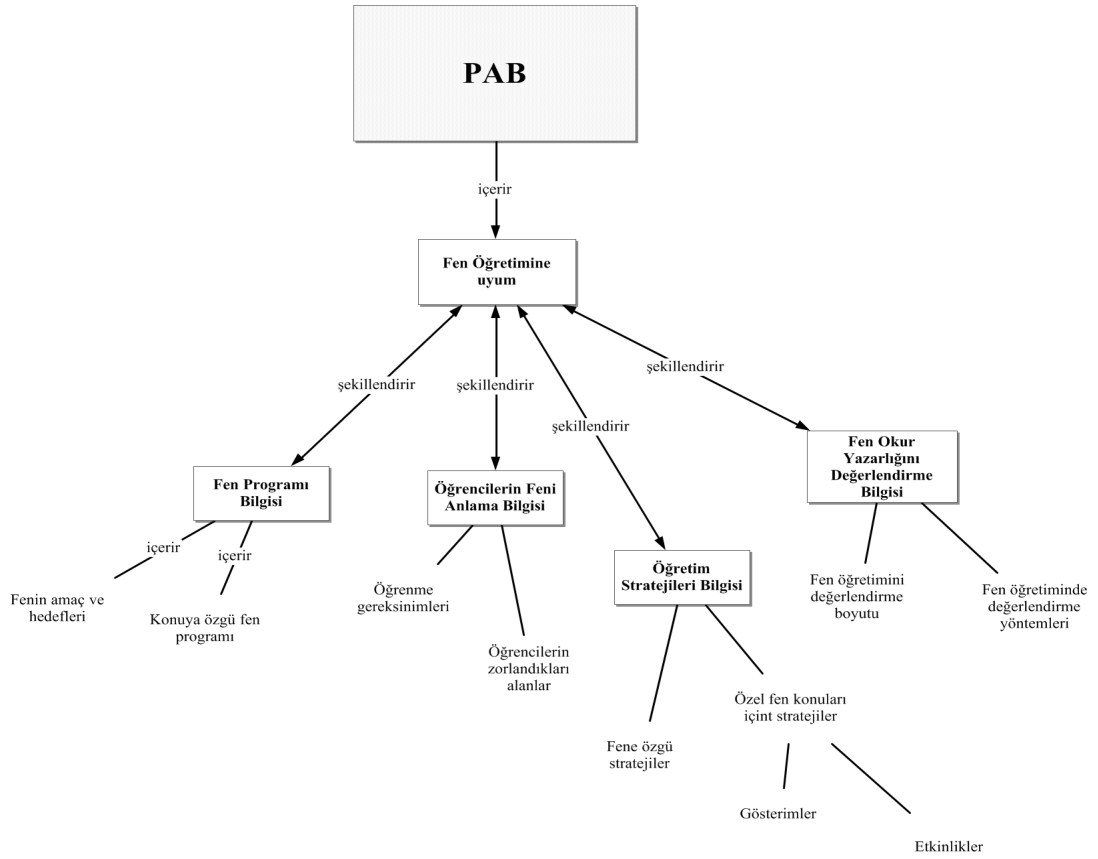
* Sınıf içi öğretim için gerekli bilgi.

Şekil 2.1. Birleştirici ve Dönüşümcü model [53]

Gess-Newsome'ın modeli dışında fen eğitiminde daha çok kullanılan bir model de Magnusson, Krajcik ve Borko tarafından oluşturulmuştur. Magnusson, Krajcik ve Borko; Grossman ve Tamir'in çalışmalarını kavramsallaştırarak 5 tane bileşenden oluşan kendi modellerini oluşturmuşlardır [55, 56]. Bu beş bileşen aşağıda verilmiştir.

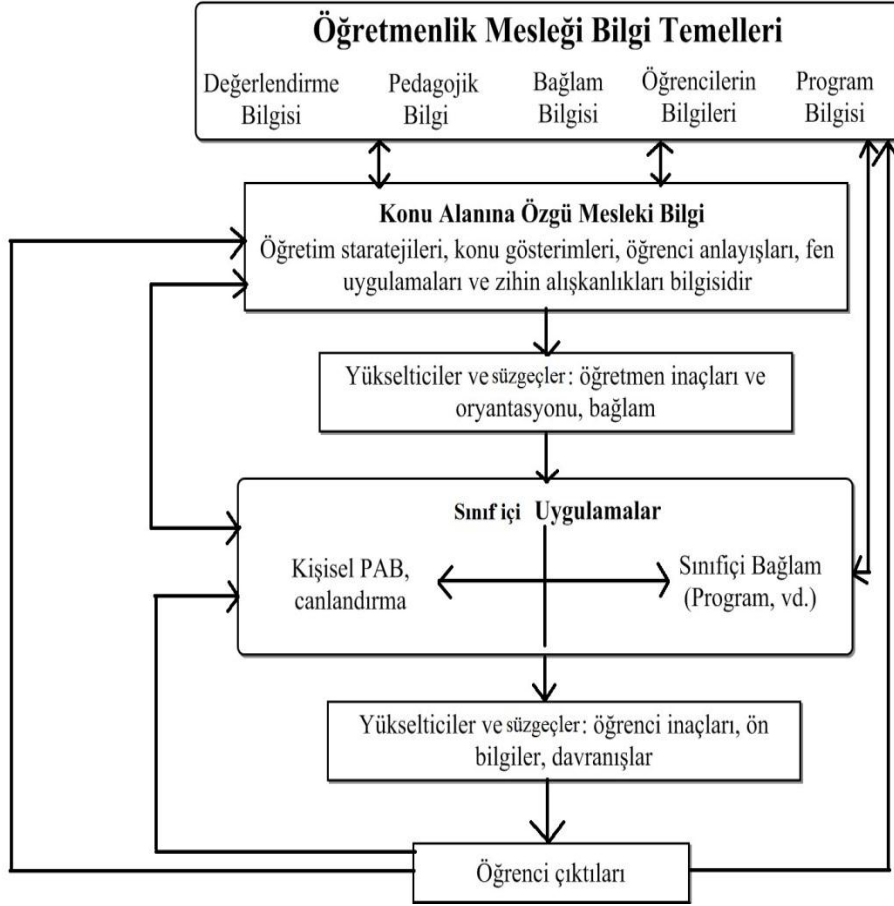
1. Fen öğretim sürecine uyum (konuyla ilgili ve konu hakkında bilgileri, konuyla ilgili inanışları ve konunun nasıl öğretileceği)
2. Fen programıyla ilgili bilgi ve inanışlar (ne, ne zaman öğretilecek)
3. Öğrencilerin belirli bir fen konusunu anlamalarındaki bilgi ve inanışlar
4. Fen öğretiminin değerlendirilmesiyle ilgili bilgi ve inanışlar (ne, neden ve nasıl değerlendirilecek)
5. Fen öğretimindeki öğretim stratejileriyle ilgili bilgi ve inanışlardır.

Magnusson, Krajcik ve Borko oluşturduğu model Şekil 2.2.'de verilmiştir [42].



Şekil 2.2. Fen öğretimi için PAB modeli (s.99)

Şekil 2.2.’de verilen model Grosmann PAB’ın modeline “fen öğretimi değerlendirme” bilgisi eklenerek oluşturulmuştur; fakat daha sonra bu modelin bileşenlerinde kullanılan terimlerden dolayı bazı araştırmacılar tarafından öğretmen rolünü dışarıda bıraktığı için eleştirilmiştir [57]. Bu eleştiriler üzerine Park ve Oliver “öğretmen etkinliği”ni ekleyerek alan yazında “Altıgen PAB Modeli” olarak bilinen modeli oluşturmuşlardır [43]. Daha sonra PAB model çalışmaları [58] ve [54] ile devam etmiştir. Anlaşılacağı üzere PAB kavramının ortaya çıkışından (1986) beri araştırmacıların model geliştirmelerinin nedeni PAB’ın konu alanına özel olması ve araştırmaya katılanların PAB’ın bileşenlerini anlayıp analiz edebilmeleri için uzun bir zaman dilimine ihtiyaç duymalarından kaynaklanmaktadır [59, 13]. Model geliştirme çalışmalarının ardından, 20-26 Ekim 2012 tarihinde ABD’nin Colorado eyaletinde 30 araştırmacının katıldığı PAB zirvesi gerçekleştirilmiş ve burada ortak bir karara varılarak ‘uzlaşma modeli’ oluşturulmuştur. Bu zirvede ortaya çıkan model Şekil 2.3.’de verilmiştir.



Şekil 2.3. PAB zirvesinde oluşturulan uzlaşma modeli [60]

Şekil 2.3. incelendiğinde öğretmenlerde bulunması gereken beş temel bilgi alanının tanımlandığı görülmektedir. Bu alanlar; ‘değerlendirme bilgisi’, ‘pedagojik bilgi’, ‘bağlam bilgisi’, ‘öğrencilerin bilgileri’ ve ‘program bilgisi’dir. Bu beş temel bilgi alanı konu alanına özgü mesleki bilgiyi etkiler ve ondan etkilenir. Modele bakıldığında PAB’ın karşılığı olarak ‘konu alanına özgü mesleki bilgi’ kavramı kullanılmıştır. Bu kavram öğretim stratejileri, konu gösterimleri, öğrenci anlayışları, fen uygulamaları ve zihin alışkanlıklarını içermektedir. PAB bilgileri ile sınıf içi uygulamaları arasında bulunan ‘yükselticiler ve süzgeçler’ öğretmenlerin ne yapacağını ve öğrencilerin ne öğreneceğini etkiler. Konu alanına özgü mesleki bilgi yükselticiler ve süzgeçlerden geçerek sınıf içi uygulamalarla öğretmenin kişisel PAB’ını oluşturur. Kişisel PAB tekrar yükselticiler ve süzgeçlerden geçerek değerlendirilmek üzere öğrenci çıktıları oluşturur. Modele bakıldığında öğretmenlerin, mesleki gelişimleri için deneyimlerinden yansıma fırsatları bulduklarını söyleyebiliriz.

Son zamanlarda PAB ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmaların sayısında artış görülmesine rağmen, uluslararası alanda yapılan çalışmalara kıyasla yapılan çalışmaların sayısının az olduğu görülmüştür. Nakiboğlu ve Karakoç ve Aydın ve Boz PAB'la ilgili alan taraması yaparak öğretmen ve öğretmen adaylarının PAB'lerinin geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunmuşlardır [61, 62].

Boz ve Boz, 22 Kimya öğretmeni adayıyla, maddenin tanecikli yapısı konusyla ilgili yürüttüğü çalışmada, PAB'ın bileşenlerinden biri olan öğretim stratejilerini araştırmıştır. Araştırmada yarı yapılandırılmış mülakatlar, ders planları ve vignette tekniği veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda aday öğretmenlerin somut objeler, bilgisayar animasyonları ve açıklayıcı öğretimi, öğretim tekniği olarak tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. Bununla beraber konu anlatımında seçilen öğretim stratejisinde; genel pedagojik bilgi, konu alanı bilgisi ve öğrencilerin anlamakta zorlandıkları bilgilerin ana faktörler olduğu bulunmuştur [63].

Özden, maddenin halleri konusunda, 28 Fen Bilgisi öğretmeni adayıyla yaptığı çalışmada konu alan bilgisinin pedagojik alan bilgisi üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak ders planı hazırlama görevi, konu testi ve yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda konu alanı bilgisinin PAB ve etkili öğretime olumlu etki yaptığı bulunmuştur. [52] Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin hücre konusunda pedagojik alan bilgilerinin araştırıldığı çalışmasını 6 öğretmen adayıyla yürütmüş ve veri toplama aracı olarak ders ve laboratuvar planları, mülakatlar ve kavram haritalarını kullanmıştır. Araştırma sonucuna göre öğretmen adaylarının konuya özel öğretim stratejileriyle ilgili eksikleri olduğunu, öğretim yaklaşımları açısından daha öğretmen merkezli oldukları ve konu alanıyla ilgili yüksek özgüvene sahip olduklarını bulmuştur [64].

Canbazoglu, Demirelli ve Kavak, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının 'Maddenin Tanecikli Yapısı' ünitesine ait konu alanı bilgileri ile pedagojik alan bilgilerini incelediği çalışmayı 5 öğretmen adayıyla gerçekleştirmişlerdir. Araştırmalarında gözlem, görüşme ve dokümanlar veri toplama aracı olarak kullanılmış ve sonuç olarak adayların konu alan bilgilerinin eksik olduğu ve konu alan bilgisinin pedagojik alan bilgisi ile ilgili olduğunu bulmuşlardır [65].

Taşdere ve Özsevgeç, Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının PAB'ın bileşenlerinden olan öğretim strateji, yöntem ve teknik ile ölçme değerlendirme bilgilerini araştırmışlardır. Çalışmaya 6 fen ve teknoloji öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması şeklinde gerçekleştirilmiş ve veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakatlar ve çizimler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucu olarak öğretmen adaylarının farklı öğretim strateji, yöntem ve teknikleri bildikleri ve bunları çizimlerinde gösterdikleri ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları çizimlerinde teknoloji destekli bir sınıf ortamına vurgu yaptıklarını belirtmişlerdir. Çalışmanın diğer araştırma konusu olan ölçme değerlendirme bilgisiyle ilgili olarak adayların ölçme değerlendirme tekniklerinin isimlerini bildikleri fakat bu tekniklerin içeriğiyle ilgili bilgilere sahip olmadıklarını bulmuşlardır [66].

Kartal, Öztürk ve Ekici, yaptıkları araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin 'Isı ve Sıcaklık' konusundaki PAB gelişimlerini incelemişleridir. Adayların PAB gelişimi Özel Öğretim Yöntemleri-II dersinde gerçekleştirilen mikro öğretimler sayesinde değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre mikro öğretim uygulamalarının adayların PAB'larının gelişimine büyük etkisi olduğunu belirtmişleridir [48].

Alev ve Karal, Fizik öğretmenlerinin 'Elektrik ve Manyetizma' konusunda konu alan bilgisi, sunum bilgisi, öğrenci bilgisi ve oryantasyonları bileşenine bağlı olarak PAB'larını araştırmışlardır. Araştırma 6 deneyimli Fizik öğretmeniyle yürütülmüş ve PAB testi, gözlemler, ders planları ve yapılandırılmamış mülakatlar veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; öğretmenlerin alan bilgilerinin birbirine yakın ve öğretim programı ile yakından ilişkili olduğu, ağırlıklı olarak alıştırma-uygulama oryantasyonları sergiledikleri, sunumlarını oryantasyonları doğrultusunda şekillendirdikleri ve öğrenci hakkındaki bilgilerinin deneyim yılıyla ilişkili olmadığı sonuçlarına varmışlardır [44].

Uluslararası alandaki çalışmalara bakıldığında; PAB'ın bileşenleri, bileşenleri arasındaki ilişkileri ve bu bileşenlerin öğretmen ya da aday öğretmenlerin PAB'larının gelişimine etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmalara bakıldığında araştırmaların genellikle nitel yöntemlerle gerçekleştirildiği, son yıllarda ise konuyla ilgili nicel çalışmalara da [67] yer verildiği görülmüştür. Van Driel, Verloop ve de

Vos araştırmalarında önce alan yazını tarayarak yeterli konu alanı bilgisinin olmasıyla ğretmen deneyimlerinin PAB'ın ana kaynağı olduğu çıkarımını yapmışlardır [41]. Ardından yaptıkları deneysel çalışmada “kimyasal denge” konusunda Kimya ğretmenlerinin Pedagojik alan bilgilerini incelemişleridir. alışmalarında nitel araştırma yöntemi kullanılmış olup öğretmenlere konuyla ilgili hizmet içi eğitim workshopları düzenlenmiş ve sınıf içi uygulamalarla ilgili raporlar tutulmuştur. Sonuç olarak; PAB bileşenlerinin tanımlanmasıyla öğretmenlerin, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırabildiği ve PAB alanıyla ilgili yapılan araştırmaların öğrencilerin spesifik konuları öğrenmeleriyle ilgili çalışmalarda tamamlayıcı olabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Aynı yazarlar [68], [69] yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Park ve Oliver, araştırmalarında PAB kavramını gerçekleştirdikleri betimleyici çalışma sonucunda oluşturdukları yeni PAB oluşumuyla, öğretmenlerin mesleki gelişimlerine etkisini anlamaya çalışmışlardır. Çalışma, alanında tecrübeli ve aynı okulda alışan 3 Kimya öğretmeniyle yürütülmüştür. Öğretmenlik mesleğinin karmaşık yapısı gereği araştırmacılar çalışmalarında çoklu veri toplama araçlarından yararlanmıştır. Bunlar; sınıf gözlemleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders planları, öğretmenlerin yazdıkları yansıtma tecrübeleri, ğrenci çalışmaları ile araştırmacıların notları (ses kayıtları) ve araştırmacılara ait gnlklerdir. Araştırma sonucunda ortaya çıkan beş özellik şunlardır; (a) PAB gelişimi öğretmenlerin eylem sırasında ve sonrasındaki bilgileri yansıtmalarıyla oluşur; (b) ğretmen etkinliği PAB için belirgin bir şeklide etkindir; (c) ğrenciler PAB'ın organize edililişini, gelişmesini ve geçerliliğini etkiler; (d) ğretmenlerin öğrencilerin kavram yanılığlarını anlaması PAB'ın planlanmasını, uygulanmasını ve değerlendirilmesini şekillendiren ana etkindir; (e) PAB'ın kendine has durumudur [43].

Williams ve Lockley araştırmasında öğretmenlik mesleğinin başındaki Fen ve Teknoloji ğretmenlerin PAB'larını geliştirme amacıyla **CoRe** Content Representations (içerik temsilleri) yöntemini plan aracı olarak kullanmıştır. Araştırmada tecrübesiz fen ve teknoloji öğretmenleriyle alanında deneyimli sınıf öğretmenleri, bilim uzmanı, bilişim uzmanı ve fen eğitiminde tecrübeli araştırmacılar ile ortaklıklar oluşturulmuştur. Sonuç olarak araştırmaya katılan tüm tecrübesiz fen

ve teknoloji öğretmenleri uzmanlarla etkileşime girerek oluşturdukları CoRe'lerin PAB'ı daha iyi anlamalarını sağladıklarını belirtmiştir [46].

McNeil ve Knight yaptıkları çalışmada içerisinde otantik uygulamaların olduğu 3 profesyonel workshopun 70 ilkö, orta ve lise öğretmenlerinin bilimsel tartışmalarla PAB'larına etkisini araştırmışlardır. Veri toplama aracı olarak anket (başta ve sonda olmak üzere), workshop videoları, öğretmenlerin oluşturduğu eserler ve öğrenci not örnekleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda gerçekleştirilen workshop'ların öğretmenlerin PAB'larının gelişmesinde başarılı oldukları belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada ortaokul öğretmenlerinin diğer disiplin alanlarında da tartışabildikleri fakat lise öğretmenlerinin daha fazla alana yöneldikleri görülmüştür [45].

Halim ve Abdullah öğrenci perspektifinden fen öğretmenlerinin PAB seviyelerini araştırdığı çalışmalarında; 316 öğrenciye, 5 seçenekli likert tipinde 56 maddeden oluşan bir anket uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda çeşitli akademik başarıya sahip öğrenciler PAB'ın tüm bileşenlerinin önemli olduğunu düşünmüşlerdir. Düşük başarıya sahip öğrenciler ise PAB'ın tüm bileşenlerini akademik başarısı yüksek olanlara göre daha az görmüşlerdir. Özellikle düşük akademik başarısı olan öğrenciler kavram bilgisi sunumunun etkili öğretiminde önemli olmadığını, öğretmenlerin öğrencilere daha duyarlı olma ve ek öğrenme materyalleri hazırlama gibi kendi ihtiyaçları konusunda daha dikkatli olmalarını gerektiğini belirtmişlerdir [70]. Bu sonuçlarla öğretmenlerin PAB'larının öğrencilerin akademik başarılarına göre farklı olması gerektiği ve öğretmen PAB'ının şekillenmesinde öğrenci anlayışlarının kritik bir role sahip olduğunu belirtmişlerdir. Uluslararası alanda yukarıda bahsedilen araştırmalara benzer çalışmalara rastlamak mümkündür [49, 50, 51, 57, 71, 72].

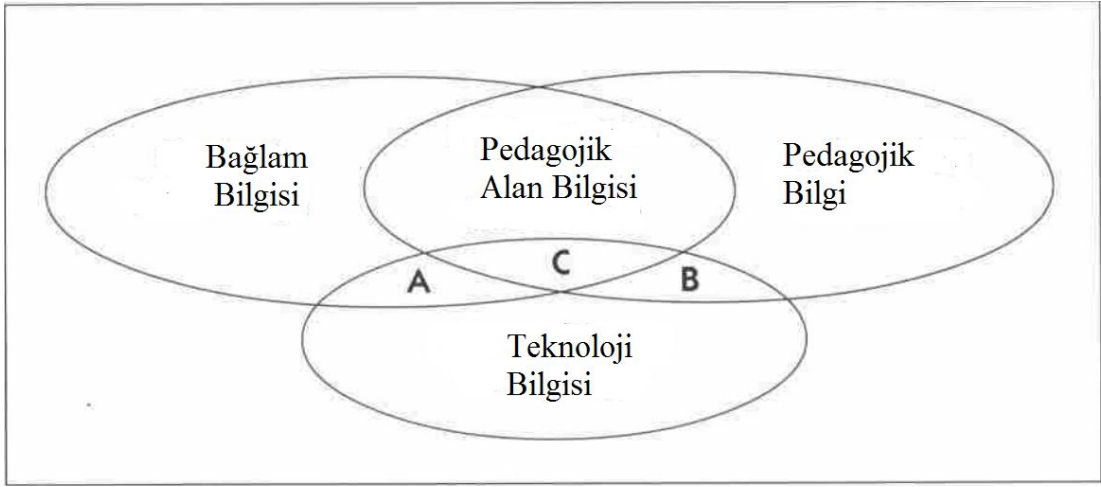
Alan yazından anlaşılacağı üzere PAB konusundaki araştırmalar devam ederken teknolojide yaşanan hızlı ilerlemeler de öğretmenlerin mesleki bilgilerini etkilemeye başlamıştır. Günümüzde akıllı tahta, tablet bilgisayarlar, internet erişimi, web uygulamaları, animasyonlar, eğitim amaçlı oyunlar dersliklerde kullanılabilir hale gelmiştir. Bu gibi teknolojik araçların kullanılmaya başlanmasıyla öğretmenlerin bunları sınıf ortamına nasıl entegre edileceği ilgi konusu olmuştur. Bu merak konusu Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kavramının oluşmasını sağlamıştır.

2.3. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Modeli (TPAB)

Son yıllarda teknolojiye yaşanan ilerlemelerin farklı alanlara yansımaları olmuştur. Bu alanlardan biri de şüphesiz eğitimidir. Bu gelişmeler doğrultusunda Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2011 yılında “Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi” (FATİH) projesini başlatmıştır. Bu proje kapsamında okullardaki derslikler akıllı tahtalar ve internet bağlantısı ile donatılarak, öğrenci ve öğretmenlere tablet bilgisayarlar verilmesi hedeflenmektedir. Böylece bilgi toplumu olma yolunda, bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim sürecinin temel araçlarından biri olması, öğrencilerin ve öğretmenlerin bu teknolojileri etkin kullanımlarının sağlanması beklenilmektedir [7]. Bu projenin önemli bileşenlerinden biri de, projenin uygulayıcıları olan öğretmenlerdir. Teknolojinin bir öğretim aracı olarak kullanılabilmesi öğretmenlerde yeni bir takım ihtiyaçların oluşmasına neden olmuştur [73]. Öğretmenler halihazırda projeksiyon ve bilgisayar gibi teknolojik araçlardan yararlanmaktadırlar; fakat son dönemde yazılımlarda (Flash, java, Adobe After Effects vd. programlarla yapılabilen hareketli animasyonlar) ve donanımda (akıllı tahta, tablet bilgisayar, akıllı telefonlar vd.) yaşanan gelişmelerle öğretmenlerin bu araç gereçleri sınıf ortamında nasıl kullanacakları ve bunları nasıl hazırlayacakları tartışma konusu olmuştur. Bu teknolojilerin yaygınlaşmasıyla beraber MEB harekete geçmiş ve akıllı tahtaların kullanımıyla ilgili öğretmenlere hizmet içi eğitimler düzenleyerek çözüm arayışına girmiştir. Yıldız, Sarıtepeci ve Seferoğlu FATİH projesi kapsamında düzenlenen hizmet içi eğitimle ilgili yaptıkları araştırmada öğretmenlerin en fazla sorunu donanım, yazılım ve teknik konularda yaşadıklarını belirtmişlerdir [74]. Bu durumda öğretmenlerin teknolojiyi sınıf ortamına entegre edebilmesi ve etkili bir şekilde kullanabilecek yeterliklere ihtiyaç vardır. Bu yeterlik alan yazında “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)” olarak tanımlanmıştır.

TPAB kavramı, Shulman’ın PAB kavramını oluşturmasına benzer (Pedagojik bilgi, içerik bilgisi ve konu alanı bilgisinin birleşmesiyle) şekilde pedagojik alan bilgisine teknoloji bilgisinin eklenmesiyle oluşan bir bilgi türüdür [8, 75, 76, 77]. Alan yazın incelendiğinde TPAB kavramının kavramsallaştırılması ve kuramsal yapısının belirlenmesinde Koehler ve Mishra’nın çalışmalarının katkısı büyük olmuştur [78]. Her ne kadar TPAB kavramı bu ikili ile özdeşleşse de bu

kavramla ilgili çalışmalar daha öncesinde de yapılmıştır. Pierson öğretmenlerin öğretime teknolojiyi nasıl entegre edileceğiyle ilgili yaptığı çalışmasında TPAB'ı Shulman'ın PAB'ının tanımında olduğu gibi alanında uzman olan öğretmenlerin sahip olması gerekli bilgi türü olan PAB'a teknoloji bilgisinin eklenmesiyle oluşan bilgi olarak açıklamıştır [77]. Pierson aynı çalışmada TPAB'ın sadece temel teknoloji bilgisi yeterliğinden oluşmadığını aynı zamanda öğretmenlerin teknolojinin bu eşsiz yönünü anlayarak onlara çeşitli öğrenme-öğretme süreçlerinde katkıda bulunacağını belirtmiştir ve oluşturduğu model Şekil 2.4.'de gösterildiği gibidir.



A Bölümü: Teknoloji ve bağlamla ilgili bilgi kaynağı,
B Bölümü: Öğrenmede teknoloji kullanım yöntemlerini organize edebilme bilgisi,
C Bölümü: Tüm alanların kesişimi ya da teknolojik-pedagojik-alan bilgisidir (Gerçek teknoloji entegrasyonu).

Şekil 2.4. Öğretmen bilgileri arasındaki ilişki [77]

Şekil 2.4. e göre TPAB öğretmenlerde bulunması gereken özel bir bilgi türüdür. Öğretimde sadece teknolojik araçların kullanılması TPAB olarak değerlendirilmemelidir. TPAB yukarıda belirtilen üç bilgi türünü içerisinde bulundurmaktadır. Bundan dolayı teknolojinin öğretimle birleştirilmesi öğretmenler için kolay bir görev değildir. Konuyla ilgili Zhao öğretimle teknolojinin birleştirilmesi konusunda öğretmenlerin teknolojiyle ilgili bilmesi gereken 3 faktör olduğunu belirtmiştir [14]. Bu üç faktör;

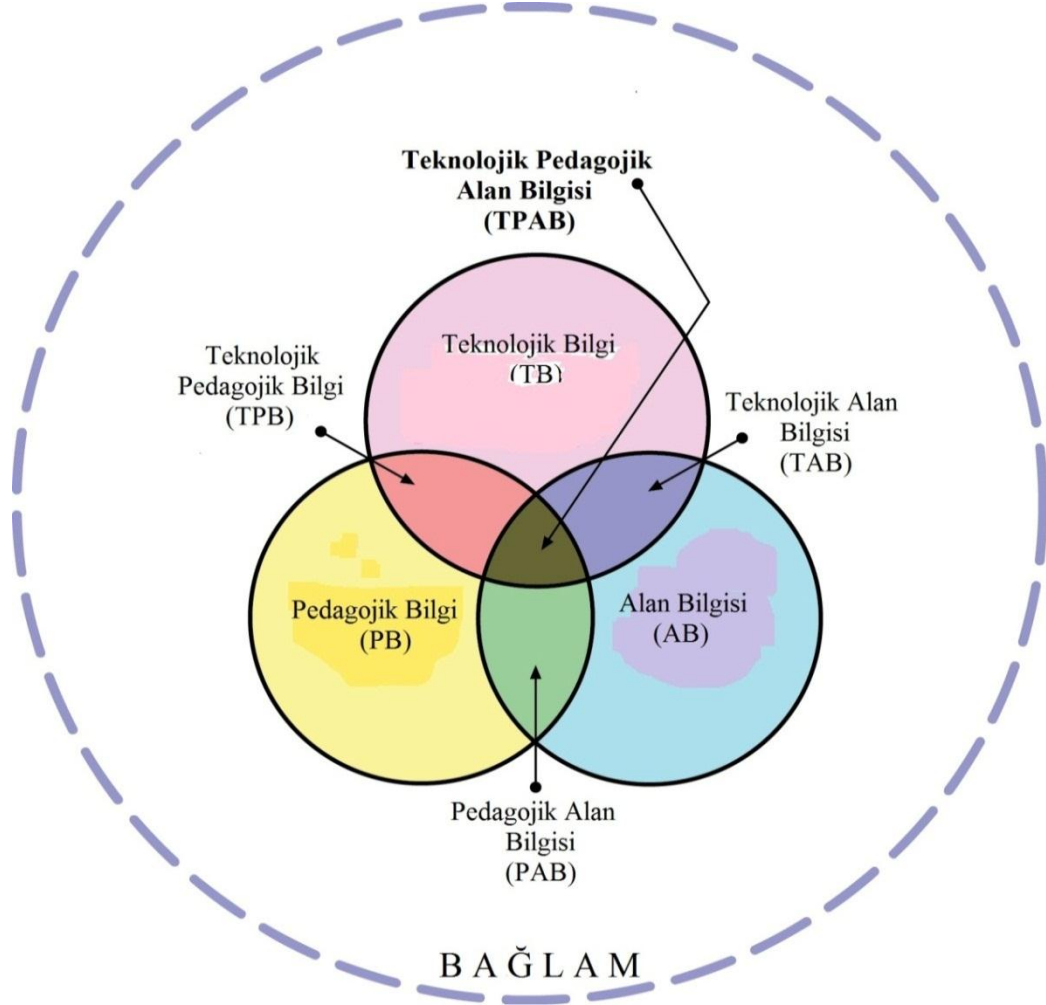
- Teknoloji sayesinde çözülebilecek problemler bilgisi,
- Öğretmenlerin teknolojiyle ilgili sorunları çözebilecek teknoloji bilgisi,
- Teknolojinin sorunlarının nasıl çözülebileceğiyle ilgili bilgilerdir.

Bu yeterliklere sahip olan öğretmenler hangi teknolojinin ne zaman ve hangi koşullarda seçileceğini bilirler. Öğretmenlerin pedagojik bilgileri ve inanışları sorunların üstesinden gelebilmelerinde, teknolojik bilgiyi içermelidir [14]. Pierson'un, çalışmasından sonra Niess teknolojiyle geliştirilmiş PAB kavramı yerine TPAB kavramını kullanmıştır [76]. Niess teknoloji ile bütünleştirilmiş programın aday öğretmenlerin sınıflarında teknoloji kullanımları üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında TPAB'ı Pierson gibi yeni bir bilgi türü olarak değil, teknolojinin ilerlemesi ve öğrenme-öğretme bilgisinin gelişmesiyle konu alanı bilgisinin entegrasyonu olarak açıklamıştır [76]. Özetle öğretmenlerin teknoloji ile kendi konu alanlarının öğretimlerini destekleyen farklı alanların birleşmesiyle oluşmuş bilgi şeklinde tanımlamıştır (s.510). Niess, PAB'a teknolojiyi entegre ederek öğretmen yetiştirme programlarında TPAB gelişimi için önerilerde bulunmuştur. Bu öneriler;

- Öğretim sürecinde teknoloji ile bütünleşen belirli bir konu alanı öğretiminde neyin gerekli olduğunu gösteren kapsayıcı bir anlayış,
- Teknolojiyle belirli konuların öğretimi için gerekli olan strateji ve tasarımlar bilgisi,
- Belirli bir konu alanının öğrencilerin teknoloji ile anlama, öğrenme ve düşünme bilgisi,
- Teknolojiyi konu alanını öğrenimiyle birleştiren program ve program materyalleri bilgisidir.

Teknolojinin eğitim alanına getirdiği yenilikler ve gelişmeler sayesinde TPAB'la ilgili yapılan araştırmaların sayısında artış görülmektedir. Eğitim teknolojileri ile ilgili yapılan çalışmaların teorik yapılarındaki eksiklerinden yola çıkarak [79], Mishra ve Koehler TPAB'ın kavramsal çerçevesini beş yıllık bir araştırmanın sonucunda oluşturmuşlardır. Shulman'nın da vurguladığı gibi konunun daha ulaşılabilir ve anlaşılır olması için; kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasında, en güçlü analogilerin kullanılabilmesinde, açıklamalarda, örneklerde ve gösterimlerde teknoloji kullanımı açıkça önemli bir role sahiptir. Bunu sağlamanın en iyi yollarından biri de öğretmenlerin TPAB'ı kullanabilmelerine bağlıdır. Konuyu kavramsallaştıran iki önemli araştırmacı Mishra ve Koehler TPAB'ı aşağıda verildiği gibi açıklamışlardır (Şekil 2.5);

...öğretmenlerin teknoloji ile öğretimlerinin merkezinde olan bir bilgi türüdür. Bu bilgi tipik bir şekilde teknoloji alanında yetkin konu alanı uzmanın, konu alanı veya pedagojiyle ilgili biraz bilgisi olan teknoloji uzmanının ya da konuyla veya teknolojiyle ilgili biraz bilgisi olan bir öğretmenin kavrayabileceği bir bilgi değildir... özellikle vurgulamaya çalıştığımız durum her öğretmenin uygulayabileceği, her kursta uygulanabilecek ya da her türlü öğretimde tek başına geçerli teknolojik bir çözüm yoktur. Nitelikli öğretim; teknoloji, konu alanı ve pedagoji bilgileri arasındaki karmaşık ilişkileri geliştiren ince bir anlayış gerektirir ve bu anlayışla konu alanına özgü strateji ve içerikler geliştirilir (s.1029).



Şekil 2.5. TPAB yapısı ve bileşen bilgileri [80]

Şekil 2.5. incelendiğinde TPAB'ın; pedagojik alan bilgisi, teknolojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik bilgilerin kesişimden oluştuğunu anlayabiliriz. Mishra ve Koehler yaptıkları çalışmalarda, TPAB kavramını öğretmenlerin teknolojiyi kullanarak gerçekleştirdikleri etkili öğretimlerde gerekli olan temel öğretmen bilgisi olarak tanımlamışlardır [81, 8]. Yazarlar Niess'den farklı olarak TPAB'ı, PAB'ın gelişmiş hali olarak değil; alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerinin gelişmesiyle ve bu

üç bilgi türünün ayrı ayrı kesişmeleriyle oluşan PAB'ın, teknolojik alan bilgisinin (TAB) ve teknolojik pedagojik bilginin (TPB) birleşmesiyle olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bilgiler aşağıda kısaca anlatılmıştır.

2.3.1. Teknolojik Bilgi (TB)

Bu bilgi bazı özel teknolojileri kullanmayı gerektirmektedir. Bunlar; bilgisayar donanımı, işletim sistemleri, kelime işlemcileri, tarayıcılar ve e-mail gibi basit yazılımlardır. Teknolojik bilgi, çevresel araçların ve yazılımların nasıl kurulup, nasıl kaldırılacağını da içermektedir. Çoğu giriş seviyesi bilgisayar kursları bu bilgilerin edinilmesini kapsamaktadır. Teknoloji sürekli geliştiğinden dolayı teknolojik bilginin de buna ayak uydurması beklenmektedir. Teknolojik bilgi diğer bilgi alanlarına göre daha değişkendir, bu bilgi türünü sabit bilgilerle öğrenmek oldukça zordur. Yeni teknolojileri öğrenebilme ve bunlara uyum sağlama önemli bir beceridir [8, 81, 82]. Yurdakul ve Odabaşı'na göre teknoloji bilgisine ait birkaç gösterge aşağıdaki gibidir [83].

- İhtiyaç duyulan teknolojiyi amacı doğrultusunda kullanabilme
- Karşılaşılan problemleri teknolojiyi etkin kullanarak çözebilme
- Teknoloji kullanımını sırasına etik kurallara uyabilme

2.3.2. Alan Bilgisi (AB)

Alan bilgisi öğretilecek ya da öğrenilecek konudur; örneğin fen alanında; bilimsel olgular ve teoriler, bilimsel yöntem ve kanıta dayalı yöntemler hakkındaki bilgidir. Öğretmenlerde kapsamlı bir alan bilgisinin olmayışı konuyla ilgili öğrencilerin yanlış bilgiler öğrenmesine ve kavram yanılgıları oluşturmalarına neden olacağı için oldukça sınırlayıcı bir durumdur akt. [81]. Araştırma doğası ve bilgi, içerik bakımından birbirlerinden oldukça farklıdır ve öğretmenlerin öğretecekleri konu alanına uygun zihin yapılarını anlamaları oldukça önemlidir [84]. Alan bilgisi sadece konuyla ilgili formüller, bağıntılar, kavramlar ya da tanımların bilinmesinden öte daha detaylı konu alanı bilgisidir [85]. Konunun öğrenilmesinde öğrenciler için birincil konu kaynağı olan öğretmenlerin konu alanıyla ilgili özel sorumlulukları vardır [40]. Yurdakul ve Odabaşı'na göre alan bilgisine ait birkaç gösterge belirtildiği gibidir [83].

- Konu alanını oluşturan alt boyutlar arasındaki ilişkileri göstererek örgütsel çerçeveyi oluşturabilme
- Gerçek yaşamda karşılaşılan problemleri alan bilgisi ile çözebilme
- Konu alanıyla ilgili güncel yayınları takip edebilme

2.3.3. Pedagojik Bilgi (PB)

Pedagojik bilgi, öğretme ve öğrenme ile ilgili her türlü planlama, yöntem, metot ve diğer bilgileri kapsar. Bu bağlamda öğrencilerin öğrenme seviyeleri, dersin işleneceği ortama bağlı faktörler, ölçme ve değerlendirme kriterleri de bu bilgi tanımı içerisinde yer alır [85]. PB, öğrencilerin nasıl öğrendiklerini anlama, sınıf yönetimi, dersi planlama, öğretim yöntem ve teknikleri ile hedef kitlenin niteliğini ve öğrencilerin anlamasını değerlendirmek için kullanılan stratejiler hakkında bilgi sahibi olmayı içermektedir. PB'ye sahip bir öğretmen, öğrencilerin bilgiyi nasıl oluşturduklarını, becerileri nasıl kazandıklarını ve öğrenmeye yönelik eğilimlerini nasıl geliştirdiklerini anlar. Bu nedenle, PB öğrenmenin bilişsel, sosyal ve gelişimsel teorilerini ve bunların sınıfta öğrencilere nasıl uygulanacağını anlamayı gerektirmektedir [81]. Yurdakul ve Odabaşı'na göre pedagojik bilgiye ait birkaç gösterge aşağıdaki gibidir [83].

- Öğretimi öğrencilerin hazırbulunuşluklarına göre planlayabilme
- Bireysel farklılıkları dikkate alarak uygun öğretim yöntemi seçebilme
- Öğrencilerin ilgisini sınıf içi etkinliklere yönlendirebilme
- Öğrencilerin başarı düzeylerini ölçebilecek etkin ölçme ve değerlendirme araçları hazırlayabilme

2.3.4. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)

Smith'e göre PAB bilimsel bir içerikten oluşan içeriğe yönelik ve sürece yönelik olmak üzere iki türden oluşan analogiler, örnekler ve sunumlar bilgisidir [86]. İçeriğe yönelik bilgiler; kavramlar, prensipler, kanunlar, belirli bir fen alanına ait modellerdir (ışık ve davranışları konusuyla ilgili parçacık ve dalga modeli ışık konusu için, sürece yönelik bilgiler ise; bir alandaki mevcut bilgilerin nasıl elde edildiği, ne tür verilerin ve yöntemlerin kullanıldığı ile ilgili bilgilerdir [62]. Anlaşılacağı üzere bu bilgi alanı, öğretilecek konuya uygun olan öğrenme

yaklaşımlarını bilmeyi ayrıca daha iyi bir öğretimin olabilmesi için içeriği ayrıntılı bir şekilde düzenleyebilmeyi içermektedir. Yurdakul ve Odabaşı'na göre pedagojik alan bilgisine ait birkaç gösterge aşağıdaki gibidir [83].

- Konu alanındaki kavramların öğretimine uygun öğretim yöntemlerini seçebilme
- Ölçme aracı hazırlarken konu alanına uygun örgütsel çerçeveyi kullanabilme
- Konu alanının öğretimine uygun öğretim materyali seçebilme

2.3.5. Teknolojik Alan Bilgisi (TAB)

Teknolojiyle içeriğin etkileşimi sonucu oluşan bilgidir. Öğretmenlerin sadece öğretecekleri konu alanını bilmeleri yeterli değildir, bununla beraber konu alanının teknolojik uygulamalarla değişebileceğini de bilmelidirler [75]. Bir örnek ile açıklamak gerekirse, öğrencilerin kimyasal tepkimeleri sadece kitaplardaki örnekler ya da tahtada çözülen problemler ile değil, simülasyon ya da sanal laboratuvarlarda bu durumları değerlendirerek öğrenmeleri konunun daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Graham ve arkadaşlarına göre TAB, öğretmenin bir disiplin içinde kullanılan teknolojik araçlar ve sunumlar hakkındaki bilgisini (örneğin; dijital ölçümler ve tablolar gibi veri toplama ve analiz araçlarının bilim insanları tarafından kullanımı) kapsamaktadır [87]. Yurdakul ve Odabaşı'na göre teknolojik alan bilgisine ait birkaç gösterge aşağıdaki gibidir [83].

- Konu alanının içerik türüne ve yapısına uygun teknolojiyi kullanabilme
- Konu alanına ilişkin güncel bilgiyi takip edebilmek için teknolojiyi kullanabilme
- Konu alan bilgisini gerçek yaşamla ilişkilendirmede teknolojiyi kullanabilme

2.3.6. Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB)

Teknoloji ile genel pedagojik stratejilerin birleşmesidir; örneğin teknolojik araçlarla zenginleştirilmiş sınıf ortamını yönetebilme, öğrencileri teknolojik araçlarla etkileşime sokabilme ve faydalı sunumlar, ölçme araçları hazırlayabilmedir [87]. Bu bilgi türüyle donanmış öğretmenler öğretilen konuya ya da içeriğe bağlı olmadan genel pedagoji uygulamalarıyla hangi teknolojinin kullanılacağını bildikleri

söylenbilir. Yurdakul ve Odabaşı'na göre teknolojik pedagojik bilgiye ait birkaç gösterge aşağıdaki gibidir [83].

- Bir öğrenme yöntem sistemini kullanarak öğretimi planlayabilme
- Öğrenme-öğretme sürecini yürütürken kullanılan teknolojilerde karşılaşılan problemleri çözebilme
- Öğrencilerle iletişim kurabilmede teknolojiden yararlanabilme

2.3.7. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)

Alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgi arasında karmaşık etkileşimler sonucu oluşan bilgidir [88]. Cox, TPAB'ın kavramsallaştırılması ve bileşenleri ile ilgili yaptığı çalışmasında Mishra ve Koehler'in oluşturduğu modelin karmaşıklığını araştırmıştır [89]. Çalışmada araştırmacılar tarafından 13 farklı TAB tanımı, 10 farklı TPB tanımı ve 89 farklı TPAB tanımı yapıldığını belirtmiştir (s.38, 41, 43). Bu kavramlar (TAB, TPB ve TPAB) Mishra ve Koehler'in modelinde örtüşmektedirler. Teknoloji ile alan bilgisinin kesişmesinden oluşan TAB aynı zamanda TPAB'ın alt kümesidir, benzer şekilde PAB ve TPB'nin de bir alt kümesidir. Anlaşılacağı üzere TPAB kavramını oluşturan bilgi türleri arasındaki sınırlar net bir şekilde belirli değildir. TPAB'ın bu karmaşıklığında dolayı alan yazında 'dinamik,' 'etkileşimsel,' 'karşılıklı destekleyen,' 'sinerjik,' ve 'birbirine bağımlı' ifadeleri kullanılmıştır [82, 89, 90, 91, 92, 93].

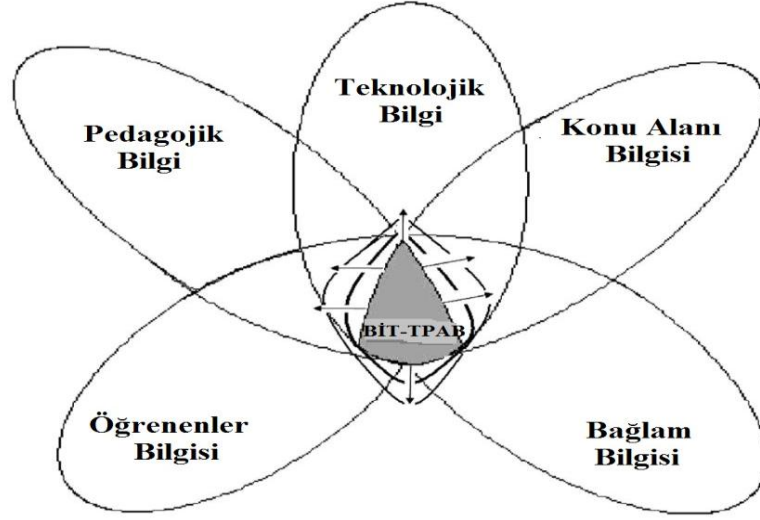
Angeli ve Valanides öğretmenlerin mesleki gelişimlerinde, eğitim teknolojileri kurslarında ve ortaokul öğretmen eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımını geliştiren BİT ile ilişkili PAB'ın öğretim sistemi modeli üzerinde çalışmışlardır [94]. BİT ile ilişkili PAB; öğretmen bilgilerinin temelini oluşturan PAB, konu alanı bilgisi, öğrenci bilgileri, çevresel içerik bilgileri ve BİT bilgilerinin özel bir şekilde birleşmesiyle oluşmuştur. Bu kapsamda ele alınan PAB öğretmenlerin yeterli bir şekilde bilgi ve iletişim teknolojileriyle öğretim yapmalarını sağlayan bilgi türüdür. BİT ile ilişkili PAB bilgisine sahip bir öğretmen, belirli bir konunun BİT ile nasıl öğretilebileceğine ilişkin araçlar ve bu araçların sağladığı yararlar hakkında bilgi sahibi olmakla birlikte pedagoji, konu alanı, öğrenenler ve bağlam bilgisinin sentezini gerçekleştirebilmektedir. Yazarlar, bu sentezin nasıl gerçekleştirileceğine yönelik 5 adet öneride bulunmuşlardır. Bu öneriler;

- BİT kullanılarak öğretilecek konu başlığının belirlenmesi; öğrencilerin kolaylıkla kavrayamayacağı konular ya da öğretmenlerin öğretimlerinde yüzleştikleri zorluklardan BİT araçları kullanmanın değerinin belirlenmesi,
- Öğretilecek konu başlıklarını öğreneneler için anlaşılabilir fakat geleneksel yöntemlerle desteklenebilmesi zor olan bir şekle dönüştürerek tasarımların belirlenmesi,
- Öğrenenlerin ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için geleneksel yöntemlerle uygulanabilmesinin zor ya da imkânsız olduğu olguların, gerçek hayatta uygulamanın pek mümkün olmadığı durumların, etkileşimli öğrenme, dinamik ve durumsal geri dönütler, otantik öğrenme ve uyarlanabilir öğrenme gibi öğretim stratejilerin belirlenmesi,
- Konu alanının değiştirilmesini ve öğretilmesini destekleyebilecek özellikleri olan BİT araçlarının seçilmesi,
- Sınıfta BİT etkinliklerinin yaygınlaştırılmasıdır.

Aynı yazarlar bir diğer çalışmalarında PAB kavramının kuramsallaştırılmasında olduğu gibi birleştirici ve dönüştürücü modelleri kullanarak TPAB kavramını incelemişlerdir ve birleştirici modeli reddetmişlerdir [79]. Dönüştürücü modelde, içerik, pedagoji, öğrenenler, teknoloji ve bağlam bilgilerinin TPAB'ın gelişmesine önemli katkıları vardır. Dönüştürücü modele göre TPAB bileşenleri; kendi aralarında dinamik bir etkileşim sonucu oluşmuş ve bileşenlerinden farklı yeni ve özgün bir bilgi türüdür [76, 95]. Araştırmacıların Şekil 2.6.'da gösterilen modeldeki BİT-TPAB kavramındaki TPAB'ın başındaki T harfi bilgisayar temelli teknolojileri vurgulamak için kullanılmıştır. Şekil 2.6.'ya göre Angeli ve Valanides oluşturdukları modelde [90];

- Konu alanı bilgisi; içerik alanındaki olgular ve yapıların anlaşılmasını içerir,
- Pedagojik bilgi; geniş kapsamlı öğretme stratejilerini, sınıf yönetimini ve farklı konu alanlarında genel düzenlemeler yapabilmeyi içerir,
- Öğrenenler bilgisi; öğrenenlerin öğrenme ortamına getirdikleri karakterleri ve ön kavramlarıyla ilgilidir,

- Bağlam bilgisi; sınıf çalışmalarından öğrenme-öğretmeyle ilgili öğretmenlerin felsefe temelli inanışlarından eğitsel değer ve hedeflere kadar olan bilgilerini kapsar,
- BİT bilgisi; bilgisayar kullanma becerileri ve birden fazla araç veya yazılımları ve bunlardan oluşabilecek problemlerin giderilmesi bilgisini içerir.



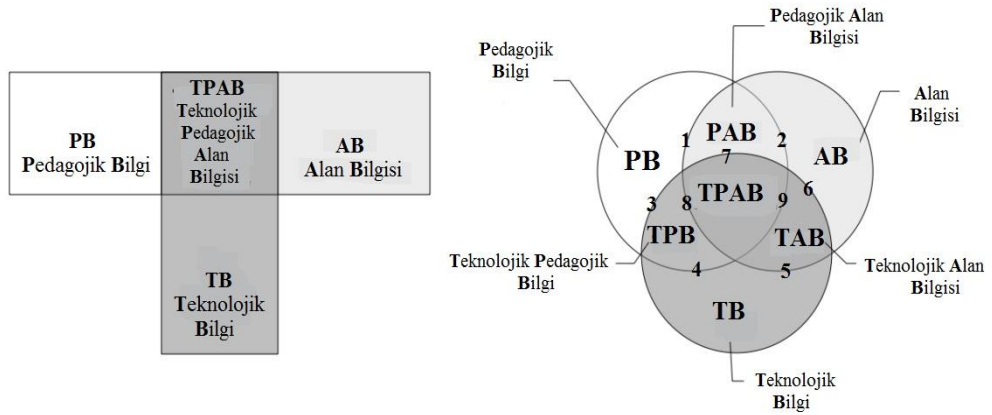
Şekil 2.6. Angeli ve Valanides'in BİT-TPAB modeli [90]

Bu kavramsallaştırmanın merkezinde, teknoloji sadece bilginin aktarılmasında kullanılan bir araç değil aynı zamanda öğrencilerin anlamalarını arttıran ya da güçlendiren bilişsel bir ortaktır. Modelin merkezindeki BİT-TPAB'da dışa doğru gösterilen oklar, bu bilginin düzenli sistematik yaklaşımlarla sürekli gelişen bir bilgi türü olduğunu göstermektedir [90, 95].

Cox ve Graham, Mishra ve Koehler'in önerdikleri TPAB kavramı ile PAB kavramı arasındaki ilişkileri ve TPAB'ı oluşturan bileşenlerin sınırlarını araştırdıkları çalışmalarında; teknoloji zaten Shulman'ın oluşturduğu PAB kavramının bir parçasıydı fakat TPAB kavramı, bir takım yeni teknolojik gelişmelerin (sıradan ve yaygın olarak kullanılmayan teknolojiler) ortaya çıkmasıyla potansiyel katkıları anlamak için yardım edeceğini belirtmişlerdir [82]. Eğitim uygulamalarında kullanılan bu yeni teknolojiler sıradanlaştıkça ve yaygınlaşmaya başladıkça PAB'in bir parçası olacaktır; bu nedenle araştırmacılar TPAB'ın yapısının değişken (sürgülü)

olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda eğitimde her zaman yeni teknolojilerin olacağı bu yüzden de TPAB'a ihtiyaç duyulacağını vurgulamışlardır.

Graham, TPAB'ın PAB çerçevesinde yapılandırılmış olmasının, TPAB'ın anlaşılabilirliğini azalttığını belirtmiştir [92]. Yazara göre TPAB araştırmalarında öncelikle PAB'ın kavramsal çerçevesi, birleştirici ve dönüşümcü PAB modelleri ve bilgi türleri arasındaki sınırların net bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. [80]'in Venn diyagramı kullanarak oluşturdukları TPAB kavramı (Şekil 2.5.) birleştirici modeli temsili gibi görünürken Mishra ve Koehler kavramın yapısını dönüşümcü anlayışla açıklamışlardır. TPAB yapısının dönüşümcü mü yoksa birleştirici mi olduğunun anlaşılması TPAB'ın ölçülmesinde geçerli araçların geliştirilmesinde önemlidir. TPAB'ın kavramsallaştırılmasıyla ilgili yapılan çalışmaların çoğunda TPAB'ın ayırt edici özellikleri ve özgünlüğüne vurgu yapılmadan (dönüşümcü yaklaşım) teknoloji entegrasyonu (birleştirici yaklaşım) olarak açıklanmıştır [92, 95]. Bu durumu; Graham Şekil 2.7.'de verilen modellerle açıklamaktadır.



Şekil 2.7. Pedagojik bilgi, Alan bilgisi ve Teknolojik bilgiyi birleştiren iki farklı model [92]

Şekil 2.7.'deki modeller incelendiğinde her iki modelin de AB, PB ve TB'lerin kombinasyonlarından oluştuğu görülmektedir. Fakat sağdaki modelde soldaki modele göre üç yapının (PAB, TPB, TAB) daha olduğu ve bilgililer arasında 9 sınırın var olduğu, bu alanların tam olarak açıklanmamasından dolayı da, TPAB'ın karmaşıklığını göstermektedir [92]. Modeldeki bilgilerin komşu bilgidен farklılığını

vurgulamak için sınır koşulları açıkça belirlenirse TPAB kavramının kuramsal yapısı güçlenerek ömrünün uzayabileceği belirtilmiştir. Niess, TPAB'ın kuramsal gelişimi ile PAB'ın kuramsal gelişimi arasındaki benzerliklerden yararlanarak TPAB'ın daha iyi bir şekilde anlaşılmasının sağlanacağı belirtmiştir [96]. Görüldüğü gibi öncelikle TPAB'ı oluşturan bileşenler (PAB, TAB, TPB) ve bu bileşenler arasındaki farklılıklar net bir şekilde açıklanabilirse TPAB kavramının daha iyi anlaşılacağı söylenebilir.

2.3.8. TPAB ile İlgili Araştırmalar

TPAB kavramıyla ilgili uluslararası çalışmalara bakıldığında; Angeli ve Valanides tarafından ICT-TPCK information and communication technology (ICT) related pedagogical content knowledge (BİT ile ilgili TPAB) [90], Lee ve Tsai tarafından Web teknolojilerini vurgulamak için TPCK-W Technological Pedagogical Content Knowledge-Web (Web temelli TPAB) [97], Niess tarafından technology pedagogical content knowledge (teknoloji pedagojik alan bilgisi) [76] ve Mishra ve Koehler tarafından da TPCK-Technological Pedagogical Content Knowledge (TPAB) [8] gibi kısaltmaların alan yazında kullanıldığı görülmektedir. TPAB kavramının araştırmacılar tarafından benimsenip çalışmalarında farklı kısaltmalar kullanmaları bir takım sorunlara neden olmuştur. TPAB kavramı ortaya atıldığında Technological Pedagogical Content Knowledge sözcüklerinin ilk harflerinden oluşan TPCK şeklinde kısaltılmıştır [8]. Daha sonra 2007 yılında teknolojiyle etkin bir şekilde öğretim için tam bir paket (Total PACKage) olduğundan TPACK olarak değiştirilmiştir. Araştırmacılara göre bu kısaltma TPAB'ın oluşumuna katkı sağlayan üç bileşenin (AB, TB ve PB) yapısını daha iyi yansıtmakta ve iletişimde kolaylık sağlamakta olduğundan kullanılmıştır [98]. Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise TPAB; TPAB-uygulamalı model [99], teknolojik pedagojik içerik [85, 100] ve tekno-pedagojik bilgi [9, 101] ve bu çalışmada da olduğu gibi çoğunlukla teknolojik pedagojik alan bilgisi şeklinde kullanılmaktadır.

TPAB'la ilgili ulusal ve uluslararası çalışmalara bakıldığında; öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini belirleme [10, 13, 76, 91, 95, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118] ve bu düzeyleri belirleyebilmek için ölçek geliştirme çalışmalarının [97, 99, 100, 119, 120, 121, 122, 123, 124] TPAB'ın kavramsallaştırılması üzerine yapılan çalışmaların [81, 82, 87, 89, 90, 92, 93, 91, 125] olduğu görülmektedir.

Kaleli Yılmaz, Türkiye’de TPAB’la ilgili 2008-2014 yılları arasında yapılmış 15 tanesi tez toplam 59 çalışmayı meta-sentez yöntemi kullanarak incelemiştir. Araştırmasında incelediği çalışmalara; Google Akademik arama motoru, Tübitak Ulakbim DergiPark, Ulusal Tez Merkezi (YÖK), EBSCOhost-Eric ve Springer veri tabanlarını kullanarak ulaşmıştır. Çalışmalar; çalışmanın amacı, konu alanı, araştırma yöntemi, veri toplama araçları ve öğretim uygulamaları başlıkları altında incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde; yapılan çalışmaların 12 tanesi ‘TPAB yeterliklerin belirlenmesi’ amacıyla yapılmış, 29 çalışmadan sadece 11 tanesinin belirli bir konu alanına (Türev, ısı ve sıcaklık vd) yöneldiği, çalışmalarda en çok kullanılan yöntemin tarama (survey) olduğu, yapılan çalışmaların 45 tanesinin öğretmen adaylarıyla yürütüldüğü, incelenen çalışmalarda veri toplama aracı olarak en fazla ölçek/anket kullanıldığı, çalışmalarda en çok kullanılan uygulama yönteminin TPAB’a yönelik tasarlanan bir ders olduğu, çalışmalardan elde edilen sonuçların çoğunlukla cinsiyet ile TPAB arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı ve yapılan uygulamalar sonrasında TPAB düzeylerinde önemli bir ölçüde artış olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacı TPAB’la ilgili yapılan çalışmaların daha uzun sürede ve çoklu veri toplama araçlarının kullanılarak yapılması ve Türk kültürüne özgü bir TPAB ölçeği geliştirilmesi önerisinde bulunmuştur [126].

Uluslararası alanda benzer bir çalışmada Voogt ve ark. tarafından yürütülmüştür [93]. 2005-2011 yılları arasında yayınlanmış 55 çalışmayı sistematik literatür çalışmasıyla incelemiştir. Araştırmadaki çalışmalar ERIC, Web of Science, Scopus ve PsychINFO veri tabanlarında uzman değerlendirilmesi yapılmış olan çalışmalarla sınırlandırılmıştır. Yazarlar inceledikleri makalelerin sayısını azaltabilmek için bazı kriterler (iyi ve yeterli kalite gibi) belirlemiştir. Araştırmacıların çalışmaları sonucunda ortaya çıkan Tablo 2.6.’da gösterilmiştir. Tabloya göre yapılan çalışmalarda en çok kullandıkları yöntem değerlendirme çalışmaları olmuştur ve en fazla çalışılan konu alanı ise öğretmen adaylarının TPAB’larının geliştirilmesine yönelik stratejiler iken, en az çalışılan konu başlığı ise özel bir konuda TPAB kavramının geliştirilmesi olmuştur. Bu bakımdan değerlendirildiğinde ülkemizde ve yurt dışında yapılan çalışmaların paralellik gösterdiği söylenebilir.

Tablo 2.6. Voogt ve ark. tarafından 2005-2011 yılları arasında TPAB ile ilgili yapılmış çalışmalara genel bir bakış*

Yazarlar	Kullanılan yöntem	Kavramsal gelişim	TPAB kavramının gelişimi (özel bir konu alanında)	Teknolojik bilgi konusunda görüş	TPAB ve öğretmen inanışları	Aday öğretmenlerin TPAB düzeyi	Aday öğretmenlerin TPAB düzeylerini geliştirmek için stratejiler
Abbit 2011 (ABD)	Anket			X	X		
Angeli ve Valanides 2009 (Kıbrıs)	Yarı deneysel	X		X		X	X
Chai ve ark. 2011 (Singapur)	Araç tasarımı			X	X	X	X
Cox ve Graham 2009 (ABD)	Teorik çalışma	X		X			
Doering ve ark. 2009 (ABD)	Değerlendirme çalışması	X				X	X
Graham 2011 (ABD)	Teorik çalışma	X					
Harris ve Hoffer 2011 (ABD)	Durum çalışması						X
Jang ve Chen 2010 (ABD)	Değerlendirme çalışması						X
Jimoyiannis 2010 (Yunanistan)	Değerlendirme çalışması		X				X
Koehler ve Mishra 2008 (ABD)	Teorik çalışma	X		X			X
Koehler ve ark. 2007 (ABD)	Durum çalışması	X		X		X	X

Yazarlar	Kullanılan yöntem	Kavramsal gelişim	TPAB kavramının gelişimi (özel bir konu alanında)	Teknolojik bilgi konusunda görüş	TPAB ve öğretmen inanışları	Aday öğretmenlerin TPAB düzeyi	Aday öğretmenlerin TPAB düzeylerini geliştirmek için stratejiler
Koh ve Divaharan 2011 (Singapur)	Değerlendirme çalışması			X			X
Lee ve Hollebrands 2008 (ABD)	Yarı deneysel						X
Lee ve Tsai 2010 (Tayvan)	Anket			X		X	
Mishra ve Koehler 2006 (ABD)	Teorik çalışma	X		X			X
Niess 2005 (ABD)	Durum çalışması	X			X		X
Niess ve ark. 2009 (ABD)	Teorik çalışma		X				X
Özgün-Koca ve ark. 2010 (ABD)	Karma yöntemler			X			X
Özmantar ve ark. 2010 (Türkiye)	Değerlendirme çalışması						X
Polly ve ark. 2010 (ABD)	Değerlendirme çalışması						X
So ve Kim 2009 (Singapur)	Değerlendirme çalışması				X	X	X
Trautmann ve MaKinster 2010 (ABD)	Karma yöntemler			X			X
Wetzel ve ark. 2008 (ABD)	Eylem araştırması						X

* Tablo, [93]'ün bir kısmı alınarak oluşturulmuştur (s.111).

Sirisawasdi, Fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programına bilgisayarlı laboratuvar ortamlarıyla desteklenmiş BİT uygulamalarının TPAB düzeylerinin gelişimleri üzerine etkisini incelediği çalışmasında diğer araştırmacılar tarafından yapılan çalışmaları Tablo 2.7.'de gösterildiği gibi ortaya koymuştur [12].

Tablo 2.7. TPAB temelli fen eğitimi geliştirme programlarına genel bir bakış*

Araştırmacılar	Hedef Grup	Strateji	Kullanılan Teknoloji
Niess (2005)	Fen bilimleri aday öğretmenleri	1 yıllık kurs	Bilgisayar temelli hesaplama laboratuvar araçları
Hennessy ve ark. (2007)	Fen bilimleri öğretmenleri	3 yıllık eğitim programı	Bilgisayar simülasyonları, veri kaydı, akıllı tahta
Güzey ve Roehrig (2009)	Fen bilimleri öğretmenleri	Eğitim programı	Çeşitli BİT araçları (Probeware (ölçüm aracı), kavram haritası programı, bilgisayar simülasyonları, dijital ses ve görüntüler
Jimoyiannis (2010)	Fen bilimleri öğretmenleri	Kurs	Çeşitli BİT araçları (Bilgisayar simülasyonları, modellemeleri, elektronik tablolar, sunum yazılımları, kavram haritaları, mikrot-bilgisayar temelli öğrenme)
Jang ve Chen (2010)	Fen bilimleri aday öğretmenleri	1 dönemlik kurs	Çeşitli BİT araçları (Multimedya yazım araçları, sunum araçları, sosyal iletişim araçları, işbirliği araçları, organizasyon/haritalama araçları, üstbiliş/planlama araçları)
Alayyar, Fisser ve Voogt (2012)	Fen bilimleri aday öğretmenleri	Online eğitim programı	BİT
Anetta ve ark. (2013)	Fen bilimleri öğretmenleri	Çalıştay	Bilgisayar oyunları

*Tablo [12]'den alınmıştır (s.127).

Bu bölümde TPAB'la ilgili yapılan çalışmalar; fen eğitimi alanında ve diğer disiplin alanlarda yapılan çalışmalar olmak üzere iki başlıkta incelenmiştir.

2.3.8.1. Fen Eğitimi Alanında Gerçekleştirilen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Araştırmaları

Niess, fen ve matematik öğretmenlerinin öğretimlerinde teknoloji entegrasyonunu araştırdığı çalışmasına lisans derecesine sahip iki fizik, beş matematik, dört kimya, beş biyoloji ve altı ortaokul fen bilimleri öğretmeni olmak üzere toplam 22 aday öğretmen katılmıştır. Çalışmada üç dönem boyunca (1 yıl) sürdürülen durum çalışması ve eylem araştırma modelleri kullanılmıştır. Çalışmada araştırılacak konular dört temada belirlenmiştir. Bunlar, araştırma temelli öğrenme ve öğretme, teknoloji entegrasyonu (TPAB), PAB gelişimi ve üniversite tabanlı kurslardaki öğretim uygulamalarıdır. Çalışmanın sonucunda danışmanların, katılımcı öğretmenlerin ve öğrencilerin kendileri tarafından yapılan değerlendirmelere göre 22 öğretmen adayından 14'ünün TPAB yeterliklerini karşıladığı belirlenmiştir. Beş öğretmen adayı ile yürütülen durum çalışmalarında bu süreçte karşılaştıkları zorluklar ve yapılan kurslar, yansıtımlarla bunların nasıl üstesinden geldikleri belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Fen ve matematik öğretiminde teknoloji ile yapılan öğretimlerde kullanılan demonstrasyonlar ve el işine (hands on) dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğretiminde kullanılan başlıca pedagojik stratejilerle tutarlı olduğu görülmüştür. Ayrıca yazar, öğretmen yetiştirme programlarının öğretmen adaylarının teknoloji bilgileri ile konu alanı bilgilerinin geliştirilmesine ve aralarındaki etkileşime rehber olacak bir takım özel uygulamaların göz önünde bulundurulması gerektiğini ifade etmiştir [76].

Angeli ve Valanides oluşturdukları öğretim sistemi modelini kullanarak katılımcıların BİT ile ilişkili PAB'larını üç aşamada incelemişlerdir. Araştırmaya 312 öğretmen adayı katılmıştır ve öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonlarının gelişimi 3 aşamada izlenmiştir. Birinci aşamada yapılan değerlendirme sonucunda adayların kötü performans gösterdikleri ortaya konmuştur. Bu nedenle olaya dayalı öğrenim yönteminin BİT ile ilgili PAB geliştirmede etkili olmadığını ifade etmişlerdir. İkinci aşamada, birinci aşamaya göre daha iyi sonuçlar çıksa da belirlenen tüm kriterlerde istenilen sonuca ulaşamamıştır. Üçüncü aşamada ise adaylar BİT araçlarından, interaktif öğretim stratejileri ile desteklenerek daha iyi

sonuçlar almışlardır. Araştırmanın sonucunda pedagojik yöntemler ile BİT araçlarının kullanıldığı yapılandırmaı yaklaşıma yönelik etkinlikleri gerçekleştirmenin en zor bölüm olduğu belirtilmiştir [94].

Graham ve arkadaşları farklı mesleki deneyime sahip 15 fen öğretmenine üç aşamadan (ğrenme, harekete geçirme ve transfer aşaması) oluşan bir program süresince eğitim vermişlerdir. Program öncesinde ve sonrasında araştırmacılar tarafından geliştirilen 31 maddelik ve 2 açık uçlu sorudan oluşan anket ile ğretmenlerin TPAB, TPB, TAB ve TB bilgilerine yönelik zgven düzeyleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar tarafından uygulanan 8 aylık programın ğretmenlerin TPAB özgüvenlerini arttırdığı görülmüştür. Araştırmada yazarlar ayrıca ğretmenlerin TAB özgüvenlerini arttırmak için teknolojik alan bilgilerine yönelik daha çok yardımların yapılması gerektiğini belirtmişlerdir [87].

Guzey ve Roehrig dört fen bilimleri öğretmeniyle teknolojinin entegre edildiği bir program yardımıyla fen bilimleri ğretmenlerinin bir yıl boyunca TPAB'larının gelişimini değerlendirmişlerdir. Programda önce öğretmenlere iki hafta boyunca dijital resimler ve filmler, kavram haritaları hazırlamakta kullanılan araçlar, simülasyonlar, internet uygulamaları ve araştırma sorgulamaya dayalı ğretim stratejisi hakkında bilgi verilmiştir. Veri içeren mülakatlar, anketler, sınıf içi gözlemler, teknoloji içerikli ders planları ve eylem araştırması raporlarına göre uygulanan programın ğretmenlerin TPAB gelişimlerini olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir [106].

Jimoyiannis otantik öğrenme yaklaşımını ve TPAB modelini birleştirerek teknolojik pedagojik fen bilgisi (TPFB) modelini oluşturmuştur. Araştırmada yeni model ile birlikte ortaya çıkan pedagojik fen bilgisi (PFB), teknolojik fen bilgisi (TFB) ve TPFB ayrıntılı olarak açıklanmıştır. TPFB modeli doğrultusunda hazırlanan uzun süreli bir proje ile fen ğretmenlerinin BİT'i derslerinde kullanmaları hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda ğretmenlerin TPAB bilgileri ve BİT'in okullara entegrasyonun etkisi ile ilgili fikirleri, deneyimleri ve düşünceleri ile ilgili üç ana tema bulunmuştur. Araştırmaya katılan öğretmenler projede gerçekleştirilen uygulamalar ile derslerinde BİT'in kullanımına yönelik istek, yetenek ve özgüvenlerinin arttığını ifade etmişlerdir. Ayrıca çalışmada ortaokul statüleri ve eğitim sistemindeki bağlamsal faktörlerin (fen programı ve fen

dersi kitaplarının yeniden gözden geçirilmesi, öğrenci ihtiyaçlarına göre özel öğrenme etkinliklerinin eksikliği ve okulların doğal yapısı gereği değişime karşı gösterdikleri direnç) BİT entegrasyonunu zorlaştıran etmenler olduğunu belirtmiştir. Araştırmada fen öğretmenlerinin TPFB'lerinin gelişimi için TPFB'nin hizmet içi eğitim programlarının ayrılmaz bir parçası olarak görülmesi ve öğretmenlere gerçek sınıf ortamlarında otantik öğrenme deneyimleri kazandırılması önerilmiştir [91].

Alayyar, Fisser ve Voogt 78 fen öğretmeni adayı (katılımcıların tümü bayan) ile yaptıkları araştırmada, harmanlanmış destek ile uzman desteği alan öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin gelişimini araştırmışlardır. Katılımcılar iki gruba bölünerek birinci gruba teknoloji, pedagoji ve konu alanı uzmanları eşlik ederken ikinci gruba internet üzerinden erişebilecekleri eğitimler, örnekler ve istedikleri zaman konuyla ilgili uzmanla iletişime geçebilme fırsatları olan harmanlanmış destek uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB ve BİT becerilerine yönelik tutumlarını belirlemek için ön test-son test çalışması yapılmıştır. Araştırma sonucunda her iki grupta da BİT becerilerine yönelik tutumlarda artış görüldüğü; fakat harmanlanmış destek sağlanan grupta TB ve TPB ve BİT becerilerine yönelik tutumlarında daha fazla artış olduğu bulunmuştur. Bu sonuçla harmanlanmış desteğin aday öğretmenlerin TPAB'lerinin geliştirilmesinde daha çok beğenilen bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır [104].

Lin ve arkadaşları fen öğretmenlerinin TPAB algılarını araştırdıkları çalışmasına 222 öğretmen ve aday öğretmen katılmıştır. Çalışmada Schmidt ve ark. tarafından geliştirilen öğretmen adaylarının TPAB bilgisi anketi (TPAB' ait 7 bileşeni de içeren) uygulanmıştır [127]. Araştırma sonucuna göre fen öğretmenlerinin TPB algılarının anlamlı bir şekilde olumlu ve TPAB'ın diğer bileşenleri ile ilişkili olduğunu belirlenmiştir. Araştırmada bayan fen öğretmenlerinin erkek fen öğretmenlerine göre pedagojik bilgi konusundaki öz güvenlerinin yüksek fakat teknolojik bilgi konusundaki özgüvenlerinin daha düşük olduğunu algıladıkları görülmüştür. Ayrıca bayan fen öğretmenlerinin TB, TAB, TPB ve TPAB algılarının yaşlarıyla anlamlı bir şekilde negatif yönde ilişkili olduğu bulunmuştur [112].

Sancar-Tokmak, Sürmeli ve Özgelen fen bilimleri öğretmen adaylarının ulusal fen programında yer alan konulara uygun dijital hikayeler oluşturmanın öğretmen adaylarının TPAB algılarına etkisini araştırdığı çalışmalarına 21 fen

bilimleri öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada veri toplama araçları olarak; demografik anket, TPAB diyagramı (öğretmen adaylarına TPAB ile ilgili bilgi verilip en çok hangi alanda kendinizi yeterli görüyorsunuz sorusu yöneltilmiştir), açık uçlu sorular, yapılandırılmamış mülakatlar ve gözlem notları kullanılmıştır. Araştırma süresi boyunca adaylara çalışmalarıyla ilgili destek sağlanmıştır. Çalışma sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgi seviyelerinin arttığı belirtilmiştir [115].

Chang, Tsai ve Jang çalışmalarında Çin ve Tayvan'daki ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin en çok kullandıkları BİT'e göre TPAB düzeylerini karşılaştırmışlardır. Çalışmaya Tayvan'dan 806, Çin'den ise 102 ortaokul fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Çalışmada, Jang ve Tsai tarafından geliştirilen ortaokul öğretmenlerinin akıllı tahta kullanım düzeylerine yönelik TPAB anketi uygulanmıştır [128]. Araştırma sonuçlarına göre Tayvan'daki ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin en çok kullandıkları BİT aracının powerpoint bunu internet platformları (facebook, Google, blog ve youtube vb.) ve akıllı tahtaların izlediği, Çin'de ise bu sıralamanın powerpoint, multimedya (animasyon ve video vb.), akıllı tahtalar ve internet platformları şeklinde sıralandığı bulunmuştur. Çalışmada ayrıca Tayvan'daki ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB'ları ile farklı BİT araçlarının kullanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu; fakat Çin'de ise anlamlı bir fark olmadığı ortaya konmuştur. Ayrıca her iki ülkede de kullanılan BİT'e göre TPAB ile meslek tecrübesi arasında olumlu yönde anlamlı bir fark bulunmuştur [105].

Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında konuyla ilgili Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yapılmış 34 çalışma görülmektedir ve bunlardan 13 tanesi fen eğitimi ile ilgilidir. Kaya fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre solunum konularındaki TPAB'larını araştırdığı çalışmasında, pedagojik bilgi alt bileşenlerinden ilköğretim öğrencilerinin konuya özgü öğrenme güçlükleri bilgisinin ve teknolojik bilgi kapsamında ise konuya özgü teknolojik bilgilerinin oldukça yetersiz düzeyde olduğunu belirlemiştir [129].

Timur yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin (TPAB) gelişimini incelemiştir. Çalışmasında kuvvet ve hareket ünitelerini seçerek karma yöntemler araştırması kullanmıştır. Çalışmaya son

sınıfta öğrenim görmekte olan 30 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada [87] tarafından geliştirilen TPAB özgüven ölçeği araştırmacı tarafından Türkçe'ye uyarlanıp uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; teknoloji destekli öğretimlerin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB öz güvenlerini, fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inançlarını ve teknoloji ile ilgili kavramlarının gelişimine yardımcı olduğu belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca, teknoloji destekli öğretimlerin, öğretmen adaylarının TPAB'nın alt bileşenlerinden amaç bilgisi, müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi ve değerlendirme bilgilerinin gelişimine yardımcı olduğu ifade edilmiştir [15].

Canbazoğlu Bilici, fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) ve TPAB öz-yeterlik düzeylerinin bir eğitim-öğretim yılı sürecindeki değişimini değerlendirdiği çalışmasına 27 son sınıf fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır ve yazar, çalışmada karma yöntemleri kullanmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB öz yeterliklerinin ölçülebilmesi için araştırmacı tarafından geliştirilen TPAB öz yeterlik ölçeği çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada Magnusson, Krajcik ve Borko'nun pedagojik alan bilgisi (PAB) modeli TPAB'a uyarlanarak kullanılmıştır [42]. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerinin arttığı ifade edilmiştir. Çalışmada TPAB'ın teknolojinin entegre edildiği fen ve teknoloji öğretim programı bilgisi bileşenine yönelik bilgilerinin tamamen yeterli, fenin teknoloji ile öğretimine yönelik amaç ve hedef bilgilerinin de kısmen yeterli olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının belirli bir fen konusuna hazırlanırken teknolojik araç gereçlerden yararlanma düzeylerinde de artış olduğu görülmüştür [13].

Hırça ve Şimşek eğitimde teknoloji kullanma becerileri artırılan sınıf öğretmeni adaylarının (powerpoint uygulamasıyla ilgili eğitim verilerek) 4. ve 5. sınıf fen konularına yönelik tasarladıkları bilgisayar destekli öğretim materyallerinin (BDÖM) bir eğitim yazılımında bulunması gereken ilkeler ve öğretim yöntem ve teknikleri açısından inceledikleri çalışmalarına 29 sınıf öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması şeklinde yürütülmüştür. Veriler doküman analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada Ateş (2010) tarafından geliştirilen eğitsel yazılım değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının bilgisayar destekli materyal hazırlarken konu

içeriği düzenleme ilkelerinden daha çok materyalleri görsel tasarım özellikleri, çoklu ortam özellikleri, yönlendirme ve yardım temalarına özen gösterdiklerini, öğretmen adaylarının geliştirdikleri materyallerini sırası ile anlatım, soru-cevap, kavram haritası, beyin fırtınası, örnek olay ve gösteri yöntem/tekniklerini çoktan seçmeli test, eşleştirme, kavram haritası gibi ölçme ve değerlendirme teknikleri ilave ederek anlatmaya çalıştıklarını belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitim sürecinde teknolojik tasarım becerileri ile pedagojiyi bütünleştirebilecekleri deneyimlere ihtiyaçları olduğu vurgulanmıştır [108].

Akyüz, Pektaş, Kurnaz ve Kabataş Memiş akıllı tahtayı merkeze alan mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine ve akıllı tahta kullanımına yönelik algılarına olan etkisini araştırdıkları çalışmalarını son sınıfta öğrenim görmekte olan 48 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Araştırmalarında deneysel yöntemlerden tek grup ön test – son test modeli’ kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak çalışmada Timur ve Taşer (2011) tarafından geliştirilen TPAB özgüven ölçeği ve Türel (2011) tarafından geliştirilen Akıllı Tahta Kullanımına Yönelik Öğrenci Algı Ölçeği yer almıştır. Araştırma sonucuna göre akıllı tahta kullanımının öğretmen adaylarının TPAB öz güvenlerine genel olarak olumlu etki yaptığı, akıllı tahtaya yönelik algılarına ise olumlu veya olumsuz bir etki yapmadığı görülmüştür. Akıllı tahtaya yönelik öğrenci algılarına bakıldığında ise öğretmen adaylarının genel olarak olumlu düşündükleri deneysel işlem sonrasında da bu olumlu düşüncenin değişmediği ifade edilmiştir [130].

2.3.8.2. Fen Eğitimi Alanı Dışında Gerçekleştirilen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Araştırmaları

Ulusal ve uluslararası alanda yapılan çalışmalara bakıldığında fen eğitimi alanı dışında gerçekleştirilen çalışmaların; matematik eğitimi, dil eğitimi ve sosyal bilimler alanında olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemler fen eğitimi alanında olduğu gibi ağırlıklı olarak nitel, son yıllarda da karma yöntemlerle araştırıldığı görülmüştür.

Niess, Lee, Sadri ve Suharwoto geliştirdikleri mesleki gelişim programıyla matematik öğretmenlerinin öğretimlerine hesap tablolarını entegre ederek TPAB

gelişimlerini araştırdıkları çalışmalarına 10 tane matematik öğretmeni katılmıştır. Öğretmenlere, 4 haftalık program boyunca bilgisayar uzmanları ve matematik öğretimi eğitmenleri tarafından destek verilmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında veri toplama aracı olarak; günlükler, gözlemler, hesap tabloları hazırlama ile ilgili planlar ve mülakatlar kullanmışlardır. Çalışmada katılımcıların hesap tablolarını bildikleri fakat bunları öğrenme ve öğretime nasıl entegre edecekleri konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını bulmuşlardır [131]. Ayrıca, çalışmada hesap tablolarının kullanımını bilen ve 10 yıldan fazla deneyime sahip olan matematik öğretmenlerinin hazırladıkları ders planlarının öğretmen merkezli oldukları, öğrencileri hesap tablolarının kullanımını konusunda yeterince özgür bırakmadıkları görülmüştür. Araştırmaya katılan 10 öğretmenden 9'unda, uygulanan 4 haftalık yaz programı sonucunda hesap tablolarının matematik eğitimiyle nasıl bütünleştirileceği ve yeni stratejiler geliştirebilme konusunda ilerleme sağladıkları belirtilmiştir. Aynı çalışmada yazarlar Rogers'ın öğretmenlerin eğitimde yenilikleri kabul ya da reddetmeleriyle ilgili 5 aşamadan oluşan süreci kendi çalışmalarına uyarlamışlardır. Bu 5 aşamalı süreç ve sürecin görsel açıklaması (Şekil 2.8.) aşağıda verilmiştir [96, 131, 132].

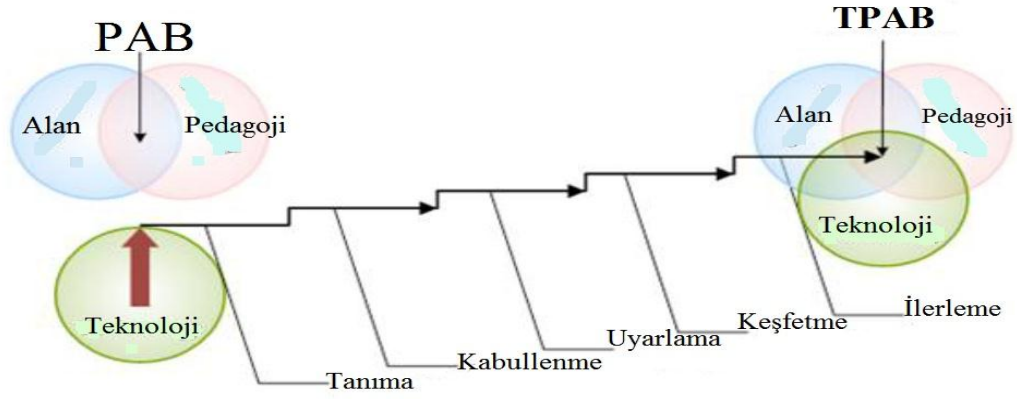
1. Tanıma (Bilgi); öğretmenlerin teknolojiyi kullanabildikleri ve matematik içeriklerinin konularla uyumunu tanıdıkları fakat henüz bu teknolojiyi matematik öğrenme öğretme sürecine entegre edemedikleri aşama,

2. Kabullenme (İkna); öğretmenlerin uygun teknoloji ile matematik öğrenimine ve öğretime olumlu ya da olumsuz tutum sergiledikleri aşama,

3. Uyarılama (Karar); öğretmenlerin uygun teknoloji ile matematik öğrenimini ve öğretimini kabul edecekleri ya da reddedecekleri etkinlerle uğraştıkları aşama,

4. Keşfetme (Uygulama); öğretmenlerin uygun bir teknolojiyi öğretim ve öğrenmeye etkin bir şekilde entegre ettikleri aşama,

5. İlerleme (Onaylama); öğretmenlerin bu süreçte verdikleri kararı değerlendirdikleri aşamadır.



Şekil 2.8. Öğretmenlerin TPAB tarafından belirlenen birbirine bağlı ve entegre edilmiş biçimde düşünce ve anlama düzeylerindeki ilerlemenin görsel açıklaması [132] (s.10)

Doering ve arkadaşları coğrafya öğretmenlerinin TPAB'a yönelik algıları ve inanışlarıyla ilgili yaptıkları çalışmaya teknolojik yeniliklerde çalışmaya istekli ve alanında 10 yıllık tecrübesi olan 8 coğrafya öğretmeni katılmıştır. Çalışmada nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yöntem araştırması uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak ön test-son test 5'li likert ölçek, çalışmanın başında ve sonunda TPAB'ın tüm bileşenlerine yönelik açık uçlu sorular ve değerlendirmeye yönelik yarı-yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre katılımcıların TPAB algılarında olumlu yönde bir artış olmuştur. Ayrıca öğretmenlerin teknoloji kullanımına yönelik güvenlerinin arttığı belirtilmiştir [133].

Shin ve ark 23 öğretmen adayıyla gerçekleştirdikleri çalışmada online ve yüz yüze verilen eğitimlerin öğretmen adaylarının TPAB algılarındaki değişimleri incelemiştir. Çalışma tek grup ön test-son test deneysel yöntemle yürütülmüştür. Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının TPAB'ın yapısını daha iyi anladıkları ortaya çıkmıştır [116].

Lee ve Tsai öğretmenlerin pedagojik uygulamalarına web teknolojilerinin entegrasyonu ile ilgili teknolojik pedagojik alan bilgisi-web (TPAB-W) ölçmek için TPAB-W öz yeterlik anketini geliştirmişlerdir. Çalışmalarına 558 öğretmen katılmıştır. Çalışmalarının sonucunda öğretmenlerin en az bilgi düzeylerinin web'le ilişkili pedagojik bilgiler alanında olduğu, web temelli uygulamalara yönelik öz

yeterlik ve tutumlar arasında pozitif ilişki olduğu ve yaşlı, daha tecrübeli öğretmenlerin TPAB-W öz yeterliklerin düşük olduğu bulunmuştur [97].

Abbitt, 45 okul öncesi öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu ve TPAB'a yönelik öz yeterliklerini araştırdığı çalışmada tek gruplu öntest-sontest deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmacı, Schmidt ve ark. tarafından geliştirilen 47 maddeden oluşan likert tipi testi internet üzerinden uygulamıştır [127]. Yazar yapılan analizler sonucunda TPAB'ın bileşenleri olan bilgi türlerinin öğretime teknoloji entegrasyonu öz yeterlik algılarını tahmin etmede kullanılabileceğini ve bu ilişkinin dinamik ve değişken olduğunu belirtmiştir [102].

Harris ve Hofer yedi sosyal bilimler dersi öğretmeninin TPAB gelişim düzeylerini incelemek amacıyla öğretim programı temelli teknolojiyle ilişkili öğretim planları geliştirebilmelerini 5 ay boyunca gözlemlemiştir. Öğretmenler yazarlar tarafından hazırlanan etkinlikler çerçevesinde öğretim planları geliştirmişlerdir. Çalışmada veriler; ders planları, mülakatlar ve öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu ile ilgili yansımalarından toplanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin uyguladıkları öğrenme etkinlikleri ve kullandıkları teknolojilerin daha bilinçli, stratejik ve çeşitli olduğunu, öğretim planlarının öğrencilerin zihinsel yapılarına uygun, daha öğrenci merkezli olduğunu ve öğretmenlerin teknoloji entegrasyon yeterliklerinin yükseldiğini belirtmişlerdir [107].

Shinas ve ark TPAB'ın yapısını daha iyi açıklayabilmek için Schmidt ve ark. tarafından geliştirilen TPAB anketini 365 öğretmen adayına uygulamışlardır. Yazarlar, öğretmen adaylarını öğretimlerinde kullanabilecekleri teknolojik araçları (kavram haritası hazırlama prog., etkileşimli uygulamalar, internet ve web 2.0 araçları) tanıtmak amacıyla 15 haftalık bir eğitim düzenlemişlerdir. Yapılan analizler sonucunda katılımcıların her zaman TPAB'ın bileşenlerini kavrayamadıkları, teknolojik bilgi ile alan bilgisi arasında uyum olduğu fakat bu uyumun diğer bileşenler arasında olmadığı ve katılımcıların pedagojik bilgi ile pedagojik alan bilgisini ayırt edemediklerini belirtmişlerdir [117].

Koh ve Divaharan hizmet öncesi öğretmenlerin BİT teknolojilerini derslerine entegre ederek TPAB düzeylerini geliştirmek için yürüttükleri proje kapsamında akıllı tahtalar, eğitimci destekli öğretim süreçleri ve grup tabanlı tasarımlar

uygulanmışlardır. Çalışma 2 araştırma döngüsünden oluşup birinci aşamada ikinci aşama için gerekli olan eğitimleri, uygulamaları ve akıllı tahta kullanılarak işlenebilecek etkinler ve ders planlarını kapsamaktayken ikinci aşamada ise birinci aşamada yapılanlara durum çalışmaları ve akranların fikir paylaşımları eklenmiştir. Araştırmaya birinci döngüde 50, ikinci döngüde de 48 olmak üzere toplam 98 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarının yansıtmaları ve hazırladıkları planlar veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, TB ve TPB seviyelerin arttırılmasında eğitimci eğitimi ve BİT araçlarının el becerilerine dayalı(hands-on) etkinliklerle keşfedilmesinin daha avantajlı olduğu ve grup tabanlı tasarım deneyimlerinin hizmet öncesi öğretmenlerin TPAB'ı anlamalarına yardımcı olacağı belirtilmiştir [110].

Angeli ve Valanides TPAB'ı arttırabilmek için geliştirdikleri yaklaşıma (Technology mapping TM- teknoloji yol haritası) 72 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarına Excel programını öğretimlerinde kullanabilmeleri için 13 haftalık bir eğitim verilmiş ve adayların hazırladıkları öğretim materyalleri ile yazarlar geliştirdikleri yaklaşımı değerlendirmişlerdir. Yapılan analizler sonunda TPAB yeterliklerini geliştirmek için hazırlanan bu programın etkili ve verimli olduğu bununla beraber TPAB yeterliklerini geliştirebilmenin doğrudan hazırlanan programdaki görevlerin zorluğuna ve kullanılan araçların (Excel) programa olan uygunluğuna bağlı olduğunu belirtmişlerdir [95].

Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında Akkaya TÜBİTAK tarafından desteklenen 'Matematik Öğretmen Adaylarına Teknolojiye Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Kazandırma Amaçlı bir Program Geliştirme' Akkoç projesinin bir parçası olan TPAB'ın öğrenci zorlukları bölümünü araştırdığı çalışmasına 40 öğretmen adayı katılmıştır [134, 135]. Öğretmen adaylarına proje kapsamına eğitimler verilmiş ve bu adaylardan beş tanesinin gelişimi türev konusunda gerçekleştirdikleri mikro öğretimlerle takip edilmiştir. Çalışmanın sonucunda türev kavramına yönelik TPAB'nin öğrenci zorlukları bileşeninde kayda değer bir gelişim gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Yine aynı projenin bir parçası olan Özmantar ve ark. matematik öğretmeni adaylarının teknolojiyle zenginleştirilmiş ortamlarda çoklu betimleme becerilerinin gelişimlerini izlemeye çalışmışlardır [114]. Araştırmacılar TPAB kavramı kapsamında program hazırlamışlardır. Çalışmaya 40 matematik öğretmen adayı

katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak türevle ilgili tanılayıcı test, ders planları, mikro öğretimler sırasında tutulan detaylı öğretim notları, mikro öğretim kayıtları, anket ve yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda matematik öğretmeni adaylarının çoklu betimlemeleri sadece sembol olarak düşündükleri fakat eğitim sonunda ise adayların bu yanılgılarını giderdikleri belirtilmiştir.

Kurt Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Modeli üzerine kurulu ve Teknolojiyi Tasarım Yolu ile Öğrenme yaklaşımına dayalı bir çalışmaya katılan Türk İngilizce öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin gelişimini incelediği çalışmasına 22 İngilizce öğretmen adayı katılmıştır. Yapılan uygulamalar 12 hafta sürmüştür. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarına çalışmanın başında ve sonunda uygulanan 'Öğretmen Adaylarının Öğretme ve Teknoloji Bilgisi Anketi' [127] aracıyla veriler toplanmıştır ve öğretmen adaylarının TPAB'lerinin çalışmanın sonunda anlamlı şekilde geliştiği belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları Alan Bilgisi, Pedagoji Bilgisi ve Teknoloji Bilgisi arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak adaylarının gelişen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri planlarına ve sundukları derslere yansıttıkları ifade edilmiştir [111].

Kokoç, TPAB odaklı karma mesleki gelişim programının ilköğretim sınıf öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan bilgisi gelişimine etkisini incelediği çalışmasında 24 sınıf öğretmeni katılmıştır. Araştırmada tek gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada karma mesleki gelişim programı çerçevesinde gerçekleştirilmiş etkinlikler; alan uzmanlarının katılımıyla yüz yüze ve çevrimiçi yürütülmüş, web 2.0 paylaşım ortamı (Facebook grubu) ile desteklenmiş ve katılımcılara süreç boyunca sürekli destek sağlanmıştır. Araştırma sonucunda, TPAB bileşenlerinin tümüne ilişkin algılanan bilgi düzeylerinde etkili ve anlamlı artış meydana geldiği ve mesleki gelişim sürecine ilişkin katılımcı düşüncelerinin olumlu yönde geliştiği belirtilmiştir [136].

Adıgüzel ve Yüksel öğretmenlerin teknoloji destekli derslerde ortaya çıkan yeni pedagojik yaklaşımları belirlemek için yaptıkları çalışmalarına 4 branştan toplam 12 öğretmen katılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Veri toplama amacıyla yarı yapılandırılmış mülakatlardan yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmenler derslerinde en fazla

kullandıkları teknolojilerin akıllı tahta ve powerpoint olduğunu, teknoloji kullanım konusunda alınan eğitimlerin yetersiz olduğunu ve teknoloji destekli derslerde kullanılan teknolojilerin öğrencilerin dikkatlerini anlatılan konudan daha çok çektiğini belirtmişlerdir [10].

Kazu ve Erten öğretmenlerin TPAB öz yeterlik düzeylerini ve bu düzeyin yaşa, hizmet yılına, mezun olunan fakülteye, bransa, internet erişimine, teknoloji kullanım seviyelerine ve hizmet içi eğitim almalarına göre değişimlerini araştırdıkları çalışmalarını 280 öğretmenle gerçekleştirmişlerdir. Yazarlar çalışmalarında [100] tarafından uyarlanan TPAB ölçeğini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin TPAB ve bileşenlerine ait öz yeterlilik düzeyleri yüksek seviyede bulunmuştur. Ayrıca, öğretmenlerin TB, AB, PAB, TAB ve TPAB öz yeterlik düzeyleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark bulunmamışken PB ve TPB bilgilerinin bayan öğretmenler lehine anlamlı şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. TB ve PAB bilgilerinin yaşa göre değiştiği, mezun olunan fakülte ile TB ve TPB arasında anlamlı bir fark olduğu, sınıf öğretmenlerinin AB, TPAB, PAB ve TAB öz yeterlik düzeylerinin branş öğretmenlerinden yüksek olduğu, TPAB öz yeterli ile internet erişimi arasında bir ilişki olmadığı ve internet kullanımıyla ilgili hizmet içi eğitim almış öğretmenlerin PAB ve AB öz yeterlik düzeylerinin diğer bileşenlere göre daha olumlu olduğu çalışmada ortaya konmuştur [109].

Tozkoparan, Kılıç ve Usta çalışmalarında Türkçe dersi öğretmen adaylarının TPAB yeterlikleri ve öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinin TPAB'a olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya 2. sınıfta öğrenim görmekte olan 37 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada kullanılan araştırma yöntemi tek gruplu ön test-son test deneysel desendir. Veri toplama aracı olarak [120] tarafından geliştirilen TPAB anketi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda uygulanan anketin tüm alt ölçeklerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur [137].

Akman ve Güven sosyal bilgiler öğretmenlerinin ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarına 113 sosyal bilgiler öğretmeni ve 919 sosyal bilgiler öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada yazarlar tarafından geliştirilen TPAB ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının TPAB seviyelerinin düşük düzeyde,

öğretmenlerin ise TPB düzeylerinin düşük; TB, PB, AB ve TAB düzeylerinin ise orta düzeyde olduğu belirtilmiştir [103].

Ay, Karadağ ve Acat, Yeh ve ark tarafından geliştirilen TPAB-Pratik modelini yapısal eşitlik modellemesini [139] kullanarak Türk kültürüne uyarladıkları çalışmalarını 296 öğretmenle gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada veri toplama aracı olarak yer alan ölçekte toplam 22 madde kullanılmıştır. Yazarlar, yapılan analizler sonucunda hazırlanan ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca ölçekten alınan en düşük puan ortalamalarının BİT'lerin konu alanı entegrasyonunda olduğu belirtilmiştir [99].

Şad, Açıkgül ve Delican bazı eğitim fakülteleri son sınıf öğrencilerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerine (TPAB) ilişkin yeterlilik algılarını ve TPAB yeterlilik algısı ile bilgisayar kullanma sıklığı değişkenleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarına 365 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada betimsel tarama modeli ve nedensel karşılaştırma ile korelasyonel yöntemlerin kullanıldığı ilişkiyel tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Şahin tarafından geliştirilen TPAB anketi kullanılmıştır [120]. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının genel TPAB ve alt bilgi alanlarına ilişkin yeterliliklerini iyi düzeyde algıladıkları, TPAB yeterlilik düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı, öğrenim görülen bölüm ve bilgisayar sahibi olma durumu değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılık olduğu ve öğretmen adaylarının bilgisayar kullanma sıklıkları ile TPAB yeterlilik düzeyleri arasında düşük ve orta düzeyde pozitif yönde anlamlı ilişkiler olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yazarlar, TPAB yeterlilik algılarının en güçlü yordayıcılarının PAB, TPB, TAB ve PB yeterlilik algıları olduğu ifade etmişlerdir [118].

Alan yazında konuyla ilgili yapılan çalışmaların bir kısmının ise TPAB ve TPAB bileşenlerine yönelik ölçek geliştirme veya uyarlama çalışmaları oldukları görülmüştür. Schmidt ve ark. hizmet öncesi öğretmenlerin TPAB düzeylerini belirleyebilmek için ilgili alan yazında en çok kullanılan ölçeklerden biri olan hizmet öncesi öğretmenler için TPAB ölçeğini geliştirmişlerdir [127]. Ölçek geliştirme sürecinde yazarlar önce 75 maddelik 5'li likert seçenekleri olan formun pilot çalışmasını 124 öğretmen adayıyla gerçekleştirmişlerdir. Daha sonra yapılan analizler sonucunda da 18 madde ölçekten çıkarılarak geçerli ve güvenilir TPAB

anketini oluşturmuşlardır. Şahin'nin öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB'larını ölçmek için geliştirdiği anket, TPAB'a ait bileşenlerin bilgisini de içeren 7 alt bölüm ve toplam 47 maddeden oluşmaktadır [120]. Geliştirme aşamasının ilk basamağında uzman görüşlerinden yararlanarak madde sayısı 60'dan 47'ye düşürülmüştür. Daha sonra güvenilirlik ve geçerlik çalışması için 348 öğretmen adayına anket uygulanmıştır. Ankete son halini verebilmek için 76 öğretmen adayına tekrar uygulamıştır (test-tekrar test). Daha sonra anket alanında 3 uzman kişi tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Sonra anket tekrar İngilizceye çevrilerek çeviriden kaynaklanan hatalar giderilmiş ve geçerli güvenilir TPAB anketi oluşturulmuştur. Öztürk ve Horzum ise Schmidt ve ark. tarafından geliştirilen ölçeği uyarlama çalışmaları çerçevesinde öncelikle ölçek maddelerini Türkçeye çevirmişler, on dört uzmandan görüş almışlar ve görüşler doğrultusunda formun maddelerini değiştirmişlerdir [100]. Oluşturulan İngilizce ve Türkçe formlar iki hafta ara ile 32 araştırma ve öğretim görevlisi tarafından doldurulmuştur. Ölçek geçerlik-güvenilirlik çalışmaları için 291 öğretmene uygulanmıştır. Sonuç olarak ölçeğin Türkçe formu için Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı 0.96 bulunarak Türkçeye uyarlanmıştır. Timur ve Taşar, Graham ve ark. tarafından geliştirilen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır [124]. Ölçek, geçerlik ve güvenilirliğinin saptanması amacıyla 393 fen ve teknoloji öğretmenine uygulanmıştır. 31 maddeden oluşan ve Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.92 bulunarak, ölçek Türkçeye uyarlanmıştır. Karadeniz ve Vatanarttıran, Koh, Chai ve Tsai tarafından geliştirilen TPAB ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır [121]. Uyarlama çalışmasına Edirne'de görev yapan 285 farklı branşlardan ortaokul öğretmenleri katılmıştır. Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.94 bulunan ölçeği Türkçeye uyarlamışlardır. Kaya ve Dağ, Schmidt ve ark. tarafından geliştirilen teknolojik pedagojik içerik bilgisi ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır [122]. Çalışmaya 352 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır ve Alfa güvenilirlik katsayıları 0.77 ile 0.88 arasında değişen değerlere sahip TPİB ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır. Canbazoğlu Bilici ve ark. fen bilgisi öğretmen adaylarının TBAP'a yönelik öz yeterlik inançlarını belirlemek amacıyla DeVellis, tarafından önerilen ölçek geliştirme aşamalarını takip ederek TPAB öz yeterlik ölçeğini oluşturmuşlardır [139]. Araştırmacılar ölçeğin maddelerini oluşturmak için 32 öğretmen adayına TPAB'ın alt boyutlarıyla ilgili açık uçlu sorular yönlendirmişlerdir. Uzman görüşü alınarak 84 maddeden 10'lu likert tipi ölçeği 880 fen bilgisi öğretmen adayına uygulamışlardır. Yapılan analizler sonucunda 10'lu

likert türünde 52 maddeden oluşan geçerli ve güvenilir TPAB öz yeterlik ölçeğini geliştirmişlerdir. [123], Schmidt ve arkadaşları tarafından geliştirilen “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi” (TPAB) ölçeğinin Türkçeye uyarlayarak sadece matematik dersi için geçerli ve güvenilir TPAB ölçeğini ortaya koymuşlardır. Ölçek 473 ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencisine uygulanmıştır ve Cronbach Alfa güvenirliğinin 0.91 olan, tüm alt boyutlarının güvenirlik değerlerinin ise 0.70’ den büyük olduğu ölçeği Türkçeye uyarlamışlardır. Hacıömeroğlu, Şahin ve Arcagök, Schmidt ve ark. tarafından geliştirilen Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisini Değerlendirme Ölçeği’ni Türkçe’ye uyarlayarak sınıf öğretmeni adaylarının bu konuya ilişkin gelişimlerini belirlemeye yönelik bir ölçme aracı elde etmeyi amaçladıkları çalışmalarına 225 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Uyarlama çalışmaları sonucunda 46 maddeden oluşan ve iç güvenirlik katsayısı 0.94 olan ölçeği Türkçeye uyarlamışlardır [119].

Öğretmenlerin TPAB’ı öğretimlerinde etkin bir şekilde kullanabilmeleri için özellikle teknolojiyle ilgili olan bileşenleri (TAB, TPB, TB) bilmeleri gerektiği söylenebilir. Etkili bir öğretimin gerçekleştirilebilmesi için ne tür teknolojik araçların kullanılacağı bilgisi öğretmenler için oldukça önemlidir. Bu bağlamda fen eğitiminde kullanılabilecek teknolojik araçlar bir sonraki bölümde kısaca tanıtılmıştır.

2.4. Fen Eğitimde Teknoloji

21. yy’nin en belirgin özelliklerinden biri de bilim ve teknoloji alanında yaşanan değişimler olmuştur. Bilimsel gelişmeler ışığında hayatımıza yeni teknolojik ürünler girmeye başlamıştır. Çağımızda, temelinde bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin neden olduğu sürekli bir değişim yaşanmaktadır. Bu gelişimi sağlayan en önemli etkenlerden biri de fen eğitimi olmuştur [140]. İçinde bulunduğumuz bilgi çağının teknolojiye getirdiği yenilikler eğitim alanlarında da yaygınlaşmıştır. Eğitim amaçlı kullanılan teknolojik araçların gelişmesiyle insanların öğrenme düzeyleri artacak ve bilimsel olguları daha iyi anlayacaklardır. Bu bağlamda insanların daha kolay öğrenmeleri ve anlamaları onların daha gelişmiş teknolojiler üretebilmelerini sağlayacak ve bunların da eğitime yansması kaçınılmaz olacaktır [141]. Fen eğitiminde teknolojilerin kullanımı, öğrencilerin dikkatini çekerek onları güdüler, dikkatlerini artırır, duygusal tepkiler vermelerini sağlar, anlaşılması zor olan kavramları basitleştirir, bilginin düzenlenerek anlaşılmasını kolaylaştırır, kavramlar

arasındaki ilişkilerin daha kolay fark edilmesini sağlar [142]. Bu bağlamda özellikle fen bilimleri öğretmenlerinin sınıfta eğitim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanabilmesinin önemli olduğu söylenebilir. Ancak bu teknolojik araçları öğretmenlerin, konu alanı ve pedagojik yöntemleri göz ardı ederek bağımsız bir şekilde kullanması mümkün değildir [13]. Bu doğrultuda fen öğretmenlerinin öğretim sürecinde hangi konuların anlaşılmasının zor olduğunu (en fazla kavram yanılgısı içeren konular) ve bu konuların öğretiminde hangi teknolojik araçların kullanılacağını bilmesi gerektiği söylenebilir. Bu bağlamda fen eğitiminde bilgisayarlar, Probeware (bilimsel ölçüm yapan araçlar) [13, 143], yavaş geçişli animasyonlar [144], simülasyonlar, kavram haritası hazırlama programları (Inspiration, CMap), bulmaca hazırlama programları, dijital görüntü ve videolar, internet, modelleme yazılımları (logo), dijital mikroskop, hyperstudio [94] ve akıllı tahtalar eğitim teknolojisi olarak kullanılmaktadır. Fen sınıflarında kullanılan bu teknolojileri üç kategori de sınıflandırmak mümkündür McCrory akt:[13].

1. Fen bilimleri ile ilişkisi olmayan fakat fen bilimlerinde de kullanılan teknolojiler: Kelime işleme (word processing), hesap çizelgeleri (spreadsheet) ya da grafik yazılımları,
2. Fen bilimleri öğretimi ve öğrenimi için özel olarak tasarlanan teknolojiler: Model-ItTM, Virtual Frog, CootiesTM, BIOKids ve WISE,
3. Fen alanında kullanılmak üzere tasarlanmış teknolojiler: Mikroskop, web tabanlı uzaktan teleskoplar, bilimsel hesap makineleri, bilgisayar destekli öğrenme araçlarıdır.

Fen eğitiminde yoğun olarak kullanılan teknolojik araçlara ait bilgiler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

2.4.1. Akıllı Tahta

Eğitimde kullanılan teknolojilerden en çok öne çıkan araçlardan biri de akıllı tahtalardır. Bu araçların öğretmenler için özel olmasının nedeni eğitimde kullanılan diğer teknolojik araçların (bilgisayarlar, kameralar vd.) aksine sadece öğretmenlerin kullanılabilmesi için tasarlanmış tek endüstriyel ürün olmasıdır [145]. Teknolojide yaşanan ilerlemeler doğrultusunda akıllı tahtalar artık daha ulaşılabilir hale

gelmişlerdir. Uluslararası alanda akıllı tahtalar ‘interactive whiteboard’ (IWB), ‘smartboard’ veya ‘electronic board’ [146] şeklinde ifade edilirlerken ülkemizde ise ‘etkişimli tahta’, ‘akıllı tahta’ ya da ‘elektronik tahta’ olarak adlandırılmıştır [147, 148]. Teknolojik gelişimi 1990’lı yıllardan günümüze kadar devam eden akıllı tahtaların farklı çalışma prensipleri vardır. Akıllı tahtalar, bir projeksiyon, bilgisayar, yazılım ve dokunmaya duyarlı bir tahtadan oluşan sistemdir. Bazı akıllı tahta firmaları ise klasik tahta üzerine bir aparatın monte edilmesi ve projeksiyon cihazı, bilgisayar ve aparat bağlantısının kurulması ile çalışan akıllı tahtalar üretmişlerdir. Bu sistemde aparata ait bir kalem kullanılmaktadır. Akıllı tahta, bir program altyapısı ile çalışan sanal bir uygulamadır. Kalemin her hareketi bilgisayardaki programla projeksiyon cihazına aktarılır. Böylece tahtada görüntüsü oluşur. Son yıllarda gelişen görüntü sistemleri ile akıllı tahtalar; içerisinde işlemci, hard disk ve yazılım eklenerek dokunmatik LED ekranlı tahtalar haline gelmiştir. Böylece projeksiyonlar ve akıllı tahtaya bağlanması gereken bilgisayarlar oluşturdukları sorunlarla (kalibrasyon sorunları, projeksiyon konumlandırılması vb.) beraber sınıf ortamından uzaklaştırılmıştır.

Akıllı tahta uygulamaları, öğrencilerin etkileşimli uygulamalar yapmalarını sağlayarak öğrenmelerine yardımcı olmakta, öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun etkinlikler sunulmasına imkan vermekte, çeşitli teknolojik araç gereçleri (video, simülasyon, sunum, oyun, bulmaca, ses, vb.) desteklemekte, soyut kavramları somutlaştırabilmekte, çeşitli değerlendirme yaklaşımlarının kullanılabilmesi ve yapılan çalışmaların kaydedilip tekrar dönüş yapılabilmesi gibi işlevsel özellikleri içermektedir. [143, 146, 149]. Ülkemizde FATİH projesinin uygulamaya geçmesiyle beraber ortaöğretimden başlanarak ilköğretime kadar olan tüm kademelerde bütün derslikler akıllı tahta sistemleriyle donatılmaya başlamıştır. Bu bağlamda ülkemizde akıllı tahtayla ilgili yapılan akademik çalışmaların sayısı da gün geçtikçe artmakta ve uluslararası alanda da üst sıralarda yer almaktadır [150]. Yapılan araştırmalara bakıldığında akıllı tahtanın öğrenci başarısı, tutum ve motivasyonları üzerine olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür [148, 151, 152, 153, 154, 155]. Akıllı tahtanın bahsedilen olumlu özellikleri ile birlikte sınıf ortamının akıllı tahta kullanımı için uygun olmaması ve akıllı tahta kaleminin kalibrasyonunda yaşanan sorunlar, yetersiz hizmet içi eğitimi ve öğretmenleri pasifleştirmesi akıllı tahta kullanımını olumsuz etkileyen faktörler olarak sıralanmaktadır [156, 157, 158, 159]. Bununla beraber

akıllı tahtaların sadece dersliklerde değil fen laboratuvarlarında da kullanılmasının öğrenci başarılarını olumlu etkileyeceği düşünülmektedir [160].

2.4.2. Dijital Görüntü ve Video

Fen bilimleri öğretmenleri anlaşılması güç ve soyut olan bilimsel kavramların gösterilmesinde dijital görüntü ve videolardan yararlanarak öğretimlerini zenginleştirebilirler. Öğrenciler gözlemlene fırsatı bulamadıkları olguları bu araçlar sayesinde izleyerek kavramları algılayabilirler, örneğin öğrenciler dünyanın oluşum aşamaları, tektonik hareketler ve volkan oluşumlarının görüntülerini ya da kısa filmlerini izleyerek bu kavramları daha iyi anlayabilirler [143]. İnternetin yaygınlaşmasıyla çok sayıda fen kavramlarıyla ilgili kaliteli fotoğraflar ve videolar eğitim amacıyla kullanılabilir. Bu amaçla; youtube, vimeo, Dailymotion, khanacademy, nextvista ve fosil fotoğraflarının gösterimi amacıyla hazırlanan (<http://www.fossilmuseum.net/index.htm>) bazı siteler öğretmenlerin faydalanabilmesi için hazırlanmıştır [13, 161]. Öğretmenler kendi videolarını çekip onları Windows MovieMaker yazılımlar kullanarak işleyip bilgisayarlarda kullanılabilir hale getirebilirler [143]. Öğrencilerin kendi videolarını yapmalarına izin vererek onların feni anlamaları ve bilimsel becerilerini geliştirmeleri sağlanabilir [162]. Bell ve Park öğretmenlerin dijital görüntü ve videoların etkin kullanımlarıyla ilgili dört öneride bulunmuşlardır [161]. Bu öneriler aşağıda verilmiştir.

1. Seçilen görüntü veya video hedeflenen konuya ait olmalı ve öğretim hedeflerini karşılamalıdır.
2. Öğrenciler görüntü veya video ile anlamlı bir etkileşim içerisinde olmalıdır.
3. Seçilen görüntü veya video öğretimin tamamlayıcısı olmalıdır, öğretimin yerine geçmemelidir.
4. Seçilen görüntü ve videolarının telif haklarını gözeterek uygun bir şekilde kullanılmasında model olmalıdır.

Dijital görüntü ve video kullanım avantajlarından biri de onları kullanabilmek için çok büyük bütçelere ihtiyaç olamaması ve bir fen kavramının gösterilmesinde kolayca erişilebilir olması, bu yönüyle de öğretmenlere kolaylıklar sağladığı ifade edilebilir.

2.4.3. Kavram Haritaları

Ausubel'in anlamlı öğrenme teorisine dayalı, 1974 yılında Joseph Novak'ın öğrencileriyle beraber yürüttükleri bir araştırma projesi sonucunda ortaya çıkan kavram haritaları, insanların bilgiyi nasıl öğrendiklerini ve nasıl anlamlandırdıklarını gösteren bir öğrenme-öğretme stratejisidir [163]. Kavram haritaları hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin belirli bir konu üzerinde odaklanmalarını sağlayan ve bazı fikirlerini açıklamada kullanılan görsel araçlardır [164]. Bir başka ifadeyle kavram haritaları, öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri kolayca görebilmesi ve kavramları bağlantılı bir biçimde öğrenebilmesi amacıyla kullanılan; bir konuya ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri gösteren iki boyutlu bir şematik çizelgelerdir [165]. Kavram haritalarının bir öğretim stratejisi olarak bir dersin giriş, gelişme, açıklama ve değerlendirme aşamalarında kullanılabileceği gibi aynı konuyla ilgili olarak da defalarca kullanılabileceğini ve öğrenciler için kavram haritalarının bir üniteyi tekrar etme ya da bir sınava hazırlanmada bir araç olarak da kullanılabileceği belirtilmektedir [166].

Fen eğitiminde yaygın bir şekilde kullanılan kavram haritaları öğretmen ve öğrenciler için hazırlaması kolay, özgün ve akılda kalıcıdır. Kavram haritaları öğretimde, konunun öğretilmesi amacıyla [167, 168] kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada [164, 169] ve değerlendirme [170, 171, 172, 173, 174, 175] gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır.

Eğitim teknolojilerin gelişmesiyle kavram haritalarının hazırlanmasında bir takım programlar (CMap, Inspiration, MindGenius, MindMaple ve mindjet) geliştirilmiştir. Bu programlar sayesinde kavram haritalarını oluşturmanın daha da kolaylaştığı söylenebilir. Aynı zamanda öğretmenler ve öğrenciler bu programları kullanarak kısa zamanda görselliği fazla olan ve öğrenci başarılarını olumlu yönde etkileyen [176] kavram haritaları oluşturabilmektedirler. Kavram haritası hazırlama programları içerisinde Inspiration paket program yazılımının internet üzerinden de kullanılabilmesi, kullanımının basit olması ve fazla sayıda görsel öğe barındırmasından dolayı araştırmalarda tercih edildiği görülmektedir [170, 177]. Bu yazılımlar öğrencilere; kavram haritalarını kolaylıkla oluşturmada ve düzenlemeler yapabilmede, diğerleriyle işbirliği sağlamada, kavram haritalarına görüntü ve ses

ekleyebilmede ve oluşturulan kavram haritaları web ortamına kaydedebilmede ve istedikleri zaman erişebilme bakımından kolaylıklar sağlamaktadır [178].

2.4.4. Kavram Karikatürleri

Keogh ve Naylor tarafından 1991’de geliştirilen kavram karikatürleri [179]; güldürme amaçlı kullanılan karikatürlerden farklı olarak, günlük hayattan bilimsel bir olayı karikatür biçimindeki karakterler yardımıyla tartışma biçiminde ifade eden ve olaya ilişkin farklı bakış açılarını (kavram yanlışlarını) sunan görsel araçlardır [180]. Kavram karikatürü oluşturulmasında tek karakter kullanmasının kavram yanlışlarına neden olabileceğinden kavram karikatürlerinde birden çok karakter mümkün olduğunca az kelimeler kullanılarak ve karakterlerin ifadelerinde ya da karakterlerin cümlelerinde ipuçları içermeden oluşturulmalıdır [179, 180]. [181] ile [182] çalışmalarında kavram karikatürleri içerisinde üç ya da daha fazla karakterin bilimsel kavramları günlük olaylarla ilişkilendirerek tartıştıkları görsel araçlar olarak tanımlamışlardır.

Kavram karikatürleri, kavram haritalarında olduğu gibi dersin farklı aşamalarında kullanılabilir. Yapılan çalışmalara bakıldığında kavram karikatürleri; konu öğretimi [180, 183] giriş aşamasında fikirleri ortaya çıkarma ve tartışmaya (Agümantasyon) yönlendirme [184, 185, 186, 187], kavram yanlışlarını ortaya çıkarma ve giderme [181, 183, 188, 189] ve öğrencileri mantıksal düşünmeye yönlendirme [190] gibi amaçlarla kullanıldıkları görülmüştür. Son yıllarda kavram karikatürlerinin farklı bilgisayar programlarıyla desteklenerek kullanıldığı anlaşılmaktadır. Konuyla ilgili alan yazın incelendiğinde seslendirme, diyalog ve grafikler içeren animasyonlarla desteklenmiş kavram karikatürlerinin statik kavram karikatürlerine göre, öğrencilerin ilgilerini daha çok çektikleri ve bilimsel kavramları anlayıp genişletebilmeleri için onlara fırsatlar oluşturdukları ortaya konulmuştur [191, 192, 193]. Anlaşılacağı üzere, fen öğretiminde statik kavram karikatürleri yerine animasyonlarla desteklenmiş dinamik kavram karikatürlerinin kullanılması öğrencileri cesaretlendirerek onları aktif kılmakta, tartışmaya katılmaya teşvik etmekte ve var olan kavram yanlışlarına anında dönüt vererek bunların giderilmesini sağlayabilmektedirler.

2.4.5. Simülasyonlar

Bilgisayarlar ve bilgisayarlarla ilgili araçların (akıllı tahtalar ve mobil araçlar) kullanılabilirliğinin artmasıyla beraber simülasyonlar, geniş bir alanda fen konuları için (örneğin PhET simülasyonu), fen öğretiminin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir [194]. Simülasyonlar, gözlenmesi zor olan, fazla zaman alan ve tehlikeli olan olguların ve süreçlerin gözlemlenmesini sağlayarak, onları keşfederek, yeniden tasarlayarak ve süreçle ilgili anında dönütler vererek öğrenme fırsatları sağlarlar. Bir başka deyişle, simülasyonlar; gerçek dünya bileşenlerinin, olgularının ya da süreçlerinin teorik veya basitleştirilmiş modellerini sunan bilgisayar tarafından oluşturulmuş dinamik modellerdir [195]. Simülasyonlar; animasyonları, canlandırmaları ve sanal laboratuvar ortamlarını içerebilirler. Simülasyonların fen alanında kullanımıyla beraber daha önceleri hiç olmadığı kadar yüksek öğrenme çıktıları elde edebilme potansiyeli oluşturabilmektedirler [196]. Simülasyonlar ders kitapları ve derslerde anlatılanlara kıyasla; öğrencilerin stres olmadan gerçekçi bir ortamda hipotetik durumları keşfetmelerinde, bir sistemin ya da sürecin basitleştirilmiş haliyle etkileşime girmesinde, olayın zaman akışını değiştirmesinde ve uygulamalar yapıp problemi çözebilmeleri konusunda avantajlara sahiptir [197]. Pek çok çalışmada öğretim sürecinde simülasyonların kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür [194, 195, 198, 199, 200] simülasyonların öğrenmeyi destekleyen bir araç olduğunu vurgulayarak, fen eğitiminde simülasyonların kullanılmasıyla ilgili dört öneride bulunmuşlardır. Bu öneriler;

1. Bilgisayar simülasyonları (sanal laboratuvar uygulamaları) el becerilerine dayalı (hands-on) laboratuvar etkinlikleriyle beraber onları tamamlayıcı olarak kullanılmalı, diğer etkinliklerin yerine geçmemeli [201],

2. Simülasyon etkinlikleri öğrenci merkezli gerçekleştirilmeli, öğrenciler etkinliklere aktif bir şekilde katılmalıdır,

3. Simülasyonların gerçek dünyayı yansıtmayan yönleri varsa öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmaması için bu sınırlılıklardan öğrencilere bahsedilmelidir,

4. Simülasyonlar kullanılırken teknolojinin kendisi yerine öğretim hedeflerinin içeriğine odaklanılmalıdır. Öğrenciler simülasyonun nasıl çalıştığını öğrenmeye çalışırken, her bir değişkende nelerin gerçekleştiğini gözden kaçırmamalıdır, aksi halde öğrenciler simülasyonun çalışmasını anlamaya çalışarak dersin kazanımlarından uzaklaşacaklardır.

2.4.6. WEB 2.0 Araçları

Web 2.0 kullanıcıların birbirleriyle daha çok etkileşimde ve paylaşımda olabilmelerini, istedikleri zaman bir fotoğraf, video ya da yazı paylaşabilmelerini sağlayan teknolojidir. Web 2.0 araçlarının, öncesindeki web 1.0 araçlarından farklı olmasının nedeni sadece verilen bilgilerin ekranda okunmasından ziyade, bir çok kullanıcıyı bir arada sosyal ve aktif bir ortamda aynı hedefe ya da ürüne odaklayabilmesidir [202]. Bir başka ifadeyle web 2.0, kullanıcılarının içerik geliştirebildiği, birbirleriyle işbirliği yapabildiği, kullanıcılar arasında bilgi ve fikir alışverişini destekleyen ikinci nesil ya da www (world wide web)'in daha kişiselleştirilmiş iletişimsel formudur [203]. Web 2.0 içerisinde yer alan araçlar [204] Wikiler (wikipedia gibi), herhangi bir kurulum gerektirmeyen servis yazılımları (web uygulamaları ya da depolama yazılımları), mobil uygulamalar (akıllı telefon ve tablet uygulamaları) ve sosyal medya araçlarıdır (facebook, twitter, linkedln ve Google+).

Web 2.0 araçlarının kullanımının kolay olması, kullanıcılarının aynı zamanda içerik geliştirebilmeleri ve içerik geliştirme konusunda paydaş haline gelmesi bu araçların tercih edilme nedeni olmuştur [205]. Web 2.0 araçlarının kullanımındaki kolaylıklar ve yeni neslin bu teknolojilere olan bağlılıklarından dolayı bu araçlar eğitim alanında kullanılmaya başlanmıştır.

Byrne öğretmenler ve öğrenciler için web 2.0 araçları kullanmanın faydalarını dört başlık altında toplamıştır [206]. Bu dört başlık şöyledir;

1. Verimlilik: Uygun bir öğretimle, öğrenciler daha çok ve detaylı bilgilere ulaşırlar, öğrendikleri konuyla ilgili sunumlar, videolar ve podcastler hazırlayabilirler ve öğretmenler ders planlarına daha güncel öğretim materyalleri ekleyebilirler. Aynı zamanda öğrenci çalışmalarının bağlantılar kurarak oluşturulması öğrenci ve öğretmenlere bilginin doğrulanmasında kolaylıklar sağlar, öğrenciler sınıf tartışmalarına, yazım çalışmalarına ve multimedya sunumlarına daha dolu gelirler.

2. Öğrenme Motivasyonu: Öğrenciler birbirlerine meydan okumak için bilgiye ulaşırlar ve onu kullanırlar.

3. Detaylı Anlama: Öğrenciler ders kitaplarından ulaşamayacakları bilgilere ulaşırlar. Öğretmenler öğrencilerin öğrenimlerini desteklemek için en iyi uygulamaları bulur ve kendilerini sürekli güncellemek için interneti kullanırlar.

4. Öğrenmeyi Öğrenme: Öğrenciler sadece kendine sorulan soruları cevaplamakla kalmaz daha detaylı bilgilere ulaşabildikleri için kendi sorularını oluştururlar. Eserlerin kaynakça kısmındaki bağlantıları takip ederek verilen bilgileri doğrulama alışkanlıkları kazanırlar. Öğrenciler web bağlantıları (hyperlink) mantığı ile öğrendikleri bilgilerin kaynağına gidebilir ve rahatlıkla istedikleri kavramlar hakkında daha derinlemesine araştırma yapabilirler [202].

Anlaşılabileceği üzere eğitim alanında web 2.0 araçları kullanımının öğretmenler ve öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğu söylenebilir. Özellikle öğretmenlerin derslerde ve okul sonrasında da kullanabilecekleri web 2.0 araçları sayesinde öğrencilerin gelişimlerini takip etmek kolaylaşabilir aynı zamanda onlara anında dönütler verilerek projelerine ya da ödevlerine destek sağlanabilir. Bu bağlamda öğretmenlerin bu araçları etkin bir şekilde kullanabilmesi ve bu araçları öğretimlerine doğru bir şekilde entegre edebilmeleri için öğretmenlerin TPAB yeterliklerine sahip olması gerektiği söylenebilir. Teknoloji kullanma konusunda yeterlik öğrenme anlamına gelmediğinden, iyi düzeyde TPAB yeterlikleri olan öğretmenler için web 2.0 araçları; öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıran ve öğretim programını, öğretim hedeflerini destekleyen araçlardır [207].

Eğitiminde kullanılacak bazı Web 2.0 uygulama araçları ve bu uygulamaların nasıl kullanılacakları ile ilgili kısa açıklamalar Tablo 2.8'de gösterilmiştir.

Tablo 2.8. Fen eğitiminde kullanılabilecek bazı web 2.0 uygulamaları ve açıklamaları*

Uygulamanın adı	Kullanım amacı	Uygulama web adresi	Uygulama açıklaması
VoiceThread	Ses ve görüntü içeren sunumlar hazırlamak	http://voicethread.com	Eğitimcilerin ücretsiz kullanabildiği bu uygulamaya üye olduktan sonra 6 aşamadan oluşan eğitim takip edilerek kendi projenizi oluşturabilirsiniz. Bu uygulama projenizde 50 sayfaya kadar (ücretsiz kullanımda) içerisinde resim, sunum ve ses dosyalar oluşturabilirsiniz.
Prezi	Çevrim içi sunumlar hazırlamak	www.prezi.com	Çevrimiçi olarak hizmet veren, alternatif bir sunum programıdır. Sunumlarınıza görsellik kazandıran, zengin içerik sayesinde ilgiyle takip edilen slaytlar oluşturmanızı sağlayan çevrimiçi bir sunum aracıdır. Flash animasyonlar, online videolar, fotoğraflar ve Prezi'nin sunduğu diyagramlarla sunumlarınızı daha ilgi çekici hale getirebilir, izleyicilerinize takip edilmesi kolay sunumlarda bulunabilirsiniz. Zoom fonksiyonu ile daha önce görülmemiş bir sunum deneyimini izleyicilerinize yaşatabilir ve her an online olarak tekrar düzenleme şansına sahip olabilirsiniz.
Survey Monkey	Anket hazırlama uygulaması	www.surveymonkey.com	Çevrimiçi anketler hazırlayıp uygulama yapmanızı sağlayan web 2.0 araçlarıdır.
Voki	Sanal sınıf oluşturma ve öğrenci çalışmalarını takip etme	http://www.voki.com/	Karakterler oluşturarak, oluşturduğunuz karakterleri konuşturmanızı ve hazırladığınız çalışmayı istediğiniz şekilde paylaşmanızı sağlayan bir uygulamadır. Oluşturduğunuz bu karakterlerin yüz hatlarını, saç rengini, karakterin giysilerini değiştirebilir, farklı arka planlar seçebilirsiniz. İster, mevcut ses dosyanızı bu karaktere ekleyebilir isterseniz de yazmış olduğunuz cümlelerin karakterleriniz tarafından okumasını sağlayabilirsiniz. Türkçe dil desteğine sahip olan bu uygulamayla ile öğrenci çalışmaları takip edilerek onlara dönütler verilebilir.
Cacoo	Kavram haritası, akış diyagramları oluşturmak	https://cacoo.com	Sınıf ortamında çevrimiçi olarak site haritaları, ağ şemaları, UML diyagramları, tel çerçeveler gibi çeşitli diyagramlar oluşturmanızı sağlayan kullanımı kolay çevrimiçi bir çizim aracıdır.

Uygulamanın adı	Kullanım amacı	Uygulama web adresi	Uygulama açıklaması
Google Drive	Dosya paylaşma ve kaydetme	https://drive.google.com/drive	Aynı çalışma dosyasına (Word, Excel) farklı bilgisayarlardan erişerek üzerinde değişiklikler yapabildiğiniz ve istediğiniz herkesle paylaşmanıza izin veren uygulamadır.
WordPress	Blog oluşturma	https://wordpress.org/	Kendinize ait bir blog oluşturarak içerisine çeşitli materyaller eklenebilir. WordPress üzerine yeni ortam düzenlemelerinden ses ve video çalma listelerine, canlı bileşen ön izlemelerinden galeri ön izlemesine kadar birçok yeni özelliği barındırmaktadır.
Stripgenerator	Karikatürler oluşturmak	http://stripgenerator.com/	Site üzerinden hazır resimleri seçerek kendinize ait metinler yazarak ya da istenildiğinde resim üzerinde değişiklikler yaparak kendi karikatürlerinizi oluşturabilirsiniz.
Goanimate	Basit düzeyde animasyonlar oluşturmak	http://goanimate.com/	Çok fazla bilgiye ihtiyaç duymadan üç aşamada kendi animasyonlarınızı oluşturabilirsiniz. İlk aşamada animasyonun arka planı seçilir, ikinci aşamada veri tabanında yer alan uygun karakterler seçilir ve son aşamada karakter diyalogları yazılarak animasyon oluşturulur.
Easel.ly	İnfografikler oluşturmak	http://www.easel.ly/	Sunumlarınızda, posterlerinizde ya da afişlerinizde kullanabileceğiniz görselleri içeren ve gerektiğinde üzerinde değişiklikler yapmanıza izin veren web 2.0 uygulamasıdır.
Wordle	Kelime ağları oluşturmak	http://www.wordle.net/	Fen dersine ait kavramları kullanarak kelime ağları oluşturularak posterler ya da levhalar hazırlanabilir.

*Tablo yazar tarafından [205, 208, 209, 210]'nun çalışmalarından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Görüldüğü üzere öğretmenlerin etkili öğretimler yapabilmesi için alanına özgü uygun programları kullanarak (flash, java, logo, model-it) basit düzeyde ve kazanımlara uygun materyaller (animasyon, simülasyon vb) hazırlayabilme yeterliğinin onlarda bulunması gereken yeterliklerden olduğu söylenebilir. Öğretmenler tarafından hazır alınan (internetten indirilen) ve kullanılan teknolojik materyaller alanında uzman olmayan kişiler tarafından pedagojik ilkeler ve konunun kazanımları gözetilmeden hazırlanması durumunda öğrencilerde kavram yanılgılarına yol açabilir. Bu bağlamda öğretmen yeterliklerinde teknoloji kullanımının önemli bir yeri vardır.

2.5. Öğretmen Yeterliklerinde Teknoloji Entegrasyonun Yeri

21.yy'da teknolojik gelişmelerin eğitim alanına yansımaları sonucunda; öğretmenler uygulamaları pedagojik ilkeler doğrultusunda ve öğretim programının hedeflerine uygun bir şekilde sınıf ortamıyla buluşturması öğretmenlerin sorumluluklarından biri haline gelmiştir. Naisbitt 1984'de 'MegaTrendler' kitabında 'Bir topluma ne zaman yeni bir teknoloji tanıtılırsa, oluşabilecek insan tepkilerini dengeleyenler olmalıdır. Teknoloji ne kadar gelişmişse bu dengeleyicilere de o kadar ihtiyaç vardır.' demektedir akt:[211]. Bu bağlamda burada bahsedilen dengeleyici rolünü öğretmenlerin üstlenebileceğini söyleyebiliriz. Teknolojiyle gelişen toplumlarda bu teknolojiyi anlayabilen (gelişmiş yönlerini ve sınırlılıklarını) ve eğitimde nasıl kullanılacağını bilen (öğrenci merkezli) öğretmenlere ihtiyaç vardır [212].

Anlaşılabileceği üzere teknolojinin eğitim alanında kullanılabilmesi için öğretmenlerin BİT araçlarıyla ilgili bir takım yeterliliklere sahip olması gerekmektedir. Konuyla ilgili alan yazın incelendiğinde; ABD için **ISTE** The International Society for Technology in Education (Uluslararası Eğitim Teknolojileri Birliği), daha geniş kapsamda **UNESCO** United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü) tarafından oluşturulan öğretmenler için BİT yeterlik standartları ve ulusal alanda ise MEB tarafından hazırlanan Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri Tablo 2.9.'da karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 2.9. Ulusal ve uluslararası alanda öğretmenlerin BİT araçlarının entegrasyonu ile ilgili oluşturulan standartlar*

MEB (Türkiye)		UNESCO (Tüm Ülkeler)		ISTE (ABD)	
Ana yeterlik	Alt yeterlik	Performans	Öğretim program hedefi	Standartlar	
Kişisel Ve Meslekî Değerler - Meslekî Gelişim	Ulusal ve evrensel değerlere önem verme	Bilgi ve iletişim teknolojileri ile ilgili yasal ve ahlâki sorumlulukları bilir ve bunları öğrencilere kazandırır.	Eğitim Politikası	Öğretmenler eğitim politikasının farkında olmalı ve sınıf içi uygulamalarıyla ona destek olmalıdır.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Öğrenci öğrenmesini ve yaratıcılığını kolaylaştırma ve canlandırma. 2. Dijital çağ öğrenme deneyimleri tasarlama ve geliştirme. 3. Dijital çağ çalışma modeli ve öğrenme. 4. Dijital vatandaşlık ve sorumluluğa teşvik etme. 5. Mesleki gelişim ve liderlik ile uğraşma.
	Kişisel Gelişimi Sağlama	Teknoloji okur-yazarıdır (teknoloji ile ilgili kavram ve uygulamaların bilgi ve becerisine sahiptir).			
	Meslekî Gelişimleri İzleme ve Katkı Sağlama	Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeleri izler.	Öğretmenlerin Mesleki Gelişim	Öğretmenler ek konu alanı bilgisine ve pedagojik bilgilere ulaşmada gerekli web kaynakları bilgisine ve teknolojik becerilere sahip olmalıdırlar.	
		Meslekî gelişimini desteklemek ve verimliliğini artırmak için bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanır.		Öğretmenler, verimli yazılımları, iletişim yazılımları, web tarayıcıları, yönetim ve sunum yazılımları gibi temel donanım ve yazılım bilgisine sahip olmalıdır.	
İlgi ve İhtiyaçları Dikkate Alma	Bilgi ve iletişim teknolojilerini de kullanarak, farklı deneyimlere, özelliklere ve yeteneklere sahip öğrencilere uygun öğrenme ortamları hazırlar.	BİT			

	MEB (Türkiye)	UNESCO (Tüm Ülkeler)	ISTE (ABD)	
Öğretme ve Öğrenme Süreci	Dersi planlama	Ders plânında bilgi ve iletişim teknolojilerinin nasıl kullanılacağına yer verir.	Organizasyon ve Yönetim	Öğretmenler tüm sınıfla, küçük bir grupla ya da bireysel etkinliklerde teknolojiyi kullanarak herkese adil erişim sağlamalıdır.
	Materyal Hazırlama	Materyal hazırlamada bilgisayar ve diğer teknolojik araçlardan yararlanır.		
	Öğrenme ortamlarını düzenleme	Teknolojik ortamlardaki (veri tabanları, çevrimiçi kaynaklar vb.) öğretim - öğrenme ile ilgili kaynaklara ulaşır, bunları doğruluk ve uygunlukları açısından değerlendirir.	Pedagoji	Öğretmenler etkinliklerinde ve sunumlarına teknolojiyi nerede, ne zaman ve nasıl kullanılacağını ya da kullanılmayacağını bilmelidirler.
	Bireysel Farklılıkları Dikkate Alarak Öğretimi Çeşitlendirme	Teknoloji kaynaklarının etkili kullanımına model olur ve bunları öğretir.		
	Öğrenmeyi gelişimi izleme ve değerlendirme	Verileri Analiz Ederek Yorumlama, Öğrencinin Gelişimi ve Öğrenmesi Hakkında Geri Bildirim Sağlama	Öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını dikkate alarak öğrenci merkezli stratejileri destekleyen teknolojiler kullanır.	Program ve Değerlendirme
		Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak verileri analiz eder.		
		Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak değerlendirme sonuçlarını veliler, okul yönetimi ve diğer eğitimcilerle paylaşır.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Öğrenci öğrenmesini ve yaratıcılığını kolaylaştırma ve canlandırma. 2. Dijital çağ öğrenme deneyimleri tasarlama ve geliştirme. 3. Dijital çağ çalışma modeli ve öğrenme. 4. Dijital vatandaşlık ve sorumluluğa teşvik etme. 5. Mesleki gelişim ve liderlik ile uğraşma.

*Tablo [4, 213, 214]'den yararlanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 2.9.'da verilen ISTE'nin standartlarının öğretmenler için performans göstergeleri genel olarak;

- Dijital araçlar ve kaynakları kullanarak öğrencilerin gerçek hayattaki sorunları keşfetmelerini ve gerçek problemleri çözmeleri için ilgisini çeker,
- Öğrencilerin kavramsal anlama ve düşünme, planlama, yaratıcılığını ortaya çıkarma ve netleştirme için işbirlikli araçlar kullanarak öğrenci düşüncelerini destekler,
- Öğrencilerin derslere ve teknoloji kullanımına aktif katılımlarını sağlar,
- Tüm öğrencilerin meraklarının peşinden gidebildiği ve aktif bireyler olarak kendi eğitimsel amaçlarını belirleyebildiği, kendi öğrenmelerini yönetebildiği ve kendi süreçlerini değerlendirebildiği teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamları geliştirir,
- Öğrencilerin başarılarını desteklemek için dijital araç ve kaynakların kullanımında öğrenciler, akranlar, ebeveynler ve toplum ile iş birliği yapar,
- Öğrenci merkezli stratejiler kullanarak ve uygun dijital araç ve kaynaklara adil ulaşım sağlayarak öğrenenlerin farklı ihtiyaçlarını irdeler,
- Öğrenci öğrenmesini geliştirme ve teknolojinin yaratıcı uygulamalarını keşfetmek için yerel ve küresel öğrenme topluluklarına katılır,
- Öğrenci öğrenimine destek olmak amacıyla mevcut ve gelişmekte olan dijital araç ve kaynakların etkin kullanımı üzerine yapılmış araştırma ve mesleki uygulamaları değerlendirir ve yorumlar,
- Telif haklarına saygı, fikri mülkiyet ve kaynakları uygun belgeleme hususlarını da içerecek şekilde dijital bilgi ve teknolojinin güvenli, yasal ve etik kullanımını destekler, modeller ve öğretir

olarak belirtilmiştir ISTE, akt:[13]. ISTE'nin öğrenci öğrenmesini ve motivasyonunu arttırmaya yönelik yeterliklerle beraber; iş birlikli öğrenmeyi, etik ve telif hakları gibi yasal konular ile mesleki gelişim konularında da BİT'in entegrasyonun yansıma

bu tür standartlara da yer vermiş olması dikkati çekmektedir [215]. UNESCO tarafından belirlenen BİT yeterliklerinde ise; uygulanan eğitim politikası, öğretmenlerin mesleki gelişimi, pedagoji, program değerlendirme ve sınıf içinde BİT araçlarının kullanımıyla ilgili standartları içerdiği görülmektedir. MEB'in belirlediği öğretmenlik mesleği genel yeterliklerinde 233 performans göstergesinden 13'ünde teknoloji entegrasyonu ile ilgili göstergeler yer almıştır. Bu performans göstergelerinden öğretmenlerin; teknolojik gelişmeleri takip etmeleri TB ile, BİT ile ilgili etik ve yasal konuları bilmeleri TB ile, BİT teknolojilerin kullanılmasında öğrencilere uygun öğrenme ortamı hazırlaması TPB ile, ders planında BİT araçlarına yer verme TPAB ile, öğrencilerin ihtiyaçlarına göre teknoloji destekli stratejiler kullanmak TPAB ile ve ders materyali hazırlarken teknolojik araçlardan yararlanma standartlarının TPAB ile ilgili olduğu söylenebilir. [215] öğrenme ve öğretme sürecine BİT'i entegre edilebilmesi için genel olarak tüm alanlar için öğretmenlerde bulunması gereken yedi yeterlik önermişlerdir. Bunlar aşağıda verildiği gibidir.

- Öğrencilerin temel kavramları öğrenebilmeleri için teknolojik araçları kullanma ve sunumlarını yazılımlarla destekleme
- Öğrenci projelerinde BİT kullanımını sağlamaya yönelik uygulamalara yer verme, etkileşimi, işbirliğini ve iletişimi çeşitli yollardan (web 2.0 araçlarından faydalanarak) sağlama,
- Etkili öğrenmeyi gerçekleştirmek için sınıfta öğrencilere çoklu ortamın (multimedya) üstünlüklerinden yararlanarak uygulama olanağı sağlama,
- Öğrencilerin internet üzerinden doğru kaynaklara nasıl erişebilecekleri bilgisini verme ve doğru bilgiye ulaşmak için uygulama olanağı sağlama,
- Dijital ortamlarda sosyal ve etik davranışlar (referans gösterimi, alıntı yapma, dosya indirme) konusunda öğrencileri ve velileri bilinçlendirme,
- Teknolojinin öğrenme için etkili kullanım yollarını araştırma, değerlendirme ve uygulama (mesleki gelişim),
- Kendi alanıyla ilgili topluluklara üye olarak gelişmeleri takip etmedir.

Teknoloji ile eğitimin bütünleştirilmesi ile ilgili alan yazında çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda eğitim sürecine teknoloji entegrasyonu ile ilgili birçok model geliştirilmiştir. Bu modellerden bazıları aşağıda verilmiştir [136].

- Beş Aşamalı Bilgisayar Teknolojileri Entegrasyon Modeli
- Teknoloji Entegrasyonu Planlama Modeli
- Etkinlik Sistemi Modeli
- Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
- Sistematik BİT Entegrasyonu Modeli
- Genel Model
- Eş merkezli Halka Modeli
- 5 N 1 K Birleştirilmiş Entegrasyon Modeli

Eğitim teknolojileri entegrasyonuna yönelik yeterlikler genel olarak öğretmenlerde bulunması gereken standartlardır. Her ne kadar bu yeterlikler öğretmenler için bir yol gösterse de farklı branşlardaki öğretmenlerin bu konudaki ihtiyaçları ve hedefleri de farklı olacaktır. Bu bağlamda MEB tarafından ilköğretim müfredatı temel alınarak Fen ve Teknoloji öğretmeni özel alan yeterlikleri belirlenmiştir [4]. Belirlenen yeterlikler; 5 yeterlik alanı, 24 alt yeterlik ve 132 performans göstergesinden oluşmuştur. Hazırlanan performans göstergeleri incelendiğinde bunların 17 tanesinin teknoloji ile ilgili olduğu görülmektedir. MEB'in ortaya koyduğu bu özel alan yeterlikleri ile fen bilimleri öğretmenlerinin günümüz ihtiyaçlarına uygun öğretimler yapabilmesi için TPAB'a sahip olmaları gerektiği söylenebilir. Aşağıda MEB tarafından oluşturulan özel alan yeterliklerinin teknoloji boyutu ve performans düzeyleri Tablo 2.10.'da gösterilmiştir.

Tablo 2.10. Fen ve teknoloji öğretmeni özel alan yeterliklerinin teknoloji boyutu ve ait olduğu performans düzeyleri*

Yeterlik alanı	Düzeyi	Yeterlik	Performans göstergesi
Öğrenme- Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme	A1	Öğretim sürecinde, öğretim programını destekleyen materyal ve kaynakları kullanabilme	Öğretim sürecinde bilimsel kitap ve dergiler, tv, yazılım, internet gibi çeşitli materyallerden ve kaynaklardan yararlanmanın önemini bilir
	A1		Bilgiye erişimde kullanabileceği bilim ve fen öğretimine ilişkin ulusal ve uluslararası internet sitelerini bilir.
	A2		Fen öğretimini desteklemek amacıyla yazılım internet siteleri gibi teknolojik araçları seçerek düzenli bir şekilde kullanır.
Bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişim	A1		Bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmaya özen gösterir.
	A3		Meslektaşlarıyla iş birliği yaparak, tüm öğrencilerin bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmalarına yönelik bilimsel toplantı, seminer gibi okul içi veya okul dışı etkinlikler düzenler.
	A1	Öğrencilerin bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmalarını sağlayabilme	Öğretim sürecinde yararlanacağı tüm örnekleri yazılı eserler, tv ve radyo programlarından kavramsal olarak hatası olmayanlar arasından seçer.
	A3		Öğrencilere, bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmaları açısından, yazılı eserleri ve görsel kaynakları değerlendirme becerisi kazandırır.
	A1		Öğrencilerin bilim ve teknoloji alanlarındaki kavram yanlışlarını belirler.

Yeterlik alanı	Düzeyi	Yeterlik	Performans göstergesi
Bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişim	A2	Öğrencilerin bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmalarını sağlayabilme	Öğrencilerin bilim ve teknoloji alanlarındaki kavram yanılgılarını belirlemek ve gidermek için kavram haritaları, kavram ağları, anlam çözümleme tabloları ve kavram metinleri gibi çeşitli teknikleri kullanır.
	A2		Öğretim ortamında kullandığı bilimsel ve teknolojik kavramları öğrencilerin seviyesine uygun olarak nicelik ve nitelik açısından zenginleştirir.
Mesleki gelişimi sağlama	A1	Fen öğretimine ilişkin bireysel ve mesleki gelişimini sağlayabilme	Fen öğretimini desteklemek amacıyla bilimsel ve teknolojik gelişmeler ve öğretim süreci uygulamalarıyla ilgili çeşitli yayınları takip eder.
	A2		Araştırma, planlama, uygulama ve değerlendirme süreçlerinde teknolojiden yararlanır
	A1		Araştırma, bilgiye erişme ve bilgiyi paylaşma amacıyla arama motorlarını, internet sitelerini portallarını ve veri tabanlarını kullanır
	A2	Bilişim	Bilişim teknolojileri araçlarını öğrenciyle, meslektaşlarıyla, yöneticilerle, ailelerle ve uzmanlarla etkili iletişim ve işbirliği için kullanır.
	A3	teknolojilerinden mesleki gelişim ve iletişim için yararlanabilme	Yaşam boyu öğrenme için gerekli olan teknoloji tabanlı fırsatları, mesleki gereksinimleri açısından değerlendirir ve kullanır.
	A1		Yazışma, ölçme ve değerlendirme, sunu, problem çözme, veri toplama, bilgi yönetimi, iletişim ve karar verme gibi mesleki görevleri kolaylaştırmak için bilişim teknolojilerinden yararlanır.
A3		Bilişim teknolojilerinin kullanımının, birey ve toplum açısından önemi hakkında görüş ve deneyimlerini çevresiyle paylaşır.	

*Tablo [4, 13]'den alınmıştır.

Tablo 2.10.'da verilen performans düzeylerine bakıldığında uluslararası alanda yapılan çalışmalarda standartlara benzerlikler gösterdiği söylenebilir. Öğretim alanına teknoloji entegrasyonu ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında ülkemizde öğretmenlerin belirlenen standartları sağlamada yetersiz kaldığı ve

konuyla ilgili hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları görülmüştür [216, 217, 218]. Son zamanlarda yapılan çalışmalara bakıldığında hem öğretmenler hem de öğretmen adayları için harmanlanmış eğitimlerin (yüz yüze eğitim ile uzaktan eğitimi birleşmesiyle oluşan öğrenmedir) teknoloji entegrasyonu konusunda daha etkili oldukları ifade edilmiştir [104, 219, 220].

Oluşturulan bu standartların öğretmenler tarafından sağlanabilmesi için sistemdeki tüm öğretmenlere belirli programlar doğrultusunda eğitimler verilmesi gerektiği belirtilmiştir [9]. Öğretmenlere verilen bu hizmet içi eğitimlerin ne kadar etkili ve başarılı oldukları konusu da de bir başka sınırlılık oluşturmaktadır. Türkiye’de öğretmen açığı önümüzdeki birkaç yıl içerisinde kapatılmış olacağından öğretmenlere yönelik eğitim ve faaliyetlerin sistemdeki öğretmenlerin gelişimini sağlayacak nitelikte olması gerektiği düşünülmektedir [9]. Bu bağlamda halen sistemdeki öğretmenlere hizmet içi eğitimler vererek teknoloji ile entegrasyonu sağlamak yerine bu yeterliklerin hizmet öncesinde, üniversitelerin eğitim fakültelerinin öğretim programlarını yeniden düzenleyerek günümüz ihtiyaçlarına cevap verecek öğretmenler yetiştirilmesinin daha başarılı olacağı söylenebilir. Bundan dolayı eğitim fakültelerinin öğretmen yetiştirme programlarına TPAB ile ilgili derslerin yerleştirilmesinin uygun olduğu görüşü savunulabilir.

2.6. Öğretmen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonun Yeri

Teknolojinin eğitim alanındaki etkisiyle beraber sınıf ortamına nasıl entegre edileceği araştırmacıların ilgi odağı olmuştur. Günümüzde öğretmenlerden beklenen yeterliklerden biri de teknolojiyi sınıf ortamında etkin bir şekilde kullanarak etkili bir öğretim gerçekleştirebilmeleridir. Geleceğin öğretmenlerinin bu yeterliklere sahip olması gerektiği teknolojik araçların kullanımındaki artış ve ortaya konulan standartlardan dolayı birer zorunluluk olarak görülmektedir. Gülbahar ve Güven’e göre sınıfları teknolojik araç gereçlerle donatarak ne öğretimin kalitesini arttırabiliriz ne de daha etkili öğrenme ortamları oluşturabiliriz [221]. Bu bağlamda öğretmen yetiştirme programlarının teknoloji entegrasyonu konusunda önemli bir role sahip olduğu [222] ifade edilebilir. Öğretmen yetiştirme programları, öğretmenlere eğitimleri boyunca zengin teknolojik deneyimler kazanmalarını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir [214].

Flick ve Bell Fen bilimleri öğretmenliği eğitim programında teknoloji kullanımına yönelik 5 öneride bulunmuşlardır [223]. Bu beş öneri aşağıda verildiği gibidir.

1. Teknoloji fen konuları içerisinde tanıtılmalıdır,
2. Teknoloji uygun pedagojik yaklaşımlarla uğraşılmaya değer bilimsel konulara hitap etmelidir,
3. Fen konularının öğretiminde teknolojinin eşsiz özelliklerinden faydalanılmalıdır,
4. Teknoloji bilimsel görüşleri daha erişilebilir hale getirmelidir,
5. Teknoloji kullanımı öğrencilerin teknoloji ve fen arasındaki ilişkileri anlamlarını geliştirmelidir.

Ülkemizde eğitim fakültelerinden mezun olan öğretmenlerin teknolojiyi derste kullanmalarıyla ilgili eksiklikleri olduğu görülmüştür [73]. Bu bağlamda, yapılan güncelleme ile YÖK tarafından hazırlanan ve üniversitelerde 2006 yılında uygulamaya konan fen bilgisi öğretmenliği lisans programı incelendiğinde; fen bilgisi öğretmen adaylarının alanlarına özgü teknolojiyi derslerinde etkin bir şekilde nasıl kullanmaları gerektiği hakkında herhangi bir ders olmadığı görülmektedir [224]. Lisans programındaki derslere bakıldığında göze çarpan Bilgisayar I dersinde sadece donanım ve yazılımla ilgili temel kavramlara yer verildiği anlaşılmaktadır. Bilgisayar II dersinde ise bilgisayar destekli eğitimle ilgili genel bilgiler verilip fen konu alanına ait bir yazılımın içeriğinin olmadığı görülmüştür. Bu bağlamda Bilgisayar I ve II derslerinin içeriğini TB ile ilgili olduğu söylenebilir. Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programında Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersi kapsamında öğretim teknolojileri ile ilgili kavramlar, bunların özellikleri, teknolojik planlama, sınıfın teknoloji ihtiyacı, öğretim teknolojileri yoluyla iki veya üç boyutlu materyal tasarlama ve eğitim yazılımlarının incelenmesi gibi içerikleri kapsadığı görülmüştür. Ders içeriklerine bakıldığında konuların TB ve TPB ile ilgili oldukları söylenebilir. Bununla beraber öğretmen adaylarına bu teknolojileri kullanarak kendi alanlarıyla ilgili plan yapma, konu anlatma ve konunun değerlendirilmesi ile ilgili herhangi bir içerik bulunmamaktadır. Bu içeriğe en uygun ders formatı Özel Öğretim

Yöntemleri II dersi kapsamında olduğu söylenebilir. İlgili dersi yürüten öğretim üyesinin planlamaları doğrultusunda, öğretmen adaylarına alanlarıyla ilgili teknolojiyi kullanarak gerçekleştirdikleri mikro öğretimler sayesinde TPAB'larını geliştirebilirler ve bu teknolojilerin öğretimlerine nasıl entegre edebilecekleriyle ilgili fikir sahibi olabilirler. Bu bağlamda teknolojinin öğretime nasıl entegre edilmesi gerektiğiyle ilgili ARCS, ADDIE, ASSURE isimleriyle anılan modeller araştırmacılar tarafından ileri sürülmüştür [225]. Megaw'a göre, ASSURE modeli bu modeller arasında entegrasyona en uygun olan modeldir [226]. Smaldino, Russel, Heinich ve Molenda tarafından ortaya konulan, **Analyze, State, Select, Utilize, Require, Evaluate** kavramlarının İngilizce baş harfleri kullanılarak oluşturulmuş bir akronimdir [227]. Modelin aşamaları ve açıklamaları aşağıda verildiği gibidir.

1. Öğrenenlerin Analizi (Analyze): Etkili ve verimli bir sunum teknoloji kullanılarak yapılacaksa öğrenenlerin karakteristik özellikleri ile kullanılacak materyal ve medya arasında bir uyum olmalıdır. Bu yüzden öğretmen öğretim yapacağı kitlenin; genel karakterlerini, ön bilgilerinin ortaya çıkarılmasını ve öğrenme stillerini belirleyerek dikkate almalıdır.

2. Öğretim Hedefleri (State): Öğretmen bu aşamada, öğretim programı doğrultusunda öğrencilerin dersin sonunda öğrenmeleri gereken kazanımları belirler. Yazarlar burada dikkat edilmesi gereken aşamaları kısaca öğrenci, davranış, koşul ve ölçüt ÖDKÖ (ABCD: audience, behaviour, conditions ve degree) şeklinde kodlamışlardır.

3. Araç, Gereç ve Yöntem Seçimi (Select): Bu aşamada dersin konusunun gerektirdiği teknolojik materyallerin seçimine uygun sistematik plan hazırlamayı içerir. Bu seçim üç aşamadır; uygun yöntem seçimi, yöntemi taşıyabilecek uygun medya formatı (video, ses, fotoğraf, bilgisayarlar, projeksiyon vb.) ve bu medya formatı içerisinde seçimler, değişiklikler ve yeni tasarımlar yaparak özgün materyaller oluşturmaktır.

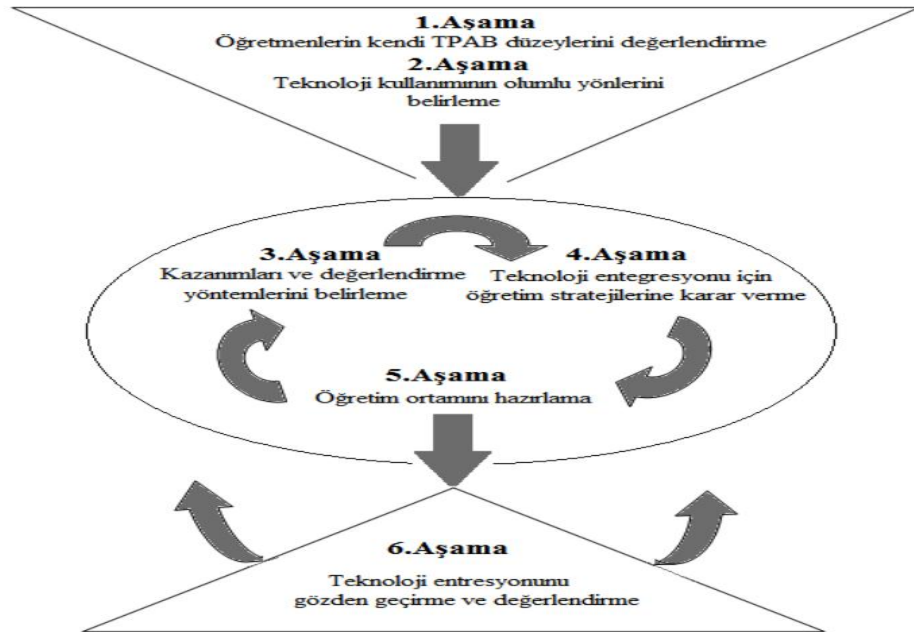
4. Araç, Gereç ve Materyalleri Kullanma (Utilize): Öğretmen bu aşamada, sınıf ortamının araç, gereç ve materyal kullanımını için uygunluğunu inceler. Teknolojik araçların çalıştırılmasında gerekli olan diğer araç-gereçleri kontrol eder. Öğrencilerin de teknolojiyi kullanmaları için sınıf ortamını uygun hale getirir. Bunun

için beş adımdan oluşan aşamaları izler. Bunlar; materyalin uygunluğunun incelenmesi, materyalin hazırlanması, sınıf ortamını uygun hale getirme, öğrencileri hazırlama ve uygun öğrenme deneyimleri sağlamadır.

5. Öğrenenlerin Katılımını Sağlama (Require): Bu aşamada, öğrencileri aktif olarak derse katılmalarını sağlar, teknolojik araç araçları kullanmaları için onları motive eder ve öğrencilere her aşamada dönütler verir.

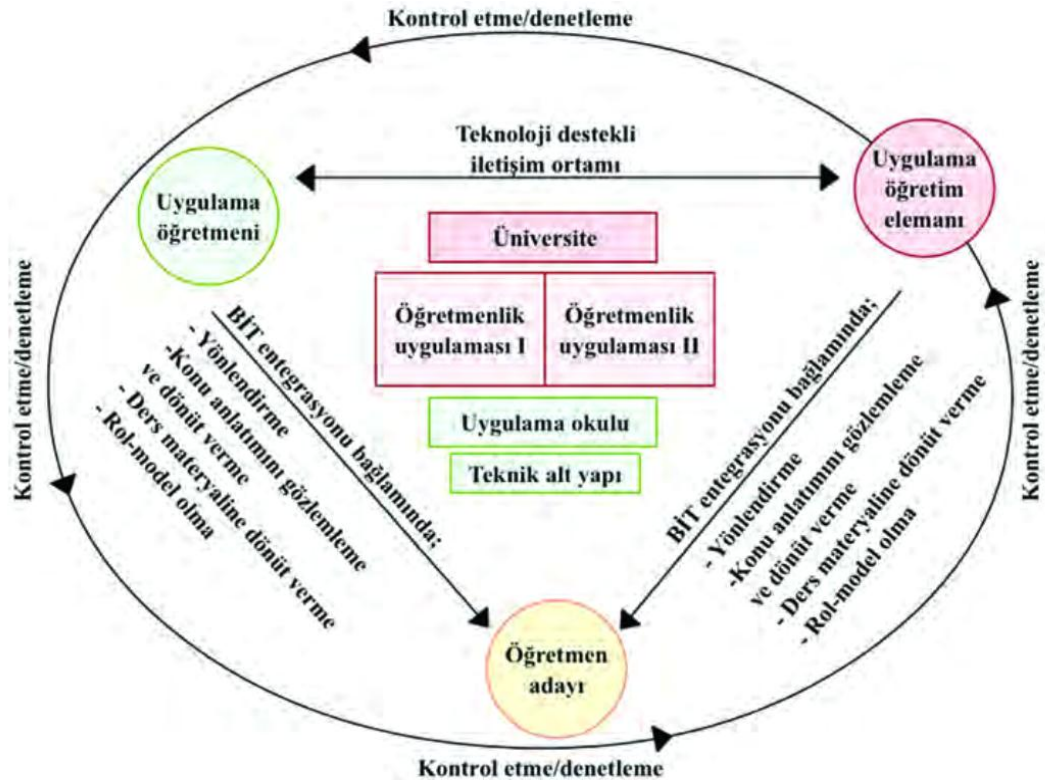
6. Değerlendirme ve Gözden Geçirme (Evaluate): Öğretmen bu aşamada, öğretim sürecinin tüm aşamalarını değerlendirir. Bu süreç iki aşamalıdır. Birinci aşamada öğretmen öğrenci kazanımlarını değerlendirir, ikinci aşamada ise kullanılan teknolojiyi değerlendirir. Değerlendirme aşaması öğretimin son aşaması değildir. Bu aşama bir başka yeni ASSURE model döngüsünün başlangıcını oluşturur.

Roblyer ve Doering öğretmenlerin teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilmeleri için ASSURE modeline benzeyen kendi modellerini oluşturmuşlardır akt:[13]. Yazarların ortaya koydukları model Şekil 2.9.'da gösterilmiştir.



Şekil 2.9. Roblyer ve Doering'in teknoloji entegrasyonu modeli [13]'den aynen alınmıştır

Şekil 2.9. incelendiğinde yazarların oluşturduğu 6 aşamalı modelin ilk aşamasında TPAB kavramına vurgu yapmışlardır. Şahin-İzmirli ve Kabakçı-Yurdakul'un çalışmalarında Bilişim Teknolojileri öğretmen adayları için teknoloji entegrasyonu ile ilgili ortaya koydukları model Şekil 2.10.'da gösterilmiştir [228]. Buna göre yazarların ortaya koydukları modelde; eğitim fakültelerinin son sınıflarında 'Okul Deneyimi' dersinin de uygulamaya dönüştürülerek 'Öğretmenlik Uygulaması I' ve 'Öğretmenlik Uygulaması II' şeklinde uygulamaya ağırlık verilerek yürütülmesi gerektiğini, bununla beraber uygulama okullarındaki teknolojik alt yapının (donanım ve yazılım) yeterli olması ve uygulama öğretim elemanı, uygulama öğretmeniyle beraber BİT entegrasyonu kapsamındaki gelişimi, konu anlatımına hazırlığı gibi konularda karşılıklı bir teknoloji destekli iletişim ağı içerisinde olmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca yazarlar, uygulama öğretim elemanı ve uygulama öğretmenin, öğretmen adayının kısa sürede dönüt alabilmesi ve dönütlerini arşivleyebilmesi için teknoloji destekli bir ortamda (web 2.0 araçları kullanılarak) öğretmen adaylarının değerlendirilmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir.



Şekil 2.10. Öğretmen adaylarının bit entegrasyonu dönüşümü yaşamaları için Öğretmenlik Uygulaması Dersinin yürütülmesine yönelik bir model önerisi [228]

Gerek eğitim alanının karmaşık yapısı gerekse teknolojinin dinamik yapısı gereği eğitim alanı ile teknolojinin entegrasyonu konusunda bir takım zorluklar ve sınırlılıklar oluşmaktadır. Bir sonraki bölümde bu sınırlılıklara yer verilmiştir.

2.7. Teknoloji Entegrasyonunda Engeller

Yukarıdaki bölümlerde bahsedildiği gibi öğretimin teknoloji ile entegrasyonunun öğretimsel çıktıları olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Bununla beraber entegrasyon sürecinde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kişisel özelliklerinin (teknoloji kullanımına karşı olan tutum, öz yeterlilik, değişime karşı gösterilen direnç), demografik özelliklerinin (cinsiyet, yaş, mesleki tecrübe), BİT araçlarına erişebilme düzeylerinin, düzenlenen eğitimlerin (hizmet içi) yetersizliğinin, okulların fiziksel özellikleri ve teknolojik alt yapılarının teknoloji entegrasyonu sürecinde bir takım engeller meydana getirdiği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir [91, 218, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236]. Bu bağlamda ilgili alan yazın incelendiğinde engellerle ilgili farklı sınıflandırmalar yapıldığı görülmüştür [230].

Ertmer ve ark.'a göre teknoloji entegrasyonunu sınırlayan başlıca faktörler iki gruba ayrılmıştır [232]. Buna göre öğretmenlerin bilgisayar ve yazılımlara ulaşmadaki eksiklikleri, öğretimi planlamada yeterli zamanlarının olmayışı ve yönetici ve teknik desteğin yetersiz olduğu engelleri birinci dereceden (dışsal engeller) faktörler, öğretmenlerin bilgisayarlarla ve öğretime karşı olan tutumları ve değişime karşı gösterdikleri direnci de ikinci dereceden (içsel engeller) faktörler olarak ifade etmişlerdir (s.54). Ertmer ve ark.'nın yaptığı sınıflandırmaya benzer bir sınıflandırma da Rogers tarafından yapılmıştır [237]. Her iki araştırmada da ortaya konulan içsel ve dışsal kaynaklı engeller Tablo 2.11.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.11. İçsel ve dışsal kaynaklı engellerin sınıflandırılması*

Dışsal Engeller	İçsel Engeller
Bilgisayar sayısındaki eksiklik	Öğretmenlerin bilgisayarlara karşı olan tutumları
Kaliteli yazılımdaki eksiklik	Özgüven eksikliği
Teknik problemler	Zaman eksikliği

Düşük bütçe	Değişime karşı direnç
Yöneticilerin ilgisizliği	Öğretim programı ile kötü uyum
Ders programı oluşturma zorluğu	Yetersiz bilgisayar becerileri
Teşviklerdeki eksiklikler	Entegrasyonla ilgili zayıf vizyon
Yetersiz eğitim desteği	

*Tablo [235, 237]'den alınmıştır.

Bir başka sınıflandırma da **BECTA** British Educational Communications and Technology Agency (İngiliz Eğitsel İletişim ve Teknoloji Ajansı) tarafından yapılmış ve ortaya konulan okul düzeyinde engeller (kurumsal) ve öğretmen düzeyindeki engeller (bireysel) olarak belirlemiştir. BECTA tarafında oluşturulan bu engeller Tablo 2.12'de gösterilmiştir.

Tablo 2.12. BECTA tarafından oluşturulan öğretmen ve okul düzeyindeki engeller*

Okul Düzeyindeki Engeller	Öğretmen Düzeyindeki Engeller
Zaman eksikliği	Zaman eksikliği
Kaynaklara erişimdeki eksiklikler (donanım yetersizliği, uygunsuz okul organizasyonu ve kalitesiz yazılımlar)	Özgüven eksikliği
Etkili eğitim eksiklikleri	Değişime karşı direnç ve olumsuz tutumlar
Teknik problemler	BİT'lerin faydasız olduğu algısı
	Kaynaklara erişimdeki eksiklikler (evden ya da iş yerinden)

*Tablo [238]'den alınmıştır.

Her iki sınıflandırmada da benzerlikler olmasına rağmen BECTA'nın zaman eksikliği ve kaynaklara erişimdeki problemleri bireysel ve kurumsal olarak değerlendirildiği görülmektedir. Yukarıda bahsedilen engellerin bazıları (kaynaklara erişim, bilgisayar sayıları ve düşük bütçe) teknolojinin gelişmesi ve yaygınlaşması sonucunda artık engel olmaktan uzaklaştıkları söylenebilir. Fakat Ertmer ve ark. entegrasyonu etkileyen bütün dışsal faktörler (zaman ve teknik

destek) kaldırılrsa bile hala bazı engellerin olabileceğini ifade etmişlerdir [232]. Cuban, Kirkpatrick, ve Peck araştırmalarında teknolojiye ulaşmaları açısından zengin ortamlardaki öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunu sağlamada yetersiz olduklarını belirtmişlerdir [239]. Bu durumu, ortalama bir okuldan daha fazla teknolojiye sahip okullarda bile öğretmenler hala teknoloji entegrasyonunu sağlamada önemli derecede eksiklikleri olduğu anlamına gelmektedir [235]. Newhouse yeniliklere uyum sağlamayla ilgili bazı ortak engellerin (düşük teknoloji okuryazarlığı, zaman yetersizliği) yapısı gereği hala mevcut olduğunu belirtmiştir [240]. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının etkili bir şekilde teknoloji entegrasyonu yapabilmeleri için TPAB'a sahip olmaları gerektiği daha önceki bölümlerde belirtilmiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, Koehler ve Mishra TPAB modelinde etkili teknoloji entegrasyonu için öğretmenlerin görev bölgesinin sınırlılıklarını ve fırsatlarını, okul kültürünü, öğrencilerin demografik özelliklerini, sınıf ortamının fiziksel özellikleri gibi bağlamsal faktörler hakkında bilgi sahibi olmaları gerektiğini ifade etmişlerdir [80].

Ülkemizde teknoloji entegrasyonu engelleriyle ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, Koçak Usluel, Kuşkaya Mumcu ve Demirarsalan'nın, 590 öğretmenle gerçekleştirdikleri çalışmalarında BİT'in öğrenme- öğretim sürecine entegrasyonuna ilişkin olarak öğretmenlerin en fazla dile getirdikleri engelleri sınıf içerisinde bilgisayar ve İnternet teknolojilerinin olmaması ve öğretmenlerin BİT'in öğretimde nasıl kullanılacağını bilmemeleri olarak belirlenmiştir [218]. Gülbahar ve Güven, 326 öğretmenle gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğretmenlerdeki entegrasyon eksikliklerini; teknolojiye dayalı materyal hazırlamada teknik bilgilerinin yetersiz olması, teknoloji ile ilgili eğitimlerin yetersiz olması ve teknoloji kullanımı için teşviklerin yetersiz olması şeklinde ifade etmişleridir [221]. akır ve Yıldırım yaptıkları çalışmada bilgisayar öğretmen ve öğretmen adaylarının okullardaki teknoloji entegrasyonunu etkileyen pek çok faktör (sınıfların kalabalık olması, sınırlı erişim ve öğretmen yetersizlikleri) olduğunu ortaya koymuşlardır [241]. Demir ve Bozkurt matematik öğretmenleriyle, matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunda öğretmenin sahip olması gereken yeterlikleri ile ilgili gerçekleştirdikleri çalışmalarının sonucunda; öğretmenlerin teknoloji ve pedagoji alanlarında mesleki gelişim eğitime ihtiyaç duyduklarını, öğretime teknoloji entegrasyonu konusunda deneyimlerinin ve öğrencilerin öğrenmesine dair

inanişlarının ve öğretmenlerin yeterlik konusundaki düşüncelerini etkilediğini belirtmişlerdir [217]. Başer ve Yıldırım fen ve teknoloji öğretmenleriyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında; zaman yetersizliği, teknolojinin derste nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili bilgi ve becerilerin yetersizliği, fiziksel koşulların yetersizliği ve idari desteğin yetersizliği gibi bazı önemli bileşenlerin Fen ve Teknoloji derslerinin teknoloji ile bütünleştirilmesinde engel oluşturduğunu belirtmişlerdir [242]. Aslan ve Zhu, 782 öğretmen adayıyla gerçekleştirdikleri çalışmada hizmet öncesi öğretmenlerin BİT ile ilgili deneyim ve beceri eksikliklerinin olmasını ve BİT'e yapılan yatırımların yetersiz olmasını teknolojinin entegrasyonundaki sınırlılıklar olduğunu ifade etmişlerdir [229].

Anlaşılacağı üzere, yapılan çalışmalarda teknoloji entegrasyonu konusunda içsel (öğretmen kaynaklı) ve dışsal (bağlamsal faktör kaynaklı) olmak üzere pek çok engelin olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin başarılı bir şekilde teknolojiyi derslerine entegre edememelerinin önündeki en büyük engellerden birinin de, eğitimleri boyunca öğretim teknolojisi dersleri almış olmalarına rağmen kendi alanlarıyla ilgili konulara teknolojiyi nasıl entegre edecekleri konusunda (TPAB yeterliği) uygulama aşamasında yaşadıkları sorunlardan kaynaklandığı ifade edilmektedir [218, 243]. Bu bağlamda üniversitelerin öğretmenlik uygulamalarına ağırlık vermenin, öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerini kazanmalarına etkisi olacağı söylenebilir. Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu uygulamalarını gerçekleştirebilecekleri yöntemlerden biri de mikro öğretimlerdir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmek için kullanılan yöntemlerden biri olan mikro öğretim bir sonraki bölümde ele alınmıştır.

2.8. Mikro Öğretim

Mikro öğretim uygulaması ilk kez 1960'lı yıllarda Standford Üniversitesinde bir grup araştırmacı tarafından deneysel bir program olarak yürütülen ve öğretim öncesi bir deneyim ve uygulama, kontrollü koşullar altında uygulanan eğitimin etkilerini araştırma aracı ve deneyimli öğretmenler için bir hizmet içi eğitim aracı şeklinde kullanılmak amacıyla tasarlanmıştır. Bu yöntem ile eğitime katılanlar sınıf ortamının karmaşıklığıyla yüzleşmeden öğretim deneyimleri yaşarlar [244]. Mikro öğretimde öğretmen adayları başarısızlık endişesi yaşamadan kontrollü bir sınıf ortamında hizmet öncesi deneyim kazanırlar [245]. Mikro öğretim özellikle

öğretmenlik uygulaması öncesi adaylarda meydana gelebilecek heyecan, çeşitli kaygılar ve sıkıntılar öncesinde bir ön tecrübe kazanmalarında oldukça yararlı bir uygulamadır [246]. Mikro öğretim yöntemi ilk uygulandığı 1960'lı yıllardan beri farklı ülkelerde ve farklı şekillerde uygulanmış ve hala geliştirilerek kullanılmaya devam eden ve deneysel olarak test edilmiş bir yöntemdir. Bu bağlamda mikro öğretimin ilk çıktığı yıllardaki uygulama şekli ile ilerleyen süreçte yöntemde meydana gelen değişiklikleri gösteren Tablo 2.13. aşağıda verilmiştir.

Tablo 2.13. Geleneksel mikro öğretim ile değişime uğramış mikro öğretimin karşılaştırılması*

	Geleneksel Mikro Öğretim	Değiştirilmiş Mikro Öğretim
Amaç	Özel öğretim becerilerini öğrenme	Tam bir öğretme deneyimi sağlama
Biçim	Videoya kaydedilen kısa süreli üniversite dersleri	Videoya kaydedilebilen ya da kaydedilmeyen kısa süreli üniversite dersleri
Değerlendirme	Objektif danışmanlar ya da ders öğretmenleri tarafından yürütülür	Ders öğretmenleri ve akran değerlendirmeleri yapılır
Geri dönüt	Öncelikli olarak video tekrarından	Öncelikli olarak sözlü, yazılı ya da değerlendirme formlarından
Çıktılar	Objektif danışmanlar tarafından yürütülen öğret-tekrar öğret döngüsü	Öğretme deneyimi ile teorinin gözden geçirilmesi

*Tablo [247]'den alınmıştır (s.668).

Mikro öğretim gerçek sınıf ortamı karmaşıklığını indirgemek için 10-14 dakikalık ders süresince ve 20-30 kişilik öğrenci grupları önünde uygulanır [248]. Öğretim süresi boyunca dersler videoya kaydedilebilir ya da danışman tarafından notlar alınarak ders sonunda dönüt şeklinde de sunulabilir. Sunum sürecinde danışman ve akranlar gerçekleştirilen sunum ile ilgili (zayıf ve güçlü yönleri) notlar alırlar ya da gözlem formları doldururlar, bu süreçte danışman tarafından sunuma müdahale edilmez. Sunum sonunda öğretmen adayının zayıf ve kuvvetli yönleri paylaşılarak değerlendirme yapılır. Değerlendirmedeki amaç öğretmen adayının

zayıf yönlerini bildirmek değil onun öğretimini geliştirmesine yöneliktir. Ayrıca ders anlatan öğretmen adayının değerlendirilmesinde video kayıtlarından da yararlanır. Ders anlatım videosu sunum sonrasında hemen izlenerek öğretmen adayına gerekli dönütler verilir. Öğretmen adayına kazandırılması amaçlanan yeterliğin kazanılıp kazanılmadığı, öğretmen adayının başka bir gruba aynı dersi anlatması ile değerlendirilmesi yapılabilir [248, 249, 250]. Mikro öğretim, teorik ve pratik bilgiler arasındaki ilişkiyi vurgulayabilme özelliğinden dolayı öğretmenlik mesleğine hazırlıkta en iyi yöntemlerden biridir [248, 251].

Mikro öğretimle ilgili çalışmalar genellikle öğretmen yetiştirilmesi [246, 248, 249, 251, 252, 253, 254] alanında yapılırken, bu araştırmanın amacına uygun olarak da TPAB'a yönelik [134, 130, 222, 255, 256] çalışmaların da olduğu görülmüştür. Akkaya ve Akyüz ve ark.'nın çalışmaları daha önceki bölümlerde verildiği için burada sadece Cavin, Kafyulilo ve Suharwoto'nun çalışmalarına yer verilmiştir.

Suharwoto, üç matematik öğretmen adayının bir yıl süresince TPAB'larında meydana gelen değişimi durum çalışmalarıyla gözlemlemiştir. Yazar çalışmada kullanılan diğer yöntemlerle beraber mikro öğretim yönteminin de öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirdiklerini belirtmiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adayları; mikro öğretimlerin teknoloji entegrasyonunu olumlu yönde etkilediği yönünde olumlu görüş bildirirken mikro öğretim yöntemi kapsamında ekran değerlendirmenin olumlu yönleri olmasına rağmen, sunum yaptıkları öğrencilerin kendi arkadaşları olması nedeniyle oluşturulan durumu gerçekçi bulmamışlardır. Bu nedenle çalışmada öğretmen adaylarının üniversite ortamında mikro öğretim ile kazandıkları TPAB becerilerini gerçek sınıf ortamında kullanmaları (okul iklimi, okul personeli ve öğrencilerle) için öğretim uygulamaları gerçekleştirilmesi önerilmiştir [222].

Cavin, çalışmasında, altı fen bilgisi ve matematik öğretmen adayının mikro öğretim yöntemi ile TPAB'larındaki meydana gelen değişimi araştırmıştır. Araştırmacı Fernandez, tarafından geliştirilen mikro öğretim yöntemini [57] TPAB gelişimini izleyebilmek için teknoloji ile destekleyerek kendi çalışmasına uyarlayarak kullanmıştır. Gerçekleştirilen döngüsel mikro öğretim yöntemi ile öğretmen adaylarının; öğrenci merkezli öğrenme ortamlarında teknoloji ile öğretim gerçekleştirmek için gerekli ayrıntılar hakkında ve geleneksel öğretim yöntemlerinin

teknoloji ile nasıl kullanıldığı hakkında farkındalık kazandıkları gözlemlenmiştir [255].

Kafyulilo, 29 fen ve matematik öğretmen adayıyla yürüttüğü çalışmada öğretmen adaylarının TPAB kavramını daha önce hiç duymadıklarını belirtmiştir. Mikro öğretim yönteminin ilk uygulanmasından sonra öğretmen adaylarının ders anlatımlarında alan ve teknoloji bilgilerini pedagojik bilgilerine göre daha iyi kullandıkları ancak TPAB bilgilerinin sınırlı olduğu ortaya çıkmıştır. İkinci mikro öğretim uygulamasında ise öğretmen adaylarının teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini birlikte kullanabildikleri, TPAB ve bileşenleriyle ilgili bilgilerinde artış gözlemlenmiştir [256].

BÖLÜM III

3. MATERYAL ve YÖNTEMLER

Bu bölümde araştırma deseni, araştırmanın çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve verilerin analizleri ile ilgili açıklamalar bulunmaktadır.

3.1. Araştırma Deseni

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bir dönem boyunca gerçekleştirdikleri teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının teknolojik pedagojik alan bilgileri (TPAB) ve TPAB öz yeterlikleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada, nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı '*karma yöntemler*' araştırma deseni kullanılmıştır. Bu yaklaşım nicel ve nitel yaklaşımların birlikte uygulanmasından dolayı tek başlarına uygulanmasına göre, araştırma probleminin daha iyi anlaşılmasını sağlayan bir yaklaşımdır [257]. Nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı araştırmalar, iki yöntemin sınırlılıklarını en aza indirebilmekte, üstün yönlerini en üst düzeye çıkarabilmekte; böylece en sağlıklı şekilde verilerin toplanmasına ve elde edilen sonuçların daha zengin, kapsamlı ve güvenilir olmasına olanak vermektedirler [258]. Bu yaklaşımdaki temel ilkeye göre, araştırmacılar nitel ve nicel yöntemleri, yaklaşımları, süreçleri, kavramları ve diğer unsurları bilinçli ve stratejik bir şekilde birbirini tamamlayan güçlü yanlarını (kapsamlı bir şekilde incelenmiş) ve birbiriyle örtüşmeyen zayıf yönlerini de kapsayan ayrıntılı bir desen oluşturacak şekilde bir araya getirmeli ya da bütünleştirmelidir [259].

Creswell'e göre karma araştırmaların tasarımını belirleyen 4 faktör vardır. Bu dört faktörün açıklaması aşağıda kısaca verilmiştir [260].

Zamanlama: Nitel ve nicel verilerin toplanma zamanını belirtmek için kullanılmıştır. Araştırmanın desenine göre nitel ve nicel veriler aynı anda ya da birinin diğerinden önce veya sonra toplanmasıdır. Araştırmada nitel ya da nicelden hangisinin önce geleceği araştırmacının niyetine (problem cümlesine) bağlıdır. İlk önce nitel veriler kullanılmışsa araştırmacının amacı problemin doğasını keşfetmektir. Daha sonra ikinci aşamada (nicel aşama) araştırmacı nicel verilerle araştırmayı genişletir. Nitel ve nicel veriler eşzamanlı olarak tek bir uygulamada da toplanabilir.

Ağırlık: Nitel ya da nicel yaklaşımlardan hangisine daha fazla ağırlık ya da öncelik verildiğiyle ilgilidir. Bazı çalışmalarda her iki yaklaşımın ağırlığı eşittir. Çalışmada nitel ya da nicel yöntemlerden hangisine ağırlık verileceği araştırmacının niyetine bağlıdır veya araştırmaya katılanlarla ilgilidir.

Birleştirme: Nitel ve nicel verilerin birleşimi; verilerin toplanması, verilerin analizi, verilerin yorumlanması aşamalarında olabileceği gibi her üç aşamada da olabilir. Creswell ve Clark'a göre nitel ve nicel veriler; araştırmanın son aşaması olan verilerin yorumlanması bölümünde, araştırma sürecinde verilerin analizi kısmında, araştırmacının verileri toplama aşamasında ve son olarak da desenleme aşamasında birleştirilmesiyle elde edilirler [261].

Kuramsallaştırma ya da Perspektif Dönüşümü: Son faktör olarak kuramsallaştırma daha geniş bir teorinin araştırma desenine rehberlik etmesidir. Araştırmacılar tarafından karma araştırmalarda kullanılan teoriler, kuramlar ve önsözler belirgin, imalı bir şekilde ya da hiç söz edilmeden kullanılabilir. Karma araştırmalarda genellikle çalışmanın başlangıç bölümünde yer alan teoriler çalışmaya kimlerin katıldığı, verilerin nasıl toplandığı ve çalışmadaki uygulamaların nasıl yapıldığı soruları bu bölümde bulunarak araştırmaya ışık tutarlar.

Araştırmasında karma yöntemleri kullanacak olan bir araştırmacı bu yöntemi tercih ettikten sonra kullanacağı karma yöntemler araştırma türüne de karar vermesi büyük önem taşımaktadır. Araştırmacının hangi karma yöntemi seçmesine aşağıda verilen dört soru yardımcı olacaktır [262].

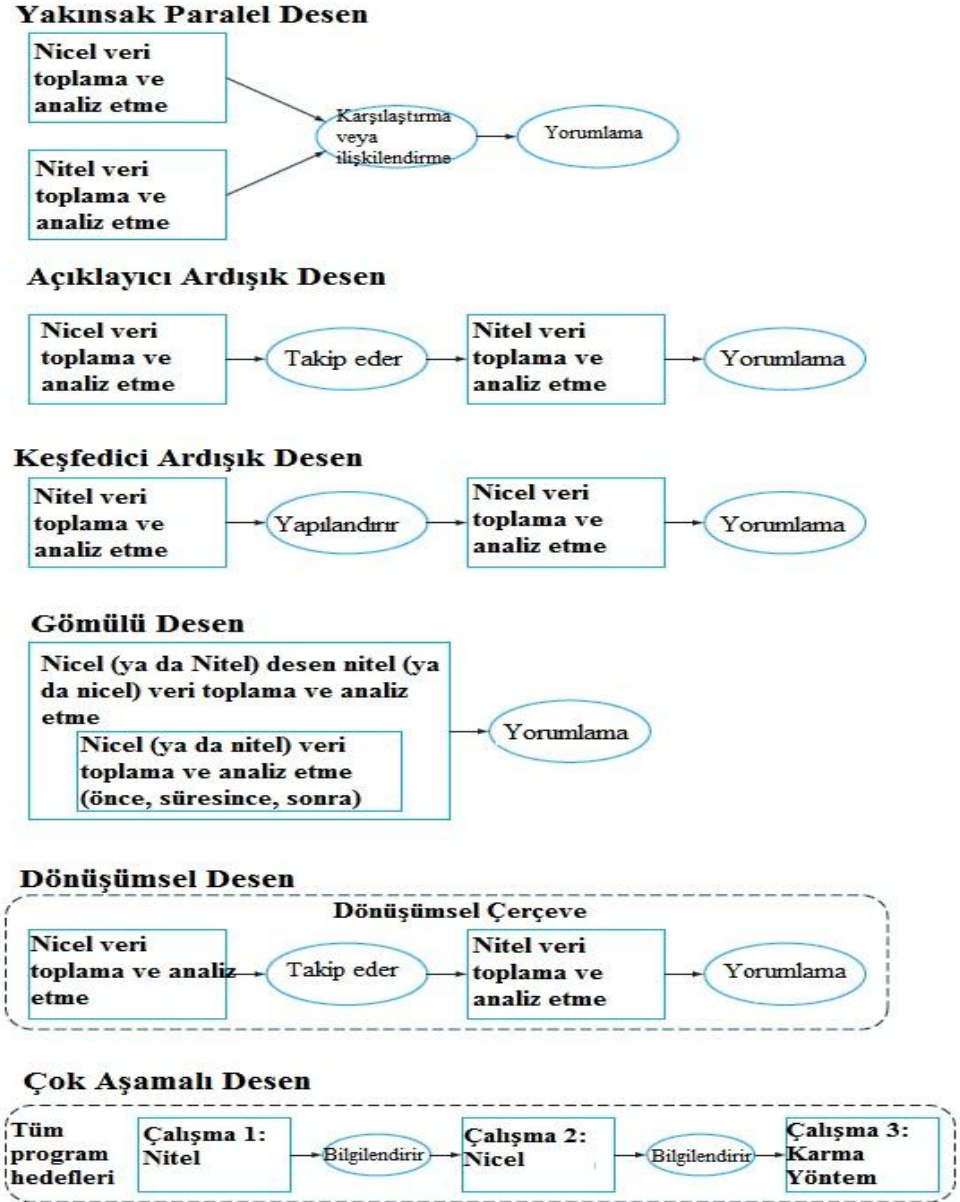
1. *Araştırmacı nitel ya da nicel verileri toplarken hangisine daha fazla ağırlık veya öncelik vermektedir?* Burada ağırlıktan ya da öncelikten kastedilen çalışmada nitel veya nicel verilerden birine daha fazla vurgu yapıldığı (nicel ya da nitel yöntemlerin hangisinin araştırma problemine daha fazla cevap verebildiği) ya da dikkat edildiğidir. Bazı durumlarda her ikisine de eşit önem verilebilir.

2. *Nitel ve nicel veriler toplanırken nasıl bir sıra izlenmektedir?* Nitel ya da nicelden hangisinin önce ya da aynı anda toplanılacağına karar verilmesidir.

3. *Araştırmacı araştırma verilerini nasıl analiz etmiştir?* Araştırmacının verileri bütünleştirerek mi yoksa ayrı ayrı mı analiz edeceğine karar verilmesidir.

4. Araştırmacı araştırma verilerini hangi aşamada birleştirmiştir? İki yaklaşımın verilerinin, veri toplama aşamasında, verilerin toplanması ile verilerin analizi arasında, verilerin analizinde ya da yorumlanması aşamasında birleştirilmesi, bağlanması ya da karıştırılmasıdır.

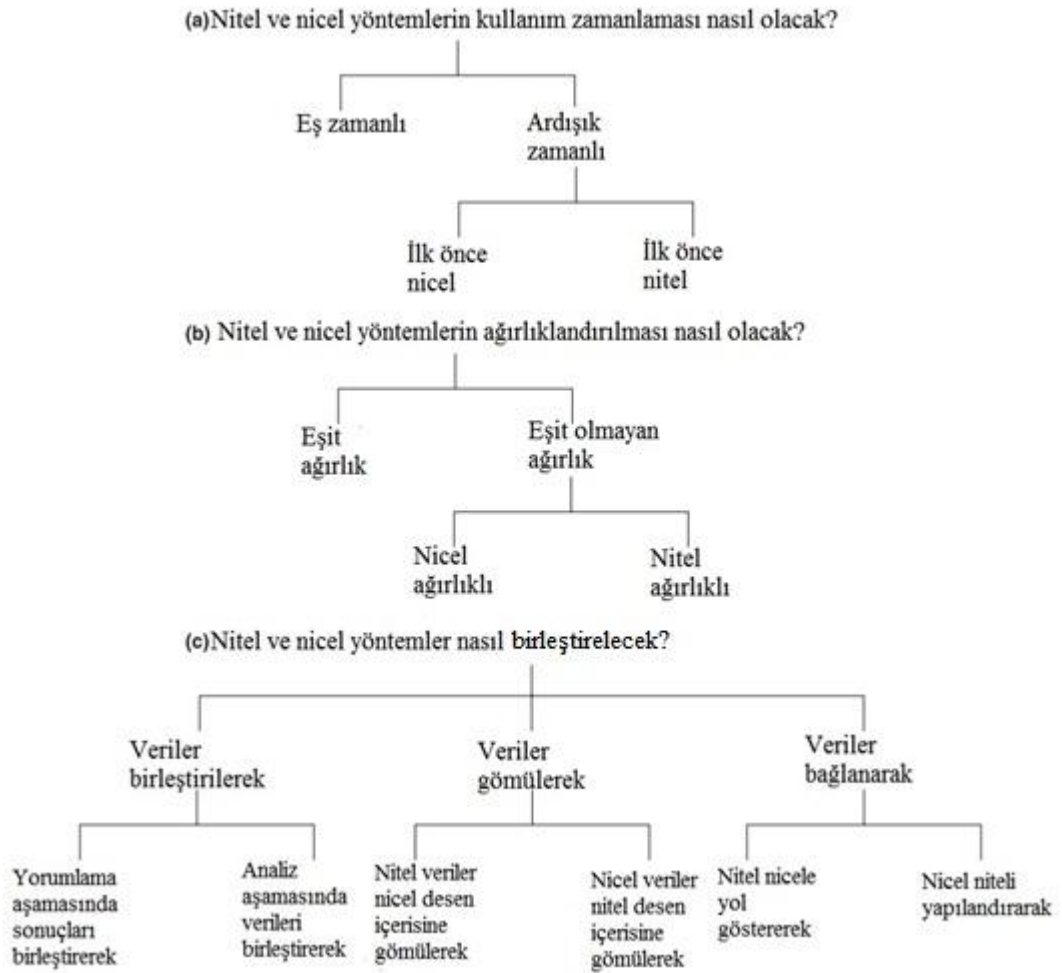
Araştırmacıların kullanabilecekleri 6 karma araştırma deseni Şekil 3.1.'de verilmiştir [262].



Şekil 3.1. Karma yöntemler araştırma desenleri (s.541).

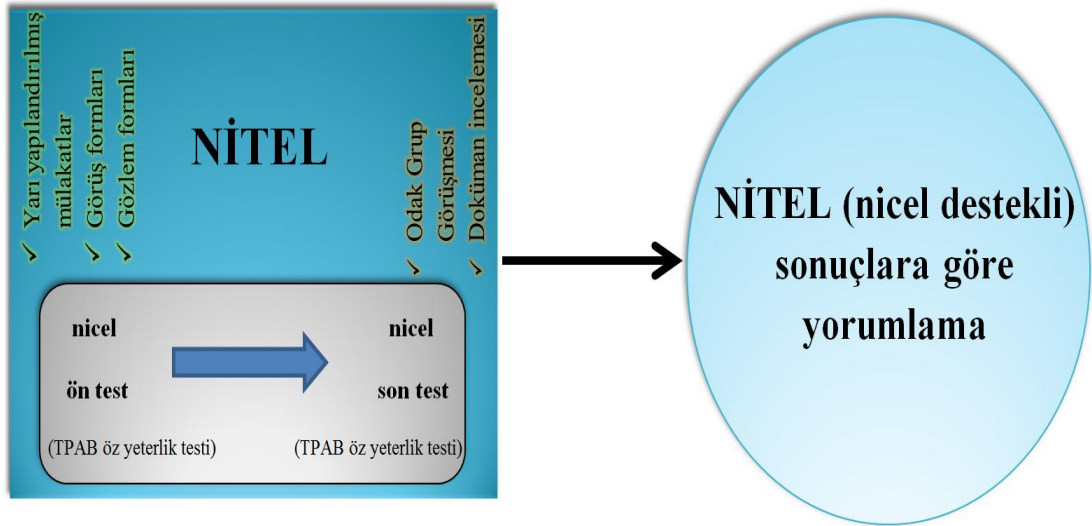
Araştırmacıların Şekil 3.1.'de verilen hangi desenlerden kendi araştırmalarına uygun olduklarına karar verebilmeleri için hangi yaklaşımın (nicel ya da nitel)

çalışmalarında daha ağırlıklı ya da öncelikli olduğuna, verilerin toplanma zamanlamasına (nitel ya da nicel verilerin önce toplanması) ya da nicel ve nitel verileri hangi aşamada analiz (veriler toplandıktan sonra, veriler analiz edilirken ya da yorumlanırken) edildiği sorularına cevap verebilmeleri, yürütecekleri desenin daha kolay ve uygulanabilir olmasını sağlayabilir. Yukarıda bahsedilen desenlerin her birinin avantajlı ve dezavantajlı olduğu durumlar vardır. Sağlıklı bir araştırma süreci yürütmek için bunların bilinmesinde fayda vardır. Bu bağlamda Creswell ve Clark zamanlama, ağırlık ve birleştirme faktörlerini göz önüne alarak araştırmacıya hangi karma yöntemler deseninin seçilebileceği ile ilgili aşağıda verilen şekli önermişlerdir [261].



Şekil 3.2. Zamanlama, ağırlıklandırma ve birleştirme kriterlerine göre karma yöntem deseni için karar verme şeması (s.80).

Araştırma deseninin belirlenmesinde Creswell'in oluşturduğu 4 soru ve Creswell ve Clark tarafından önerilen karar verme şeması dikkate alınmıştır [261, 262]. Bu çalışmada yukarıda belirtilen karma yöntemler desenlerinden 'gömülü desen ya da (iç içe desen)' kullanılmıştır. Gömülü desende araştırmacı geleneksel nitel ya da nicel desenlerde olduğu gibi içerisinde hem nitel hem de nicel verileri toplar ve çözümler [261]. Bu desen araştırmanın tek çeşit verilerle (nitel ya da nicel) açıklanmasının yetersiz olduğu, farklı türde soruların cevaplanması gereken ya da her bir soru türünün farklı veri türleri gerektirdiği durumlarda uygulanır. Gömülü desen nitel ve nicel veri türlerini içermektedir, fakat bu verilerden biri çalışmada destekleyici veri olarak kullanılır. Çalışmada ağırlığı ya da önem derecesi yüksek olan veri seti birincil, ağırlığı ya da önem derecesi daha düşük olan veri seti ise destekleyici veri seti olarak tanımlanır. Gömülü desende nitel ve nicel veriler eş zamanlı ya da ardışık düzende toplanılır, veri setleri birbirinden bağımsız olarak analiz edilir ve toplanan veri setleri farklı araştırma sorularını irdelemek için kullanılabilir [261]. Bu çalışmada nicel veriler, nitel verileri desteklemek ve araştırma sorularını daha detaylı bir şekilde açıklamak için kullanılmıştır. Nitel ve nicel veriler birbirinden ayrı bir şekilde analiz edilmiş ve birbirlerini destekleyecek şekilde sunulmuştur. Çalışmada kullanılan desen Şekil 3.3.'de gösterilmiştir.



NİTEL: Araştırmada ağırlığı ya da önem derecesi yüksek olduğu için büyük harflerle gösterilmiştir.
 nicel: Araştırmada destekleyici veri olduğu için küçük harflerle gösterilmiştir.

Şekil 3.3. Araştırmada kullanılan gömülü desen (Bu araştırmanın doğasına uygun olarak [261]'den uyarlanmıştır)

Bu araştırmada önce nicel veriler toplanmış ve ardından nitel veriler toplanmıştır. Ayrıca araştırma deseninin gömülü desen olmasında Creswell tarafından oluşturulan dört soru ve bu dört soruya verilen cevaplar etkili olmuştur. Sorulara verilen cevaplar şoyledir [262]:

1. *Araştırmacı nitel ya da nicel verileri toplarken hangisine daha fazla ağırlık veya öncelik vermektedir?* Araştırmada kullanılan nitel verilerin fazlalığından ve araştırma problemlerini cevaplama ağırlığının fazla olmasından dolayı araştırmada nitel verilere ağırlık ya da öncelik verilmiştir.

2. *Nitel ve nicel veriler toplanırken nasıl bir sıra izlenmektedir?* Araştırmada ilk etapta nicel veriler toplanmış ardından eğitim ve uygulamalar sürecine geilmış (müdahale), bu süreçte hem nicel hem de nitel veriler toplanmış (eş zamanlı) ve ardından uygulamalar sonrası nitel ve nicel veriler toplanmıştır.

3. *Araştırmacı araştırma verilerini nasıl analiz etmiştir?* Araştırmada elde edilen veriler öncelikle birbirinden bağımsız bir şekilde analiz edilmiş sonra birbirlerini destekler nitelikte yorumlanmıştır.

4. *Araştırmacı araştırma verilerini hangi aşamada birleştirmiştir?* Elde edilen veriler araştırmanın yorumlanması aşamasında birleştirilmiştir

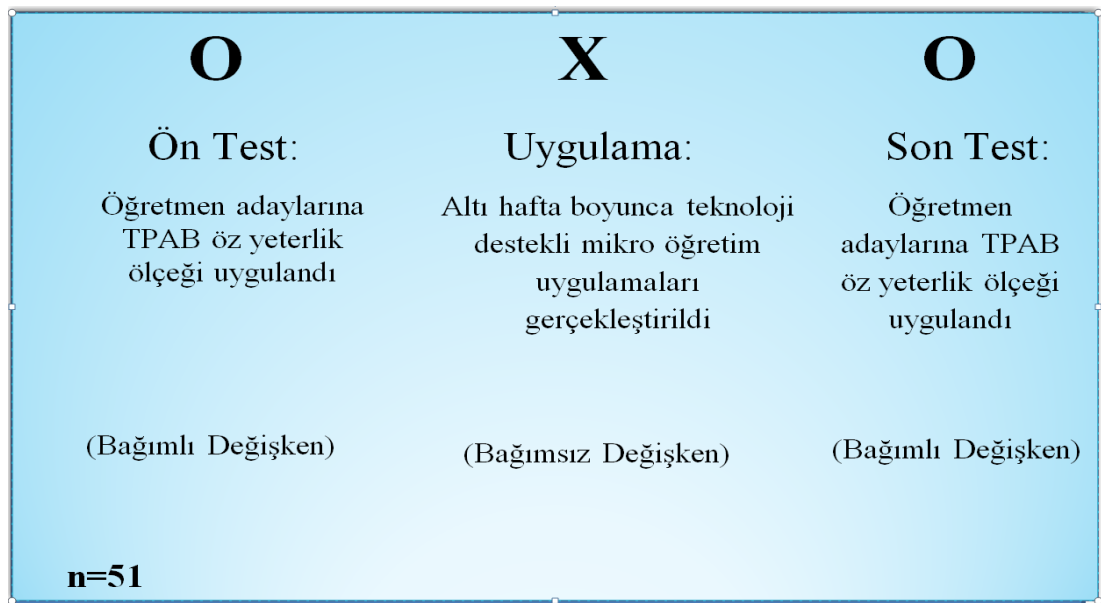
Geekleştirilen çalışmada, öncelikle ğretmen adaylarına 6 saatlik TPAB kavramı ve derslerinde kullanabilecekleri BİT araçları ile ilgili bir eğitim araştırmacı tarafından verilmiştir. Daha sonra ğretmen adayları gruplar halinde 6 hafta boyunca teknoloji destekli mikro öğretimler geekleştirmişlerdir. Bu süreçte ğretmen adaylarına TPAB'ı sunumlarında etkili bir şekilde kullanabilmeleri için araştırmacı tarafından destek verilmiştir.

Araştırmada kullanılan nicel veri toplama aracı Canbazoğlu Bilici tarafından geliştirilen TPAB z yeterlik anketidir [13]. Bu anket 51 fen bilimleri ğretmen adayına n ve son test şeklinde uygulanmıştır. Ayrıca araştırmada nitel veri toplama araçları olarak; teknoloji destekli mikro ğretim gözlem formu ve mikro ğretim gözlem formu, görüş formu, yarı yapılandırılmış görüşme formları, odak grup görüşme formu ve ğretmen adaylarına ait dokümanlar (mikro ğretim video kayıtları ve sunum materyalleri) kullanılmıştır.

Araştırmanın analiz bölümünde ise, nicel verilerin analizinde Wilcoxon tek örneklem işaret sıralama testi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise içerik ve betimsel analiz yapılmış ve sonuçlar frekans ve yüzde değerleri şeklinde ifade edilmiştir.

3.1.1. Deneysel Desen

Araştırmada kullanılan deneysel desen modeli tek gruplu (kontrol grupsuz) ön test son test modelidir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerine etkisini incelemek amacıyla bu deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenler, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini keşfetmeyi amaçlayan desenlerdir [263]. Tek gruplu ön test-son test tasarımında uygulama koşullarının işletilmesi için önce katılımcılarda bağımlı değişken ölçülür daha sonra bağımsız değişken tatbik edilir ve ardından bağımlı değişken tekrar ölçülür böylece katılımcıların davranışlarında zamana bağlı anlamlı bir farklılaşmanın olup olmadığı incelenir [259]. Bu araştırmanın nicel boyutu için bağımsız değişken teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları iken bağımlı değişken fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB'a yönelik öz yeterlikleridir. Araştırmada kullanılan deneysel desen Şekil 3.4'de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Araştırmada kullanılan deneysel desen ([257]'den yararlanılarak oluşturulmuştur)

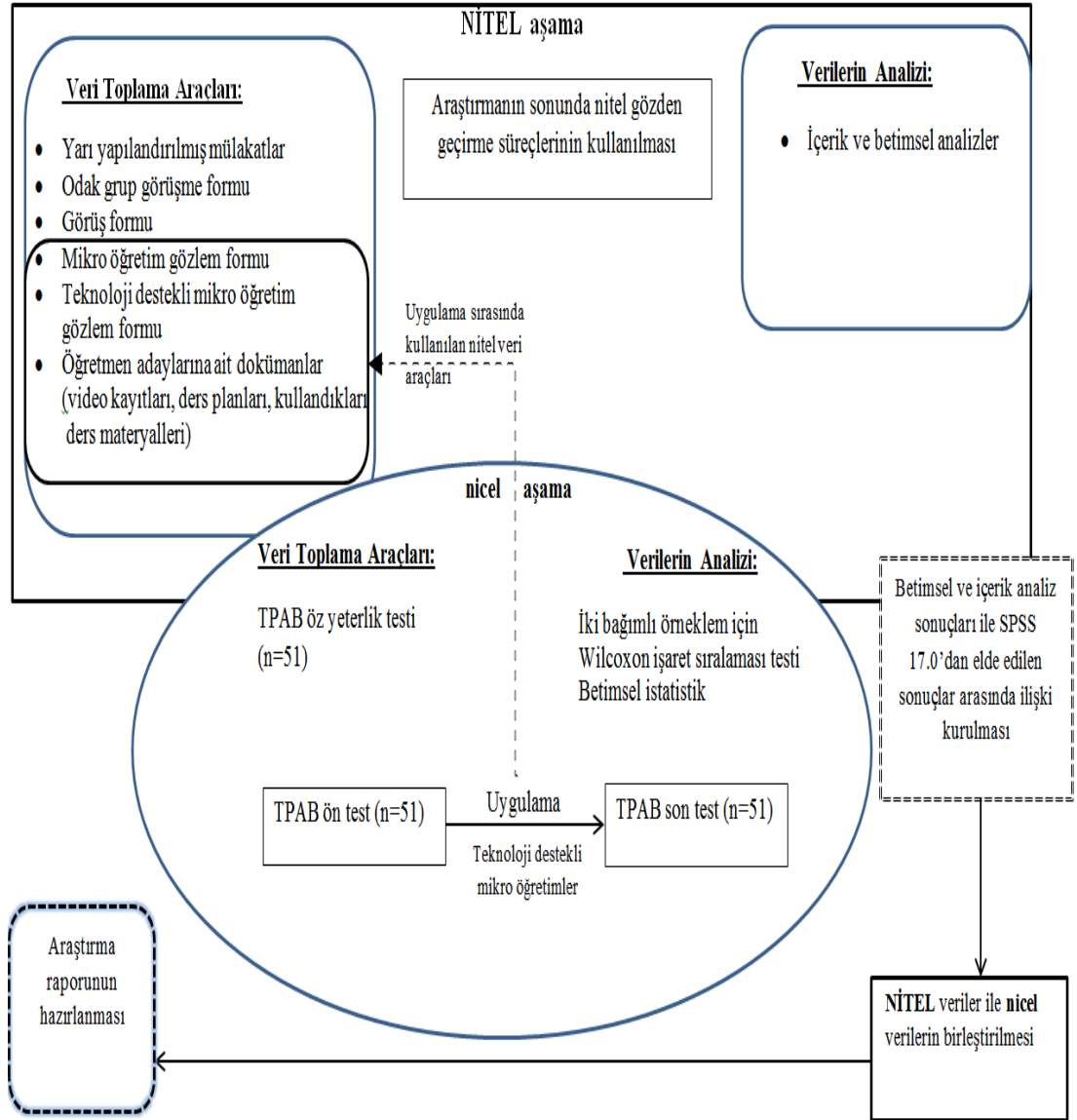
Şekil 3.4’de belirtildiği üzere TPAB öz yeterlik ölçeği ön test olarak 51 fen bilimleri öğretmen adayına uygulanmış ardından öğretmen adaylarına mikro öğretimler öncesinde TPAB’la ilgili 6 saatlik bir eğitim verilmiştir. Bu eğitimi; TPAB’ın kuramsal yapısı ve alt bileşenleriyle olan ilişkisi, fen bilgisi öğretmeni özel alan yeterlikleri ve bu yeterliklerin TPAB’la olan ilişkileri, öğretmen adaylarının sunumlarında kullanabilecekleri bazı faydalı siteler ve web 2.0 araçları, youtube’den yazılım kullanmadan video indirme ve video formatını düzenleme, resim işleme yazılımları, kavram haritası oluşturma programı (Inspiration, Cmap ve Mindgenius), kavram bulmacası hazırlama programı (Crossword Forge) ve akıllı tahta uygulamaları oluşturmuştur. Ardından teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları 6 hafta boyunca uygulanmıştır. Uygulamalar sonunda aynı test son test olarak kullanılmıştır. Ön test ve son test uygulamaları sonucunda elde edilen bulgular karşılaştırılarak öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlikleri üzerine teknoloji destekli mikro öğretimlerin etkisi belirlenmiştir.

3.1.2. Durum Çalışması (Örnek Olay İncelemesi)

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin ‘nasıl’ değiştiğini anlayabilmek için nitel araştırma desenlerinden biri olan durum (örnek olay incelemesi) çalışması kullanılmıştır. Çepni’ye göre durum çalışmaları ‘nasıl’, ‘niçin’ ve ‘ne’ sorularına cevap aramak için araştırma problemlerinin daha derinlemesine ve kısa sürede çalışılmasını sağlayan bir yaklaşımdır [264]. Yin (1984)’e göre ise durum çalışması güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarla belirgin olmadığı ve birden fazla veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir akt:[265]. Araştırmalarda durum çalışmalarının seçilmesinin nedenlerinden biri de bir fenomen ile ilgili ya da başka yollarla erişilmesi mümkün olmayan bilgileri açığa çıkarmadaki benzersizliğidir [266]. Durum çalışmalarında veri toplama araçları olarak mülakat, gözlem, anket ve dokümanlar kullanılabilir. Araştırmada ne kadar çok veri aracı kullanılırsa (veri çeşitlenmesi) çalışmanın güvenilirliği de o derece artacaktır. Bu nedenle bu çalışmada gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatları desteklemek amacıyla görüş formu, gözlem formları ve çeşitli dokümanlardan (mikro öğretim video kayıtları, öğretmen adaylarının geliştirdikleri ve kullandıkları materyaller)

faaydalanılmıştır. Bu çalışmada durum çalışması desenlerinden ‘i içe geçmiş çoklu durum’ deseni kullanılmıştır [265]. Bu durum çalışması deseninde incelenen durum fen bilimleri ğretmen adaylarının TPAB’ları olup, TPAB düzeyleri çalışmaya katılan her bir ğretmen adayı (analiz birimi) için alt birimlere ayrılarak araştırılmış ve daha sonra analiz birimleri birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

Bütün bu verilenler doğrultusunda çalışmada kullanılan araştırma modeli diyagramı Şekil 3.5’de gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Gömülü (İ içe geçmiş) karma desen araştırma diyagramı ([13] ve [267]’den yararlanılarak oluşturulmuştur)

3.2. Araştırma Çalışma Grubu

Bu araştırmada var olan durumu ortaya koymanın amaçlardan biri olmasından ve araştırma deseninin nitel ağırlıklı olmasından dolayı evren-örneklem ifadeleri yerine çalışma grubu etiketlemesi kullanılmıştır. Çalışma, 2014-2015 öğretim yılı güz dönemi Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi öğretmenliği programı 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunun seçilmesinde ‘*amaçsal örnekleme*’ yöntemi kullanılmıştır. Amaçsal örnekleme; araştırmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapmasına olanak tanıyan bir örnekleme çeşididir. [257, 268]. Bu bağlamda araştırmada öncelikle çalışma grubunun seçilmesinde 105 fen bilimleri öğretmen adayına ‘fen bilgisi öğretmeninde bulunması gereken özel alan yeterlikleri nelerdir?’ açık uçlu sorusu ve ‘bu özel alan yeterliklerine ne kadar sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz?’ sorusundan (5’li likert tipinde) oluşan görüş formu uygulanmıştır. Öğretmen adaylarına özel alanla ilgili soruların yöneltilmesindeki amaç adaylara ön test uygulaması yapılmadan önce TPAB kavramı ile ilgili herhangi bir yönlendirme yapmamak ve adayların fen bilgisi öğretmenini özel alan içerisinde yer alan TPAB yeterlikleri ile ilgili durumlarını ortaya çıkarmaktır. Bu kapsamda görüş formu betimsel ve içerik analizine tabi tutularak amaçsal örnekleme tiplerinden ‘*maksimum çeşitlilik örnekleme*’ ye gidilmiştir. Böylece çalışma grubunda sadece üst düzeyde bilgi sahibi olan öğretmen adayları değil her farklı bilgi düzeylerine (araştırmanın amacına uygun yüksek düzeyde, orta düzeyde ve düşük düzeyde bilgileri olan öğretmen adayları) sahip olan öğretmen adayları seçilerek 56 kişilik bir çalışma grubu oluşturulmuştur. Örneklem seçiminde kullanılan görüş formu ve yapılan analizler Ek-1 ve Ek-2 ekler bölümünde verilmiştir. Bu sürecin ardından oluşturulan çalışma grubu 21 erkek ve 35 kız öğrenciden oluşmuştur. Sonraki süreçte, TPAB öz yeterlik testi uygulamasına 51 öğretmen adayı katıldığı için (29 Ekim tatili nedeniyle) son test çalışmasında yine aynı öğretmen adaylarının sonuçları araştırmaya dahil edilmiştir. Görüş formunun uygulanması sırasında da 2 öğretmen adayı mazeretleri nedeniyle çalışmaya katılmamış ve form 54 öğretmen adayına uygulanmıştır. Diğer veri toplama araçları ise 56 öğretmen adayına uygulanabilmiştir. Bu bağlamda araştırmanın nicel boyutu 51 fen bilimleri öğretmeni adayıyla yürütülmüştür. Araştırmanın nitel aşamasında ise amaçlı örnekleme

stratejilerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmış ve 13 öğretmen adayı seçilmiştir. Araştırmalarda maksimum çeşitlilik örneklendirilmesinin kullanılma nedeni; Creswell ve Plano Clark'a göre örneklemin farklı bakış açılarına sahip kişiler arasından farklı özellikteki bireylerden oluşmasıdır [267]. Araştırmaya katılanların özellikleri çalışmanın başında uygulanan TPAB öz yeterlik testine (Ek-3) eklenen genel bilgi formu ile belirlenmiştir. Bu form; örneklemin cinsiyetleri, yaşları, lise mezuniyet durumları ve teknoloji kullanım alışkanlıkları ve kullandıkları yazılımlar ile ilgili çeşitli bilgileri içermektedir. Çalışmaya katılanların özellikleri Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmaya katılanların araştırma konusuna yönelik belirlenen değişkenler ile ilgili genel özellikleri

Genel durum	Özellik (yüzde değerleri)			
Lise mezuniyet durumu	Genel Lise (%78.4)	Yabancı Dil Ağırlıklı Lise (%3.9)	Anadolu Lisesi (%7.8)	Diğer (% 9.8)
Kendisine ait bilgisayar	Var (%82.4)		Yok (%17.6)	
Bilgisayar kullanma yeterliği	Başlangıç (%2)	Orta (74.5)	İleri (%23.5)	
Bilgisayar kullanma süresi (günde)	1 saatten az (%33.3)	1 saat (%31.4)	1 saatten fazla (%35.3)	
İnternete erişim sağlanan yer	Ev (%54.9)	Yurt (%27.5)	Diğer (%17.6)	
İnternet kullanım aracı	Akıllı telef. (%41.2)	Dizüstü bilg. (%27.5)	Masaüstü bilg. (%7.8)	
İnternet kullanma amacı	Araştırma (%35.3)	Sosyal medya (%19.6)	Diğer (%45.1)	
Etkin bir şekilde kullanılan yazılımlar	Ofis yazılımları (%84.3)	Hiç biri (%7.8)	Photoshop ve flash (%7.9)	
Bilgisayar donanım bilgisi yeterliği	Parçaların işlevini bilme (%51)	Bilgim yok (%25.5)	Parçaları söküp takma (%23.5)	

Üniversitede alınan derslerde teknolojik uygulamalara yer verilme yeterliği	Kısmen (%74.5)	Hayır (25.5)	Evet (%0)
Teknoloji kullanımı bilgi yeterliği	Kısmen (%64.7)	Yeterli (%25.5)	Yetersiz (%9.8)
Sınıf ortamında teknoloji kullanma yeterliği	Kısmen (%58.8)	Yeterli (%29.4)	Yetersiz (%11.8)
Yazılım kullanarak sunumu oluşturma yeterliği	Kısmen (%11.8)	Yeterli (%88.2)	Yetersiz (%0)
MS Word içerisinde metin ve grafik oluşturma yeterliği	Kısmen (%47.1)	Yeterli (%47.1)	Yetersiz (%5.9)
Web 2.0 teknolojileri kullanma yeterliği	Kısmen (%51)	Yeterli (%25.5)	Yetersiz (%23.5)
Bilgisayara yazılım kurma yeterliği	Kısmen (%43.1)	Yeterli (%41.2)	Yetersiz (%15.7)
İnternet sitesi oluşturma yeterliği	Kısmen (%47.1)	Yeterli (%15.7)	Yetersiz (%37.3)

Tablo 3.1'e göre araştırmaya katılan öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün; kendine ait kişisel bir bilgisayarın olduğu (%82.4), bilgisayar kullanma seviyelerini orta düzey olarak nitelendirdikleri (%74.5), internete bağlanmak için tercih ettikleri aracın akıllı telefonlar olduğu (%41.2), interneti daha çok araştırma ve sosyal medya amacıyla kullandıkları (%54.9), ofis yazılımlarını (Word, excel, powerpoint) etkin bir şekilde kullanabildikleri (%84.3), bilgisayar parçalarının işlevlerini bildikleri (%51) ve sunum oluşturmada kendilerini yeterli gördükleri (%88.2) ortaya çıkmıştır. Bununla beraber öğretmen adayları üniversitede aldıkları derslerin teknolojiye yönelik uygulamaları, teknoloji uygulamalarına ilişkin bilgilerini, sınıf ortamında teknoloji kullanma yeterliklerini, web 2.0 araçları kullanma yeterliklerini, bilgisayara yazılım kurma ve internet sitesi oluşturma yeterliklerini eksik (kısmen) olarak nitelendirmişlerdir. Ayrıca çalışmaya katılan 51 fen bilimleri öğretmen adayının TPAB ön testlerinin ortalaması 77.87/100 olarak bulunmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada gömülü (iç içe geçmiş) karma yöntemler deseni uygulandığından; araştırmanın başında öğretmen adaylarının kendi bilgi düzeylerini değerlendirme amacıyla nicel (TPAB öz yeterlik testi), uygulama sırasında nitel (teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formları, öğretmen adaylarına ait ders materyalleri) ve uygulama sonrasında ise hem nicel hem de nitel (TPAB öz yeterlik testi, yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi, görüş formu, mikro öğretim video kayıtları) veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Böylelikle araştırmada birden fazla veri toplama aracı kullanarak ve toplanan veriler birbirleri ile karşılaştırılarak araştırmanın içsel geçerliliği arttırılmaya çalışılmıştır [265]. Bu bağlamda araştırmanın temel alt problemleri ve bu problemlerin belirlenmesinde kullanılan veri toplama araçları ve katılımcıların sayısı Tablo 3.2’de belirtilmiştir.

Tablo 3.2. Veri toplama araçlarının temel alt problemlere göre dağılımı

Alt problem	Veri toplama araçları	Katılımcı sayısı
Öğretmen adaylarının;		
1.TPAB öz yeterlik düzeyleri araştırma süresi boyunca nasıl değişmiştir?	TPAB öz yeterlik ölçeği (Ön test-Son test)	n=51
2.TPAB düzeylerine gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının etkisi nasıldır?	Yarı yapılandırılmış mülakat	n=13
	Görüş formu	n=54
	Teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formu	n=56
	Mikro öğretim gözlem formu	n=56
	Odak grup görüşmesi	n=9
	Video kayıtları ve ders materyalleri	n=51
3.TPAB düzeylerinin değişiminde gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının etkisi hakkındaki düşünceleri nelerdir?	Yarı yapılandırılmış mülakat	n=13
	Görüş formu	n=51
	Odak grup görüşmesi	n=9
4.Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının teknoloji kullanımı hakkındaki düşünceleri nelerdir?	Yarı yapılandırılmış mülakat	n=13
	Odak grup görüşmesi	n=9
	Görüş formu	n=54
5. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?	Yarı yapılandırılmış mülakat	n=13
	Odak grup görüşmesi	n=9
6.Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının katkılarına ilişkin görüşleri nelerdir?	Yarı yapılandırılmış mülakat	n=13
	Görüş formu	n=54
	Odak grup görüşmesi	n=9

7. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının teknoloji kullanımına ilişkin algıları üzerine etkisi nasıldır?	TPAB öz yeterlilik testi ön bilgi formu	n=51
---	---	------

3.3.1. Nicel Veri Toplama Aracı

Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak, Canbazoğlu-Bilici tarafından geliştirilen TPAB öz yeterlik ölçeği ön test ve son test olarak 51 fen bilimleri öğretmen adayına uygulanmıştır [13]. Yazar, DeVellis tarafından önerilen ölçek geliştirme aşamalarını takip etmiştir. Araştırmacı, ölçeğin geliştirilmesinin ilk aşamasında ilgili literatürü tarayarak ve literatür dışındaki maddeler için de 32 öğretmen adayına 9 açık uçlu sorular yönelterek 84 maddelik madde havuzunu oluşturmuştur. Ayrıca Canbazoğlu Bilici, öz yeterlik inanç ölçeğinde 0-100 cevaplama ölçeği kullanılmasının daha iyi sonuçlar vereceği yönündeki alan yazından elde ettiği bilgiler doğrultusunda ölçeğin puanlamasını bu şekilde tasarlamıştır [13]. Daha sonra uzman görüşü alınarak anket 5 fen bilimleri öğretmen adayına ve 2 yüksek lisans öğrencisine uygulanmıştır. Son olarak araştırmacı ölçeğe son halini verebilmek için ölçeği 808 fen bilgisi öğretmen adayına uygulamış ve yaptığı faktör analizleri sonucundan 52 maddeden oluşan ve tüm ölçek için Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısını 0.98 olarak belirlemiştir. Bu bulgulardan sonra araştırmacı geliştirdiği ölçeğin farklı örneklem üzerinde de güvenilir bir veri toplama aracı olduğunu ortaya koymuştur. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı bu çalışmada da aynı örneklem üzerinden hem ön test hem de son test verilerinden ayrı ayrı hesaplanmış ve sırasıyla 0.97 ve 0.98 olarak bulunmuştur. Bu da ölçeğin uygulamalara yönelik güvenilirlik kanıtı olarak sunulmuştur.

3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada gözlem, görüşme ve doküman analizi yöntemi ile nitel veriler toplanmıştır. Veri toplama araçları; yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi, görüş formu, teknoloji destekli mikro öğretim formu, mikro öğretim gözlem formu ve öğretmen adaylarının hazırladıkları ve kullandıkları dokümanlardan oluşmuştur. Aşağıda bunlarla ilgili kısa açıklamalara yer verilmiştir.

3.3.2.1. Mülakatlar (Görüşme)

Mülakat, insanların bir konu hakkında neyi ve neden düşündüklerini anlayabilmek için onlarla sözlü iletişime girmektir [264]. Mülakat kaynak kişinin (iletişim kurulan birey) ilgi, duygu, görüş, tutum ve davranışlarını ortaya çıkarmak üzere iki kişi arasında bilgi değişimini sağlayan bir tekniktir [269]. Mülakatlar oldukça esnek bir veri toplama aracı olduğundan araştırma sürecinin her basamağında kullanılabilir [268]. Holstein ve Gubrium'e göre mülakatlarda ön yargıların, hataların, yanlış anlaşılmanın, yanlış yönlendirmelerin ve bazı ısrarcı problemleri mülakatı gerçekleştiren kişi tarafından sorulan alternatif sorular ve sondalar ile en aza indirgeyerek katılımcıdan istenilen bilgilerin alınmasını sağlayan bir araçtır [270]. Görüşme türleri kuruluş yapısına göre yapılandırılmamış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır [271]. Yapılandırılmış mülakatlarda ne tür soruların ne şekilde sorulup, hangi verilerin toplanacağı daha önceden hazırlanmış bir plan çerçevesinde ilgili süreçte herhangi bir değişikliğe gidilmeden uygulanmasıyla gerçekleşir [264]. Yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış mülakatlar ise daha esnek koşullara göre mülakatı yürüten kişi ya da katılımcı tarafından ilgili süreçte değişikliklerin yapılabildiği (soruların yeri değiştirilerek ya da süreçle ilgili yeni sorular oluşturarak) mülakat türüdür. Yarı yapılandırılmış mülakatlar her ne kadar esnek olsa da araştırma problemlerine cevap alma amacıyla yürütüldüğünden belirli bir plan çerçevesinde yürütülmektedir. Eğitim araştırmalarında genellikle diğer iki uç yöntem arasında kalan yarı yapılandırılmış mülakatlar tercih edilmektedir [264, 268, 271]. Drever'e göre yarı yapılandırılmış mülakatlar sayesinde tek bir görüşmeden bile aşağıdaki bilgilere ulaşılabilir [272];

- İnsanların durumlarıyla ilgili gerçek bilgiler edinmek,
- İnsanların görüş ve tercihleriyle ilgili ifadeler toplamak,
- İnsanların deneyimleri, motivasyonları ve nedenleriyle ilgili derinlemesine keşifler yapmak.

Araştırma verilerinin bir diğer toplanma şekli de odak grup görüşmeleridir. Odak grup araştırmacıyla beraber küçük bireysel gruplarla herhangi bir konu üzerinde ne hissettikleri ve nasıl düşündüklerini, özünü detaylı bir şekilde gözlemleyerek oluşturulan bir grup mülakat yöntemidir [259]. Bu yöntemin avantajı

katılımcıların yüz yüze görüşmede söyleyemediklerini grup dinamikleri içerisinde kendilerini daha güvende hissederek yorum yapmaya cesaretlendirebilmesidir [265, 273]. Odak grup görüşmelerinde genellikle katılımcılar birbirlerini tanımayan heterojen gruplardan oluşturulur; fakat bazı çalışmalarda birbirlerini tanıyan gruplardan daha fazla ve değerli bilgiler edinilecek şekilde homojen gruplar da oluşturulabilir [274]. Odak grup görüşmelerinin katılımcı sayısı ile ilgili literatürde farklı sayılar bulunmaktadır. Schutt'e göre 5-10 kişi, Fraenkel ve Allen'e göre 4-8 kişi, Creswell'e göre 4-6 kişi ve Yıldırım ve Şimşek'e göre 6-8 kişinin görüşmeye katılmasının uygun olduğu belirtilmiştir [257, 262, 265, 274].

Bu araştırmada mikro öğretim uygulamalarından hemen sonra 13 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış mülakat ve 9 öğretmen adayından oluşan odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Birey temelli ele alındığında yarı yapılandırılmış mülakatların ortalaması 21 dakika 18 saniye ve odak grup görüşmesi ise 58 dakika 08 saniye sürmüştür. Görüşmede verilerin kaydedilmesinde video kamera kullanılmıştır. Daha sonra kayıtlar araştırmacı tarafından yazıya aktararak değerlendirilmiştir. Araştırmada kullanılan görüşme formu (Ek-4) ve odak grup görüşme (mülakat) formu (Ek-5) araştırmacı tarafından Cox ve Canbazoglu Bilici çalışmaları incelenerek oluşturulmuştur [13, 89]. Görüşme formu ve odak grup görüşme formu hazırlandıktan sonra danışman öğretim üyesinin ve alan uzmanı bazı öğretim elemanlarının onayı alınarak forma son hali verilmiştir. Görüşme formunda araştırma problemlerine yönelik olarak toplam 26 soru bulunmaktadır. Odak grup görüşme formu ise toplam 7 sorudan oluşmaktadır. Araştırmada soruların anlaşılabilirliğini arttırmak için araştırmacı soruların yerini değiştirmiş ve bazı sorulara sondalar eklemiştir. Ayrıca gerçekleştirilen mülakatlar gönüllülük esasına dayalı olarak belirlenmiş ve araştırmacı tarafından katılımcılara araştırma hakkında ön bilgi verilmiş ve bilgilerinin gizli tutulacağına dair teminat verilmiştir.

3.3.2.2. Görüş Formu

Görüş formu katılımcılara bir form şeklinde açık uçlu soruların sorulduğu ve katılımcıların bu sorulara yazılı bir şekilde cevap verdikleri nitel bir veri toplama aracıdır. Görüş soruları, herhangi bir bireyin belirli bir anda ve belirli bir konuya yönelik olarak ne düşündüğünü belirlemeye dönük sorulardır [269]. Yapılan çalışmada 54 fen bilimleri öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen mikro öğretimlerle

ilgili düşüncelerini öğrenebilmek için 7 sorudan oluşan bir görüş formu (Ek-6) uygulanmıştır. Oluşturulan form araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Formun hazırlanmasında araştırma problemleri ve yarı yapılandırılmış mülakat sorularından yararlanılmıştır. Hazırlanan formda gerçekleştirilen mikro öğretimlerin katılımcıların TPAB düzeylerine, ders planı hazırlama düzeylerine, öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarma düzeylerine, teknolojik araç gereç kullanma düzeylerine ve ölçme değerlendirme tekniklerini kullanma düzeylerine etkisi olup olmadığı sorulmuş ve bu durumu bir örnekle açıklanmaları istenmiştir. Form hazırlandıktan sonra uzman görüşü alınarak uygulanmıştır. Daha sonra yarı yapılandırılmış mülakatlarda olduğu gibi içerik analizi yapılmıştır.

3.3.2.3. Gözlem Formu

Gözlem nitel araştırmalarda görüşmelerle beraber en çok kullanılan veri toplama araçlarından biridir. Gözlem, araştırmada ihtiyaç duyulan verilerin insan, toplum ya da doğa gibi belli hedeflere odaklanılarak çıplak gözle ya da bir araç kullanılarak izlenmesi suretiyle toplanması sürecidir [268]. Çepni'ye göre basit bir gözlemde; insanların ne yaptığını izlemek, ne söylediğini dinlemek ve olayları daha iyi anlamak için sorular sormaktan oluşur [264]. Alan yazında gözlem yöntemi gözlemin önceden yapılandırma derecesi ve katılımcı rolüne göre iki farklı kategoride sınıflandırılmıştır. Yapılandırılmamış (nitel) gözlemde, ilgili tüm potansiyel olaylar ile neyin gözlemlenebileceğini önceden belirtmeden geniş alan notları almayı içerir [259]. Yapılandırılmış gözlem (nicel) ise gözlenecek olayla ilgili daha iyi bir yapılanma, yönelim ve sistematik bir yaklaşım kullanılmaktadır [268]. Diğer sınıflandırmada ise; tam katılımcı (araştırmacının çalışma grubunun üyesi olduğu ve kimliği gizli tutulan), gözlemci olarak katılımcı (araştırmacının grubun üyesi olduğu ve araştırmanın başında gözlemci olduğu açıklanan), katılımcı olarak gözlemci (faaliyetlerde hiç rol almayan ve kimliği katılımcılar tarafından bilinen) ve tam gözlemci (araştırmacının bir yabancı gibi gözlem yaptığı ve kimliği gizli tutulduğu) gibi roller bulunur [259, 266, 268].

Bu araştırmada öğretmen adaylarının belirli özelliklerini gözlemleyebilmek için araştırmacı tarafından araştırma problemlerine uygun olarak 10 maddelik likert tipi teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formu (Ek-7) ve 10 maddelik 0-10 puan ölçekli mikro öğretim gözlem formu (Ek-8) hazırlanmıştır. Ayrıca ilgili forma

gözlem esnasında gözlemci tarafından notlar tutulabilmesi için ayrı bir bölüm oluşturulmuştur. Daha sonra formun görünüşü ve maddelerin uygunluğu ile ilgili uzman görüşü alınmıştır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde araştırmada kullanılan gözlem çeşidinin yarı yapılandırılmış gözlem olduğu söylenebilir [264]. Gözlemcinin rolüne göre değerlendirildiğinde ise araştırmacı gerçekleştirilen uygulamalarda gözlemci olarak katılımcı rolü üstlenmiştir. Araştırmacı mikro öğretim sürecinde gözlemci rolünü üstlenirken mikro öğretimler öncesinde ve sonunda ise katılımcı rolü üstlenmiştir. Gözlem sürecinde video kameralar ve gözlem formu kullanılmıştır. Video kaydı, katılımcılarda meydana gelebilecek kaygıları azaltabilmek için sınıfın arka kısmında bir tripoda sabitlenerek gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 56 öğretmen adayına ait 10-15 dakikalık videolar kaydedilmiştir. Gerçekleştirilen gözlemlerin bu şekilde videoya kaydedilmesi onları tekrar tekrar izleyerek daha detaylı analizler yapılabilmesine olanak sağlamaktadır [275, 276]. Ayrıca uygulamalar iki gözlemci tarafından gözlemlenerek yapılan gözlemlerin daha güvenilir olması amaçlanmıştır. Bunun için iki gözlemci arasındaki uyum istatistiksel yöntemlerle kontrol edilmiş ve yüksek düzeyde uyum (0.619-0.869 aralığında) bulunmuştur.

3.3.2.4. Doküman İncelemesi (Ders Materyalleri ve Video Kayıtları)

Nitel araştırmada araştırmanın geçerliğini arttırmak amacıyla, görüşme ve gözlem yöntemlerinin yanı sıra, çalışılan araştırma problemiyle ilişkili yazılı ve görsel materyal ve malzemeler de araştırmaya dahil edilebilmektedir [265]. Bu araştırmada veri kaynağı olarak kullanılan dokümanlar; fen ve teknoloji dersi öğretim programları, ders kitapları ve öğretmen kılavuzları, öğretmen adayları tarafından hazırlanan ders planları ve ders anlatım sürecinde kullandıkları ders materyalleri (video, ppt, resim, fotoğraf, simülasyon, animasyon gibi), mikro öğretim video kayıtları, teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formu, mikro öğretim gözlem formu ve görüş formu olarak sıralanmaktadır.

3.3.2.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Karma yöntem araştırmalarında geçerlik tartışmalarının odağını araştırmacıların araştırmalarının veri toplama, veri analizi ve yorumlama basamaklarında kullanabilecekleri stratejiler oluşturmaktadır [267]. Bu bağlamda araştırmanın nitel ve nicel basamağının geçerliliğinin arttırılması için yapı geçerliği, iç geçerliği, dış geçerliği ve güvenirliliğin sağlanmasına dikkat edilmiştir.

Araştırmanın nitel basamağında yapı geçerliğini sağlayabilmek için gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi birden fazla veri toplama aracı kullanılmış (veri çeşitlenmesine gidilmiş) ve gözlem, görüşme formlarının hazırlanmasında uzman görüşünden yararlanılmıştır. İç geçerliği sağlayabilmek için yapılan gözlemler iki gözlemci ile gerçekleştirilmiş ve birden fazla yöntem (mülakat, görüş formu, doküman incelemesi) uygulanarak iç geçerlilik sağlanmaya çalışılmıştır. Dış geçerlik ise daha çok sonuçların genellemesi ile ilgilidir [265]. Yapılan çalışma nitel ağırlıklı olduğu için genelleme yapmak mümkün değildir. Dolayısıyla bu çalışmanın nicel kısmında genelleme yapılmıştır fakat nitel kısımda problemler derinlemesine araştırıldığından genellemeye gitmekten kaçınılmıştır.

Araştırmanın güvenilirlik boyutunda ise uygulanan TPAB öz yeterlik testinin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı geliştiricisi Canbazoglu Bilici tarafından 0.98 olarak bulunmuştur [13]. Aynı testin bu çalışmadaki genel iç tutarlılık katsayısı ön test için 0.97 iken son test değeri ise 0.98 bulunmuşken, TPAB'ın alt boyutları olan PB boyutu için ön test-son test sırasıyla 0.88-0.92, AB boyutu için ön test-son test sırasıyla 0.81-0.88, PAB boyutu için ön test-son test sırasıyla 0.95-0.95, TB boyutu için ön test-son test sırasıyla 0.91-0.95, TAB boyutu için ön test-son test sırasıyla 0.89-0.90, TPB boyutu için ön test-son test sırasıyla 0.96-0.95, TPAB boyutu için ön test-son test sırasıyla 0.94-0.94 ve bağlam bilgisi boyutu için ön test-son test sırasıyla 0.79-0.93 olarak bulunmuştur. Bu açıdan değerlendirildiğinde uygulanan testin güvenilir olduğu söylenebilir. Çalışmada ayrıca öğretmen adaylarının mikro öğretimlerini değerlendirmek amacıyla hazırlanmış gözlem formunun iki farklı değerlendirici arasında uyum olup olmadığını anlamak ve değerlendiriciler arasındaki güvenilirlik katsayısını hesaplamak amacıyla Cohen'in Kappası (Cohen's kappa) analizi yapılmıştır. Cohen's Kappa analizi iki farklı değerlendirici arasındaki uyuma düzeyini belirlemede kullanılır ve her ölçütteki uyum oranı dikkate alınır (Şaşmaz Ören, 2009). Analiz sonucunda bulunan katsayı değeri 0 ile 1 arasında olur. Katsayının yorumlanmasında bulunan değer 0 ile 0.20 arasında ise uyum yok, 0.21 ile 0.39 arasında ise çok zayıf düzeyde uyum, 0.40 ile 0.59 arasında ise zayıf düzeyde uyum, 0.60 ile 0.79 arasında ise orta düzeyde, 0.80 ile 0.90 arasında ise güçlü bir uyum ve 0.90 ve üstü ise mükemmel bir uyum olduğu anlamına gelmektedir [277]. Bu çalışmada mikro öğretimlerin değerlendirilmesinde gözlemciler arasındaki uyumun belirlenmesi için yapılan Cohen's Kappa analizi her

bir madde için ayrı ayrı hesaplanmış ve her iki farklı sunuma yönelik düzenlenerek Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3. Teknoloji destekli mikro öğretim formunun alt maddelerinden alınan puanların iki farklı gözlemciye göre Cohen’s Kappa analiz sonuçları

Maddeler	Teknoloji Destekli Mikro Öğretim 1.Sunumlar			Teknoloji Destekli Mikro Öğretim 2. Sunumlar		
	Kappa	p	N	Kappa	p	N
1. Madde	0.803	0.000	56	0.676	0.000	56
2. Madde	0.801	0.000	56	0.685	0.000	56
3. Madde	0.726	0.000	56	0.715	0.000	56
4. Madde	0.833	0.000	56	0.632	0.000	56
5. Madde	0.722	0.000	56	0.781	0.000	56
6. Madde	0.619	0.000	56	0.799	0.000	56
7. Madde	0.642	0.000	56	0.744	0.000	56
8. Madde	0.869	0.000	56	0.717	0.000	56
9. Madde	0.796	0.000	56	0.729	0.000	56
10. Madde	0.690	0.000	56	0.700	0.000	56

Tablo 3.3’de görüldüğü gibi gözlemciler arasındaki uyum değerleri 0.619-0.869 arasında bulunmuştur. Sonuçlar incelendiğinde en fazla uyumun 1. Sunumlarda 8. Madde olan ‘Ders sürecinde öğrencilere düşündürücü sorular yöneltebilme’ olmuşken en düşük uyumun ise 6. Madde olan ‘Dersin sonunda konuyu özetlemede ve değerlendirmede teknolojik araçlardan yararlanabilme’ maddesinde olmuştur. 2. Sunumlar incelendiğinde ise gözlemciler arasındaki uyum farkının kapandığı ve en fazla uyumun bu sefer 6. Maddede olurken en düşük uyumun da 4. Madde olan ‘Alanı ile ilgili konu hakimiyetini yansıtabilme’ maddesi olmuştur. Bu sonuçlara göre gözlemciler arasında makul ve güçlü düzeyde bir uyum olduğu sonucuna varılmıştır.

3.4. Deneysel İşlem Basamakları

Çalışmada, teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları öncesinde araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına 6 saatlik bir eğitim verilmiştir. Bu eğitimde TPAB'ın kuramsal yapısı tanıtılmış, sınıf ortamında kullanılabilecek bazı teknolojik araçlar ve akıllı tahta kullanımıyla ilgili bir takım uygulama örnekleri gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar öncesinde öğretmen adaylarıyla mikro öğretim grupları oluşturulmuştur. Adaylara 2013 yılında yenilenen fen programına uygun olarak önce 5. sınıf düzeyinden başlanarak 6. sınıf, 7. sınıf ve son olarak 8. sınıf düzeyinde Fen Bilimleri ünite, konu ve kazanımları belirlenerek paylaştırılmıştır. Paylaşım yapılırken önceki sunu ünitesi fenin hangi alanındansa (örneğin biyoloji konusu) diğer sunusu bir başka alandan (örneğin kimya veya fizik konusu) olacak şekilde dağılımın gerçekleşmesine dikkat edilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının da görüşleri alınarak sunularında hangi becerileri göstermelerinin beklendiği belirlenmiştir (gözlem formlarının hazırlanmasında da bu becerilerden yararlanılmıştır). Uygulamalar başlamadan önce öğretmen adaylarına TPAB öz yeterlik ölçeği uygulanmıştır. Her öğretmen adayı 2 defa sunum gerçekleştirecek ve ilk sunumlarda birinci sırada olan aday ikinci sunumlarda son sırada olacak şekilde planlamalar yapılmış ve ardından teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Uygulamalar süresi boyunca her hafta, araştırmacı öğretmen adaylarıyla buluşarak (haftanın bir günü 8 saat süresince bir sınıfta hazır bulunarak) onlara sunumları öncesinde akıllı tahta kullanımı, teknoloji entegrasyonu ve kullanabilecekleri bazı programlar konusunda rehberlik etmiştir. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları iki gözlemci tarafından bağımsız bir şekilde değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerde gözlemciler sunu yapan her bir öğrenci için 'teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formu' ile 'mikro öğretim gözlem formu' doldurmuşlardır. Sunuların tamamı video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Öğretmen adayları sunularının ardından derste kullandıkları her türlü materyali (çalışma yaprağı, görsel, poster, video vb.) içeren ve konularının 5E'ye göre hazırlanmış ders planlarını içeren bir sunu dosyası teslim etmişlerdir. Bu sunu dosyası grup dosyası şeklinde her iki sunu için ayrı ayrı teslim edilmiştir. Her öğretmen adayı sunum sonunda ilgili öğretim üyesi tarafından ve akranları tarafından değerlendirilerek güçlü ve zayıf yönleri belirlenmiş ve bir sonraki sunum için tavsiyelerde bulunulmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarından kendi kendilerini

değerlendirmeleri de istenmiş gerekli durumlarda kamera görüntülerinden yararlanılmıştır. Uygulamaların bitiminde tüm öğrencilere görüş formu uygulanmış, 13 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat, 9 öğrenci ile de odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Sunumlar öncesi uygulanan TPAB öz yeterlik ölçeği de tüm öğrencilere son test olarak yeniden uygulanmıştır. Böylece deneysel işlem tamamlanmış ve çalışmanın analizlerine geçilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Bu araştırmada kullanılan karma yöntemlerden gömülü (iç içe desen) desende nicel ve nitel veriler sıralı ve uygulama sürecinde de eş zamanlı olarak toplanmıştır. Bu desende nitel veriler ile nicel veriler iç içedir. Bu nedenle verilerin analizinde önce temel/birincil veriler (nitel) analiz edilir, ardından ikincil veriler (nicel) analiz edilir ve daha sonra ikincil verilerin birincil verileri nasıl ve hangi şekilde desteklediği veya genişlettiğini belirlemek için karma yöntem analizi yapılır [267]. Bu bağlamda araştırmada nicel ve nitel verilerin analizi ile bilgiler aşağıda verilmiştir.

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Bu araştırmada elde edilen nicel verilerinin analizinde SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 17.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. TPAB öz yeterlilik ölçeği aracılığıyla toplanan verilerin analizinde kullanılacak olan yönteme karar vermeden önce ölçekten elde edilen puanların normallik varsayımlarını sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiştir. Normallik testlerinde kullanılan Shapiro-Wilk testi daha doğru sonuçlar verdiği için bu testin sonuçları ve çarpıklık, basıklık karşılaştırmaları da incelenerek dağılımın normal dağılım göstermediği bulunmuştur [278, 279]. Bu nedenle TPAB öz yeterlik ölçeğinden elde edilen ön test, son test puanların farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için parametrik olmayan istatistik yöntemlerinden iki bağımlı örneklem için Wilcoxon işaret sıralama testi kullanılmıştır. Ayrıca TPAB anketi verileri ile gerçekleştirilen betimsel istatistikler kapsamında her bir maddeye ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, yüzde ve frekans değerleri bu programdan yararlanarak incelenmiştir.

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel çalışmalarda görüşme, gözlem veya dokümanlardan elde edilen veriler doğrudan alıntı yapılarak kullanılmaktadır. Alan yazın incelendiğinde nitel verilerin analizi ile ilgili farklı yaklaşımların olduğu görülmüştür. Bu çalışmada ise nitel verilerin analizinde betimsel ve içerik analizlerine yer verilmiştir. Yıldırım ve Şimşek'e göre betimsel analizde ilgili literatür araştırılarak önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır, içerik analizinde ise toplanan veriler daha derinlemesine incelenerek kavram ve temalar ortaya çıkarılır [265]. Bu çalışmada gözlem, görüşme ve doküman incelenmesinden elde edilen veriler betimsel ve içerik analizine tabi tutulmuş ve bazı yerlerde doğrudan alıntılama yapılmış bazı yerlerde ise frekans ve sıklık yüzdelerine yer verilmiştir. Bu amaçla 13 öğretmen adayıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatlar aynen Word programına aktarılmış ve içerik analizi yapılmıştır. Öğretmen adaylarının sunumlarının değerlendirilmesinde kullanılan gözlem formu, görüş formu ve dokümanlar incelenerek temalar ve kodlar oluşturulmuş ve yarı yapılandırılmış mülakatların analizi sonucunda ortaya çıkan tema ve kodlarla karşılaştırarak birleştirilmiştir. Araştırmacı daha sonraki süreçte verileri tekrar analiz ederek bulduğu temaları önceki analizleri ile karşılaştırarak analizlerin geçerliğini arttırmaya çalışmıştır.

BÖLÜM IV

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu araştırmanın temel amacı; Fen Bilimleri öğretmen adaylarının, Özel Öğretim Yöntemleri-II dersinde gerçekleştirdikleri teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri ve TPAB öz yeterlikleri üzerine etkisini değerlendirmektir. Bu amaca yönelik nitel ve nicel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Çalışmanın nicel kısmı 51 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilirken, nitel kısmı da toplam 56 kişi ile yürütülmüştür. Araştırmanın nicel bölümünde tek gruplu ön test-son test deneysel desen modeli kullanılmış ve öğretmen adaylarına TPAB öz yeterlik testi uygulanmıştır. Nitel bölümde ise gözlem formları, yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi, öğretmen adaylarına ait ders materyalleri ve video kayıtları incelenmiştir. Araştırmanın problem ve alt problemlerine göre nicel ve nitel verilerinden elde edilen sonuçlar birbirlerini destekleyecek şekilde bir araya getirilerek bu bölümde yorumlanmıştır.

4.1. TPAB Öz Yeterlik Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Tartışmalar

Araştırmanın nicel bölümünü oluşturan bu alt problemde (alt problem 1), öğretmen adaylarının araştırma süresi boyunca TPAB öz yeterliklerinin ön test-son test kapsamında ve TPAB'ın alt boyutları kapsamında (alt problem 1.1) nasıl değiştiği ele alınmıştır. Ayrıca TPAB öz yeterlik testine eklenen bilgi formundan yararlanılarak öğretmen adaylarının TPAB ile cinsiyet (alt problem 1.2), TPAB ile kendilerine ait kişisel bilgisayarın olması (alt problem 1.3), TPAB ile bilgisayar kullanma düzeyleri (alt problem 1.4) ve TPAB ile bilgisayar donanım bilgisi arasında anlamlı bir ilişkinin (alt problem 1.5) olup olmadığı da araştırılmıştır. Araştırmaya ait örneklem normal dağılım göstermediği için (TPAB ön test ve son test için sırasıyla Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları $p=0.04$ ve $p=0.02$ bulunmuştur. $p<0.05$ olduğu için ve aynı zamanda çarpıklık ve basıklık değerleri de incelenerek dağılımın normallik göstermediği kabul edilmiştir.) parametrik olmayan istatistiksel çözümlenmeler kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan parametrik olmayan istatistiksel yöntem eşit aralık ölçek türüne göre belirlenmiş olan; iki bağımlı örneklem için Wilcoxon işaret sıralaması testidir. Bu test sadece iki puan seti arasında bir farkın

olup olmadığı değil, aynı zamanda bu farkın büyüklüğünü de dikkate alarak hesaplama yapılabilmektedir [280].

Alt Problem: Öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeyleri araştırma süresi boyunca nasıl değişmiştir?

Null Hipotezi (H₀): Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerine etkisi yoktur.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

Fen bilimleri öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının onların TPAB öz yeterliklerine olan etkisini incelemek amacıyla öncelikle puan ortalamalarındaki artışa bakılmıştır ve buna ilişkin sonuçlar Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. TPAB öz yeterlik testi (ön test-son test) verilen cevapların ortalamaları

	N	\bar{X}	S
TPAB öz yeterlik ön test	51	77.868	10.288
TPAP öz yeterlik son test	51	85.437	9.019

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi TPAB öz yeterlik testinden elde edilen puanlar ön testten son teste yaklaşık 8 puan artmıştır. Bu artışın anlamlı olup olmadığı ve teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının etkisinin değerine ilişkin sonuçları ortaya koymak için yapılan bağımlı gruplar için Wilcoxon işaret sıralaması testinin sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. TPAB öz yeterlik testi ön test-son test puanlarına ilişkin iki bağımlı örneklem için Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

TPAB öz yeterlik ön test-son test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p	Etki değeri
Negatif sıra	5	21.00	105.00	-5.141*	0.000	-0.509
Pozitif sıra	45	26.00	1170.00			
Eşit	1					

*Sonuç negatif sıralar temeline göre düzenlenmiştir

Elde edilen sonuçlara göre araştırmaya katılan öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeyleri ön test ve son test arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($z=-5.141$; $p<0.05$) ve etki değeri $r=-0.509$ olarak aşağıda verilen bağıntıya göre hesaplanmış ve gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının etkisinin büyük olduğu görölmüştür. Pallant, iki bağımlı örneklem için Wilcoxon işaret testi etki değerinin aşağıdaki bağıntıyla bulanabileceğini ve bu değerin (r) 0.1 ise küçük etki, 0.3 ise orta büyüklükte etki ve 0.5 ise büyük ölçekte etki olduğunu belirtmiştir [281]. (Aynı grup iki defa gözlemlendiği için N değeri örneklem sayısının 2 katı alınarak bulunmuştur)

$$r = \frac{z}{\sqrt{N}}$$

Bu veriler doğrultusunda H_0 hipotezi reddedilmiştir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplam puanlar dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar (son test lehine) olduğu görölmektedir. Bu sonuçlara göre gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerini anlamlı bir şekilde etkilediği söylenebilir.

4.1.1. TPAB Öz Yeterlik Düzeylerinin Alt Boyutlar Kapsamında Değişimi İle İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Bu alt problemde fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB ve alt boyutları kapsamında değişimleri (ön test-son test) ele alınmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik testine verdikleri cevaplar alt boyutlara göre ayrılıp verilen cevapların ortalamaları tablo 4.3'de ve gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının TPAB alt boyutları kapsamında anlamlı bir etkisinin olup olmadığı da tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Öğretmen adaylarının TPAB alt boyutları kapsamında verdikleri cevapların (ön test-son test) ortalamaları

Alt boyutlar kapsamında ön test son test	N	\bar{X}	S
PB ön test	51	74.902	10.996
PB son test	51	84.650	9.129
AB ön test	51	76.078	11.184
AB son test	51	82.320	10.231
PAB ön test	51	78.412	11.152
PAB son test	51	85.804	8.917
TB ön test	51	73.765	16.442
TB son test	51	82.471	12.333
TAB ön test	51	84.461	12.045
TAB son test	51	87.892	10.457
TPB ön test	51	81.485	13.127
TPB son test	51	87.647	10.217
TPAB ön test	51	76.196	13.548
TPAB son test	51	86.235	10.474
Bağlam bilgisi ön test	51	78.677	12.393
Bağlam bilgisi son test	51	86.961	9.827

Tablo 4.3 incelendiğinde uygulamalar öncesinde öğretmen adayları kendilerini en çok TAB alt boyutunda yeterli algıladıkları görülürken en düşük olarak algıladıkları alt boyutun ise TB olduğu anlaşılmaktadır. Uygulamalar sonrasında verilen cevapların ortalamalarına bakıldığında öğretmen adaylarının kendilerini en yeterli algıladıkları alt boyutun yine TAB olduğu görülürken en az yeterli algıladıkları alt boyutun ise yine TB olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplara göre en fazla artış miktarının TPAB düzeyinde olduğu en az artış miktarının da TAB düzeyinde olduğu görülmüştür. Bu bağlamda değerlendirildiğinde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik algılarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Bu

etkinin anlamlı olup olmadığı ise Wilcoxon işaret testi ile analiz edilerek Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. TPAB öz yeterlik testi alt boyutlar kapsamında ön test-son test puanlarına ilişkin iki bağımlı örneklem için Wilcoxon işaret sıralaması testi sonuçları

TPAB alt boyutlar			N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p	Etki değeri
PB ön test-son test		Negatif sıra	9	14.56	131.00	-4.793*	0.000	-0.475
		Pozitif sıra	40	27.35	1094.00			
		Eşit	2					
AB ön test-son test		Negatif sıra	10	18.80	188.00	-4.230*	0.000	-0.419
		Pozitif sıra	39	26.59	1037.00			
		Eşit	2					
PAB ön test-son test		Negatif sıra	12	13.54	162.50	-4.367*	0.000	-0.432
		Pozitif sıra	36	28.15	1013.50			
		Eşit	3					
TB ön test-son test		Negatif sıra	8	10.75	86.00	-4.575*	0.000	-0.453
		Pozitif sıra	34	24.03	817.00			
		Eşit	9					
TAB ön test-son test		Negatif sıra	16	17.75	284.00	-2.104*	0.035	-0.208
		Pozitif sıra	26	23.81	619.00			
		Eşit	9					
TPB ön test-son test		Negatif sıra	13	16.92	220.00	-3.644*	0.000	-0.361
		Pozitif sıra	34	26.71	908.00			
		Eşit	4					
TPAB ön test-son test		Negatif sıra	7	19.00	133.00	-4.674*	0.000	-0.430
		Pozitif sıra	41	25.44	1043.00			
		Eşit	3					
BB ön test-son test		Negatif sıra	9	17.78	133.00	-4.347*	0.000	-0.473
		Pozitif sıra	36	25.06	902.00			
		Eşit	6					

* Sonuçlar negatif sıralar temeline göre düzenlenmiştir.

Tablo 4.4 incelendiğinde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının TPAB'ın tüm alt boyutlarında ön test ile son test arasında anlamlı bir farklılık oluşturduğu söylenebilir. Tablo alt boyutlar kapsamında ele alındığında; araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının pedagojik bilgi öz yeterlik düzeyi bakımından ön test ile son test arasında anlamlı bir farklılığın olduğu ($z=-4.793$; $p<0.05$) ve bu farklılığın pozitif sıralar lehine (son test) olduğu ve etki değerinin $r=-0.475$ olarak hesaplanması gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretimlerin etkilerinin orta büyüklükte olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde alan bilgisi öz yeterlik düzeylerinin ve etki değerinin ($z=-4.230$; $p<0.05$) ve $r=-0.419$, PAB öz yeterlik düzeylerinin ve etki değerinin ($z=-4.367$; $p<0.05$) ve $r=-0.432$, TB öz yeterlik düzeylerinin ve etki değerinin ($z=-4.575$; $p<0.05$) ve $r=-0.453$, TPB öz yeterlik düzeylerinin ve etki değerinin ($z=-3.644$; $p<0.05$) ve $r=-0.361$, TPAB öz yeterlik düzeylerinin ve etki değerinin ($z=-4.674$; $p<0.05$) ve $r=-0.430$ ve BB öz yeterlik düzeylerinin ve etki değerinin ($z=-4.347$; $p<0.05$) ve $r=-0.473$ olarak bulunmaları, son test lehine anlamlı bir farkın olduğu ve bu farkın da gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretimlerden kaynaklandığı (orta büyüklükte etki değeri) söylenebilir. TPAB'ın bu 8 alt boyutundan sadece TAB'ın etki değerinin ($r=-0.208$) küçük olduğunu; fakat teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olduğu ($z=-2.104$; $p<0.05$) bulunmuştur. Bu sonucun Tablo 4.3'de verilen alt boyutlar kapsamında ortalamalara bakıldığında en az artışın TAB boyutunda olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu bağlamda Özel Öğretim Yöntemleri II dersi kapsamında gerçekleştirilen uygulama öncesi verilen 6 saatlik eğitimin, teknoloji destekli mikro öğretimlerin ve araştırmacının sunumlar öncesi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmaların, fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerini ve TPAB'ın alt boyutları olan PB, TB, AB, PAB, TAB, TPB ve TPAB öz yeterlik düzeylerini anlamlı bir şekilde etkilediği görülmüştür.

4.1.2. Öğretmen Adaylarının TPAB Öz Yeterlik Düzeyleri ve Cinsiyet Arasındaki İlişki ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Araştırmanın bu alt probleminde, cinsiyet faktörü ile TPAB öz yeterlik düzeyi (ön test-son test) arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmada bağımlı gruplar olması ve değişkenlerden birinin iki kategorili olması

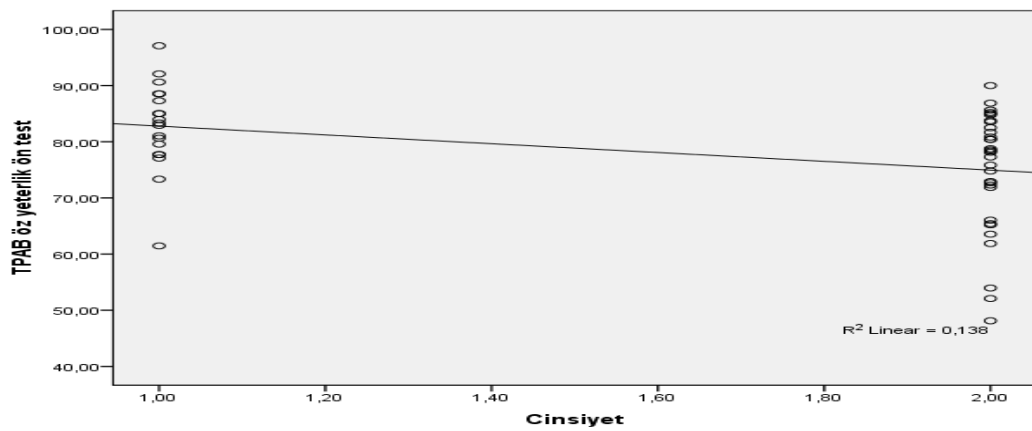
(cinsiyet), diğerinin de eşit aralıklı (TPAB öz yeterlik puanları) olması nedeniyle anlamlı farklılığın analizinde nokta çift serili korelasyon kullanılmıştır. Korelasyon katsayısının hesaplanmasında SPSS 17.0 paket programından yararlanılmıştır. Nokta çift serili korelasyon (r_{pb}) hesaplanması temelde Pearson momentler korelasyon katsayısının özel bir hali olduğu için (IBM, 2015) korelasyon katsayısının hesaplanmasında Pearson korelasyon katsayısından yararlanılmış ve değişkenler arasındaki ilişkiyi daha iyi yorumlayabilmek için saçılma diyagramına bakılmıştır. Tablo 4.5’de cinsiyet, TPAB öz yeterlik ön test ve TPAB öz yeterlik son test arasındaki ilişki verilmiştir.

Tablo 4.5. TPAB öz yeterlik ön test-son test ile cinsiyet arasındaki nokta çift serili korelasyon sonuçları

	Cinsiyet		
	N	r_{pb}	p
TPAB öz yeterlik ön test	51	-0.372	0.007*
TPAB öz yeterlik son test	51	-0.196	0.168

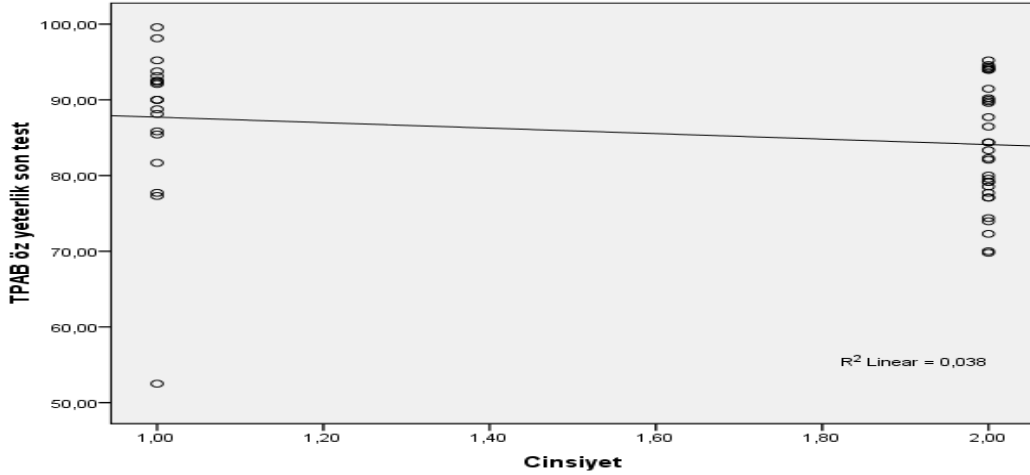
p<0.01

Tablo 4.5 incelendiğinde cinsiyet ile TPAB öz yeterlik ön test puanları arasında orta düzeyde negatif yönlü bir ilişkinin olduğu ($r_{pb}=-0.372$, N=51, p<0.01) görülmektedir [282]. Cinsiyet ile TPAB öz yeterlik son test puanları bakımından anlamlı bir ilişki olmadığı ($r_{pb}=-0.196$, N=51, p>0.01) söylenebilir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi daha iyi anlayabilmek için cinsiyet-TPAB öz yeterlik ön test ve cinsiyet-TPAB öz yeterlik son test arasındaki saçılma diyagramları incelenmiş ve Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.1. TPAB öz yeterlik ön test puanları ile Cinsiyet arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramı

Şekil 4.1'den de anlaşılacağı üzere fen bilimleri öğretmen adaylarının cinsiyetleri ile TPAB öz yeterlik ön test arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki görülmektedir. Şekil 4.2'de ise cinsiyet ile TPAB öz yeterlik son test puanları arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Şekil 4.2. TPAB öz yeterlik son test puanları ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramı

Şekil 4.2 incelendiğinde ise cinsiyet ile TPAB öz yeterlik son test puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. Şekil 4.1 ve 4.2'den anlaşılacağı üzere teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarından önce erkek fen bilimleri öğretmen adaylarının (1 ile kodlanmıştır) bayan fen bilimleri öğretmen adaylarına (2 ile kodlanmıştır) göre TPAB öz yeterlik düzeylerinin daha yüksek olduğu ve bu yüzden düşük düzey de olsa anlamlı bir ilişkinin olduğu; fakat teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarından sonra bayan fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerinde artış olmasından dolayı son teste anlamlı bir ilişki bulunamadığı söylenebilir. Bu bağlamda teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının bayan fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerini erkek fen bilimleri öğretmen adaylarına göre daha fazla arttırdığı söylenebilir. Bu durumu ortaya koyan puan ortalamaları Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Erkek ve bayan fen bilimleri öğretmen adaylarının ön testten son teste verdikleri cevapların puan ortalamaları ve standart sapma değerleri

		N	\bar{X}	S
TPAB öz yeterlik ön test	Bay	19	82.785	7.805
	Bayan	32	74.948	10.570
TPAB öz yeterlik son test	Bay	19	87.708	10.443
	Bayan	32	84.089	7.927

Tablo 4.6’da görüldüğü üzere TPAB öz yeterlik düzey ortalamalarındaki artış; bayan fen bilimleri öğretmen adaylarında yaklaşık 10 puanken, erkek fen bilimleri öğretmen adaylarında ise yaklaşık 5 puan olmuştur.

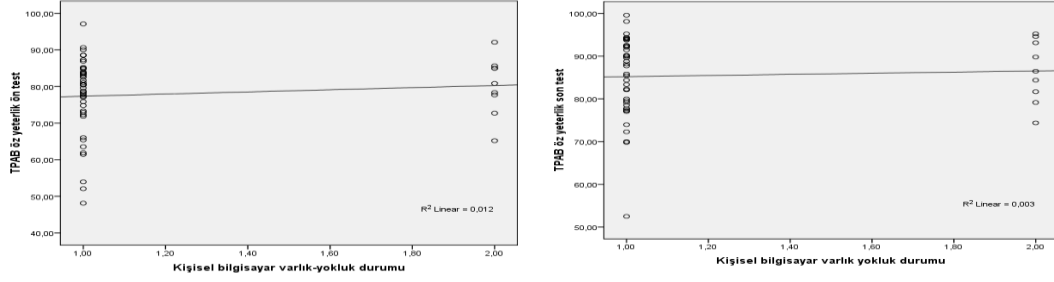
4.1.3. Öğretmen Adaylarının TPAB Öz Yeterlik Düzeyleri ile Kendilerine Ait Kişisel Bilgisayarlarının Olması Durumlarıyla İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Fen bilimleri öğretmen adaylarının kendilerine ait kişisel bilgisayarlarının olup olmaması ile TPAB öz yeterlik ön test ve TPAB öz yeterlik son test puanları arasındaki ilişkinin incelendiği bu alt problemde yine değişkenlerin yapısından dolayı nokta çift serili korelasyon ve saçılma diyagramları kullanılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının kendilerine ait kişisel bilgisayarın olması 1 ile kodlanırken, olmaması ise 2 ile kodlanmıştır. Kişisel bilgisayarın varlık-yokluk durumu ile TPAB öz yeterlik ön test ve son test arasındaki ilişki Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Öğretmen adaylarının kişisel bilgisayarlarının varlık-yokluk durumu ile TPAB öz yeterlik ön test ve son test puanları arasındaki nokta çift serili korelasyon sonuçları

	N	Kişisel bilgisayar varlık-yokluk durumu	
		r_{pb}	p
TPAB öz yeterlik ön test	51	0.110	0.444
TPAB öz yeterlik son test	51	0.057	0.694

Tablo 4.7’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının kendilerine ait kişisel bilgisayarlarının varlık-yokluk durumu ile TPAB öz yeterlik düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı söylenebilir. Bu durum Şekil 4.3’de verilen saçılma diyagramları incelendiğinde de görülmektedir.



Şekil 4.3. Öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik puanları ile kendilerine ait bilgisayarlarının varlık-yokluk durumu arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramları

4.1.4. Öğretmen Adaylarının TPAB Öz Yeterlik Düzeyleri ile Bilgisayar Kullanma Düzeyleri ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Bu alt problemde öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeyleri ile bilgisayar kullanma düzeyleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu ilişkinin araştırılmasında; dağılımın normal olmaması, bağımlı gruplar olması ve değişkenlerden birinin sıralı değişken (bilgisayar kullanma düzeyi), diğerinin de aralıklı değişken (TPAB öz yeterlik testi puanları) olmasından dolayı Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı (r_s) ve saçılma diyagramları kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilgisayar kullanma düzeyleri 1 'başlangıç', 2 'orta', 3 ise 'ileri' düzey olarak kodlanmıştır. Buna göre Bilgisayar kullanım düzeyi ile TPAB ön test ve TPAB son test puanları arasındaki ilişki Tablo 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Öğretmen adaylarının bilgisayar kullanma düzeyleri ile TPAB öz yeterlik ön test ve son test puanları arasındaki korelasyon sonuçları

	N	Bilgisayar kullanma düzeyi	
		r_s	p
TPAB öz yeterlik ön test	51	0.303	0.031*
TPAB öz yeterlik son test	51	0.257	0.069

p<0.05

Tablo 4.8 incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının bilgisayar kullanım düzeyleri ile TPAB öz yeterlik ön test puanları arasında anlamlı ve orta düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmüştür ($r_s(51)=0.303$, $p=0.031$); fakat bilgisayar kullanım düzeyi ile TPAB öz yeterlik son test puanları arasında anlamlı bir ilişki

olmadığı belirlenmiştir($r_s(51)=0.257$, $p=0.069$). Değişkenler arasındaki bu ilişkiler Şekil 4.4 ve Şekil 4.5’de gösterilmiştir. Şekil 4.4’de görüldüğü üzere fen bilimleri öğretmen adaylarının bilgisayar kullanma düzeyleri ile TPAB öz yeterlik ön test puanları arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır; fakat benzer bir ilişki TPAB öz yeterlik son test arasında yoktur (Şekil 4.5). Bu bağlamda öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sürecinde bilgisayar kullanma düzeylerinin değiştiği söylenebilir. Bu değişimle ilgili olarak odak grup görüşmesinde ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen adaylarına yöneltilen ‘Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarınızın, teknoloji kullanım düzeyine etkisi oldu mu?’ sorusuna öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıdaki gibi olmuştur.

ÖA6: Ben flash yapmak istiyordum; ama onun için baya bir bilgi gerekiyormuş. Bunu daha sonraya erteledim ama ileride bununla ilgili planım var. Üzerine biraz yoğunlaşacağım. (Odak grup görüşmesi)

ÖA4: Hiç bilmediğimiz programların ismini duyduk. Siteleri duyduk.(Odak grup görüşmesi)

ÖA3: Flash master mesela hocam. Flash indirmek benim için azaptı şimdi hemen indirebiliyorum.(Odak grup görüşmesi)

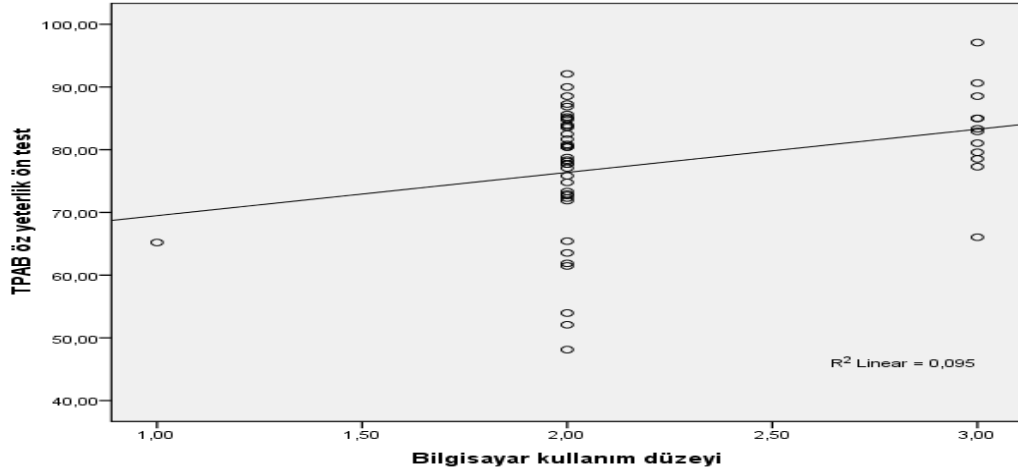
ÖA8: Bildiklerimizin üzerine eklemeler yaptık. Kullanmayı daha da pratikleştirdik. Mesela video kırpma. (Odak grup görüşmesi)

ÖA12: Akıllı tahta kullanımı konusunda ya da ben power point sunusu içine video ya da ses eklemeydim bunu hiç düşünmezdim. Başka bir programla bunu yapardım. Ama bu şekilde daha etkili bir sunum olacağını gördüm. (Yarı yapılandırılmış mülakat)

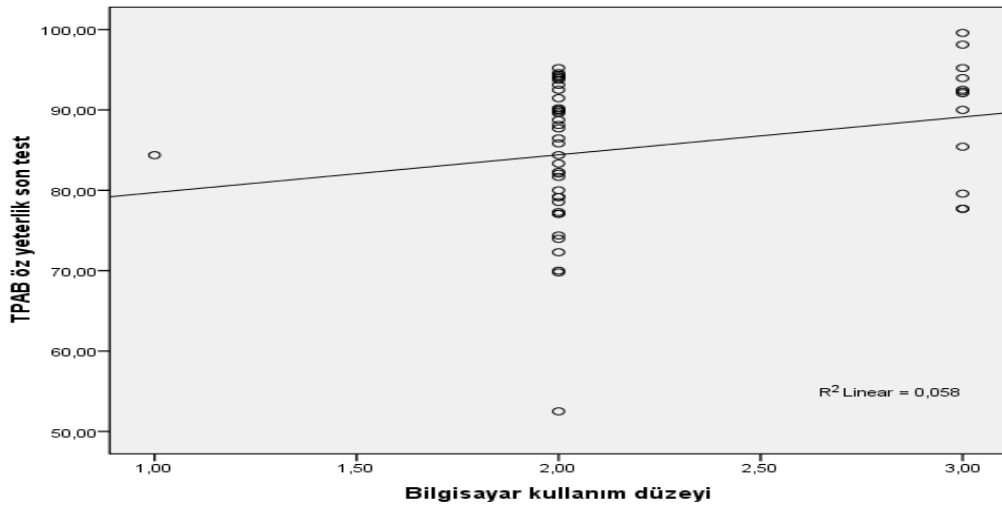
ÖA9: Oldu. Öğretim siteleri olduğunu öğrendim. Alanımla ilgili pek çok yabancı siteler olduğunu ve buralarda nasıl çalışmalar yapıldığını gördüm. (Yarı yapılandırılmış mülakat)

İfadelerden anlaşılacağı üzere öğretmen adayları ilgili süreçte bilgisayar kullanımını ile ilgili daha fazla derinlemesine bilgi sahibi olduklarından ve TPAB öz yeterlik düzeylerinde artış olduğu için TPAB öz yeterlik son test puanları ile

bilgisayar kullanım düzeyleri arasında sıralar arası uyuşma düzeyinin azalmasından dolayı anlamlı bir ilişkinin ortaya çıkmadığı düşünülmektedir.



Şekil 4.4. Öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik ön test puanları ile bilgisayar kullanım düzeyleri arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramı



Şekil 4.5. Öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik son test puanları ile bilgisayar kullanım düzeyleri arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramı

Öğretmen adaylarının bilgisayar kullanma düzeylerinin ön testten son teste puan ortalamalarının değişimi de Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Öğretmen adaylarının bilgisayar kullanma düzeylerine göre TPAB öz yeterlik puan ortalamalarındaki değişim

Bilgisayar kullanma seviyesi		N	\bar{X}	S
TPAB öz yeterlik ön test	Başlangıç	1	65.209	-
	Orta	38	76.604	10.546
	İleri	12	82.917	7.692
TPAB öz yeterlik son test	Başlangıç	1	84.231	-
	Orta	38	84.180	9.267
	İleri	12	89.647	7.670

Tablo 4.9’da görüldüğü üzere farklı düzeylerde bilgisayar kullanımları olan fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeyleri ön testten son teste doğru artış göstermiştir. En fazla puan artışı bilgisayar kullanım düzeyi ‘başlangıç’ olan fen bilimleri öğretmen adayında olurken onu sırasıyla ‘orta düzey’ ve ‘ileri düzey’de bilgisayar kullanma seviyesine sahip öğretmen adayları izlemiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilgisayar kullanma düzeylerine göre TPAB öz yeterlik puanlarını arttırdığı söylenebilir.

4.1.5. Öğretmen Adaylarının TPAB Öz Yeterlik Düzeyleri ile Bilgisayar Donanım Bilgisi Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular ve Tartışmalar

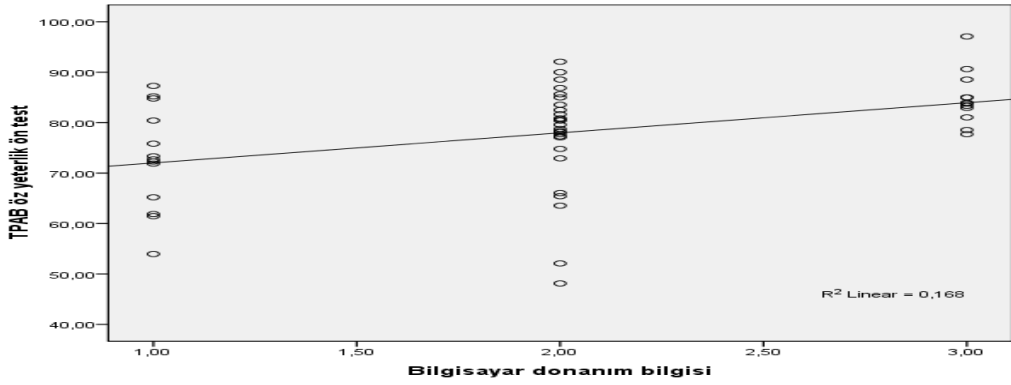
Bu alt problemde, öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeyleri ile bilgisayar donanım bilgileri arasındaki ilişki düzeyi Spearman korelasyon katsayısı ve saçılma diyagramlarına bakılarak incelenmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının donanım bilgi düzeyleri 1 ‘bilgim yok’, 2 ‘bilgisayar parçalarının işlevlerini bilirim’ ve 3 ‘bilgisayar parçalarını söküp takabilirim’ şeklinde kodlanmıştır. TPAB öz yeterlik ön test-son test puanları ile fen bilimleri öğretmen adaylarının donanım bilgisi düzeyleri Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik ön test-son test puanları ile donanım bilgisi düzeyleri arasındaki Spearman korelasyon sonuçları

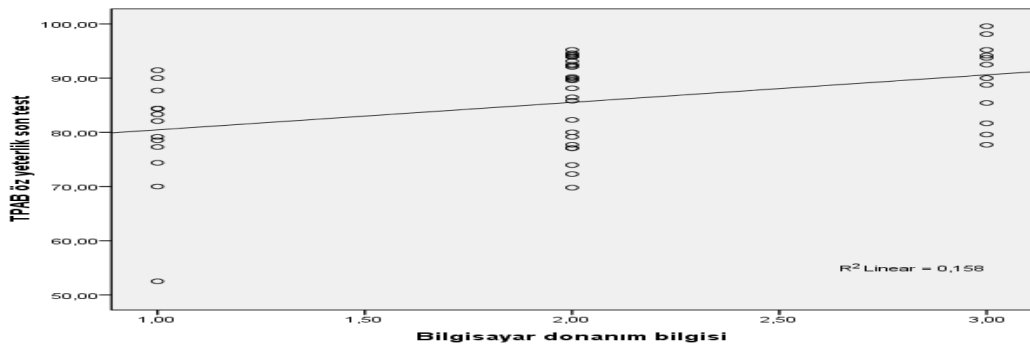
	N	Bilgisayar donanım bilgisi	
		r_s	p
TPAB öz yeterlik ön test	51	0.440	0.001*
TPAB öz yeterlik son test	51	0.394	0.004*

p<0.01

Tablo 4.10 incelendiğinde TPAB öz yeterlik ön test puanları ile bilgisayar donanım bilgisi düzeyleri arasında orta düzeyde ve anlamlı ($r_s(51)=0.440$, $p=0.001$) ve TPAB öz yeterlik son test ile bilgisayar donanım bilgisi arasında yine düşük ve anlamlı ($r_s(51)=0.394$, $p=0.004$) bir ilişki bulunmuştur. Bu durumu daha iyi anlayabilmek için TPAB öz yeterlik ön test-son test puanları ve bilgisayar donanım bilgisi düzeyleri arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramları (Şekil 4.6 ve Şekil 4.7) aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.6. TPAB öz yeterlik ön test puanları ile bilgisayar donanım bilgisi düzeyleri arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramı



Şekil 4.7. TPAB öz yeterlik son test puanları ile bilgisayar donanım bilgisi düzeyleri arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramı.

Teknoloji destekli mikro öğretimler öncesinde fen bilimleri öğretmen adaylarının donanım bilgilerine göre TPAB öz yeterlik testinden aldıkları puanların, ortalamalarının uygulamalar sonrasında artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu durum Tablo 4.11 incelendiğinde de açıkça görülmektedir.

Tablo 4.11. Öğretmen adaylarının bilgisayar donanım bilgisi düzeylerine göre TPAB öz yeterlik puan ortalamalarındaki değişim

Bilgisayar donanım bilgisi		N	\bar{X}	S
TPAB öz yeterlik ön test	Bilgi yok	13	72.789	10.153
	Bilgisayar parçalarının işlevlerini bilirim	26	77.212	10.628
	Bilgisayar parçalarını söküp takabilirim	12	84.792	5.309
TPAB öz yeterlik son test	Bilgi yok	13	79.631	10.168
	Bilgisayar parçalarının işlevlerini bilirim	26	86.370	7.934
	Bilgisayar parçalarını söküp takabilirim	12	89.705	7.219

Tablo 4.11’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının donanım bilgilerine göre TPAB öz yeterlik puan ortalamalarının ön testten son teste arttığı görülmektedir. En fazla puan artışının bilgisayar parçalarının işlevlerini bilenlerde gerçekleştiği ve onu sırasıyla bilgi yok ve bilgisayar parçalarını söküp takabilirim diyenlerde gerçekleştiği Tablo 4.11’den anlaşılmaktadır. Bu bağlamda Tablo 4.10, Tablo 4.11, Şekil 4.6 ve Şekil 4.7’den anlaşılacağı üzere fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeyleri ile bilgisayar donanım bilgileri arasında orta düzeyde bir ilişkinin olduğu ve teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının donanım bilgilerine paralel olarak TPAB öz yeterlik puanlarını arttırdığı söylenebilir.

4.2. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının TPAB Düzeylerine Etkisi ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Bu alt problemde fen bilimleri öğretmen adayları ile gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının onların TPAB ve TPAB'ın alt boyutları kapsamında değerlendirilen PAB ve TB düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Bu alt problem için kullanılan veri toplama araçları mikro öğretim gözlem formu (MÖGF), teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formu (TDMÖGF), yarı yapılandırılmış mülakat formları, mikro öğretim video kayıtları, öğretmen adaylarının geliştirdikleri ve kullandıkları materyaller ve odak grup görüşme formundan oluşmuştur. Uygulamalar süresince gözlem formları iki gözlemci tarafından değerlendirilmiş ve sonuçlar yorumlanırken iki gözlemcinin verdikleri değerlendirme puanlarının aritmetik ortalaması alınmıştır. Ayrıca her iki gözlem formunda bulunan maddeler yansıttığı bilgi içeriğine göre TPAB, PAB, TB, AB ve PB olarak kodlanmıştır. Bu amaçla öncelikle aşağıdaki tablolarda (Tablo 4.12 ve Tablo 4.13) gözlem formlarında yer alan maddeler ve yansıttıkları bilgi düzeyleri verilmiştir.

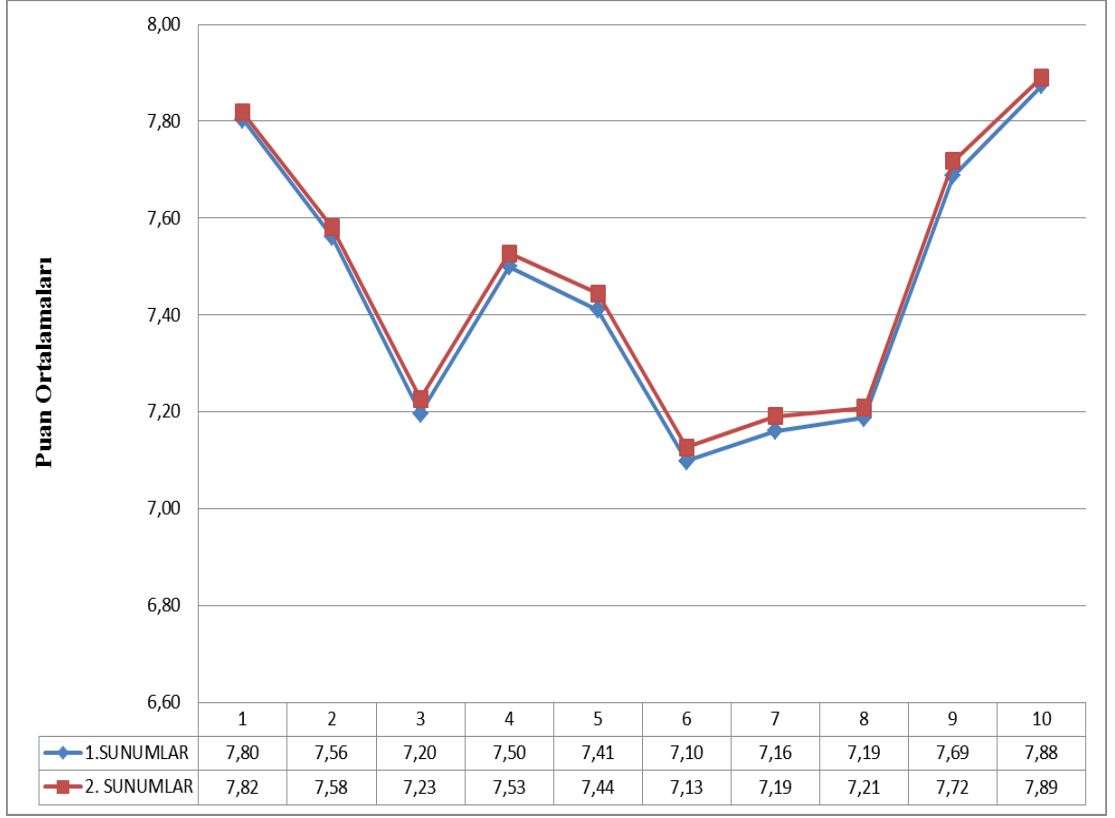
Tablo 4.12. Teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formu maddeleri ve yansıttığı bilgi içerikleri

Maddeler	Bilgi içeriği
Ders sürecinde kullanacağı teknolojik araçları (akıllı tahta, projeksiyon, kişisel bilgisayar, tablet, yazılımlar vb.) kullanıma hazır hale getirebilme	TB
Dersin kazanımlarına uygun teknolojik aracı (Donanım ya da yazılım) seçebilme ve kullanabilme	TPAB
Öğrencilerin fen konularıyla ilgili ön bilgilerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesinde teknolojik araçlardan faydalanabilme	TPAB
Alanı ile ilgili konu hâkimiyetini yansıtabilme	AB
Konuyla ilgili materyal ve deney malzemesi kullanabilme	PAB
Dersin sonunda konuyu özetlemede ve değerlendirmede teknolojik araçlardan yararlanabilme	TPAB
Ders sürecinde öğrencilerle etkili iletişim kurabilme	PB
Ders sürecinde öğrencilere düşündürücü sorular yöneltebilme	PAB
Fen konu alanını günlük yaşamla ilişkilendirebilme	TPAB
Fen konu alanıyla ilgili öğrencilerden gelen soruları cevaplayabilme	PAB

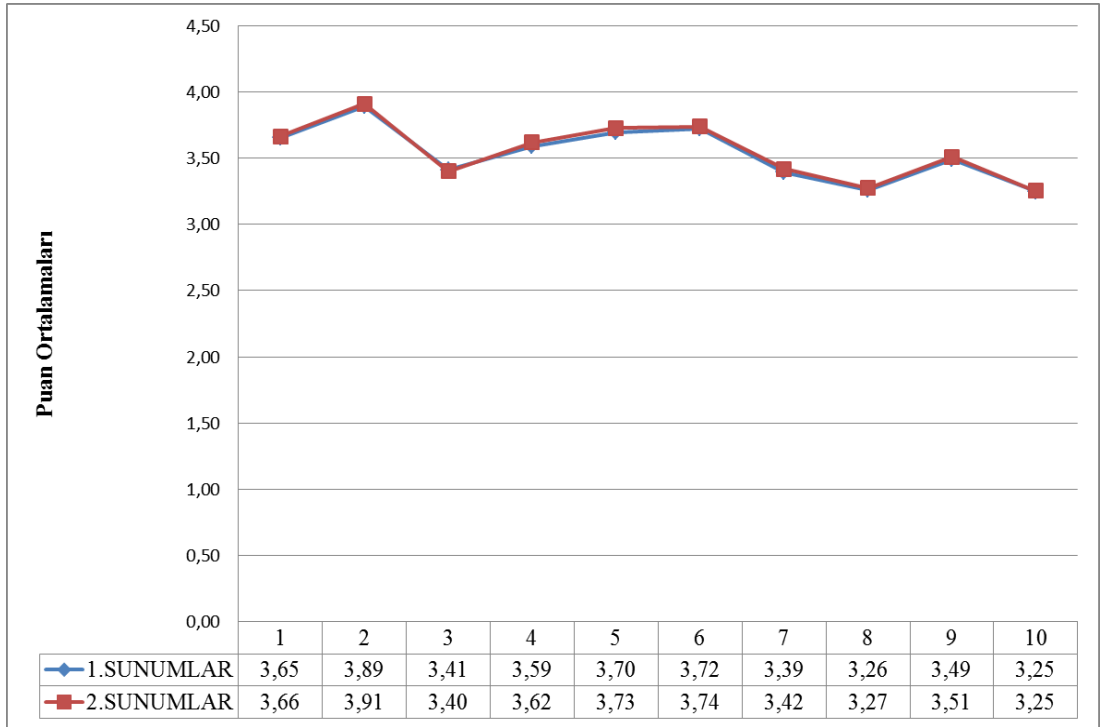
Tablo 4.13. Mikro öğretim gözlem formu maddeleri ve yansıttığı bilgi içerikleri

Maddeler	Bilgi içeriği
Temel fen kavramlarını bilme ve konuya hâkim olabilme	AB
Yöntem, teknik ve stratejileri etkili ve doğru kullanabilme	TPAB
Derse aktif katılımı sağlayabilme	TPAB
Sınıfı (sıra düzeni, sınıfta bulunan teknolojik araçlar, materyaller, deney malzemeleri vb.) sunuma uygun hale getirebilme	TPAB
Konuyu günlük yaşamla ilişkilendirebilme	TPAB
Düşündürücü sorular sorabilme	PAB
İlgi, tutum ve motivasyonu sağlayabilme	TPAB
Etkili iletişim kurabilme	PAB
Kazanımlara uygun materyal ve araç kullanabilme	TPAB
Konuyu değerlendirmede ve öğrenci kavram yanılgılarını belirlemede alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarından yararlanabilme	TPAB

Yukarıda verilen tablolardan TDMÖGF 5’li likert tipinde ölçeklendirilmiş, MÖGF ise minimum 1 puan, maksimum 10 puan olacak şekilde ölçeklendirilmiştir. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları 2 sunum şeklinde gerçekleştirilmiş ve her bir sunum 2 gözlemci tarafından değerlendirilmiştir. Aşağıdaki şekillerde (Şekil 4.8 ve Şekil 4.9) öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri sunumlarda gözlem formlarındaki maddelere göre aldıkları puanların değişimi verilmiştir.



Şekil 4.8. Mikro öğretim gözlem formu maddelerine göre sunumlar arası ortalama puanlar



Şekil 4.9. Teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formu maddelerine göre sunumlar arası ortalama puanlar

Yukarıda verilen grafikler değerlendirilirken gözlem formunda yer alan her bir madde puanı iki gözlemcinin ortalaması alınarak bulunmuştur. Elde edilen aritmetik puan ortalamalarını anlamlandırılması için grup aralık katsayısı kullanılmıştır. Buna göre grup katsayısı hesaplanırken ölçekten alınan en büyük puan ile en küçük puanın farkı 5'e bölünerek (likert tipi ölçek 5'li olduğu için) değerlendirme aralığı TDMÖGF için 0.60 ve MÖGF için ise 1.40 bulunmuştur [283]. Buna göre ortalamaların anlamlandırılmasında elde edilen değerler tablo 4.14'de verilmiştir.

Tablo 4.14. Gözlem formlarına ait puan aralıkları ve değerlendirme kriterleri

Değerlendirme kriteri	TDMÖGF	MÖGF
Çok zayıf	2.00-2.60	3.00-4.40
Zayıf	2.61-3.20	4.41-5.80
Orta	3.21-3.80	5.81-7.20
İyi	3.81-4.40	7.21-8.60
Çok iyi	4.41-5.00	8.60-10.00

Bu açıklamalar doğrultusunda yukarıdaki grafikler incelendiğinde öğretmen adaylarının 1. sunumlar ile 2. sunumlar arasında çok büyük farklılıklar olmamasına rağmen TPAB ve alt boyutları kapsamında puanların 2. sunumlar lehine arttığı söylenebilir. Sunumlar, mikro öğretim gözlem formu 1. ve 2. sunumlardaki ortalama puanlar dikkate alınarak değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının AB ile ilgili olan *'temel fen kavramlarını bilme'* maddesinde iyi düzeyde, TPAB ile ilgili olan *'yöntem, teknik ve stratejiyi etkin ve doğru kullanabilme'*, *'derse aktif katılımı sağlayabilme'*, *'sınıfı uygun hale getirebilme'*, *'konuyu günlük yaşamla ilişkilendirebilme'*, *'kazanıma uygun materyal ve araç kullanabilme'* ve *'değerlendirmede ve öğrenci kavram yanlışlarını belirlemede alternatif ölçme değerlendirme araçlarından yararlanabilme'* maddelerinde de iyi düzeyde oldukları; fakat yine TPAB ile ilgili olan *'ilgi, tutum ve motivasyonu sağlayabilme'* maddesinde ise orta düzeyde oldukları gözlemlenmiştir. Gözlem formunun PAB ile ilgili maddelerinden *'düşündürücü sorular sorabilme'* seviyelerinin orta ve *'etkili iletişim kurabilme'* düzeylerinin ise ikinci sunumlarda orta seviyeden iyi düzeye yükseldiği gözlemlenmiştir.

Teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formuna göre TPAB ve TPAB'ın alt boyutları olan TB, AB, PB ve PAB'a göre değerlendirme yapıldığında, fen bilimleri öğretmen adaylarının TB kapsamında değerlendirilen *'ders sürecinde kullanacağı*

teknolojik araçları kullanıma hazır hale getirebilme', alan bilgisi kapsamında değerlendirilen *'alanı ile ilgili konu hakimiyetini yansıtabilme*', PAB kapsamında değerlendirilen *'konuyla ilgili materyal ve deney malzemesi kullanabilme*', *'ders sürecinde öğrencilere düşündürücü sorular yöneltebilme*', PB kapsamında değerlendirilen *'ders sürecinde öğrencilerle etkili iletişim kurabilme*' ve TPAB kapsamında değerlendirilen *'öğrencilerin fen konularıyla ilgili ön bilgilerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesinde teknolojik araçlardan faydalanabilme*', *'dersin sonunda konuyu özetlemede ve değerlendirmede teknolojik araçlardan yararlanabilme*', *'fen konu alanını günlük yaşamla ilişkilendirebilme*' maddelerinde orta düzeyde ve sadece yine TPAB kapsamında değerlendirilen *'dersin kazanımlarına uygun teknolojik aracı seçebilme ve kullanabilme*' maddesinde iyi düzeyde puan aldıkları gözlemlenmiştir.

Gözlem formları, mikro öğretim ders kayıtları ve ders materyalleri göz önüne alındığında öğretmen adaylarının en başarılı oldukları TPAB boyutu, *konuyu değerlendirmede alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanabilme* ve *kazanımlara uygun teknolojik materyal ve araç kullanabilme* yeterliklerinde olmuştur. Öğretmen adaylarının büyük bir kısmı gerçekleştirdikleri sunumlarda alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının kullandıkları alternatif ölçme ve değerlendirme araçları;

- Yazılım (Inspiration, CMaptools, MS ofis) kullanarak oluşturulmuş kavram haritaları,
- İnternet üzerinden oluşturulmuş Flash tabanlı kavram haritaları,
- Inspiration ve Paint programından yararlanarak kavram karikatürleri,
- Crossword Forge yazılımı aracılığıyla kavram bulmacası,
- MS Ofis yazılımıyla tanılayıcı dallanmış ağaç,
- Vee diyagramı,
- Yapılandırılmış grid, ürün dosyası, KWL kartları, anlam çözümleme tablosu,
- Kelime ilişkilendirme,

gibi çeşitli tekniklerle beraber adaylar çoktan seçmeli test, boşluk doldurma ve doğru yanlıştan oluşan geleneksel ölçme değerlendirme yaklaşımlarını da Flash ya da Java yazılımları içerisinde akıllı tahta üzerinden etkileşimli bir şekilde kullanmışlardır.

Öğretmen adayları değerlendirme bölümünü powerpoint içerisine ekledikleri (köprü oluşturarak) yazılımlarla ya da ofis yazılımları ile yapmayı tercih etmişlerdir. Öğretmen adaylarının başarılı oldukları bir diğer TPAB boyutu ise kazanımlara uygun teknolojik araç seçebilme ve kullanabilme olmuştur. Öğretmen adaylarının sunumlarında en fazla kullandıkları teknolojik araçlar; akıllı tahta, bilgisayar, ses sistemi (hoparlör), sunum yazılımları (MS powerpoint ve Prezi), videolar, simülasyonlar, animasyonlar ve deney malzemeleri (modeller, mikroskop, mercekler, ohmmetre, dinamometre vd.) olmuştur. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, uygulamalar öncesi verilen eğitimin, araştırmacının sunumlar öncesi öğretmen adaylarına rehberlik etmesinin ve teknoloji destekli mikro öğretimlerin öğretmen adaylarının ölçme değerlendirme ve ders sunum sürecinde teknolojiyi etkili bir şekilde bütünleştirdikleri söylenebilir. Buna karşın ilgi, tutum, motivasyonu sağlamada ve düşündürücü sorular yöneltebilme yeterlikleri bakımından öğretmen adaylarının diğer yeterliklerine kıyasla daha düşük puanlar aldıkları ifade edilebilir. İlgi, tutum ve motivasyonu sağlayamama nedeni olarak mikro öğretimlerde gerçekleştirilen sunumların öğretmen adaylarının akranlarıyla gerçekleştirmesi öğrenci rolündeki öğretmen adaylarının anlatılan konuyu zaten bilmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durumla ilgili olarak öğretmen adayı ÖA47'nin görüşü örnek gösterilebilir. ÖA47 görüş formunda '*...mikro öğretimde karşımdaki akranlara uyguladık. Bu yüzden geçekçi olmadı...*' şeklinde görüş bildirmiştir. Düşündürücü sorular yöneltebilme yeterliğinin düşük olması da öğretmen adaylarının öğrenci seviyelerine inmekte zorlanmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Bu problemle ilgili olarak görüş formunda 7 öğretmen adayı öğrenci seviyesine inmekte zorluk yaşadıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca odak grup görüşmesi ve yarı yapılandırılmış mülakatlarda da benzer ifadeler yer almaktadır. Bu ifadelerden bazıları aşağıda aynen aktarıldığı gibidir.

ÖA3: Hangi seviyede anlatacağımı bilemedim. 7. Sınıf ama hangi konulara girmemem gerektiğin bilemedim. Çünkü karşımdaki grup her şeyi bilen bir grup. O yüzden tereddütlerim vardı... (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA7: ...Bunun dışında alan bilgisinde arkadaşların dediği gibi o yaşa inebilmek o seviyeye inebilmek biraz da olsun empati gerektiriyor, yine pedagojiye giriyor aslında... (Odak grup görüşmesi)

ÖA4: ... üniversitede gördüğümüz dersler MEB'deki derslerin seviyesine uygun değil. Gördüğümüz dersler üst düzey tabi ki de üst düzey olması gerekli ama bu derslerin nasıl sunulacağını öğretimi olmadı. Örneğin bu konu bu üniteye kullanılacak bunları kapsayacak denilmedi... (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA11: ... Ben şu an 6. ya da 7. Sınıf öğrencisine ders anlatamam. Seviyeyi ayarlayamıyorum. Seviyeyi ayarlayamadığım için de süre konusunda sıkıntı yaşıyorum. Bir öğrenciye $2 \times 2 = 4$ eder gibi hücreyi anlatamıyorum, benim böyle bir yeterliliğim yok. (Yarı yapılandırılmış mülakat)

Öğretmen adaylarının görüşleri ve ifadeleri doğrultusunda mikro öğretim video kayıtları ve hazırladıkları ders materyalleri değerlendirildiğinde bazı öğretmen adaylarının kazanımların kapsamı dışında, fen bilimleri programında yer almayan kavramlara, formüllere ve sembolere yer verdikleri görülmüştür. Bu kullanımlara örnek olarak mikro öğretim 1. sunumlarda; 4. grup, *6. sınıf Dünyamızın Katman Modeli* konusunda pirofer, barisfer ve litosfer kavramlarını kullanmıştır. Benzer şekilde 6. grup *6.sınıf Kuvvet ve Hareket* ünitesinde programda olmamasına rağmen vektör kavramı ve sembolünü kullanmışlardır. 1. Grup, *6. sınıf İletkenler ve Yalıtkanlar* konusunda elektron kavramını kullanmıştır; fakat bu kavram fen programında ilk defa 7. sınıfta yer almaktadır. 8. Grup üyelerini, *5. sınıf Maddenin Hal Değişimi* konusunda hal değişimini gösteren şekillerde atom ve molekül yapılarına yer vermişlerdir. Mikro öğretim 2. sunumlarda da benzer kullanımlar görülmüştür. 8. grup, *8. Sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım* konusunda profaz, metafaz, anafaz ve telofaz gibi 8. sınıfta yer almayan kavramlar kullanılmıştır. Formül kullanımına örnek olarak 7. grup, *7. Sınıf Kuvvet ve Enerji* konusunda programda yer almayan kinetik, potansiyel enerji ve enerji korunumu formüllerini kullanmışlardır. Bu tespitlerden anlaşılacağı üzere, öğretmen adaylarının fen programına hakim olmadıkları ya da yeterince üzerinde durmadıkları ve dolayısıyla sunumlarında kullandıkları kavramların bazılarının program dışında olduğu görülmüştür.

4.2.1. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının TPAB Boyutuna Etkisi ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Bu alt problemde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının, fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB boyutunu nasıl etkilediği ele alınmıştır. Bu kapsamda alt problemin çözümlenmesinde öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüş formu, yarı yapılandırılmış mülakat formları, odak grup formu, teknoloji destekli mikro öğretim formu ve mikro öğretim formlarından yararlanılmıştır. Gözlem formlarının değerlendirilmesinde, öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri 1. ve 2. mikro öğretim sunumları, iki gözlemcinin verdikleri puanların aritmetik ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Mikro öğretimlerin değerlendirilmesinde teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formu (5'li likert tipinde hazırlanmış) ve mikro öğretim gözlem formu (her madde için minimum 1 puan, maksimum 10 puan şeklinde düzenlenen) kullanılmıştır. Buna göre öğretmen adaylarının TDMÖGF ve MÖGF'den 1. ve 2. sunumlarda aldıkları puanlar Tablo 4.15'de verilmiştir.

Tablo 4.15. Öğretmen adaylarının gözlem formlarından aldıkları puanlarının TPAB boyutunda değişimi

Kullanılan form		N	\bar{X}	S
MÖGF (1-10 puan aralığında)	1. Sunumlar	56	7.485	1.187
	2. Sunumlar	56	8.059	0.902
TDMÖGF (5'li likert)	1. Sunumlar	56	3.603	0.633
	2. Sunumlar	56	3.630	0.561

Tablo 4.15'de görüldüğü üzere gözlem formlarından elde edilen sonuçlara göre fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri 1. sunumdan 2. sunuma artış göstermiştir. Öğretmen adaylarının MÖGF'den 10 üzerinden ilk sunumda 7.485, ikinci sunumda ise 8.059 puan; TDMÖGF'den 5 üzerinden ilk sunumdan 3.603, ikinci sunumda ise 3.630 puan aldıkları görülmüştür. Alınan puanlar gözlem formlarında kullanılan ölçekler kapsamında değerlendirildiğinde adayların ortalamasının üzerinde puanlar aldıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının gözlem formlarında kullanılan maddeler bakımından TPAB boyutundaki her bir için gözlemcinin verdiği değerlendirme puanlarının ortalamasına göre oluşan puanlar Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16. Öğretmen adaylarının MÖGF ve TDMÖGF’da bulunan TPAB ile ilgili maddelerden aldıkları 1. ve 2. sunumlardaki puanları

Kullanılan form	Gözlem formundaki ilgili madde	Sunum	N	\bar{X}	S
MÖGF (1-10 puan aralığında)	Yöntem, teknik ve stratejileri etkili ve doğru kullanabilme	1. Sunum	56	7.563	1.203
		2. Sunum	56	7.902	0.970
	Derse aktif katılımı sağlayabilme	1. Sunum	56	7.196	1.320
		2. Sunum	56	7.876	0.992
	Sınıfı (sıra düzeni, sınıfta bulunan teknolojik araçlar, materyaller, deney malzemeleri vb.) sunuma uygun hale getirebilme	1. Sunum	56	7.500	1.279
		2. Sunum	56	7.857	0.888
	Konuyu günlük yaşamla ilişkilendirebilme	1. Sunum	56	7.411	1.276
		2. Sunum	56	8.268	0.934
	İlgi, tutum ve motivasyonu sağlayabilme	1. Sunum	56	7.161	1.328
		2. Sunum	56	7.911	1.005
Kazanımlara uygun materyal ve araç kullanabilme	1. Sunum	56	7.688	1.320	
	2. Sunum	56	8.304	1.193	
Konuyu değerlendirmede ve öğrenci kavram yanlışlarını belirlemede alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarından yararlanabilme	1. Sunum	56	7.875	1.157	
	2. Sunum	56	8.295	1.111	
TDMÖGF (5’li likert)	Dersin kazanımlarına uygun teknolojik aracı (Donanım ya da yazılım) seçebilme ve kullanabilme	1. Sunum	56	3.768	0.645
		2. Sunum	56	3.893	0.580
	Öğrencilerin fen konularıyla ilgili ön bilgilerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesinde teknolojik araçlardan faydalanabilme	1. Sunum	56	3.411	0.739
		2. Sunum	56	3.482	0.707
	Dersin sonunda konuyu özetlemede ve değerlendirmede teknolojik araçlardan yararlanabilme	1. Sunum	56	3.554	0.893
		2. Sunum	56	3.723	0.858
Fen konu alanını günlük yaşamla ilişkilendirebilme	1. Sunum	56	3.491	0.876	
	2. Sunum	56	3.786	0.762	

*Gözlem formları MÖGF 10 puan üzerinden, TDMÖGF 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Tablo 4.16 incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinde gözlem formlarındaki her madde için ortalama puanlarının 2. sunumlarda daha yüksek olduğu ve genel anlamda puanlarının ortalamasının üstünde olduğu görülmüştür. Maddelere bakıldığında en fazla puan artışı her iki formda da konuyu günlük yaşamla ilişkilendirebilmede olmuştur. Puan değişiminin en az olduğu madde ise TDMÖGF’da yer alan ‘*Öğrencilerin fen konularıyla ilgili ön bilgilerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesinde teknolojik araçlardan faydalanabilme*’ maddesidir. Bu durumun nedeni öğretmen adaylarının özellikle 2. sunumlardaki mikro öğretim sunum süresinin kısa oluşuyla ilişkilendirilebilir. Çünkü öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen mülakatlarda katılımcılar sürenin kısıtlı olduğundan dolayı kullanabilecekleri yazılımlarla (kavram bulmacası, kavram haritası hazırlama

programları, animasyon, simülasyon vd.) çok fazla zaman kaybedecekleri ve bu süreçte herhangi bir aksaklık olabileceği düşüncesiyle teknolojik araç ve yazılım kullanımından kaçındıklarını ifade etmişlerdir. Adayların bu ifadeleri doğrultusunda teknolojik araç gereçlere (yazılım veya donanım) yeteri kadar hakim olmadıkları ve teknolojik araçlardan dolayı yaşanabilecek problemlere yeterince hazır olmadıkları düşünülebilir. Sonuç olarak gerçekleştirilen mikro öğretim sunumlarının, sunumlar öncesi verilen eğitimin ve araştırmacının öğretmen adaylarına sunumları için yaptığı rehberliğin, öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini arttırdığı söylenebilir. Bu durumu daha derinlemesine açıklayabilmek için; öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüş formu, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve odak grup görüşmesi analizleri sonucunda ortaya çıkan tema, kodlar ve bu temayla ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinden bazı örnekler Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Öğretmen adaylarının TDMÖ uygulamalarının TPAB boyutuna etkisine ilişkin sonuçlar

Tema	Kodlar	Görüş sayısı (f)	Tema sıklık yüzdesi (%)	Öğretmen adayı görüşmelerinden örnekler
TPAB	Teknolojik araç gereçlerin etkili kullanma (akıllı tahta, yazılımlar, vd.)	48	24.37	<i>‘Sınıfta ders anlatırken nerede simülasyon ve nerede deney yapacağımı, bunları nasıl etkin kullanabileceğimi öğrendim.’ (ÖA4 Görüş Formu)</i>
	Kazanımlara uygun teknolojik araç (materyal) kullanma	37	18.78	
	Konuyu teknoloji ile bütünleştirip öğrenci seviyesine uygun hale getirme (Teknoloji entegrasyonu)	30	15.23	<i>‘Artık dersleri sadece slayt üzerinde anlatmanın yeterli olmadığını, video indirmenin, animasyon izletmenin gerekli olduğunu öğrendik’ (ÖA3 Görüş Formu)</i>
	Kavram yanlışlarının ve ön bilgilerin ortaya çıkarılmasında teknolojik araçlardan yararlanma	13	6.60	<i>‘Öğrencilerin seviyelerine uygun dersle ilgili video veya simülasyon seçimlerinde etkili oldu’ (ÖA13 Görüş Formu)</i>
	Konu alanıyla ilgili araştırmalarda internetten faydalanma	12	6.10	
	Görsel etkinlikler hazırlama (görselleştirme)	11	5.58	<i>‘Hangi konuda nasıl araç gereçler kullanmamız gerektiği, hangi teknolojik araç-gereçleri kullanmamız gerektiği konusunda katkı sağladı’ (ÖA5 Görüş Formu)</i>
	Teknoloji içerikli ölçme değerlendirme etkinlikleri uygulama	10	5.08	
	Teknoloji içerikli materyal hazırlama (animasyon, simülasyon eklenmiş sunumlar, video kırpma ya da birleştirme)	8	4.06	<i>‘İyi bir öğretmenin teknoloji-alan ve pedagoji bilgisinin yeterli düzeyde olması ve kendimi daima geliştirmem için araştırmalar yapmam gerektiğini anladım’ (ÖA22 Görüş Formu)</i>

Alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanma	7	3.55	'Sunumdan önce yeterli seviyede teknolojik araçları kullanamıyordum.
Öğrenci seviyesine uygun yazılımı seçme	6	3.05	Yapmış olduğum sunumlar sonunda teknolojiyi daha etkili kullanmayı öğrendim.' (ÖA24 Görüş Formu)
Yazılımlar sayesinde daha zengin kavram haritası ve kavram karikatürü oluşturma	5	2.54	'Teorik olarak bilsek görsek bile kullanmak ayrı bir iş. Bu derste teknolojik araçları nasıl kullanabiliriz? Biliyorsak da daha ne kadar etkili kullanabiliriz bunları öğrendik. Örnek olarak akıllı tahta kullanımını verebiliriz.' (ÖA42 Görüş Formu)
Kazanımlara uygun web sitesi kullanma	3	1.52	
Zamanı daha verimli kullanma	3	1.52	
Ders planı içerisine teknolojiyi entegre etme	2	1.02	
Bilgisayar destekli eğitsel oyun kullanma	1	0.50	'Verilen eğitim sayesinde konuya uygun etkinlikler ve yararlanabilecek site, programlar ile ilgili katkı sağladı.'
Teknoloji içerikli sunum hazırlama	1	0.50	(ÖA40 Görüş Formu)

Tablo 4.17’de verilen görüşlere ek olarak araştırmacı tarafından gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatlardan ve odak grup görüşmesinden öğretmen adaylarına ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Görüşmeci: *Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınızın TPAB’a katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?*

ÖA5: *Haliyle, baya.*

Görüşmeci: *Nasıl oldu? Örnek verebilir misin?*

ÖA5: *Biz daha çok derslerimizi geleneksel olarak okulda (Üniversitede) derslerimizi işlediğimiz için 2-3 tane deney yapsam, bir şeyler göstersem yeterli olur diye düşünüyordum ama bu dersten sonra Özel Öğretim Yöntemleri I ve II dersinde öğrendiğimiz çoğu şeyi kullandık. Ama bu zamana kadar kavram haritası, kavram karikatürü, Vee diyagramları, tanılayıcı dallanmış ağaç tekniklerini kullanmayı pek bilmiyordum. Bu derste bunları kullanma şansı buldum kendimi geliştirdim. Bunların birçoğunu yaparken zaten bilgisayar kullandım. Yaptıklarımı teknoloji ile bütünleştirdim. (yarı yapılandırılmış mülakat)*

Görüşmeci tarafından aynı soru ÖA1, ÖA13, ÖA7 ve ÖA8’e de yöneltilmiştir. Buna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda belirtildiği gibidir.

ÖA1: *Oldu tabi ki. Sunum hazırlama konusunda kendimi daha da geliştirdim. Mesela sunum hazırlarken arka fon rengi, yazıların boyutu, rengi, resim ve GIF (grafik değiştirme biçimi) gibi şeylere daha dikkat ettim. Daha önce kopyala yapıştır şeklinde yapıyordum. (Yarı yapılandırılmış mülakat)*

ÖA13: *Evet düşünüyorum. En önemlisi sürecin içerisinde bulunduğumuz için öğrendiğimiz (teorik bilgi) bilgiyi uygulama şansımız oldu. bu uygulamalar seçeceğim teknolojinin öğrenciye uygun olup olmadığı, pedagojik açıdan uygun mu değil mi hakkında bilgi sahibi oldum.*

ÖA7: *Evet. Yaptığımız sunumlarda öğrencilerle etkileşime giriyoruz. Teknolojiyi öğrencilere nasıl sunacağımız, kullandığımız bu teknolojileri nasıl öğrencilere daha uygun hale getirebileceğimize ve seçtiğimiz görsellerin öğrenciye uygunluğunu öğrenmiş oldum.*

ÖA8: *Katkısı oldu. Mesela hangi web sitelerinden yararlanacağımı bilmiyordum. En önemlisi onu öğrendim. Akıllı tahta kullanmayı öğrendim. İlk defa bir okulda görmüştüm ve ne olduğu hakkında bir fikrim yoktu. Orada merak ettim ve onu burada gördüm. Benim için bir başlangıç oldu.*

Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen odak grup görüşmesinde adaylara 'Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınızın TPAB'ı geliştirmeye katkısı oldu mu?' sorusu yöneltilmiştir ve öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar aynen aşağıda verildiği gibidir.

ÖA6: *Örnek vermek gerekirse ortaokul düzeyine uygun bir görseli işte eğitsel oyun tarzında bir görseli daha rahat verebilmemizi sağladı.*

ÖA3: *Mesela hepsini (teknoloji-pedagoji-alan bilgisi) ayrı ayrı bilmek var. Teorik de tamamdır ama uygulamaya geldiğimizde çoğumuzun eksiklikleri var. Yani bilmek ayrı anlatmak ayrı bir de uygulamak ayrı bir şey. Anlatıp uygulamak ise ayrı bir şey. Bilmek var ama onu anlatamamak var. Biz burada bu işi öğrendik. Bilgisayar kullanmayı biliyoruz tamam, video kırpmayı biliyoruz ama dediğim gibi bunları birleştirmeyi öğrendik. Eğitimde pedagojik olarak bütün şeyleri biliyoruz ama bunu uygulamaya dökmesi var, bunu öğrendik.*

ÖA5: ... ön bilgi yoklaması, örnek olay vermek ya da bunlarla öğrencinin ilgisini çekmek, kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak adına dersin genel işleyişi içeriği ve zamanlama süreci, planlaması vs. yani TPAB alanda kısacası çok faydalı oldu. A'dan Z'ye bütün konuları TPAB alanında geliştirdi bu uygulamalar. Bunun dışında alan bilgisinde arkadaşların dediği gibi o yaşa inebilmek o seviyeye inebilmek birazda olsun empati gerektiriyor, pedagojiyle ilgili aslında. Teknolojiyi alan bilgisi ile bütünleştirerek TPAB yeterliliklerimizi kullanıp bunu doğru bir şekilde açığa çıkarıp, aktarımlarımızı yapabilmek konusunda çok geliştiğimizi düşünüyorum.

Yukarıda verilenler doğrultusunda Tablo 4.17 ve öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde teknoloji destekli mikro öğretimlerin, öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirdiği ve ilgili alan yazında da görüldüğü üzere oldukça geniş ve kapsayıcı olan TPAB kavramını ve yapısını anladıkları ve bu kavramla ilgili farkındalıklarının arttığı söylenebilir. Tablo 4.17 ele alındığında öğretmen adayları TPAB kavramıyla ilgili olarak en fazla görüşü teknolojik araçları (akıllı tahta, bilgisayar, projeksiyon vd.) ve konu alanıyla ilgili yazılımları (simülasyonlar, animasyonlar, kavram bulmacası ve haritası hazırlama programları vb.) etkili bir şekilde kullanılmasıyla ilgili görüş (%24.37) bildirmişlerdir. Bu görüşü sırasıyla kazanımlara uygun teknolojik araç gereç kullanma (%18.78) ve öğrenci seviyesine uygun teknolojik araç-gereçleri konu alanına ait kazanımlarla bütünleştirebilme yani teknoloji entegrasyonu (%15.23) takip etmiştir. Ayrıca Tablo 4.16 incelendiğinde öğretmen adaylarının günümüz öğretmen yeterliklerinde bulunması gereken becerileri algıladıkları ve bahsedilen bu becerileri gerçekleştirilen uygulamalarda kazandıkları düşünülmektedir. Tablo 4.15, 4.16 ve 4.17 bu açıdan değerlendirildiğinde uygulamalar öncesi verilen eğitimin, araştırmacının sunum yapan gruplara rehberlik etmesinin ve gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarının öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini arttırdığı, TPAB kavramının öğretmen yeterliklerinde önemini anladıkları ve uygulamalar sürecinde kazandıkları bu yeterlikleri öğretmenlik hayatına taşıyabilecekleri düşünülmektedir. Bu bağlamda fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin geliştirilmesinde teknoloji destekli mikro öğretimlerin etkili olduğu söylenebilir.

4.2.2. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının PAB Boyutuna Etkisi ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının Fen Bilimleri öğretmen adaylarının PAB düzeylerine gelişimlerinin incelendiği bu alt problemin çözümünde TDMÖGF, MÖGF, yarı yapılandırılmış mülakatlar, mikro öğretim video ders kayıtları, öğretmen adaylarına ait ders materyalleri ve görüş formundan yararlanılmıştır. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları süreci boyunca öğretmen adaylarının PAB düzeylerinde bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatlar ve görüş formlarında da bu durumla ilgili olumlu görüşler bildirmişlerdir. PAB düzeyindeki gelişimle ilgili olarak öğretmen adaylarının yaptıkları mikro öğretim sunumları (her aday iki sunum yapmıştır) iki gözlemci tarafından değerlendirilmiş ve her iki sunum için değerlendirme puanlarının ortalaması alınarak Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18. Öğretmen adaylarının gözlem formlarından aldıkları puanlarının PAB boyutunda değişimi

Kullanılan form		N	\bar{X}	S
MÖGF	1. Sunumlar	56	7.143	1.353
	2. Sunumlar	56	7.848	0.943
TDMÖGF	1. Sunumlar	56	3.402	0.731
	2. Sunumlar	56	3.453	0.572

Tablo 4.18’de puanların hesaplanmasında kullanılan mikro öğretim gözlem formu her madde için en fazla 10 puan alabilecek şekilde ve teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formunda ise her madde için en fazla 5 puan alabilecek şekilde ölçeklendirilmiştir. Öğretmen adaylarının 2. sunumlarda MÖGF’den 7.848, TDMÖGF’den 3.453 puanla ortalamanın üzerinde puanlar aldıkları söylenebilir. Tablo 4.18 incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının gözlem formlarından elde edilen PAB puanlarının 2. sunumlarda daha fazla olduğu ve gözlemcilerin verdikleri gözlem puanlarının da birbirlerine yaklaştıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının PAB düzeylerinin teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca arttığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının gözlem formlarında kullanılan maddeler bakımından PAB boyutundaki her bir maddeden iki gözlemcinin verdikleri değerlendirme puanlarının ortalamasına göre oluşan puanları Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19. Öğretmen adaylarının MÖGF ve TDMÖGF’da bulunan PAB ile ilgili maddelerden 1. ve 2. sunum puanları

Kullanılan form	Gözlem formundaki ilgili madde	Sunum	N	\bar{X}	S
MÖGF	Düşündürücü sorular sorabilme	1. Sunum	56	7.098	1.409
		2. Sunum	56	7.795	0.873
	Etkili iletişim kurabilme	1. Sunum	56	7.188	1.354
		2. Sunum	56	7.902	1.114
TDMÖGF	Konuyla ilgili materyal ve deney malzemesi kullanabilme	1. Sunum	56	3.696	0.918
		2. Sunum	56	3.768	1.009
	Ders sürecinde öğrencilere düşündürücü sorular yöneltebilme	1. Sunum	56	3.259	0.837
		2. Sunum	56	3.357	0.631
	Fen konu alanıyla ilgili öğrencilerden gelen soruları cevaplayabilme	1. Sunum	56	3.250	0.837
		2. Sunum	56	3.232	0.393

*Gözlem formları MÖGF 10 puan üzerinden, TDMÖGF 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Tablo 4.19 incelendiğinde öğretmen adaylarının gözlem formlarının PAB maddelerinin her birinden genel anlamda ortalamanın üstünde puanlar aldıkları görülmüştür. Gözlem formundaki değerlendirmelere göre öğretmen adaylarının en başarılı oldukları PAB yeterliğinin ‘*Etkili iletişim kurabilme*’dir. Tablo 4.19’da puanlarda çok düşük miktarda azalmanın olduğu PAB yeterliği ise ‘*Fen konu alanıyla ilgili öğrencilerden gelen soruları cevaplayabilme*’ maddesidir. Bu durumun nedeni olarak öğretmen adaylarının mikro öğretim sunumlarında akranlarına sunum yapmalarının ve öğrenci rolündeki adaylarının sunum yapan öğretmen adayına soru sormak istememelerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Bu bağlamda gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarının öğretmen adaylarının PAB seviyelerini arttırmada kullanılacak etkili yöntemlerden biri olduğu düşünülmektedir. Bu durumu daha iyi anlayabilmek için PAB kavramıyla ilgili öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi ve görüş formundan elde edilen kodlar, bunların sıklık yüzdesi ve öğretmen adayı görüşleri Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20. Öğretmen adaylarının TDMÖ uygulamalarının PAB boyutuna etkisine ilişkin sonuçlar

Tema	Kodlar	Görüş sayısı (f)	Tema sıklık yüzdesi (%)	Öğretmen adayı görüşmelerinden örnekler
PAB	Ders sürecinde kavram karikatürü kullanma	18	10.78	'5E modeli ile yaptığım sunum öğrenciler tarafından anlaşılabilir olduğunu düşünüyorum. Giriş basamağından değerlendirme basamağına kadar neler yapılır ayrıntılı bir şekilde öğrendim.' (ÖA25 Görüş Formu)
	Ders sürecinde düşündürücü sorular yönelme	16	9.58	
	Yapılandırıcı yaklaşım doğrultusunda ders planı hazırlama	16	9.58	
	Ders sürecinde kavram haritası kullanma	12	7.19	
	Geleneksel ölçme değerlendirme teknikleri kullanımı	12	7.19	
	Ders planı hazırlama ilkelerini öğrenme	10	5.99	
	Alan bilgisi seviyesinde farkındalık kazanma	9	5.39	
	Süreç değerlendirme (ürün dosyası) yapma	8	4.80	
	Ders kazanımlarına uygun yöntem-teknik-strateji seçimini öğrenme	7	4.19	
	Kazanımların nasıl aktarılacağını öğrenme	6	3.59	
	Etkili ve verimli zaman kullanımı	6	3.59	
	Günlük hayatla ilişkilendirme yapabilme	6	3.59	
	Değerlendirmede yapılandırılmış grid kullanma	6	3.59	
	Değerlendirmede tanıyıcı dallanmış ağaç tekniğini kullanma	5	2.99	
	Ders sürecinde kelime ilişkilendirme kullanma	5	2.99	
	Değerlendirmede kavram bulmacası kullanma	4	2.39	
	Kazanımlara uygun görsel içerikler hazırlama	4	2.39	
	Öğrenci ön bilgilerini ortaya çıkarma	4	2.39	
	Örnek olay yönetiminin kullanılması	3	1.80	
	Sınıf yönetim becerilerinin artması	2	1.20	
Ders sürecinde deney yapma	2	1.20		
Ders sürecinde Vee diyagramı kullanma	2	1.20		
Etkili ölçme ve değerlendirme yapabilme	2	1.20		
Altı şapka tekniğini kullanma	1	0.60		
Analoji kullanımı	1	0.60		

Tablo 4.20 incelendiğinde öğretmen adaylarının ders sürecinde ön bilgilerin ortaya çıkarılmasında, kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve değerlendirme sürecinde alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını kullandıkları ortaya

çıkıştır. Öğretmen adaylarının video kayıtlarına bakıldığında çoğunluğunun alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını kullandıklarını ve bu yaklaşımlarla beraber geleneksel ölçme değerlendirme yaklaşımlarını (çoktan seçmeli test, boşluk doldurma, doğru yanlış testleri vb.) da kullandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun, bu iki yaklaşımı beraber kullanma eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmesinde Özel Öğretim Yöntemleri I dersinde öğrendikleri yöntemlerle birlikte alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımlarını teknoloji destekli mikro öğretimler sayesinde uygulayarak daha etkili bir şekilde öğrendiklerini dile getirmişlerdir. Tablo 4.20'ye göre öğretmen adaylarının en çok kullandıkları tekniğin kavram karikatürü (%10.78) olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının sunumlarında kullandıkları materyaller incelendiğinde adayların büyük bir kısmının kavram karikatürü oluşturmada el çizimlerinden faydalandıkları görülürken, diğer adayların ise kavram karikatürü oluşturmada yazılımlardan yararlandıkları görülmüştür. Oluşturulan kavram karikatürlerinin bazı yapısal hatalar olmasına karşın genel olarak kazanımlara uygun bir şekilde hazırlandığı ya da hazır olarak internet ortamından alındığı belirlenmiştir. Kavram karikatürü kullanımından sonra öğretmen adaylarının üzerinde en çok durdukları bir diğer başlık da '*Ders sürecinde düşündürücü sorular yönelme*' (%9.58) olmuştur. Mikro öğretim kayıtları incelendiğinde öğretmen adaylarının genellikle dersin giriş kısmında dikkat çekebilme ve olası kavram yanlışlarını ortaya çıkarabilmek için düşündürücü sorulardan yararlandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde mikro öğretim sunumları sırasında kendilerinde de olan kavram yanlışlarının farkına vardıklarını ifade etmişlerdir. Yine adayların bir kısmı da bazı konularda kavram yanlışına yol açmadan sunum yapmakta zorlandıklarını, kavram yanlışına neden olabilecek hata yapmaktan çekindiklerini ifade etmişlerdir. Tüm bu söylenenler doğrultusunda öğretmen adaylarının PAB kavramıyla ilgili farkındalıklarının arttığı ve PAB düzeylerindeki artışla beraber alanında daha yeterli öğretmenler olabilecekleri düşünülmektedir. Bu bağlamda Tablo 4.19 ve Tablo 4.20 ele alındığında teknoloji destekli mikro öğretimler ve mikro öğretim öncesi verilen eğitimin öğretmen adaylarının PAB düzeylerini geliştirdiği ve teknoloji destekli mikro öğretimlerin öğretmenlerin PAB düzeylerini arttırmada etkili bir uygulama olduğu söylenebilir.

4.2.3.Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının TB Boyutuna Etkisi ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Teknoloji destekli mikro öğretimlerin öğretmen adaylarının TB gelişimlerine etkisinin incelendiği bu alt problemde teknoloji destekli mikro öğretim gözlem formu, yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi, mikro öğretim video kayıtları ve görüş formları incelenmiştir. Öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri mikro öğretim sunumlarına göre gözlem formlarından aldıkları puanlar TB kapsamındaki *'Ders sürecinde kullanacağı teknolojik araçları (akıllı tahta, projeksiyon, kişisel bilgisayar, tablet, yazılımlar vb.) kullanıma hazır hale getirebilme'* maddesindeki değişimi Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21. Öğretmen adaylarının gözlem formlarından aldıkları puanlarının TB boyutunda değişimi

Kullanılan form		N	\bar{X}	S
TDMÖGF	1. Sunumlar	56	3.625	0.727
	2. Sunumlar	56	3.652	0.550

Tablo 4.21'da görüldüğü üzere fen bilimleri öğretmen adaylarının TB düzeylerinde artış görülmüştür. Bu durum adayların mikro öğretim ders kayıtları ve adaylarla gerçekleştirilen mülakatlar, görüş formları incelendiğinde de görülmektedir. Öğretmen adayları ağırlıklı olarak teknoloji destekli mikro öğretim sunumlar sonrasında teknoloji bilgilerinin arttığını, teknolojik araçlardan kaynaklı sorunları çözebilmede kendilerine olan güvenlerinin arttığı ve daha önce kullanmadıkları ya da çok az kullandıkları yazılımları (video biçimlendirme ve indirme yazılımları) daha kolay kullanabildiklerini ifade etmişlerdir. Teknoloji destekli mikro öğretimler öncesinde öğretmen adaylarının hepsi daha önce akıllı tahta kullanma deneyimlerinin olmadığını, bir kısmı da akıllı tahtaları okullarda gördüklerini fakat nasıl kullanıldığıyla ilgili fikirlerinin olmadığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının sunumlar öncesinde akıllı tahta kullanımı konusunda endişeli oldukları görülmüştür. Fakat sunumlar öncesi akıllı tahta kullanımı ile ilgili verilen eğitim ve akıllı tahta uygulamaları, teknoloji destekli mikro öğretimler sayesinde adayların akıllı tahta kullanımı ile ilgili özgüvenlerinin arttığı görülmüştür. Bu durumla ilgili olarak öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden örnekler aşağıda verilmiştir.

Öğretmen adaylarına 'Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınızın teknoloji kullanım yeterliklerinize nasıl katkısı oldu?' sorusu yöneltilmiştir. Bu sorunun cevabına ilişkin olarak öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun özellikle akıllı tahta kullanımına atıfta buldukları görülmüştür. Buna ilişkin öğrenci görüşlerinden örnekler aşağıda sunulmuştur.

ÖA4: *Akıllı tahta kullanabilmeyi öğrendim, özgüvenim oluştu. Yapabilirim inancı oluştu.*

ÖA11: *Akıllı tahta kullanımı konusunda faydası oldu. En azından akıllı tahta ile karşılaşınca hakkında bilgi sahibi olduk*

ÖA1: *Akıllı tahta kullanımını öğrendik. Mebvitaminden ders izledik, oradan nasıl anlatacağımızı öğrendik.*

ÖA8: *Akıllı tahtaya çok yabancıydım. Gördüğümde en azından başlangıç seviyesini geçtiğimi düşünüyorum, kendimi daha kolay geliştirebileceğimi düşünüyorum.*

ÖA5: *Akıllı tahtayı daha önce görüyordum ve kullanma fırsatı buldum.*

ÖA2: *Akıllı tahtayı öğrendim. Ekrandan görüntü yakalayabilirim. Hangi sitelerden yararlanacağımı öğrendim. Kavram haritası programını öğrendim.*

ÖA9: *İlk başta akıllı tahtayla ilgili bir ön bilgimiz oldu. Daha sonra bulmaca programı gibi programlar olduğunu öğrendik, farkındalık düzeyimiz arttı.*

Yukarıda verilen ifadelerden anlaşılacağı üzere fen bilimleri öğretmen adaylarının akıllı tahta kullanma düzeylerinin ve akıllı tahta kullanımı ile ilgili özgüvenlerinin arttığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarına ait mikro öğretim video ders kayıtları incelendiğinde adayların büyük bir kısmının akıllı tahtayı sunumları iletme amaçlı kullandıkları görülmüştür. Bununla beraber öğretmen adayları sunumlarına ekledikleri simülasyon ve animasyonlardaki etkileşimleri öğrencilere akıllı tahta aracılığıyla verdikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının kullandıkları sunumlar incelendiğinde oluşturdukları sunumların görsellik ve tasarım açısından oldukça zengin oldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun sunumlar içerisine hareketli resimler, sesler, videolar, animasyonlar ve

simülasyonlar eklemeleri onların TB düzeylerinin geliştiği yönünde yorumlanabilir. Bu durumla ilgili olarak ÖA7 ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmede öğretmen adayı 'Akıllı tahta kullanımı konusunda ya da ben powerpoint sunusu içine video ya da ses eklemezdim bunu hiç düşünmezdim. Başka bir programla bunu yapardım. Ama bu şekilde daha etkili bir sunum olacağını gördüm.' şeklinde görüş bildirmiştir. Bu kapsamda öğretmen adayları teknoloji destekli sunumlar sırasında farklı uygulamaları da görerek kendilerini geliştirdikleri söylenebilir. Bunların dışında öğretmen adayları yalnızca akıllı tahta kullanımı konusunda değil derslerinde kullanabilecekleri yazılımlar konusunda da fikir sahibi olmuşlardır. Bu konuyla ilgili olarak odak grup görüşmesinde ÖA4 görüşünü aşağıdaki gibi belirtmiştir.

ÖA4: 'Ben ofis programlarını kullandım, cmaptools (kavram haritası oluşturma programı) programını kullandım kavram haritası hazırlamak için. Kavram karikatürü hazırlamak için kendi el becerilerimi kullandım. Dolayısıyla bilgisayar, projeksiyon ve akıllı tahtayı kullandım. Bunun dışında bir şey kullanmadım. Tabi birde interneti kullandım doğru videoyu bulabilmek için. İnternet download manager isimli programı kullandım. Bir de moviemaker kullandım. İndirdiğim videoyu biçimlendirebilmek için, kısaltmak için. Daha önce birkaç kez kullanmıştım ama kesip biçme konusunda çok uğraşmamıştım. Sadece iki ya da üç videoyu arka arkaya eklemek için kullanmıştım öncesinde fakat bu sunum için kesip kısaltma kısmını da kullandım. 40 dakikalık bir videoyu iki buçuk dakikaya indirgedim. O videoyu kısaltmakta çok zorlandım. Hani nereyi kesip alsam, ne yapayım falan derken zor oldu baya. Biraz o konuda iyi oldu movie makeri çözdüm diyebilirim. Yani yarım yamalak kullanabiliyordum şimdi tam olarak biliyorum.'

şeklinde görüşünü bildirmiştir. Öğretmen adaylarına ait mikro öğretim video kayıtları incelendiğinde, öğretmen adaylarının TB kapsamında en çok zorlandıkları durumun sunum öncesinde akıllı tahta kalibrasyonunu kontrol edememelerinden kaynaklanan kullanım zorluğu olduğu görülmüştür. Adayların bu tür problemlerle karşılaştıklarında akıllı tahtanın dokunmatik özelliği yerine sunumlarına fare yardımıyla kaldıkları yerden devam etme eğiliminde oldukları görülmüştür.

Tablo 4.21 ve öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda mikro öğretim sunumlar öncesi verilen eğitimin, araştırmacının sunumlarıyla ilgili rehberlik yapmasının ve teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarının adayların TB düzeylerini geliştirdiği ve teknoloji kullanımı ile ilgili özgüvenlerini arttırdığı söylenebilir. Bu kapsamda teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının TB düzeylerini geliştirmede oldukça etkili olduğu ifade edilebilir.

4.3. Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeylerinin Değişiminde Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Etkisi Hakkındaki Düşünceleri ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine etkisi ile ilgili düşüncelerinin araştırıldığı bu alt problemde veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi ve görüş formu kullanılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının hepsi teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının TPAB düzeylerini arttırdığı ve bir Fen Bilimleri Öğretmeninde bulunması gereken yeterlikleri hakkında farkındalıklarının arttıklarını belirtmişlerdir. Çalışmada üç farklı veri toplama aracından elde edilen verilerin analizinden ortaya çıkan kodların tekrarlanma sıklığı göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının onların TPAB boyutlarındaki değişimlerinde en fazla etkili olduğunu düşündükleri yeterlikler aşağıda verilmiştir:

- Akıllı tahta, sunum yazılımları, animasyonlar, simülasyonlar gibi eğitim için kullanılacak yazılımları ve donanımları etkili ve verimli bir şekilde kullanabilme,
- Konu alanını teknoloji ile bütünleştirip öğrenci seviyesine uygun hale getirerek sunabilme,
- Kazanımlara uygun teknolojik materyal geliştirebilme ya da kullanabilme,
- Hazırlanan materyallerde görselliği ön plana çıkarabilme,
- Dersin değerlendirme bölümünde teknolojiyi kullanabilme.

Yukarıda verilen maddelerden anlaşılacağı üzere öğretmen adayları teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalar sayesinde TPAB düzeylerinin arttığını ifade

etmişlerdir. Bu durum öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatlar ve odak grup görüşmesinde de ifade edilmiştir. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaların öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin değişimine etkisi ile ilgili gerçekleştirilen odak grup görüşmesinden bazı görüş örnekleri aşağıda verilmiştir.

ÖA7: *'Bu uygulama ile biz bir öğretmen nasıl olunur, pedagojik alanda kendimizi nasıl geliştiririz ya da alan bilgisini nasıl aktarabiliriz bu konularda kendimizi geliştirmemizi sağladı aslında. Akran değerlendirmeleri olsun birbirimizle iletişim olsun bence güzel bir uygulamaymış.'*

ÖA3: *'Genel anlamda bu dersin bana katkısı alanında saygı duyulan bir öğretmen profili oluşturma konusunda katkısı olan bir ders. Bunun dışında alan bilgisi konusunda kendimi yeterli görüyorum fakat aktarma konusundaki strateji, yöntem ve teknikleri gerçekten geliştirdi. Ders içinde kullanabileceğim birkaç yöntemim varsa bu uygulamalar sayesinde bunu 7'ye, 8'e çıkardım. Opsiyonum arttı. Her zaman öğrenebileceğim çok şey olduğunu öğrendim.'*

ÖA2: *'Öğretmen olacağımızı hissettiren uygulamalardan birisi.'*

ÖA4: *'Keşke daha önceki yıllarda başlamış bir uygulama olsaydı. 2. sınıftan başlayıp bu şekilde süreç içerisinde yapılsaydı ve şu düzeye gelmiş olsaydık çok daha iyi olurdu. Ama tabii ki de katkıları çok fazla oldu. Sınıf ortamında ne gibi tepkiler, neler yapılabilir, neler yapılmamalı, bunların öğrenilmesinde bu tür uygulamalar öğretici oluyor. Öğrenmemizi sağlayan önemli uygulamalardan biriydi.'*

Anlaşıldığı üzere öğretmen adayları gerçekleştirilen uygulamalardan son derece memnun olduklarını ve öğretmenlik mesleğine bakış açılarının olumlu yönde değiştiğini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının etkili olduğu ve öğretmen adaylarının TPAB öz yeterliklerini de arttırdığı söylenebilir. Benzer görüşler öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatlarda da rastlanmıştır. Öğretmen adaylarına yarı yapılandırılmış mülakatlarda *'Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaların TPAB bilginize katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?'* sorusu

yöneltilmiştir ve öğretmen adaylarının verdikleri bazı cevaplardan örnekler aşağıda olduğu gibidir.

ÖA7: *'Evet düşünüyorum. Yaptığımız sunumlarda öğrencilerle etkileşime giriyoruz. Teknolojiyi öğrencilere nasıl sunacağımız ve kullandığımız bu teknolojileri nasıl öğrencilere daha uygun hale getirebileceğimiz, seçtiğimiz görsellerin öğrencilere uygunluğunu öğrenmiş oldum.'*

ÖA13: *'En önemlisi sürecin içerisinde bulunduğumuz için öğrendiklerimizi (teorik bilgileri) uygulama şansımız oldu. Bu uygulamalar seçeceğim teknolojinin öğrencilere uygun olup olmadığı, pedagojik açıdan uygun mu değil mi hakkında bilgi sahibi oldum.'*

ÖA6: *'Sınıf yönetimi konusunda yardımcı oldu. Öğrencileri nasıl yönlendireceğimiz hakkında bilgi sahibi oldum. Teknolojik araç gereç kullanmamı sağladı. Bu ders hariç diğer derslerde böyle bir kullanım olmadı. Ders sunumlarında teknolojiden faydalandım. Bu sunular sırasında alan bilgisini 6. ve 7. sınıf seviyesine indirgeyemediğimi fark ettim. Alan bilgisi bakımından sorunum yok ama onu nasıl anlatacağımı bilemedim. Sunumlar sırasında hangi yöntem, teknik ve stratejilerin daha iyi kullanabileceğimi anladım.'*

Öğretmen adaylarının görüşleri değerlendirildiğinde; adaylar teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarından oldukça memnun olduklarını, bu tür uygulamalarla beraber kendilerini bir öğretmen gibi hissettiklerini ve bu mesleği sevmeye başladıklarını ifade etmişlerdir. Görüşmelere katılan öğretmen adayları bu tür uygulamaların sadece son sınıfta değil, 2. sınıftan itibaren uygulanmasının daha faydalı olacağını düşünmektedirler. Anlaşılacağı üzere, teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sürecinde fen bilimleri öğretmen adayları kendilerinde var olan alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgi eksikliklerinin farkına varmışlar ve teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalar sayesinde kendilerinde var olan bu eksiklerini gidererek TPAB düzeylerini arttırdıklarını ifade etmişlerdir. Bununla beraber bu uygulamalar sayesinde öğretmenlik mesleği algılarında olumlu yönde değişiklikler olduğu ve bu gelişmeden dolayı adayların alanlarında daha yeterli olma çabasında olacağı görüşü savunulabilir. Bu değerlendirmeler sonucunda Fen Bilimleri öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin artmasında, teknoloji destekli

mikro öğretim uygulamalarının önemli düzeyde etkili olduğu ve uygulamalar öncesi araştırmacı tarafından verilen teorik bilgi ve gerçekleştirilen uygulamaların, adayların sunumlara hazırlık sürecinde araştırmacının rehberlik faaliyetlerinin de TPAB düzeylerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Bu bağlamda teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının Fen Bilimleri öğretmen adayları üzerinde önemli derecede etki yaptığı ifade edilebilir.

4.4. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Teknoloji Kullanımı Hakkındaki Düşünceleri ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının Fen Bilimleri öğretmen adaylarının teknoloji kullanımları ile ilgili düşüncelerinin araştırıldığı bu alt problemde veriler; yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi ve görüş formundan elde edilmiştir. Bu üç veri toplama aracından elde edilen verilerin analizlerinden ortaya çıkan kodların tekrarlanma sıklığına göre sıralama yapıldığında, adaylar en çok akıllı tahta kullanımları konusunda bilgilerinin arttığını, ders sunumuna yönelik teknolojik araç gereç hazırlama ve kullanma konusunda tecrübe kazandıklarını ifade etmişlerdir. Bununla beraber adaylar teknoloji kullanımının öğrencilerin daha çok dikkatlerini çektiğini, animasyon ya da simülasyon gibi yazılımlarla soyut konuların öğretiminin kolaylaştığını, konuların daha kalıcı olduğunu ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleştiğini, sunum sırasında daha fazla görsel öğenin kolayca kullanılabilmesini ve teknolojik araç kullanmanın öğretmen için zaman tasarrufu sağladığını belirtmişlerdir. Bu konularla ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıdaki gibidir.

ÖA6: ‘Fen konuları soyut olduğu için o yaş grubunun anlayabileceği şekilde somutlaştırılması açısından teknoloji faydalıdır. Örneğin periyodik cetvel konusunu teknoloji yardımıyla somutlaştırabiliriz. Simülasyonlar daha da faydalı olur... Bu teknolojiler öğretmenin işini kolaylaştırıyor. Öğrencilerin anlama seviyelerini artırıyor, daha iyi anlamalarını sağlıyor. Öğrencilerin seviyelerine göre somut öğeler kullanmamı sağlıyor. Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlar, öğrenme yüzdelerini artırır.’ (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA2: *'Bir fen öğretmeni kesinlikle teknolojiyi kullanmasını bilmeli ve onu takip edebilmeli. Fen alanı öyle bir alan ki görselliği sağlamanız gerekiyor. Öğrenci bir soru sorduğunda anında internette erişip o şekli göstermem lazım.'* (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA4: *'Teknolojiler görsellik sağlıyor. Öğrenci daha iyi öğreniyor ve aktif katılımı sağlıyor. Geleneksel bir öğretmen olmak istemem.'* (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA9: *'Okullarda zaten akıllı tahtlar kullanılıyor, tabletler dağıtılıyor, sınıflar donatıldı. Öğretmen olduğumuzda hiçbir şey bilmeden başlamak kötü olacak. Öğretmenlik mesleğine katkıları var (Teknolojiden bahsediyor), her şeyden önce öğretmenin işini kolaylaştırıyor. Öğrencinin daha iyi anlamasını sağlıyor.'* (Odak grup görüşmesi)

ÖA7: *'Eskisi gibi artık uzun uzun yazma terk edildi. Öğrencilerin teknolojiyi kullanması gerekiyor....şimdiki öğrenciler teknoloji ile iç içe oldukları için dersin bir kısmına teknolojiyi sokmamız gerekiyor. Buda öğrencilerin daha çok ilgisini çekiyor.'* (Odak grup görüşmesi)

ÖA41: *'Konularla ilgili hangi teknolojik araçları kullanabileceğimi gördüm. Teknolojik araçları nasıl kullanmam gerektiğini, bunlara nasıl ulaşabileceğimi ve nerelerden ulaşabileceğimi öğrendim.'* (Görüş formu)

ÖA6: *'Araç gereç eksikliğinde teknolojiden faydalanarak simülasyonlar gibi daha iyi aktarabilmemi sağladı.'* (Görüş formu)

ÖA24: *'Sunumlardan önce yeteri seviyede teknolojik araçları kullanamıyordum. Yapmış olduğum sunumlar sonunda teknolojiyi daha etkili kullanmayı öğrendim.'* (Görüş formu)

Öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde; adayların derslerinde teknoloji kullanımının önemini farkında olduklarını ve özellikle Fen Bilimleri dersinde her türlü teknolojik araç gereçlerden yararlanmanın Fen Bilimleri öğretmeninde bulunması gereken yeterliklerden biri olarak algıladıkları düşünülebilir. Bununla beraber adaylar (FATİH projesiyle beraber okullarda yaygınlaşan) akıllı tahtanın etkin bir şekilde kullanımının öğretmenin işini

kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Bu durumda, teknolojinin sınıf ortamında yaygın bir şekilde kullanılmasıyla beraber daha aktif, daha etkileşimli, daha eğlenceli ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleştiği olumlu bir sınıf iklimi oluşturmanın artık daha kolay olacağı düşünülmektedir.

4.5. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri ile İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları hakkında öğretmen adaylarının görüşlerinin araştırıldığı bu alt problemde yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi ve görüş formlarından yararlanılmıştır. Öğretmen adayları alt problem 4.3’de de incelendiği üzere teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının oldukça yararlı olduğunu ve teoride öğrendikleri bazı strateji, yöntem ve teknikleri, alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini, sınıf yönetimi becerilerini uygulama fırsatları bulduklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerini arttırdığı söylenebilir. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarıyla ilgili olarak öğretmen adaylarının en çok üzerinde durdukları konu başlıklarından biri de uygulama sırasında karşılaşılan güçlükler olmuştur. Bu konuyla ilgili gerek yarı yapılandırılmış mülakatlarda gerekse de odak grup görüşmelerinde adaylar en çok zorlandıkları durumun süre olduğunu dile getirmişlerdir. Adaylar hem sunumlara hazırlanmak için hem de birinci ve ikinci sunumlarda verilen sürenin yetersiz olduğunu, sürenin kısıtlı olmasından dolayı daha fazla heyecanlandıklarını ve yaşanabilecek bazı teknolojik aksaklıklardan endişe duyduklarını ifade etmişlerdir. Adaylar, verilen sürenin daha fazla olması durumunda sunumlarını daha etkili yapabilecekleri konusunda görüşlerini de bildirmişlerdir. Bu durumla ilgili olarak odak grup görüşmesinde ÖA3 ile araştırmacı arasındaki diyalog aşağıda verilmiştir.

ÖA3: ‘Mesela programda kazanımlar 4 ders saati diyor. Bunu 40 dakika ile çarpınca 160 dakika yapıyor. Ama biz bunu 20 dakikada anlatmamız gerekiyor.’

Araştırmacı: ‘Fakat mikro öğretim tekniğinin amacı da bu zaten. 40 dakika mikro öğretim yapılmıyor.’

ÖA3: 'Evet ama şöyle bir şey var. Biz orda akıllı tahtayı kullanırken ekranda kesit alıp (ekran görüntüsü yakalama) üstüne oynama yapmamız gerekiyor. Ama vakit olmadığından hadi onu geç başka bir şey yapalım oluyor. İşte buda sıkıntı oluyor. Birde ÖA5'in dediği gibi son sınıf olmamız KPSS'ye mi yönelelim yoksa biz burada bunu mu yapalım, burada da güzel bir şey yapmak istiyoruz ama bu sefer aksaklıklar oluyor.'

Öğretmen adayının da belirttiği üzere adayların son sınıf olmaları ve KPSS'ye girecek olmalarından dolayı süre konusunda güçlük yaşadıklarını belirtmişlerdir. Fakat bazı öğretmen adayları da bu durumun kendileri için olumlu olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu durumla ilgili olarak yarı yapılandırılmış mülakatta olumlu görüş bildiren ÖA9 'Şu an eğitim bilimleri sınavına hazırlandığımız için birçok şeyi uygulayarak edindiğimiz için kolayca öğrendim. Uygulama fırsatı buldum. Akıllı tahtayı kullandıktan sonra teknolojinin dersi işlemede çok faydalı olacağını düşünüyorum. Burada öğrendikten sonra öğretmenliğimde de kullanmayı düşünüyorum. Pedagojik olarak da uygulama şansı bulduğumuz için unutmuyor.' şeklinde görüşlerini ifade etmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere son sınıfta Özel Öğretim Yöntemleri II dersi kapsamında uygulanan teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının adayların KPSS endişeleri taşımalarına karşın uygulamalar sürecinde edindikleri bilgi ve tecrübelerin gerek sınav için gerekse de mesleki yaşantılarında önemli olduğunun farkında oldukları söylenebilir.

4.5.1. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Öğretmen Adaylarının Dersin İşleniş Sürecinde Teknoloji Kullanımında Karşılaştıkları Güçlüklere İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarında teknolojik araç-gereç kullanımında karşılaştıkları sorunların araştırıldığı bu alt problemde öğretmen adaylarına ait mikro öğretim video ders kayıtları, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve odak grup görüşmesinden yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarına ait video kayıtlar incelendiğinde adayların en fazla karşılaştıkları problemler aşağıda belirtildiği gibidir.

- Akıllı tahta kullanımı sırasında akıllı tahtaya bağlı kalmaları ve buna bağlı olarak sınıf içinde yeteri kadar hareket etmemeleri (TPB).

- Akıllı tahtanın dokunmatik özelliklerinden faydalanma yerine sunumlarında ağırlıklı olarak fareden faydalanma (TB).
- Sunumdan önce akıllı tahtanın kalibrasyon ayarlarını kontrol etmemelerinde dolayı sunum esnasında yaşanan kalibrasyon sorunları (TB).
- Akıllı tahtaya ait yazılımı yeterince iyi bilememe veya özelliklerini karıştırma (TB).
- Powerpoint içerisine yerleştirilen video, animasyon ya da simülasyonların çalışmaması (TB).
- Güncel sunum yazılımlarını (Powerpoint 2012, 2015) kullanamama (TB).
- Hoparlör gibi çevresel birimlerin bilgisayar bağlantılarını yanlış yapma (TB).

Yukarıda verilen maddeler incelendiğinde öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı sırasında karşılaştıkları güçlüklerin çoğunlukla teknolojik bilgilerinin (TB) eksik ya da güncel olmayışından kaynaklandığı görülmüştür. Ayrıca adayların sunumları esnasında akıllı tahtaya bağlı olmaları ve bazı sunumlar sırasında akıllı tahtayı gereğinden fazla kullanmaya çalışmaları adayların sınıf yönetimi konusunda zorluklar yaşamalarına neden olmuştur. Adayların akıllı tahtaya bağlı olmalarının teknolojik pedagojik bilgilerinin (TPB) yeterli düzeyde olmamasından kaynaklandığı ileri sürülebilir. Adayların sunumlarında sırasında teknoloji kullanımı sırasında karşılaştıkları güçlüklerle ilgili düşüncelerinden bazı örnekler verildiği gibidir.

ÖA13: *'Sunumu akıllı tahta üzerinden ilerletmem gerektiği için akıllı tahtaya bağlı kaldım.'* (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA4: *'Akıllı tahta ile ilgili sorun yaşadım. Sunumları ilerletmede sorun yaşadım. Bu yüzden göstermek istediğimi gösteremedim ve süre geçti. Yapmam gereken bazı uygulamaları yapamadım.'* (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA6: *'Teknolojik araçları kullanırken, sınıfta dolaşıp öğrencilerle göz teması kuramadım. Sürekli akıllı tahtanın yanına kalmam gerekti. Fakat bir ilköğretim öğretmenin sadece akıllı tahtanın yanında durmaması, sıraların aralarında da dolaşması gerekiyor. Diğer yandan teknolojiye yeteri kadar hakim olamamak da işimi zorlaştırdı. Daha çok heyecanlanmama sebep oldu.'* (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA7: *'Değerlendirme sorularını hazırlarken, internetten video indirmede zorlandım. Örneğin MEB vitamine erişim için bir hayli uğraşmam gerekti.'*

ÖA3: *'Teknik aksaklıklar, hoparlörün çalışmaması, farenin çalışmaması, USB'nin tanınmaması vs. bu tür sorunlar yaşadığında zaman kayboluyor.'*
(Yarı yapılandırılmış mülakat)

Yukarıda verilen görüşler doğrultusunda adayların zorlandıkları durumlar teknolojik araç gereç kullanma konusundaki eksiklikler ve teknoloji ile pedagojiyi bütünleştirme konusuyla ilişkilendirilebilir. Teknoloji destekli mikro öğretimler sırasında fen bilimleri öğretmen adaylarından sadece bir tanesinin, akıllı tahtaya bağlı kalmamak için sunum kumandasını kullandığı, birkaç adayın da kablosuz mouse yardımıyla sunum yaparak akıllı tahtadan bağımlı olmadan sunum gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Bu uygulamadan anlaşılacağı üzere bazı fen bilimleri öğretmen adayları teknolojik bilgilerini kullanarak pedagojik yönden daha etkili bir sunum gerçekleştirdikleri, bir başka deyişle teknolojik pedagojik bilgilerini etkili bir şekilde kullandıkları söylenebilir. Teknolojik araç gereç kullanımı ile ilgili olarak adaylara odak grup görüşmesinde *'Fen öğretim sürecinde teknolojik araç ve gereçleri kullanırken nelere dikkat edilmelidir?'* sorusu yöneltilerek TB ve TPB düzeyleri anlaşılmaya çalışılmış, gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının etkisi sorgulanmıştır. Adayların verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.

ÖA1: *'Öğrencilerin seviyesine uygun olmalıdır.'*

ÖA3: *'Öncesinde neler kullanacağımızı belirlemeliyiz. Teknolojik araç ve gereçleri kontrol etmeliyiz. Örneğin bazıları bozuktur ya da kalibre etmememiz gerekebilir. Öğretmen hazırlıksız geldiği zaman hemen anlaşılıyor.'*

ÖA5: *'İyi bildiğimiz programları kullanmamız daha yararlı olacaktır. Bilmediğimiz programları da öğrenmeliyiz: fakat öğrenmeden kullanmamalıyız. Tehlikelere yol açabilir. Öğrenmenin yaşı yoktur. Derste kullanılacak teknolojik araç gereçleri öğrenmemiz lazım.'*

ÖA7: *'Biz ortaokul öğretmeni olacağız ilerde. Dolayısıyla öğrencilerin yaşlarına göre belirli bir seviyeleri var. Örneğin bir görsel materyal*

sunumumuzda bir resim gösterdiğimizde çok karmaşık görseller kullanmamamız lazım ya da çok karmaşık materyaller sunmamamız lazım. Öğrencilerin seviyesine uygun olmalı, daha kolay şekilde anlayabilecekleri şekilde olmalı. Kullanılacak materyalleri daha önceden kontrol etmemiz gerekiyor.'

Fen bilimleri öğretmen adayları ile gerçekleştirilen odak grup görüşmelerinde adaylar; teknolojik araç gereç kullanırken öğrencilerin seviyelerine uygun olması gerektiğini, kullanılan görsellerin öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyelerine uygun bir şekilde hazırlanmasının ya da seçilmesi gerektiğini ve sunum sırasında kullanılacak donanım ve yazılımların etkili bir şekilde kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Adayların gerçekleştirilen uygulamalarla teknolojik araç ve gereç kullanırken nelere dikkat edilmesi ve bunların kullanımı sırasında karşılaşılabilecek zorluklarla ilgili bilgilerinin ve farkındalıklarının arttığı, buna bağlı olarak TPAB düzeylerinde de artış olduğu düşünülebilir. Bu bağlamda teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarının Fen Bilimleri öğretmen adaylarının TB, TPB ve TPAB'larını olumlu yönde etkilediği ve adayların sunumlarında teknolojik araç gereç kullanım becerilerinin geliştiği söylenebilir. Bu nedenle, Özel Öğretim Yöntemleri II dersi kapsamında teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının adayların teknolojik araç gereç kullanma becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu ifade edilebilir.

4.5.2. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Öğretmen Adaylarının Dersin İşleniş Sürecinde Kavram Yanılgılarını Ortaya Çıkarmada Kullanılabilecek Teknolojik Araçlara İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sürecinde fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrencilerde var olan kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasında teknolojik araçların kullanımının araştırıldığı bu alt problemde veri toplama aracı olarak; odak grup görüşmesi, yarı yapılandırılmış mülakatlar, görüş formları ve öğretmen adaylarına ait ders materyalleri kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri ve onlara ait ders materyalleri incelendiğinde, adayların kavram yanılgıları hakkında bilgi sahibi oldukları ve özellikle fen derslerinde öğrencilerde oluşabilecek kavram yanılgılarının tespitinde ve giderilmesinde kullanılabilecek yöntem ve tekniklerle ilgili oldukça fazla yöntem ve teknik bilgilerinin olduğu ve bu yöntem ve teknikleri sunumlarında kullanabildikleri görülmüştür. Bu bağlamda

adayların Özel Öğretim Yöntemleri I dersinde öğrendikleri bu yöntem ve teknikleri Özel Öğretim Yöntemleri II dersine transfer edebildikleri söylenebilir. Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen odak grup görüşmesi, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve onlara uygulanan görüş formlarının analizleri sonucunda kavram yanılgılarının belirlenmesinde kullandıkları yöntem ve teknikler Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretimler sırasında kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada kullandıkları yöntem ve teknikler

Tema	Kodlar	Görüş sayısı (f)	Tema sıklık yüzdesi (%)
Kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasında kullanılan yöntem ve teknikler	Teknolojik araç kullanılarak (yazılım) hazırlanan kavram karikatürü	24	29.27
	Teknolojik araç kullanılarak (yazılım) hazırlanan kavram haritası	20	24.39
	Kavram yanılgısı içeren bir soru ile derse giriş yapma	11	13.41
	Konuyu günlük yaşamla ilişkilendirme etkinliği	5	6.09
	Kelime ilişkilendirme uygulama	4	4.88
	KWL kartları hazırlama	3	3.66
	Soru-cevap tekniğini etkili bir şekilde kullanma	2	2.44
	Animasyonlardan yararlanma	2	2.44
	Yapılandırılmış grid tekniğini kullanma	2	2.44
	Konu alanıyla ilgili videolardan yararlanma	2	2.44
	Tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğini kullanma	2	2.44
	Analojilerden yararlanma	1	1.22
	Çizim yaptırma	1	1.22
	Teknolojik araç kullanarak kavram bulmacası hazırlama	1	1.22
	Tahmin-gözlem-açıklama (TGA) tekniğini kullanma	1	1.22
Teknoloji destekli eğitsel oyun kullanma	1	1.22	

Tablo 4.22 incelendiğinde Fen Bilimleri öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının belirlenmesinde en fazla kullandıkları tekniklerin kavram karikatürleri ve kavram haritaları olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarına ait ders materyalleri incelendiğinde adayların bu teknikleri hem değerlendirme hem de olası kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada kullandıkları görülmüştür. Fen bilimleri öğretmen adaylarının bazıları bu materyalleri hazırlarken bilgisayar yazılımlarını kullandıklarını, bazı adayların ise kavram karikatürü oluşturmada kendi çizimlerini kullandıklarını ifade etmişlerdir. Çizim becerileri yeteri kadar iyi olmayan bazı öğretmen adayları kavram karikatürü oluşturmada, kavram haritası oluşturmak için tasarlanan Inspiration yazılımını kullandıklarını belirtmişlerdir. Tablo 4.22’ye göre çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının belirlenmesinde sayıca fazla yöntem ve teknik bildikleri anlaşılmaktadır. Çalışmaya

katılan adayların büyük bir çoğunluğu sunumlarında kavram haritası ve kavram karikatürü kullanmışlardır. Adaylara ait kavram karikatürleri incelendiğinde çoğunluğunun kavram karikatürü oluşturmada dikkat edilmesi gereken kuralları göz önüne aldığı, bazı adayların ise internetten ya da kitaplardan edindikleri hazır karikatürleri kullandıkları görülmüştür. Tablo 4.22 genel anlamda değerlendirildiğinde çalışmaya katılan Fen Bilimleri öğretmen adaylarının dersin işleniş sürecinde kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve giderilmesinde oldukça bilinçli oldukları söylenebilir. Uygulamalar sürecinde adaylar kendilerinde de var olan kavram yanlışlarının farkına vardıklarını, bu yanlışlarını gidermeye çalıştıklarını ve kavram yanlışlarının belirlenmesinde/giderilmesinde teknolojiyi kullanmanın hem işlerini kolaylaştırdığını hem de daha görsel ürünler ortaya koyabildiklerini ifade etmişlerdir. Bu konuyla ilgili öğretmen adayları odak grup görüşmesinde düşüncelerini aşağıdaki gibi belirtmişlerdir.

ÖA2: *'Daha çok dikkat çekiyor. Öğrencilerin derse olan ilgisini artırıyor. Kavram karikatürü kullanmak benim bile dikkatimi çekiyor.'*

ÖA3: *'Parça bütün ilişkisini görme imkânı sağlıyor. Mesela bir sunumda öğrencinin aktif olarak akıllı tahtaya gelmesini sağlamıştım. Kavram haritasının boş kısımlarını gelip dolduruyorlardı. Daha aktif katılım yani, öğrencilerin uyumamasını sağlıyor. Beraber yapmış oluyoruz, daha etkileşimli oluyor.'*

ÖA5: *'Akıllı tahtanın renkli olması ilgi çekiyor. Siyah beyaz olunca monotonlaşıyor iyice. Renkli olması daha etkili oluyor.'*

ÖA7: *'Birde kavram karikatürü öğrencilerin yanlış çekinmeden savunabilmelerini sağlıyor. Örneğin bir karakteri savunabiliyor. Böylelikle yanlış düşünebiliyorlar ve utanma duyguları oluşmuyor sınıf ortamında. Dolayısıyla kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada etkili.'*

Buradan anlaşılacağı üzere çalışmaya katılan adaylarının kavram yanlışları konusuna bilgili oldukları ve bunların giderilmesinde kullanılacak yöntem ve tekniklerin kullanılmasında teknolojik araç gereçlerden yararlanmanın önemini bildikleri düşünülebilir. Adayların kavram karikatürü ya da kavram haritası hazırlamada yazılımları kullanmaları sınıf ortamına teknolojiyi başarılı bir şekilde

entegre etmelerini sağlamıştır. Bu bağlamda teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada teknolojiyi kullanabilme becerilerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

4.5.3. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Dersi Planlama Sürecine İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarına hazırlanırken dersi planlama sürecine ilişkin görüşlerinin araştırıldığı bu alt problemde veriler odak grup görüşmesi, yarı yapılandırılmış görüşme ve görüş formundan toplanarak analiz edilmiştir. Analizler sonucunda adaylar sunumlarına hazırlanma aşamasında ilk önce kazanımlara odaklandıklarını, bu kazanımları yapılandırmacı yaklaşım ilkeleri doğrultusunda ve içerisinde teknolojiyi de barındıran, 5-E'ye uyarlanmış ders planı hazırladıklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları sunumlara hazırlanmak için 3 hafta boyunca hazırlık yaptıklarını ve bu süreçte ders materyalleri, simülasyonlar, animasyonlar ve geçmiş yıllara ait öğretmen kılavuz kitaplarından yararlandıklarını belirtmişlerdir. Dersi planlama sürecinde öğretmen adayları en çok derse giriş aşamasında (engage) zorluk yaşadıklarını ayrıca zamanı verimli kullanma konusunda da sıkıntı yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise hazırladıkları ders planına uyduklarını, bu sayede nerede ne yapacaklarını bildiklerini ve hata yapmadan sunumlarını gerçekleştirdiklerini söylemişlerdir. Bir kısım öğretmen adayı da heyecandan dolayı hazırladıkları ders planına uyamadıklarını ifade etmişlerdir. Genel anlamda öğretmen adaylarının Özel Öğretim Yöntemleri I dersi kapsamında öğrendikleri dersi planlayabilme becerilerini uygulayabildikleri; buna karşın planlama sürecinin giriş basamağı ve zamanlama konusunda zorlandıkları görülmüştür. Bu konuyla ilgili yarı yapılandırılmış mülakatta '*Hazırladığınız ders planına uygun bir ders işlediğinizi düşünüyor musunuz?*' sorusu yöneltmiştir. Adayların bu soruya verdikleri cevaplardan örnekler aşağıdaki gibidir.

ÖA6: '5E yönteminin basamaklarını uygulamada bazı zorluklar yaşadım. Örneğin soracağım soruyu giriş basamağında mı sormam daha uygun yoksa derinleştirme basamağında mı bilemedim. Derinleştirmede neler yapmam gerektiği konusunda zorlandım. Bunun dışında fazla heyecanlıydım.'

ÖA4: *‘İlk sunumumda hazırlık aşamasında çok zorlandım. 5-E planında tam olarak neyin nereye geleceğini bilmiyordum. Kavram karikatürünü nerede kullanmalıyım, keşfetmede ne kullanacağım gibi sorular vardı aklımda, ama ikinci sunumda her şey netti.’*

ÖA7: *‘Heyecandan dolayı pek fazla ders planına uyamadım. 5-E yöntemine göre dersi planlamakta zorlandım.’*

ÖA11: *‘Sınıf ortamında gerçekleşenler ile yaptığım plan birbirine uymadı. Örneğin zaman konusunda planda fazla süre vermeme rağmen sınıf ortamında böyle olmadı.’*

Bu alt probleme ilişkin ilişkin öğretmen adaylarına uygulanan görüş formunda dersi planlama süreci ile ilgili olarak *‘Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınız dersi planlamanızı nasıl etkiledi? Örnek vererek açıklar mısınız?’* sorusu sorulmuş ve adayların verdikleri cevaplardan örnekler sunulmuştur.

ÖA41: *‘Teknolojiyi planlama sürecine dâhil etmemiz, planlama yöntemimi de etkiledi ve teknolojiyi plana nerelere nasıl ekleyeceğim konusunda katkı sağladı.’*

ÖA21: *‘5-E modeline uygun teknoloji, deney ve öğrenciye yönelik bir ders planı hazırlayabilmeme katkı sağladı.’*

ÖA44: *‘Yapılan sunular sayesinde 5-E yöntemine göre ders planı hazırlamayı öğrendim.’*

ÖA46: *‘Dersi planlarken teknolojiyi kullanıp kullanamama durumuna göre plan hazırlamayı öğrendim.’*

ÖA42: *‘Geleneksel anlatım yönteminin dışına çıkıp daha görsel bir etkinlik hazırlamamıza, yeri geldiğinde dikkati dağılabilecek sınıf ortamını konuya odaklamada nerede neler yapmamız gerektiğini öğrendik. Bunları etkili, düşündürücü sorular hazırlayarak, deneyler yaparak ve 5-E’ye uygun plan hazırlamayı öğrendim.’*

Adaylara planlama sürecinde karşılaştıkları zorluklarla ilgili olarak, odak grup görüşmesinde *‘Sunumlara hazırlanma sürecinde dersi planlamada*

karşılaştığınız güçlükler nelerdir?’ sorusu yöneltmiştir. Adayların verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.

ÖA3 : ‘Daha çok giriş kısmında zorlandık. Öncelikle öğrencilerin dikkatini nasıl çekebiliriz, konuya nasıl giriş yapabiliriz. Bu konuda biraz sıkıntı yaşadığımı düşünüyorum.’

ÖA7: ‘Girişlerde biraz sıkıntı vardı ama ben diğer kısımlarda zorlandığımı düşünmüyorum. Alternatif ölçme değerlendirme de yaptım, kavram karikatürü ve kavram haritası kullandım. Bunları hem elimle çizdim hem program kullandım. Bunları hazırlamada sıkıntı yoktu. 5-E planını hazırlarken de zorlanmadım çünkü temelimiz vardı.’

ÖA9: ‘Bir sıkıntı da kazanımların sınırlarını belirlemede, orda bir sıkıntı vardı. Aslında şöyle bir sıkıntı oldu. Grup şeklinde çalışılıyordu ve mümkün olduğunca eşit aralıklarla bölmeye çalıştık çünkü hepimize verilen süre aynıydı. Kazanımların sınırlarını belirlerken örneğin 3 kazanım vardı mesela bir konuda, bu kazanımın bir tanesi çok uzun diğerleri kısa kısa kazanımlardı. O bir kazanımı ikiye bölmemiz gerekiyordu bunlar bizi zorladı.’

Görüldüğü üzere teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sürecinde bazı öğretmen adaylarının ders planlama konusunda daha önce öğrendikleri bilgileri kullanma fırsatı bulmuşken bazılarının da ders planlamayı uygulamalar sürecinde öğrendikleri söylenebilir. Uygulamalar sürecinde adayların planlarına teknoloji boyutunu da ekleyerek daha etkili planlama yapabildikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının en fazla zorlandıkları durumun derse giriş basamağı olmasının nedeni olarak adayların gerçek öğrencilerle deneyimlerinin az olması ya da hiç olmayışından dolayı öğrencilerde bulunabilecek ön kavramları ortaya çıkarabilecek tecrübe eksikliğinden ya da adayların konu alanıyla ilgili alan yazında bulunan etkinlik örnekleriyle ilgili yeterli araştırma yapmamalarından ve çok heyecanlanmalarından kaynaklandığı ileri sürülebilir. Bununla beraber adayların bir diğer zorlandıkları zamanı verimli kullanabilme konusunda da mikro öğretimin temel ilkelerini tam olarak anlayamamış olmaları ve sunum yaptıkları konuyu bir bütün olarak sunmaya çalıştıklarından kaynaklandığı ifade edilebilir.

4.5.4. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Dersin İşlenmesi Sürecinde Kullandıkları Strateji, Yöntem ve Tekniklerini Etkileme Durumuna İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

TPAB yaklaşımı öğretim sürecinde yer alan tüm konuların öğretimi için genel bir yaklaşım ortaya koymakla beraber konu içeriğinde yer alan her bir kazanım için teknolojik yenilikleri kullanarak, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıracak strateji, yöntem ve tekniklerin kullanılabilirliğini de gerektirmektedir [8, 76]. Bu bağlamda; bu alt problemde öğretmen adaylarının, belirli bir konunun teknoloji ile öğretimi için kullanılan öğretim strateji, yöntem ve teknikleri bilgisi araştırılmıştır. Bu amaçla veri toplama aracı olarak mikro öğretim video ders kayıtları, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve görüş formları kullanılmıştır. Bu veriler doğrultusunda adayların sunumlarında en çok kullandıkları strateji, yöntem ve teknikler aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.23. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca kullandıkları strateji, yöntem ve teknikler

Strateji	Yöntem	Teknik
Buluş yoluyla öğretim	Probleme dayalı öğrenme	Kavram karikatürü
	Proje tabanlı öğrenme	
Araştırmaya dayalı öğretim	Kavram haritası	Altı şapkalı düşünme
	5-E öğrenme döngüsü	Gösterim (video, simülasyon, animasyon)
Sunuş yoluyla öğretim	Soru-cevap	Model kullanma
	Deney	Balık kılıcı
	Drama	Vee diyagramı
	Analoji	
	Örnek olay	
	Gösterip yaptırma	
	Düz anlatım	

Tablo 4.23’de görüldüğü üzere öğretmen adayları teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarında birçok strateji, yöntem ve tekniği uyguladıkları anlaşılmaktadır. Adayların mikro öğretim ders kayıtları incelendiğinde genellikle 5-E öğrenme döngüsü modelini ve araştırmaya dayalı öğretim stratejilerini kullandıkları ortaya çıkmıştır. Bununla beraber adaylar probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, soru-cevap, deney, analogilerden ve düz anlatım yöntemlerini ve altı şapkalı düşünme tekniği, beyin fırtınası, sunumlarında video, animasyon, simülasyon gibi görselleri kullanma, modellerden yararlanma gibi tekniklere de yer vermişlerdir. Öğretmen adaylarının sunumlarında konunun anlaşılmasını kolaylaştıracak

etkinlikleri, videoları ve simülasyonları kullandıkları görülmüştür. Fakat bazı öğretmen adayları öğrenci merkezli planladıkları sunumlarını akıllı tahta üzerinden öğretmen merkezli olarak işlemişlerdir. Konuyla ilgili olarak görüş formunda adaylara *‘Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınız kullandığınız strateji, yöntem ve teknikleri nasıl etkiledi?’* sorusu yöneltilmiştir. Adayların verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verildiği gibidir.

ÖA48: *‘Öğrenci merkezli olmayan bir öğretmen rolünde olduğumu gördüm. Bu durumu sunumlarımda düzeltmeye çalıştım.’*

ÖA24: *‘5-E modelini kullanarak dersi işledim. Bu süreçte öğrenciyi nasıl daha aktif kullanabileceğimi, hangi stratejileri kullanacağımı öğrendim.’*

ÖA25: *‘5-E modeli ile yaptığım sunumun öğrenciler tarafından anlaşılabilir olduğunu düşünüyorum. Giriş basamağından değerlendirme basamağına kadar neler yapılır ayrıntılı bir şekilde öğrendim.’*

ÖA42: *‘Daha zengin içerik, daha bol bilgi ve görsel kullanmamıza yardımcı oldu. Böylece daha farklı yöntemleri uygulayabildik.’*

ÖA20: *‘Dersi daha aktif işleyebilmek için yöntem ve teknikleri bol bir şekilde kullanmaya çalıştım. Farklı yöntem ve teknikler kullanarak derse ilginin artmasını sağladım. Böylece konun kalıcılığını arttırmış oldum.’*

ÖA13: *‘Konuya uygun deney hazırlama, öğrencileri bilişsel çatışmaya düşürerek soru cevap tekniğini kullanmamda etkili oldu.’*

ÖA38: *‘Dersi anlatmadan önce bir ders anlatım stratejisi geliştirmem gerektiğini anladım. Tek bir ders anlatım yöntemine bağlı kalmamam gerektiğini anladım.’*

Yukarıdaki görüşler doğrultusunda öğretmen adaylarının konuya uygun öğretim strateji, yöntem ve tekniklerin kullanımının önemini bildikleri, kendi eksikliklerinin farkına vardıkları ve bu yöntem ve teknikleri teknoloji destekli mikro öğretim sunumları sırasında pekiştirme ya da öğrenme fırsatı buldukları söylenebilir. Konuyla ilgili olarak adaylara yarı yapılandırılmış mülakatlarda *‘Mikro öğretim sunumlarınızda hangi öğretim yöntem, teknik ve stratejilerinden yararlandınız?’*

Teknolojinin bunlardan hangisini/hangilerini daha çok desteklediğini düşünüyorsunuz?’ sorusu sorulmuştur ve adaylardan bazılarının verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.

ÖA11: ‘Soru-cevap, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi, düz anlatım. Teknoloji bunlardan en çok araştırmaya dayalı öğrenme stratejisini ve gösteri tekniğini destekliyor. Artık öğrenciler araştırmaya yönlendirilerek kendilerinin keşfetmesi isteniyor. Öğretmen sadece rehberlik yapıyor.’

ÖA12: ‘Araştırmaya dayalı, problem çözme ve sunuş yolu. Teknolojinin araştırmaya dayalıyı daha çok desteklediğini düşünüyorum.’

ÖA8: ‘Soru cevap, ilgi çekici sorular sormaya çalıştım. Örnekler vermeye çalıştım, deney yaptım, 5-E’yi kullandım. Bence teknoloji bu saydıklarımın hepsini destekliyor. Mesela soru sorarken akıllı tahtada fotoğraflar gösterip öğrencilerin ilgisini çektim.’

Adayların açıklamaları incelendiğinde teknolojinin araştırmaya dayalı öğretim stratejisi içerisinde kullanılabileceği görüşüne sahip oldukları ve yeni hazırlanan fen bilimleri programının öğretim felsefesiyle örtüşen yönde görüş bildirdikleri söylenebilir. Bu bağlamda araştırmaya katılan öğretmen adaylarının ders sürecinde yararlandıkları yöntem ve stratejileri teknoloji ile bütünleştirdikleri ve böylece TPAB için önemli olan öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıracak teknolojileri kullanarak strateji, yöntem ve tekniklerin kullanılabilme yeterliklerini teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sürecinde kazandıkları ifade edilebilir. Bu anlamda öğretmen adaylarının teknoloji kullanımındaki artış adayların TB’lerini arttırdığı, bu yolla daha fazla strateji, yöntem ve teknikler kullandıkları ve dolayısıyla paralel şekilde TPAB yeterliklerinin de arttığı söylenebilir. Bundan dolayı teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının teknolojiyi kullanabilme yeterliği kazanmada oldukça önemli olduğu ifade edilebilir.

4.5.5. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerinin Kullanımına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sürecinde adayların sunumlarında kullandıkları ölçme ve değerlendirme tekniklerinin araştırıldığı bu alt problemde görüş formu, yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi ve öğretmen adaylarına ait ders materyalleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veri toplama araçları incelendiğinde adayların sunumlarında çoğunlukla kavram haritası, kavram karikatürü, tanılayıcı dallanmış ağaç ve kavram bulmacası gibi alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yer verdikleri görülmüştür. Bununla beraber adayların boşluk doldurma, doğru yanlış ve çoktan seçmeli sorular gibi geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini de kullandıkları görülmüştür. Adaylara ait ders materyalleri incelendiğinde, kavram haritası oluşturmak için genellikle “Inspiration” yazılımını kullandıklarını, kavram bulmacası hazırlamak için de “CrossWord Forge” isimli yazılımını tercih ettikleri görülmüştür. Bununla beraber adaylar powerpoint ve ofis yazılımlarını da kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca adayların boşluk doldurma, doğru yanlış ve çoktan seçmeli sorular gibi geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini genellikle internette bulunan bazı web sitelerinden ya da bazı kitaplardan aynen aldıkları görülmüştür. Konuyla ilgili olarak adaylara yarı yapılandırılmış mülakatlarda ‘*Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarında öğrenme-öğretme sürecini değerlendirirken hangi ölçme ve değerlendirme tekniklerinden yararlandınız?*’ sorusu yöneltilmiş ve bazı öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur.

ÖA2: ‘*Geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin yanı sıra yeteri kadar alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini de kullandım. Örneğin, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, ürün dosyası. Bunları hazırlarken teknolojiden yararlandım.*’

ÖA5: ‘*Çoktan seçmeli test kullandım. Doğru-yanlış, boşluk doldurma, kısa cevaplı testler, kavram bulmacaları hazırladım. Bulmacalar öğrenciler için daha eğlenceli olabiliyor. Ev ödevi olarak verilebilir. Değerlendirmede simülasyonlar kullanılabilir.*’

ÖA6: *'Boşluk doldurma, çoktan seçmeli testler, tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram haritası ve kavram karikatürü kullandım. Bunların hazırlanmasında özellikle kavram karikatürünün hazırlanmasında bilgisayar programları kullandım. Program kullanmam görseli daha ilgi çekici kıldı. Herkesin çizim yeteneği olmadığı için bunları kullandım. Ayrıca zamandan da kazanamamı sağladı.'*

ÖA13: *'Çoktan seçmeli testler, doğru yanlış soruları, boşluk doldurma, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve bulmaca kullandım. Phet(içerisinde simülasyonlar bulunduran Türkçe destekli ABD Colorado Üniversitesine ait web sitesi), youtube videoları ve fenokulu gibi web sitelerinden yararlandım. Zamandan tasarruf yapmamı sağladı.'*

Öğretmen adaylarına ait görüşler incelendiğinde adayların çoğunlukla alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine öncelik verdiklerini bunlarla beraber geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini de kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca adaylar değerlendirme formlarını hazırlamada teknolojiden yararlanmanın zamandan tasarruf sağladığını da ifade etmişlerdir. Ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kullanımı ile ilgili olarak adaylara görüş formunda *'Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınız ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanımını nasıl etkiledi?'* sorusu sorulmuştur. Bu soruya adayların bazılarının verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.

ÖA16: *'Daha çok teknolojiyi kullanarak alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullandım.'*

ÖA19: *'Daha ayrıntılı olarak alternatif ölçme değerlendirme kullandık. Portfolyo, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç yapmasını bilmiyorduk. Bunları öğrendik.'*

ÖA3: *'Ölçme ve değerlendirmeyi sadece klasik sınav ile koşullandırmayıp, kavram karikatürü, yapılandırılmış grid ve portfolyo dosyaları ile yapabileceğimizi öğrendik.'*

ÖA53: *'Teknoloji destekli ölçme ve değerlendirmenin daha güvenilir olduğunu düşünüyorum.'*

ÖA20: *'Dersin sonunda değil, süreçte de değerlendirme yapılması gerektiğinin önemini anladım.'*

ÖA43: *'Kavram karikatürü, bulmaca, dallanmış ağaç, vee diyagramı, boşluk doldurma gibi ölçme araçlarının nasıl hazırlandığını öğrenip uyguladığım için bundan sonraki süreçte rahatlıkla hazırlayabilirim ve kullanabilirim.'*

Adaylara ait görüşler incelendiğinde adayların alternatif ölçme değerlendirme süreçlerini bildikleri ya da ilgili süreçte öğrendikleri görülmüştür. Adaylarla gerçekleştirilen görüşmelerde birçok alternatif ölçme ve değerlendirme tekniğinin isimlerini söyledikleri ortaya çıkmıştır. Bununla ilgili olarak adayların sunum dosyaları incelendiğinde çoğunluğunun bu teknikleri gerçekten bildikleri ve uygulayabildikleri görülmüştür. Bazı adaylar ise daha çok geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerine yer vermişlerdir. Bu durumun nedeni ile ilgili olarak okullarda değerlendirmelerin çoğunlukla geleneksel ölçme ve değerlendirme teknikleri ile yapılması ya da bu tür değerlendirme formlarının ulaşılabilirliğinin (web ortamından ya da çeşitli basılı kaynaklardan) daha kolay olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu durumla ilgili olarak öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen odak grup görüşmesinde ÖA7 (Önceki yıl ücretli öğretmenlik tecrübesi var.) *'Birde şöyle bir şey var, çoğu öğretmen dersten 5 dakika ya da 3 dakika önce kendi sınav sorularını indiriyor (internet üzerinden), çıkartıyor. Soruların cevaplarını bilmeden. Ondan sonra öğrenci gelip sorduğu zaman bakıyor öyle, okuyor daha önce okumamış, böylece soruları öğretmen hazırlamamış imajı veriyor.'* şeklinde görüşünü bildirmiştir. Bu görüşle ilgili olarak öğretmen adayının ölçme ve değerlendirme sürecinin önemini farkında olduğu ve teknoloji kullanımının öğretmenleri hazırcılığa yönelttiği görüşünü desteklediği düşünülebilir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarında ağırlıklı olarak alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleriyle beraber geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanmasının adayların gözlem yaptığı okullarda değerlendirmelerin daha çok geleneksel olmasından ya da uygulamadaki sınavların geleneksel yaklaşımla hazırlanmasından kaynaklandığı söylenebilir.

4.5.6. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Alan, Teknoloji ve Pedagojik Bilgileri Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Öğretmen adaylarının alan, pedagojik ve teknolojik bilgi algılarının araştırıldığı bu alt problemde çalışmaya katılan adayların tümü belirtilen bilgi alanlarında artış olduğunu belirtmişlerdir. Adayların büyük bir çoğunluğu teknoloji bilgilerinin arttığını, sınıf ortamında kullanılabilecek teknolojik araçları kullanabilecek düzeye geldiklerini ifade etmişlerdir. Görüşmeye katılan adayların çoğunluğu yeterli alan bilgisine sahip olduklarını düşünürken bazıları da alan bilgilerinin yetersiz olarak değerlendirmişlerdir. Alan bilgisini yeterli olarak gören adaylar asıl zorlandıkları konunun sahip oldukları bu bilgileri öğrenci seviyesine indirebilme konusunda yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Adayların bir kısmı bunun nedeni olarak üniversitede aldıkları derslerle MEB müfredatının birbiriyle tam olarak örtüşmemesinden kaynaklandığını iddia etmektedirler. Alan bilgisi ile ilgili olarak yarı yapılandırılmış mülakatlarda adaylara *‘Teknoloji destekli mikro öğretim süresince öğretmen adaylarına sunduğunuz konuyla ilgili sahip olduğunuz alan bilginizin düzeyi hakkında ne düşünüyorsunuz?’* sorusu yöneltilmiş ve ÖA1 *‘Fizik alanı hariç diğerlerinde iyiyim. Genel olarak alan bilgim çok yeterli değil. Üniversitedeki derslerle MEB’in müfredatı pek uymuyor.’* ve ÖA6 *‘Alan bilgimin yeterince iyi olduğunu düşünmüyorum, orta düzeyde görüyorum. Bunun nedeni de seviyeyi ayarlayamam. Çünkü üniversitede bununla ilgili bir eğitim almıyoruz. Keşke öğretmenlik uygulaması daha önce yapılırsa daha faydalı olurdu.’* şeklinde görüşlerini ifade etmişlerdir. Adayların ifadeleri incelendiğinde çoğunda pedagojik alan bilgilerinde (PAB) bazı eksikliklerin olduğu söylenebilir. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarında adaylar bu eksikliklerinin farkına varmışlar ve bu eksiklikleri gidermeye çalışmışlardır. Ayrıca adayların bu uygulamalarla beraber MEB’in müfredatını daha detaylı bir şekilde inceleme fırsatı buldukları söylenebilir. Adaylara yarı yapılandırılmış mülakatlarda *‘Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarınızda sahip olduğunuz teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerinizi nasıl kullandığınızı düşünüyorsunuz?’* sorusu yöneltilmiş ve adaylardan bazılarının verdikleri cevaplar aşağıdaki gibi olmuştur.

ÖA6: *'Pedagojik alan bilgisini 6. ve 7. sınıf düzeyine göre kullandım. Bu düzeydeki öğrencilere hangi yöntem ve tekniklerin kullanılması gerektiği konusunda bu alan bilgisinden yararlandım. Benzer şekilde alan bilgisini o seviyeye indirgedim. Bunu da pedagojik bilgi ile birleştirdim. Teknolojik bilgi konusunda da 6. sınıf düzeyine göre uygun görseller kullanarak somutlaştırdım.'*

ÖA13: *'Öğrencilerin düzeyine uygun video ve simülasyonlar seçtim. Düzeye uygun deneyler yaptım. Öğrenci seviyesine uygun sorular sordum. Alan bilgimin yeterli düzeyde olduğunu düşünüyorum.'*

ÖA5: *'Teknoloji yönünden bildiğim birçok şey vardı, programlar. Dahası araştırma ve indirme konusunda biraz daha bilgi almış oldum. Pedagoji alanında biraz daha seviyeye indirmesini öğrendim. Fazla biliyoruz ama bilgiyi düzeye indirgemek sıkıntı oluyordu.'*

ÖA12: *'Bilgisayar konusunda kendime güveniyordum fakat akıllı tahta ile ilgili hiçbir fikrim yoktu. Bu derste akıllı tahta ile ilgili bir fikrim oldu ve öğrendiklerimi kendi alanımla birleştiren çok faydalı oldu.'*

Öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde adayların mikro öğretim uygulamalarında PB, AB ve TB'lerini birleştirdikleri ve çağımız öğretmenlerinde bulunması gereken önemli bir yeterlik olan TPAB'ı sunumlarında kullandıkları söylenebilir. Bu durumla ilgili olarak benzer ifadelere görüş formunda da rastlanmıştır.

ÖA33: *'Alan bilgisi olarak özellikle sunduğum derslere hâkimiyetim arttı. Teknoloji bilgisi olarak akıllı tahta kullanımına ve internet üzerinden etkinlik bulma konusunda bilgi sahibiyim. Pedagojik olarak ortaokul öğrencileriyle daha kolay iletişim kurabileceğimi düşünüyorum.'*

ÖA38: *'Alan bilgisini teknoloji ve pedagoji ile birleştirdiğimde daha aktif, öğrenmelerin kalıcı gerçekleştiğini görmüş oldum.'*

ÖA24: *'Mikro öğretim sunumlarımız öğretmenliğe başlamadan önce gerek alan gerek teknoloji konusunda daha üst seviyeye ulaşmamı sağladı. Yapmış olduğum sunumlar benim için büyük bir deneyim oldu.'*

ÖA34: *'Daha önceki teknoloji kullanımına göre daha fazla gelişme oldu ve eğitim alanında kullanım alanlarını tanımış oldum.'*

ÖA42: *'Daha basit yöntemler sunuş yolları kullanmayı düşünüyordum. Bu anlatmak zorunda olduğum yaş grubuna ağır gelebilirdi. Daha zengin ve kolay anlaşılabilir aynı zamanda ilgi çekici şekilde anlatmam alan bilgimi zenginleştirdi. Disiplinler arasındaki ilişkileri ve bunları nasıl kullanacağımızı öğrendik. Sunumlarda farklı alanların bizim için geçerli olan simülasyon, videolarını kullanmak gibi.'*

ÖA37: *'Kendi alanıma ait bir konuyu video, simülasyon ile bir de pedagojik bilgilerle destekleyip sunum yaptım. Konuyu öğrencilere anlattım.'*

Öğretmen adaylarının görüşlerinden anlaşılacağı üzere teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının adayların TPAB düzeylerini geliştirmede oldukça etkili olduğu söylenebilir. Sonuç olarak, TPAB'ı oluşturan alan, teknoloji ve pedagojik bilginin her birinin gelişimine ilişkin öğretmen adayları olumlu görüşler bildirmişlerdir. Bu da doğal olarak onların TPAB düzeylerinin geliştiğinin bir göstergesidir.

4.6. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Katkılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının katkılarının araştırıldığı bu alt problemde çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının hemen hemen hepsi bu uygulamaların katkı sağladığını belirtmişlerdir. Adaylarla gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının katkısının olma ya da olmama durumuyla ilgili görüş formunda TPAB ve TPAB'ın alt boyutlarıyla ilgili katkı sağladı ya da sağlamadı şeklinde görüşleri sorulmuştur. Çalışmaya katılan 54 fen bilimleri öğretmen adayının bu sorulara verdiği cevapların frekans tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.24. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının katkılarına ilişkin görüşlerine ait frekans dağılımı

Madde	Katkı sağladı		Katkı sağlamadı	
	f	%f	f	%f
TPAB'ı etkileme durumuna	54	100	0	0
Teknolojik araç-gereç kullanımına	54	100	0	0
Dersi planlamanıza	52	96.30	2	3.70
Öğrencilerin ön bilgilerini ve kavram yanlışlarını belirlemenize	51	94.44	3	5.56
Kullandığınız yöntem, teknik ve stratejilere	54	100	0	0
Ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanımınıza	52	96.30	2	3.70
Alan, teknoloji ve pedagojik bilgilerinize	53	98.15	1	1.85

Tablo 4.24'de görüldüğü üzere çalışmaya katılan adayların tümü TPAB'ı etkileme durumlarına, teknolojik araç-gereç kullanımına ve kullanılan yöntem teknik ve stratejilere katkı sağladığını belirtmişlerdir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarından iki tanesi dersi planlama ve ölçme ve değerlendirme tekniklerine katkı sağlamadığını düşünmektedir. Adaylardan sadece bir tanesi ise bu uygulamaların alan, teknoloji ve pedagojik bilgilerine katkı sağlamadığı görüşündedir. Üç öğretmen adayı da öğrencilerin ön bilgilerini ve kavram yanlışlarını belirlemede teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının katkısı olmadığını belirtmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarından oldukça memnun oldukları ve bu uygulamaların onların mesleki hayatlarını etkileyecekleri söylenebilir. Öğretmen adaylarının bu uygulamaların oldukça faydalı olduklarına ilişkin görüşler, adaylarla gerçekleştirilen odak grup görüşmesinde de ortaya konulmaktadır. Buna ilişkin iki örnek aşağıda sunulmuştur.

ÖA9: *'Mesela ben normalde buraya bile babamın isteğiyle gelmiş bir insanım. Lisede de sayısalı annemin isteğiyle okumuş bir insanım yani kendi isteğimle okumadım. Buraya geldiğimde sevmiyordum bu dersleri ama böyle uygulamaları yaptıkça insan seviyor. Zaten bir insanın işinde başarılı olabilmesi için meşeliğini sevmesi lazım. Böyle dersler daha da ilgi çekici, daha da sevmeme neden oldu.'*

ÖA8: *'Ben buraya (üniversitenin bulunduğu ilçe) bilerek gelmedim, öğretmenliği istedim ama burayı istemedim. Buraya geldiğimde öğretmenliğin farkında değildim. Yani ilk 3 sene öğretmen olacağım dedim ama nasıl olacağım bilemiyordum. Bu sene bu programlar (yazılımlar),*

mikro öğretim uygulamaları sürecinde gerçekten ben öğretmen olmalıymışım dedim. Buraya çıktığım zaman belki tekleyebilirim, belki heyecanlanmış olabilirim ama kendimi kontrol edebildiğimi ya da şu anda edebileceğimi düşünüyorum. O yüzden güzel bir uygulamaydı. Öğretmen olmalıyız.'

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine bakış açılarını değiştirdiği ve bu uygulamalar sayesinde öğretmenlik mesleğiyle ilgili daha olumlu algılara sahip olacakları söylenebilir. Bu bağlamda teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarına oldukça fazla katkı sağladığı ve TPAB anlamında yeterlik düzeylerini arttırdığı ifade edilebilir.

4.6.1. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Mesleki Katkılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmenlik mesleğine katkılarının araştırıldığı bu alt problemde veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakatlar ve odak grup görüşmesi kullanılmıştır. Çalışmaya katılan adaylar teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının ve araştırmacının rehberlik faaliyetlerinin onların mesleki gelişimlerine katkıda bulduklarını ifade etmişlerdir. Çalışmada yarı yapılandırılmış mülakatlardan ve odak grup görüşmesinden elde edilen verilerin analizinden ortaya çıkan kodların tekrarlanma sıklığı göz önüne alındığında teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının adayların mesleki katkılarına yönelik Tablo 4.25 oluşturulmuştur.

Tablo 4.25. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının mesleki katkılarına ilişkin görüşleri

Tema	Kodlar
TDMÖ uygulamalarının mesleki katkıları	Araştırma becerilerinde artma
	Öğretmenlik mesleğini yapabileceklerine yönelik özgüvenlerinde artma
	Teknolojik araç-gereç (akıllı tahta, bilgisayar vd.) kullanım sıklığında artma
	Sürekli kendini geliştirmeye yönelik farkındalık
	Zamanı daha etkin ve verimli kullanma beceresinde artma
	Pedagojik alan bilgisi düzeyinde artma
	İnternet üzerinden mesleki gelişimlerine yönelik çalışmalarını takip etmede farkındalık düzeyinde artma

Konuyla ilgili odak grup görüşmesi ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan bazı görüşler aşağıdaki gibidir.

ÖA13: *'Sunum hazırlamayı öğrendim. Sunumları görsellerle süslemeyi öğrendim. İnternet sitelerinden araştırma yapmayı öğrendim.'* (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA4: *'Bu tür uygulamalar özgüven getiriyor. Normalde konuşamıyordum. Daha önceki derslerimde titriyordum. Ama bu uygulamalarımızda kendime olan güvenim geldi ve öğretmen olabilirim diye düşündüm.'* (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA7: *'Zaman kullanımı konusunda yararlı olduğunu düşünüyorum. Geçen sene ücretli öğretmenlik yaparken 3 ders yetmiyordu keşke biraz daha ders olsa anlatayım ya da bütün her şeyi söyleyebilsem, öğrencilere vermek istediğim her şeyi verebilecek kadar zamanım olsa diyordum. Şimdi bu uygulamalardan sonra 40 dakikanın gayet yeterli geleceğini düşünüyorum.'* (Odak grup görüşmesi)

Öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının onların; araştırma becerilerini, özgüvenlerini, pedagojik bilgilerini, iletişim becerilerini, program bilgilerini ve dersi planlama becerilerini olumlu yönde etkilediği ve bu uygulamalardan edindikleri deneyimleri mesleki kariyerlerinde etkin bir şekilde kullanabilecekleri düşünülmektedir. Bu bağlamda adaylarla gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının katkısının önemli olduğu söylenebilir.

4.6.2. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Teknoloji Kullanım Yeterliklerine Yönelik Katkılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının teknoloji kullanımlarını olumlu şekilde etkilediğini yarı yapılandırılmış mülakatlar ve görüş formlarının analizleri ortaya koymuştur. Adayların verdikleri cevaplarda teknolojik araç kullanımı konusunda en çok üzerinde durdukları aracın akıllı tahta olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeni olarak bilgisayar, projeksiyon gibi

teknolojik araçların akıllı tahtalara göre daha yaygın olmasından ileri geldiği söylenebilir. Ayrıca adaylar, kavram haritası ve kavram bulmacası gibi daha önce hiç karşılaşmadıkları eğitim yazılımlarından ve öğretmenlere destek olabilecek bazı web sitelerinden yararlandıklarını ifade etmişlerdir. Adaylara yarı yapılandırılmış mülakatlarda *‘Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının teknoloji kullanım yeterliklerinize katkısı oldu mu? Nasıl?’* sorusu yöneltilmiş ve bazı öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.

ÖA13: *‘Oldu. TPAB bilgim arttı. Öğrencilerin düzeyine uygun videolar, animasyonlar ya da sunum hazırlamama katkısı oldu. Yazıların büyüklüğü-küçüklüğü ve renk seçimi konusunda faydası oldu.’*

ÖA9: *‘İlk önce akıllı tahta ile ilgili bir ön bilgimiz oldu. Daha sonra bulmaca programı gibi programların olduğunu öğrendik, farkındalık düzeyimiz arttı.’*

ÖA1: *‘Akıllı tahta kullanımını öğrendik. Etkili sunum hazırlamayı öğrendik. Öğretmenlerle ilgili web sitelerini öğrendim.’*

ÖA7: *‘Öğretim siteleri olduğunu öğrendim. Alanımla ilgili pek çok yabancı siteler olduğunu ve buralarda çalışmalar yapıldığını gördüm.’*

Öğretmen adaylarının görüşlerinden anlaşılacağı üzere adayların teknoloji kullanımı ile ilgili yeterliklerinin arttığı söylenebilir. Ayrıca adayların TPAB düzeylerinde meydana gelen artışın onların teknoloji kullanım yeterliklerini de olumlu anlamda etkilediği ifade edilebilir.

4.7. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Teknoloji Kullanımına Yönelik Algılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Bu alt problemde TPAB öz yeterlik formuna eklenen bilgi formu ile öğretmen adaylarının teknoloji kullanım algıları ön testten son teste değişimleri araştırılmıştır. Bu karşılaştırmalarda aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerinden yararlanılmıştır.

4.7.1. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Teknoloji Kullanımlarına/Uygulamalarına İlişkin Bilgi Düzeyi Algılarıyla İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Öğretmen adaylarının teknoloji kullanımlarına/uygulamalarına ilişkin bilgi düzeyi algılarındaki değişimi anlayabilmek için adaylara bilgi formunda ‘Teknoloji kullanımlarına/uygulamalarına ilişkin olarak bilgi düzeyinizi nasıl görüyorsunuz?’ sorusu ön test ve son testte sorulmuştur. Adaylar bilgi düzey algılarını ‘yeterli’, ‘kısmen yeterli’ ve ‘yetersiz’ seçeneklerinden seçmişlerdir. Verilerin analizinde betimleyici istatistikten yararlanılmıştır ve karşılaştırma yapabilmek için 1 ‘yetersiz’, 2 ‘kısmen yeterli’ ve 3 ‘yeterli’ şeklinde değerlendirilmiştir. Buna göre adayların teknoloji kullanımlarına/uygulamalarına ilişkin bilgi düzeylerinde ön testten son teste değişimleri Tablo 4.25’de verilmiştir.

Tablo 4.26. Öğretmen adaylarının teknoloji kullanımlarına/uygulamalarına ilişkin algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim

Teknoloji kullanım/uygulama algı düzeyi	f	N	\bar{X}	S	
Ön test	Yetersiz	5	51	2.157	0.579
	Kısmen yeterli	33			
	Yeterli	13			
Son test	Yetersiz	5	51	2.255	0.627
	Kısmen yeterli	28			
	Yeterli	18			

Tablo 4.26’de görüldüğü üzere teknoloji kullanımı konusunda başlangıçta kendilerini kısmen yeterli gören 5 fen bilimleri öğretmen adayının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sonunda kendilerini teknoloji kullanım/uygulama bilgi düzeyleri bakımından yeterli algıladıkları görülmüştür. Bundan dolayı ön testten son teste ortalamada bir artış meydana gelmiştir. Bu durumun nedeni olarak teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca adayların akıllı tahta, bilgisayar ve bilgisayar yazılımları gibi teknolojik araç kullanmanın adayların yeterlik algılarına katkı sağladığı söylenebilir. Bu bağlamda teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının çalışmaya katılan adayların bazılarında (%10) teknoloji kullanım/uygulama bilgi düzeyi algılarında olumlu bir etki yaptığı söylenebilir.

4.7.2. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Sınıf Ortamında Teknoloji Kullanım Uygulamalarına İlişkin Bilgi Düzeyi Algılarıyla İlgili Bulgular ve Tartışmalar

Öğretmen adaylarının sınıf ortamında teknoloji kullanımına ilişkin bilgi düzeyi algılarındaki değişimi anlayabilmek için adaylara bilgi formunda ‘*Sınıf ortamında teknoloji kullanımı konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?*’ sorusu ön test ve son testte sorulmuştur. Adaylar bilgi düzey algılarını ‘yeterli’, ‘kısmen yeterli’ ve ‘yetersiz’ seçeneklerinden seçmişlerdir. Verilerin analizinde betimleyici istatistikten yararlanılmıştır ve karşılaştırma yapabilmek için 1 ‘*yetersiz*’, 2 ‘*kısmen yeterli*’ ve 3 ‘*yeterli*’ şeklinde değerlendirilmiştir. Buna göre adayların sınıf ortamında teknoloji kullanım algılarına ilişkin bilgi düzeylerinde ön testten son teste değişimleri Tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.27. Öğretmen adaylarının sınıf ortamında teknoloji kullanım bilgisi algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim

Sınıf ortamında teknoloji kullanımı algısı		f	N	\bar{X}	S
Ön test	Yetersiz	6	51	2.177	0.623
	Kısmen yeterli	30			
	Yeterli	15			
Son test	Yetersiz	3	51	2.412	0.606
	Kısmen yeterli	24			
	Yeterli	24			

Tablo 4.27 incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının sınıf içi teknoloji kullanım algılarının ön testten son teste arttığı görülmüştür. Ön testte kendilerini yetersiz gören 3 öğretmen adayı ve kısmen yeterli gören 6 öğretmen adayı teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sonrasında kendilerini yeterli algılamışlar ve ortalama artış meydana gelmiştir. Bu algıdaki artışın sebebi olarak adayların sınıf ortamında pek çok teknolojik araç gereç kullanmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu bağlamda teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının çalışmaya katılan adayların bir kısmında (%18) sınıf içi teknoloji kullanım algılarında olumlu bir etki yaptığı söylenebilir.

4.7.3. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Sunum Oluşturma Konusunda Bilgi Düzeyleri Algılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Öğretmen adaylarının sunum oluşturma (powerpoint ya da benzer programlar kullanarak) konusuna ilişkin bilgi düzeyi algılarındaki değişimi anlayabilmek için adaylara bilgi formunda '*Powerpoint ya da benzeri bir program kullanarak basit bir sunum oluşturma konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?*' sorusu ön test ve son testte sorulmuştur. Adaylar bilgi düzey algılarını 'yeterli', 'kısmen yeterli' ve 'yetersiz' seçeneklerinden seçmişlerdir. Verilerin analizinde betimleyici istatistikten yararlanılmıştır ve karşılaştırma yapabilmek için 1 '*yetersiz*', 2 '*kısmen yeterli*' ve 3 '*yeterli*' şeklinde değerlendirilmiştir. Buna göre adayların sınıf ortamında teknoloji kullanımı algılarına ilişkin bilgi düzeylerinde ön testten son teste değişimleri Tablo 4.28'de verilmiştir.

Tablo 4.28. Öğretmen adaylarının powerpoint ya da benzer bir program kullanarak basit bir sunum oluşturma ile ilgili algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim

Powerpoint ya da benzer bir program kullanarak basit bir sunum oluşturma algı düzeyi	f	N	\bar{X}	S	
Ön test	Yetersiz	0	51	2.882	0.325
	Kısmen yeterli	6			
	Yeterli	45			
Son test	Yetersiz	0	51	2.902	0.300
	Kısmen yeterli	5			
	Yeterli	46			

Tablo 4.28 incelendiğinde adayların yazılım kullanarak basit bir sunum oluşturma konusunda kendilerini oldukça yeterli algıladıkları ortaya çıkmıştır. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının sadece 1 adayın algısını değiştirdiği söylenebilir. Bunun nedeni ise zaten uygulamalar öncesi öğretmen adaylarının bu konudaki yeterlik algılarının çok yüksek olmasından kaynaklandığı görülmektedir.

4.7.4. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Kelime İşlem Programı İçinde Metin ve Grafik İçeren Bir Belge Oluşturma Konusunda Bilgi Düzeyleri Algılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Öğretmen adaylarının kelime işlem (MS Word gibi) programı içinde metin ve grafik içeren bir belge oluşturma konusuna ilişkin bilgi düzeyi algılarındaki değişimi anlayabilmek için adaylara bilgi formunda *‘Bir kelime işlem programında (MS Word gibi) içinde metin ve grafik olan bir belge oluşturma konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?’* sorusu ön test ve son testte sorulmuştur. Adaylar bilgi düzeyi algılarını ‘yeterli’, ‘kısmen yeterli’ ve ‘yetersiz’ seçeneklerinden seçmişlerdir. Verilerin analizinde betimleyici istatistikten yararlanılmıştır ve karşılaştırma yapabilmek için 1 ‘yetersiz’, 2 ‘kısmen yeterli’ ve 3 ‘yeterli’ şeklinde değerlendirilmiştir. Buna göre adayların sınıf ortamında teknoloji kullanımı algılarına ilişkin bilgi düzeylerinde ön testten son teste değişimleri Tablo 4.28’de verilmiştir.

Tablo 4.29. Öğretmen adaylarının kelime işlem programı içinde metin ve grafik olan bir belge oluşturma konusunda algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim

Kelime işlem programı içinde metin ve grafik olan bir belge oluşturma konusunda algı düzeyi		f	N	\bar{X}	S
Ön test	Yetersiz	3	51	2.412	0.606
	Kısmen yeterli	24			
	Yeterli	24			
Son test	Yetersiz	1	51	2.588	0.536
	Kısmen yeterli	19			
	Yeterli	31			

Tablo 4.29 incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının kelime işlem programı içinde metin ve grafik olan bir belge oluşturma konusunda algı düzeylerinin ön testten son teste arttığı görülmüştür. Ön testte kendilerini yetersiz gören 2 öğretmen adayının ve kısmen yeterli gören 5 öğretmen adayının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sonrasında kendilerini yeterli algıladıkları ve bu 7 adayın kendilerini yeterli algılamasıyla ortalama artış meydana geldiği anlaşılmaktadır. Bu artışın sebebi olarak adaylar sunumlarına hazırlanırken powerpoint sunum yazılımı içerisinde metin oluşturmaları ve grafik oluşturmalarının katkı sağladığı söylenebilir. Bu bağlamda teknoloji destekli mikro öğretim

uygulamalarının çalışmaya katılan adayların bir kısmında (%14) kelime işlem programı içinde metin ve grafik olan bir belge oluşturma algılarında olumlu bir etki yaptığı söylenebilir.

4.7.5. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Web 2.0 Teknolojilerini Kullanma Konusunda Bilgi Düzeyleri Algılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Öğretmen adaylarının Web 2.0 teknolojileri kullanma konusuna ilişkin bilgi düzeyi algılarındaki değişimi anlayabilmek için adaylara bilgi formunda ‘Web 2.0 teknolojilerini (bloglar, sosyal iletişim platformları, podcastler, vb.) kullanımı konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?’ sorusu ön test ve son testte sorulmuştur. Adaylar bilgi düzey algılarını ‘yeterli’, ‘kısmen yeterli’ ve ‘yetersiz’ seçeneklerinden seçmişlerdir. Verilerin analizinde betimleyici istatistikten yararlanılmıştır ve karşılaştırma yapabilmek için 1 ‘yetersiz’, 2 ‘kısmen yeterli’ ve 3 ‘yeterli’ şeklinde değerlendirilmiştir. Buna göre adayların web 2.0 teknolojileri kullanım algılarına ilişkin bilgi düzeylerinde ön testten son teste değişimleri Tablo 4.30’de verilmiştir

Tablo 4.30. Öğretmen adaylarının web 2.0 teknolojileri kullanımı konusunda algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim

Web 2.0 teknolojileri kullanma konusuna ilişkin bilgi düzeyi algıları	f	N	\bar{X}	S	
Ön test	Yetersiz	12	51	2.020	0.707
	Kısmen yeterli	26			
	Yeterli	13			
Son test	Yetersiz	5	51	2.353	0.658
	Kısmen yeterli	23			
	Yeterli	23			

Tablo 4.30 incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının web 2.0 teknolojilerini kullanma konusunda algı düzeylerinin ön testten son teste arttığı görülmüştür. Ön testte kendilerini yetersiz gören 7 öğretmen adayının ve kısmen yeterli gören 3 öğretmen adayının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sonrasında kendilerini yeterli algıladıkları ve bu 10 adayın kendilerini yeterli algılamasıyla ortalama artış meydana geldiği anlaşılmaktadır. Bu durumun nedeni olarak adaylar sunum konularına hazırlanırken web 2.0 araçlarından yararlanmalarından kaynaklı olduğu ifade edilebilir. Bu bağlamda teknoloji destekli

mikro öğretim uygulamaları çalışmaya katılan adayların bir kısmında (%20) web 2.0 teknolojilerini kullanım konusundaki yeterlik algılarında olumlu bir etki yaptığı söylenebilir.

4.7.6. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Bilgisayara Yeni Bir Program Kurma Konusunda Bilgi Düzeyleri Algılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Öğretmen adaylarının bilgisayara yeni bir program kurma konusuna ilişkin bilgi düzeyi algılarındaki değişimi anlayabilmek için adaylara bilgi formunda ‘Kullanacağınız yeni bir programı bilgisayarınıza kurmak konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?’ sorusu ön test ve son testte sorulmuştur. Adaylar bilgi düzeyi algılarını ‘yeterli’, ‘kısmen yeterli’ ve ‘yetersiz’ seçeneklerinden seçmişlerdir. Verilerin analizinde betimleyici istatistikten yararlanılmıştır ve karşılaştırma yapabilmek için 1 ‘yetersiz’, 2 ‘kısmen yeterli’ ve 3 ‘yeterli’ şeklinde değerlendirilmiştir. Buna göre adayların bilgisayara bir yazılım kurabilme algılarına ilişkin bilgi düzeylerinde ön testten son teste değişimleri Tablo 4.30’da verilmiştir

Tablo 4.31. Öğretmen adaylarının bilgisayara yeni bir yazılım kurabilme konusunda algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim

Bilgisayara yeni bir yazılım kurabilme konusunda algıları		f	N	\bar{X}	S
Ön test	Yetersiz	8	51	2.254	0.717
	Kısmen yeterli	22			
	Yeterli	21			
Son test	Yetersiz	2	51	2.431	0.575
	Kısmen yeterli	25			
	Yeterli	24			

Tablo 4.31 incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının bilgisayara yeni bir yazılım kurabilme konusunda algı düzeylerinin ön testten son teste arttığı görülmüştür. Ön testte kendilerini yetersiz gören 6 öğretmen adayının 3 tanesi kendilerini kısmen yeterli görürken diğer 3 tanesi de teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sonrasında kendilerini yeterli algıladıkları ve bu 6 adayın kendilerini yeterli algılamasıyla ortalama artış meydana geldiği anlaşılmaktadır. Bununla ilgili olarak adaylar daha görsel sunumlar hazırlayabilmek için çeşitli yazılımlardan yararlanmaları gerektiğini düşünmeleri ve bu yazılımları bilgisayarlarına kurmalarından dolayı bu algılarının arttığı ifade edilebilir. Bu bağlamda teknoloji

destekli mikro öğretim uygulamalarının çalışmaya katılan adayların bir kısmında (%12) bilgisayara yeni bir yazılım kurabilme yeterlik algılarında olumlu bir etki yaptığı söylenebilir.

4.7.7. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Kendi Web Sitelerini Oluşturma Konusunda Bilgi Düzeyleri Algılarına İlişkin Bulgular ve Tartışmalar

Öğretmen adaylarının kendi web sitelerini oluşturma konusuna ilişkin bilgi düzeyi algılarındaki değişimi anlayabilmek için adaylara bilgi formunda '*Kendi internet sitenizi oluşturmak konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?*' sorusu ön test ve son testte sorulmuştur. Adaylar bilgi düzey algılarını 'yeterli', 'kısmen yeterli' ve 'yetersiz' seçeneklerinden seçmişlerdir. Verilerin analizinde betimleyici istatistikten yararlanılmıştır ve karşılaştırma yapabilmek için 1 '*yetersiz*', 2 '*kısmen yeterli*' ve 3 '*yeterli*' şeklinde değerlendirilmiştir. Buna göre adayların kendi web sitelerini oluşturma algılarına ilişkin bilgi düzeylerinde ön testten son teste değişimleri Tablo 4.32'da verilmiştir

Tablo 4.32. Öğretmen adaylarının kendi web sitelerini oluşturma konusunda algı düzeyi puan ortalamalarındaki değişim

Kendi web sitelerini oluşturma konusunda algıları		f	N	\bar{X}	S
Ön test	Yetersiz	19	51	1.784	0.702
	Kısmen yeterli	24			
	Yeterli	8			
Son test	Yetersiz	12	51	1.941	0.645
	Kısmen yeterli	30			
	Yeterli	9			

Tablo 4.32 incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının kendi web sitelerini oluşturabilme konusunda algı düzeylerinin ön testten son teste arttığı görülmüştür. Uygulamalar öncesi kendilerini yetersiz algılayan adayların sayısı 19 iken uygulamalar sonrası kendilerini yetersiz algılayanların sayısının 12'ye düştüğü ortaya çıkmıştır. Kendilerini kısmen yeterli algılayanların sayısı ise 24'den 30'a çıktığı, kendilerini yeterli olarak algılayanların ise 1 artarak 9'a yükseldiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının kendilerine ait bir web sitesi oluşturma algılarının diğer algılara göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni olarak, web sitesi oluşturma'nın daha fazla teknolojik bilgi gerektirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna karşın yeterlik algı ortalamalarının yukarıda

bahsedilen diğer algı ortalamalarına göre düşük olmasına karşın, teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sonunda kendini yetersiz gören öğretmen adaylarının sayısının azalması, kısmen yeterli gören adayların sayısının artması ve kendisini yeterli gören adayın sayısının 1 artarak toplamda 14 adayın (%27) kendilerini uygulamalar öncesine göre daha yeterli görmelerini sağladığı söylenebilir.

BÖLÜM V

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının TPAB ve TPAB öz yeterlik düzeylerinin belirlenmesi ve bir dönem boyunca Özel Öğretim Yöntemleri-II dersi kapsamında teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları süresince TPAB ve TPAB öz yeterlik düzeylerindeki değişimin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada karma yöntem araştırma modeli kullanılmıştır. Nicel ve nitel yöntemler birlikte kullanılarak elde edilen veriler bir önceki bölümde ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmiştir. Bu bölümde ise araştırma bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçlar ilgili alan yazınla karşılaştırılarak benzer konularda yapılacak araştırmalara yönelik öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar, alt problem sırasına göre ele alınmıştır.

5.1. Öğretmen Adaylarının TPAB Öz Yeterlik Düzeylerine İlişkin Sonuçlar

Çalışmada, Özel Öğretim Yöntemleri II dersi kapsamında gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının ve uygulamalar öncesi verilen eğitimin Fen Bilimleri Öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerine gelişiminin etkisi Canbazoğlu Bilici tarafından geliştirilen TPAB öz yeterlik ölçeği ile değerlendirilmiştir [13]. Ölçeğin genelinden ve alt bileşenlerinden elde edilen puanlar incelendiğinde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının adayların TPAB öz yeterlik ve TPAB'ın tüm alt bileşenlerine ait öz yeterlik düzeylerini arttırdığı sonucu ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının öz yeterlik puanlarında artış çoktan aza doğru sırasıyla TPAB, PB, TB, BB, PAB, AB, TPB ve TAB boyutlarında olmuştur ve tüm alt boyutlarda ve testin genelinde puan artışlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda testin tümü için hesaplanan etki değerinin yüksek olması gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının TPAB'a ve TPAB'ın alt boyutlarına yönelik öz yeterlik düzeylerine etkisinin büyük olduğu sonucunu göstermektedir. Bununla beraber TPB ve TAB boyutlarındaki artma miktarının diğer boyutlara göre daha az olmasının sebebi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında pedagoji, alan ve teknoloji ile ilgili derslerin birbirinden bağımsız dersler halinde programda yer alması ve bu alanların birleştirmesinin teknolojik bilgi içermesinden dolayı adayların daha fazla

desteğe ihtiyaç duymalarından kaynaklandığı söylenebilir. Benzer şekilde Graham ve arkadaşları öğretmenlerin TPAB, TPB, TAB ve TB'lerine yönelik öz güvenlerini araştırdıkları çalışmalarında öğretmenlerin TPAB öz güvenlerinde artış olduğunu ortaya koymuşlardır [87]. Ayrıca yazarların TAB özgüvenini arttırabilmek için TAB'a yönelik daha çok yardımların yapılması gerektiğini belirtmeleri gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçlarıyla da örtüşmektedir. İlgili alan yazında benzer şekilde gerçekleştirilen bir takım uygulamalar sonucunda öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB öz yeterliklerinin/öz güvenlerinin artmasıyla ilgili çalışmaların sonuçları da bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir [13, 15, 102, 109, 284]. Akman ve Güven'in Sosyal Bilgiler öğretmenleri ve öğretmen adaylarının TPAB öz yeterliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerini düşük düzeyde bulmaları ise bu çalışmanın sonucuyla örtüşmemektedir [103]. Bunun nedeninin çalışmanın, sosyal bilgiler öğretmen adaylarıyla yürütülmesinin ve adaylara TPAB öz yeterlik algılarını değiştirebilecek herhangi bir programın uygulanmamasından kaynaklandığı ileri sürülebilir. Bu anlamda fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB öz yeterliklerinin gerçekleştirilen bir takım uygulamalarla (sınıf ortamında teknoloji kullanımı ile ilgili eğitimler, mikro öğretim uygulamaları vb.) TPAB öz yeterliklerinin daha yüksek olarak mezun olmalarına katkı sağlayabileceği yapılan uygulamalarla ortaya konmaktadır [13, 222]. Bu durumun gerçekleştirilebilmesi için ise fen bilgisi öğretmenliği programına Koh, Chai ve Tsai çalışmalarında belirttiği üzere TPAB'ı doğrudan etkileyen alt boyutlar olan TB, TAB ve TPB'yi içeren derslerin programa eklenmesinin katkı sağlayacağı düşünülmektedir [285].

Bu çalışmada, araştırılan problemlerden biri de öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlikleriyle cinsiyetleri arasındaki ilişkidir. Çalışmada teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları öncesinde erkek fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB öz yeterliklerinin bayan fen bilimleri öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Literatürde TPAB ve alt boyutları kapsamında cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar da bu durumu desteklemektedir [284, 286, 287]. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları ve uygulamalar öncesi verilen eğitimden sonra ise bu farkın bayan fen bilimleri öğretmen adayları lehine kapandığı görülmüştür. Bu nedenle de TPAB öz yeterlik son test ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Cinsiyet ile TPAB arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığına

dair benzer sonuçlara ilgili iliteratürdeki çalışmalarla da ortaya konmuştur [109, 118, 288, 289, 290, 291, 292]. Çalışmanın sonuçları cinsiyet değişkeni açısından değerlendirildiğinde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları ve uygulamalar öncesi verilen eğitimin bayan fen bilimleri öğretmen adaylarının teknoloji kullanım algılarını olumlu yönde etkilediği ve TPAB öz yeterlik düzeylerinin artmasında etkili olduğu söylenebilir. Bu bağlamda Fen Bilgisi öğretmenliği programında öğretmen adayları için bu tür uygulamaları içeren seçmeli derslerin oluşturulmasının alanında daha yeterli fen bilimleri öğretmenleri yetişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmada ayrıca öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeyleri ile bilgisayar kullanım düzeyleri arasındaki ilişki de araştırılmıştır. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları öncesinde öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlikleriyle (ön test) bilgisayar kullanım düzeyleri arasında anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Benzer bir sonuç, Karakaya'nın yaptığı çalışmada da bulunmuştur [290]. Uygulamalar sonrasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu durumla ilgili olarak, gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilgisayar kullanım düzeylerini olumlu yönde etkilemesinin TPAB öz yeterlik ile bilgisayar kullanım düzeyleri arasında son testte anlamlı bir ilişki bulunmamasına neden olduğu düşünülebilir. Benzer şekilde, Kenar, Şekerci ve Baytüre'nin Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin çeşitli değişkenlere göre TPAB öz güvenlerini araştırdıkları çalışmalarında bilgisayar kullanım düzeyleri ile TPAB öz yeterlik arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını ortaya koymuşlardır [293].

Çalışmada öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeyleri ile bilgisayar donanım bilgisi düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin varlığı da araştırılmıştır. Bilgisayar donanım bilgi düzeyinin araştırılmasındaki amaç öğretmen adaylarının bilgisayar parçalarının işlevlerini bilmesi ve bunları söküp takabilmesinin sınıf ortamında teknolojik araçların kullanımı sırasında karşılaçacakları herhangi bir problem karşısında öz yeterlik inançlarının TPAB öz yeterliğini etkileyebileceği düşünülmektedir. Araştırma sonucuna göre öğretmen adaylarının bilgisayar donanım bilgi düzeyleri ön testten son teste doğru benzer şekilde artış göstermiştir. Artış miktarının benzer düzeyde olmasından dolayı TPAB öz yeterlik ile bilgisayar

donanım bilgisi düzeyi arasından düşük düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmasına sebep olmuştur. Bu sonuçla ilgili alan yazında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

5.2. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının TPAB, PAB ve TB Düzeylerine Etkisi ile İlgili Sonuçlar

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının TPAB, PAB ve TB'lerindeki değişimler teknoloji destekli mikro öğretim ders anlatımları, bu anlatımlara ait gözlem formları (TDMÖGF ve MÖGF), yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi ve öğretmen adaylarına ait ders materyalleri incelenerek belirlenmiştir. Gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları, uygulamalar öncesi verilen eğitim ve sunumlar öncesinde araştırmacının öğretmen adaylarıyla yürüttüğü rehberlik faaliyetlerinin adayların TPAB, PAB ve TB düzeylerini artırdığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca gözlem formlarında elde edilen bulgular ve mikro öğretim ders kayıtları incelendiğinde adayların alan bilgisi düzeylerinin iyi düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaya katılan bazı adaylar sunumlarına hazırlanırken farkına vardıkları konu alanı eksikliklerini gidererek konu alan bilgilerinin arttığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının alan bilgilerinin iyi düzeyde olması alan yazın ile de uyum içerisindedir [13, 137, 143, 255]. Adayların sunumlarında teknolojiden faydalanmaları (akıllı tahta, bilgisayar, bazı eğitim amaçlı yazılımlar vb.) onların sahip oldukları bilgileri güncellemelerini ve bir takım yeni bilgiler edinmelerini sağlamıştır [106].

Araştırmacının adaylara sağladığı danışmanlığın ve teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının ortalamasının üzerinde TPAB düzeylerine sahip olmalarına katkı sağladığı belirlenmiştir. Teknoloji ile desteklenmiş mikro öğretim uygulamalarının ve TPAB'ların gelişimi için adaylara araştırmacı tarafından sağlanan danışmanlığın adayların TPAB düzeylerini geliştirmede etkili yöntemlerden biri olduğu ilgili alan yazında da belirtilmektedir [13, 130, 134, 222, 255, 256, 294]. Gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretimler, öğretmen adaylarının teknolojik araç gereçleri etkili bir şekilde kullanmalarını, dersin kazanımlarına uygun teknolojik araç kullanma becerilerini, sınıf ortamına teknoloji entegrasyonu becerilerini, kavram yanılgılarının ve ön bilgilerin ortaya çıkarılmasında teknolojik araçlardan yararlanma becerilerini ve öğrenci seviyelerine uygun yazılımı seçebilme becerilerinin artmasına katkı sağlamış

ve gerçeğe yakın deneyimlerle TPAB düzeylerini geliştirmiştir. Bu tür uygulamaların TPAB düzeylerini geliştirmesiyle ilgili alan yazında benzer çalışmaların da yapıldığı görülmüştür [90, 94, 97, 130, 207, 295]. Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde adayların TPAB'ın teorik yapısını daha iyi anladıkları belirlenmiştir. Bu anlamda uygulamalar öncesi verilen eğitim ve gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaların TPAB'ın kuramsal yapısının anlaşılmasında etkili olduğu söylenebilir [116, 256].

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının PAB gelişimlerine etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kartal, Öztürk ve Ekici'nin çalışmalarında adayların PAB gelişimini Özel Öğretim Yöntemleri-II dersinde gerçekleştirilen mikro öğretimler sayesinde PAB'larının geliştiğini belirtmişlerdir [48]. Adayların teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca PAB düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğu görülmüştür. Gözlem formlarındaki değerlendirmelere göre öğretmen adaylarının en başarılı oldukları PAB yeterliği *'etkili iletişim kurabilme'* olmuşken en az değişimin olduğu PAB yeterliği ise *'konu alanıyla ilgili soruları cevaplayabilme'* yeterliği olmuştur. Adayların gerçek bir sınıf ortamında olmamaları ve akranlarına sunum yapmalarının bu PAB boyutunda istenilen düzeyde gelişmenin önüne geçtiği söylenebilir [106, 222]. Fen bilimleri öğretmen adayları teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca pedagojik alan bilgilerine en fazla ders sürecinde öğretim strateji, yöntem ve teknikleri doğru bir biçimde kullanmalarına, yapılandırmacı yaklaşıma göre ders planı hazırlama, ders sonu ve süreçte ölçme ve değerlendirme etkinliklerini kullanabilme becerilerine, alan bilgisi seviyelerinde farkındalık kazanma ve öğrencilerde oluşabilecek kavram yanlışlarını fark etme becerilerine katkı sağladığı belirlenmiştir. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca öğretmen adaylarının fen bilimleri programındaki tüm üniteleri sunma ve izleme fırsatı bulmaları, birinci sunumlardan sonra ikinci sunumlarına hazırlanırken yaptıkları hataların ilgili öğretim üyesi ve arkadaşları tarafından değerlendirilmesi adayların güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varmalarına katkıda bulunması ve adayların PAB düzeylerinin olumlu yönde artmasını sağlamıştır. Daehler, Heller ve Wong, fen konu alanına, öğrenci düşünme biçimlerine ve gerçekleştirilen uygulamaların analizlerine odaklanan mesleki gelişim sürecinin öğretmenlerin PAB düzeylerini geliştirebileceklerini belirtmişlerdir [296]. Ayrıca teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca adaylar öğrencilerde

oluşabilecek kavram yanılgılarının farkına vararak, öğrencilerin düşünmeye yönlendirecek sorular sorarak, konunun kazanımlarına uygun strateji, yöntem ve teknikleri uygulayarak ve el aktivitelerine dayalı etkinlikler yaparak PAB'larını olumlu yönde geliştirmişlerdir. Benzer uygulamaların PAB'ı geliştirdiğini Magnusson, Krakcik ve Borko, Smith ve Banilower yaptıkları çalışmalarla ortaya koymuşlardır [42, 297]. Bu bağlamda öğretmen eğitimi programlarına sadece genel pedagoji ve alan dersleri yerine öğrenci öğrenmelerini etkileyen faktörler ve içeriğe uygun pedagojik yöntemlere ağırlık veren derslerin yerleştirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir [296].

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının teknoloji bilgilerinin gelişimi teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sırasında kullanılan TDMÖGF'dan ve adaylarla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi, mikro öğretim video kayıtları ve görüş formundan elde bulgulara göre belirlenmiştir. Çalışmanın başında öğretmen adaylarına internetten video indirme, öğretmenlerin kullanabileceği bazı web siteleri, sunumlarında kullanabilecekleri bazı yazılımlara ait uygulamalar ve akıllı tahta kullanımıyla ilgili eğitim verilmiştir. Ayrıca adaylar sunumlarında önce araştırmacının rehberliğinde akıllı tahta kullanımıyla ilgili uygulamalar da gerçekleştirmişlerdir. Gözlem formunda elde edilen sonuçlara göre adayların teknolojik bilgi düzeylerinde artış gerçekleşmiştir. Adayların ortalama puan değerlerinde artış olmasına karşın teknoloji bilgi düzeylerinin orta seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının adayların TB'lerini arttırdığı [116, 125] ve teknolojik araç gereçlerin kullanımı sırasında yaşanabilecek problemleri çözebileceklerine yönelik öz güvenlerinin artmasına katkı sağladığı belirlenmiştir [97, 298]. Adayların uygulamalar boyunca video, flash tabanlı uygulamaları indirme ve video biçimlendirme gibi çeşitli yazılımları kullanmalarının, hazırladıkları powerpoint sunumları içerisine videolar, animasyonlar, simülasyonlar ve hareketli görseller ekleyerek sunumlar oluşturabilmelerinin teknolojik bilgi düzeylerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır [299, 300]. Bazı öğretmen adaylarının da sunumlarında yaygın olan powerpoint sunum yazılımı yerine son yıllarda kullanımı giderek artan Prezi sunum yazılımını kullanmaları teknolojik gelişmeleri de takip ettikleri şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca adaylar sunumlar sırasında diğer grupların hazırladıkları sunumları da gözlemleyerek teknolojik bilgi düzeylerine katkı

sağladığını belirtmişlerdir [96, 106, 134]. Bununla beraber bazı öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarında akıllı tahta kullanımı sırasında yaşanan kalibrasyon sorunları nedeniyle etkisiz sunum gerçekleştirdikleri ve akıllı tahtanın gelişmiş özelliklerinden faydalanmak yerine sadece dokunmatik özelliğini kullandıkları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda adaylara teknolojik araç kullanımlarında profesyonel destek ve rehberlik sağlanmasının onların bu teknolojilerin kullanımı sırasında yaşanabilecek sorunları aşabilmelerinde ve teknolojiyi sınıf ortamıyla bütünleştirebilmelerine yardımcı olacağı düşünülmektedir [301].

5.3. Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeylerinin Değişiminde Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Etkisi Hakkındaki Düşünceleri ile İlgili Sonuçlar

Öğretmen adaylarının görüşleri değerlendirildiğinde çalışmaya katılan adayların hepsinin Özel Öğretim Yöntemleri-II dersi kapsamında gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının TPAB düzeylerine ve öğretmenlik becerilerinin gelişimine katkı sağladığını düşündükleri sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonucu destekler şekilde AMTE The Association of Mathematics Teacher Educators (Matematik Öğretmeni Eğitimcileri İşbirliği) öğretmen adaylarına, öğretim derslerinde teknoloji kullanımının avantajından yararlanarak öğretimlerini zenginleştirmek, geliştirmek ve bu becerileri uygulamak için fırsatların sağlanması gerektiğini belirtmektedir [302]. Adaylar teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sürecinde; ders sunumlarında kullanılabilecek donanım ve yazılımları etkili ve verimli bir şekilde kullanabildiklerini, konu alanı ile teknolojiyi bütünleştirebildiklerini (teknoloji entegrasyonu), kazanımlara uygun teknolojik materyal geliştirebildiklerini, hazırladıkları materyallerde görselliği ön plana çıkardıklarını ve değerlendirme süreçlerinde teknolojiden yararlandıklarını ifade etmişlerdir. Adayların görüşleri değerlendirildiğinde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları ve uygulama öncesi verilen eğitim ile araştırmacının sunumlar öncesinde adaylarla yürüttüğü danışmanlık faaliyetlerinin öğretmen adaylarının TPAB'larının gelişimini olumlu yönde etkilediği ve sınıf ortamıyla teknolojiyi etkin bir şekilde bütünleştirebildikleri görülmüştür. Cavin ve Kafyulilo çalışmalarında öğretmen adaylarına verilen eğitim, sağlanan destek ve mikro öğretim

uygulamalarının adayların teknoloji entegrasyonunu kolaylaştırdığı ve TPAB düzeylerini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır [255, 256].

Çalışmada öğretmen adayları teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının mesleki gelişimleri için oldukça faydalı olduğunu ve bu uygulamalardan sonra mesleğe bakış açılarının olumlu yönde değiştiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazıları, gerçekleştirilen görüşmelerden sonra bu tür uygulamalara sadece son sınıfta (Özel Öğretim Yöntemleri-II dersi kapsamında) değil daha önceki sınıflarda başlansaydı alanında daha yeterli öğretmenler olarak mezun olabileceklerini belirtmişlerdir. Bu bağlamda öğretmen eğitimi programına 2. veya 3. sınıfta tek başına bu tür uygulamaları içeren (teknolojiyle desteklenmiş) bir dersin yerleştirilmesi öğretmen adaylarının pedagoji, alan ve teknolojik bilgilerini birleştirmelerine ve teknoloji entegrasyonu becerilerinin artmasına katkı sağlayarak TPAB düzeylerini geliştireceği ve geleceğin öğretmen yeterliklerini karşılayabilecek öğretmenler olmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Benzer şekilde Çoban '*Öğretmen Eğitiminde Mikro Öğretim ve Farklı Yaklaşımlar*' adlı çalışmasında öğretmen programlarına 3. sınıfta '*Mikro-öğretim*' adıyla bir ders konulması gerektiği önerisinde bulunmuştur [303].

5.4. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Teknoloji Kullanımı Hakkındaki Düşünceleri ile İlgili Sonuçlar

Çalışmaya katılan öğretmen adayları teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sırasında kullanılan teknoloji ile ilgili olumlu görüşler bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar alan yazındaki başka çalışmalarda da ortaya konmuştur [304, 305]. Taşdere ve Özsevgeç çalışmalarında öğretmen adaylarının teknoloji destekli sınıf ortamına vurgu yaptıklarını belirtmişlerdir [66]. Adaylar görüşlerinde en fazla akıllı tahta kullanımı ve ders sunumuna yönelik teknolojik araç gereçleri seçme ya da hazırlama konusunda bilgilerinin arttığını ifade etmişlerdir. Uygulamalar öncesi öğretmen adayları daha önce akıllı tahtayı hiç kullanmadıklarını, bazı adaylar da sadece gördüklerini fakat kullanma fırsatı bulamadıklarını belirtmişlerdir. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca adayların akıllı tahtayı kullanmaları, sunumlarını daha görsel ve etkileşimli yapmalarını sağladığından dolayı adayların görüşlerinin çoğunlukla akıllı tahta kullanımı ve sınıf ortamında kullanılan

teknolojinin olumlu etkileri üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Benzer şekilde, Akyüz ve arkadaşları çalışmalarında akıllı tahta kullanmanın öğretmen adaylarının TPAB öz güvenlerine olumlu yönde etki yaptığını ve akıllı tahta kullanımına yönelik adayların olumlu düşündüklerini ortaya koymuşlardır [130]. Öğretmen adaylarının sınıf ortamında teknoloji kullanmanın avantajlarıyla ilgili görüşlerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- Öğrencilerin daha fazla dikkatini çekme [148, 304, 306, 307]
- Animasyon ya da simülasyon gibi yazılımlarla soyut konuların öğretimi kolaylaştırma [306, 308]
- Öğrenmelerin kalıcılığını artırma [304, 306, 307, 309]
- Anlamlı öğrenmelerin gerçekleştirilmesinde kolaylık sağlama [310, 311]
- Görsel öğelerin kolayca kullanımını ve onlara ulaşılmasını sağlama [306, 309]
- Zaman tasarrufu sağlama [310, 311]*

*Bu çalışmanın sonuçlarıyla benzer sonuçlar ortaya koyan çalışmalar her bir maddenin yanında parantez içinde verilmiştir.

Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde adaylar akıllı tahtayı sunumlarında kullanmaktan memnun olduklarını ifade etmişlerdir fakat bu teknolojinin sadece bu ders kapsamında kullanılmasının ve uygulamalar öncesinde akıllı tahta ile ilgili verilen eğitimin yeterli olmadığını da belirtmişlerdir. Bu bağlamda özellikle ülkemizde FATİH projesiyle beraber bu tür teknolojilerin sınıflarda yer almaya başlanmasıyla beraber aynı donanımların eğitim fakültelerinde de kullanılmasının öğretmen adaylarının TPAB'larının gelişime katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğretmenlerin de teknolojik konularda yardım ve desteğe ihtiyaç duydukları belirlenmiştir [301].

5.5. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri ile İlgili Sonuçlar

Öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri daha önceki başlıklarda ele alınmıştır. Adaylar bu tür uygulamaların yararlı olduğunu ve uygulamalar boyunca teoride öğrendikleri bazı strateji, yöntem ve teknikleri, alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini, sınıf yönetimi becerilerini yansıtmaya fırsatları bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu bölümde

ise teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca teknoloji kullanımında karşılaştıkları güçlükler, olası kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada kullanabilecekleri teknolojik araçlar, dersi planlama süreci, kullandıkları strateji, yöntem ve teknikleri etkileme durumları, ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kullanımı ve alan, teknoloji ve pedagojik bilgileriyle ilgili sonuçlar alt başlıklar halinde ele alınmıştır.

5.5.1. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Öğretmen Adaylarının Dersin İşleniş Sürecinde Teknolojinin Kullanımında Karşılaştıkları Güçlüklerle İlişkin Sonuçlar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca öğretmen adaylarının sunumlarında teknoloji kullanımından kaynaklanan bazı sorunlar yaşadıkları gözlemlenmiştir. Adaylar akıllı tahta kullanımından memnun olmalarına karşın mikro öğretim sunumlarında akıllı tahtanın kullanımı ile ilgili bazı sorunlar yaşamışlardır. Adayların uygulamalar boyunca yaşadıkları sorunlar; sunumlar sırasında akıllı tahtaya bağlı kalmaları ve sınıf içinde sabit durmaları, akıllı tahtanın dokunmatik özelliklerinden faydalanmak yerine sunumlarını fare yardımıyla ilerletmeleri, akıllı tahtanın kalibrasyon ayarlarında yaşanan sorunlar ve sunum yazılımının özelliklerini verimli bir şekilde kullanamayıları sayılabilir. Akıllı tahta kullanımı sırasında yaşanan sorunlarla ilgili olarak Canbazoğlu Bilici ile Erduran ve Tataroğlu çalışmalarında akıllı tahta kullanımı sırasında benzer olumsuzlukların öğretmenler ve öğretmen adayları tarafından yaşandığını belirtmişlerdir [13, 148]. Adayların yaşadıkları sorunların temelde teknolojik bilgi eksikliğinden kaynaklandığı söylenebilir [301]. Çalışmada mikro öğretimler sırasında bazı öğretmen adaylarının sunum sürecinde bütün uygulamaları kendilerinin yaptıkları ve öğrenci rolündeki akranlarını sürece dâhil etmedikleri ve öğretmen merkezli ders işledikleri gözlemlenmiştir. Benzer bir sonuç Canbazoğlu Bilici'nin çalışmasında da belirtilmektedir [13]. Ayrıca adayların sunumları sırasında akıllı tahta ya da yazılım kaynaklı bazı teknik aksaklıklar oluştuğunda sınıfın kontrolünü kayb ettikleri belirlenmiştir. Guzey ve Roehrig öğretmen adaylarının bilgisayardan kaynaklı sorunlar yaşadıklarında sınıf yönetimini sağlamakta zorlandıklarını belirtmektedirler [106]. Buna karşın öğretmen adaylarının çoğunun mikro öğretim sürecinde etkileşimli sunum gerçekleştirdikleri ve sunumları sırasında akıllı tahtaya bağlı

kalmamak için sunum kumandası ya da kablosuz fare yardımıyla sunumlarını gerçekleştirdikleri görülmüştür. Benzer şekilde Canbazoğlu Bilici'nin çalışmasında öğretmen-öğrenci etkileşiminin artması için kablosuz slayt atlatıcı kullanılmasının faydalı olacağı belirtilmektedir [13]. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sonrasında öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde adaylar teknolojik araç kullanırken nelere dikkat edilmesi gerektiği ve bu araçların etkili ve verimli bir şekilde nasıl kullanılacağıyla ilgili görüşlerini bildirmişlerdir. Bu anlamda sonuçlar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı sırasında yaşanabilecek problemlerin farkına vararak daha etkili bir teknoloji entegrasyonu sağladıkları ve dolayısıyla TPAB düzeylerinin geliştiği sonucuna varılabilir. FATİH projesinin okullarda uygulanmasıyla beraber okullar teknolojik araç ve gereçlerle donatılmaya başlanmıştır. Bu bağlamda öğretmenlerin bu araçları kullanırken yaşanabilecek problemlere karşı hazırlıklı olabilmeleri için öğretmen eğitimi programında yer alan özellikle 'bilgisayar' ve 'öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı' derslerinde eğitim teknolojilerinin sınıf ortamında kullanılmasına daha fazla ağırlık verilmesinin ve pedagoji ile teknolojinin bütünleştirilmesiyle ilgili uygulamaların yapılmasının öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu becerilerini arttıracığı söylenebilir [242, 306].

5.5.2. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Öğretmen Adaylarının Dersin İşleniş Sürecinde Kavram Yanılgılarını Ortaya Çıkarmada Kullanılabilecek Teknolojik Araçlara İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin genellikle fen konularıyla ilgili zihinlerinde oluşturdukları ön kavramlar ya da kavram yanılgıları vardır. Öğretmenlerin önemli görevlerinden biri de bu kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasını sağlayarak onları etkili bir şekilde gidermektir. Öğretmenler bunu gerçekleştirmezlerse kavram yanılgıları oluşmaya devam edecek ve öğrenciler kavramları doğru bir şekilde yapılandıramayacaklardır [312]. Bu noktada teknolojinin sağladığı imkânlarla öğrenciler kavramları daha doğru bir şekilde yapılandırabilirler [313]. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarına ait görüşmeler ve adayların hazırladıkları ders materyalleri incelendiğinde adayların büyük bir çoğunluğunun kavram yanılgıları hakkında bilgilerinin olduğu ve bunları ortaya çıkarmada kullanılabilecek teknikleri bildikleri ve uygulayabildikleri görülmüştür. Ayrıca adayların teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları

boyunca sunumlarına hazırlanırken kendilerinde var olan kavram yanlışlarının farkına vardıkları ve sunumları sırasında öğrencilerde kavram yanlışlarına neden olacak hatalar yapmaktan kaçındıkları görülmüştür. Sunumlardan önce araştırmacı tarafından yürütülen rehberlik faaliyetleri sırasında da adayların kavram yanlışlarıyla ilgili oldukça dikkatli oldukları ve sunumlarında kavram yanlışısına yol açabilecek şekil, tablo ya da hatalı kavramlarla ilgili sorular sormaları adayların bu konuda bilgi sahibi oldukları anlamına gelebilir. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim sunumları incelendiğinde adayların kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada kullandıkları yöntem ve tekniklerden en çok yazılım yardımıyla veya kendi çizimleriyle oluşturulan kavram karikatürlerinin kullanımı olmuşken daha sonra kavram haritaları, kavram yanlışısı içeren soruyla derse giriş, kelime ilişkilendirme, KWL kartları hazırlama, animasyonlardan yararlanma, yapılandırılmış grid, konu alanıyla ilgili videolardan faydalanma, tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğini kullanma, analogilerden yararlanma, yazılım yardımıyla oluşturulan kavram bulmacası ve teknoloji destekli eğitsel oyunların kullanıldığı gözlemlenmiştir. Canbazoğlu Bilici çalışmasında öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada kelime ilişkilendirme, teknoloji yardımıyla hazırlanan bulmaca, kavram haritası, kavram karikatürü, zihin haritası ve animasyonların kullanımı gibi tekniklerden yararlandıklarını ve katılımcıların uygulamalar sonrasında kavram yanlışlarıyla ilgili daha yeterli bilgiye sahip olduklarını belirtmiştir [13]. Bu çalışmadan farklı olarak yazar çalışmasında öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının belirlenmesinde KWL kartlarının hiç kullanılmadığını ifade etmiştir. Timur ise öğretmen adaylarının kavram yanlışlarıyla ilgili bilgi sahibi olduklarının fakat teknoloji ile öğretimde kavram yanlışlarının belirlenmesinde öğretmen adaylarının bilgilerinin yeterli olmadığını ve teknoloji destekli öğretimlerin adayların bu bilgilerini geliştirmediğini belirtmiştir [15]. Bu çalışmada ise Timur'un çalışmasından farklı olarak öğretmen adayları teknoloji ile öğretimde kavram yanlışlarını belirleme düzeyinin yeterli olduğu gözlemlenmiştir. Bu farkın oluşmasında uygulamalar öncesi öğretmen adaylarına verilen eğitimde bu yazılımların tanıtılması ve nasıl uygulanacağıyla ilgili örneklere yer verilmesinden kaynakladığı söylenebilir. Fen bilimleri öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde adaylar kavram haritalarını oluşturmada Inspiration, CMaps ve MS Word gibi yazılımlardan yararlandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca adaylar kavram karikatürü oluşturmada kavram haritası için tasarlanmış olan Inspiration yazılımını

kullandıklarını ve kavram bulmacası hazırlamak için de Crossword Forge yazılımını kullandıklarını ifade etmişlerdir. Hsu, Wu ve Hwang, çalışmalarında lise öğrencilerinin teknoloji ile desteklenmiş öğretimlerde kavram yanlışlarının azaldığını ve kavramları doğru bir şekilde yapılandırdıklarını belirtmişlerdir [314]. Adayların kavram karikatürünü ve haritasını genellikle değerlendirme amaçlı ya da derse giriş aşamasında kullandıkları görülmüştür. Bazı öğretmen adayları ise internet ortamından hazır kavram haritalarını, videoları, animasyonları ve simülasyonları kullanarak akıllı tahta üzerinden etkileşimli bir şekilde kavram yanlışlarını belirlemeye ve gidermeye çalışmışlardır. Bu açıdan değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının teknoloji ile kavram yanlışlarını belirlemede yeterli düzeyde oldukları ve uygulamalardan sonra TPAB düzeylerinin arttığı kabul edilebilir. Öğretmen adaylarının bu tür yazılımları mesleki yaşantılarında etkili bir şekilde kullanabilmeleri ve TPAB yeterliklerinin artırılabilmesi için eğitim fakültesi programlarına sınıf ortamında kullanılacak programların neler olduğu ve bunların gerçekçi bir sınıf ortamında nasıl kullanılacaklarıyla ilgili uygulamalara yer verilmesinin ya da bu tür uygulamaları içeren derslerin programa eklenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

5.5.3. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Dersi Planlama Sürecine İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen odak grup görüşmesi, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve görüş formundan elde edilen görüşler doğrultusunda adayların sunumlarını planlama sürecinde üzerinde ilk durdukları konunun dersin kazanımları olduğunu belirtmişlerdir. Adaylar sunumları öncesi hazırladıkları ders planlarını yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda hazırladıklarını ve planlarında teknoloji boyutuna da yer verdiklerini ifade etmişlerdir. Çalışmaya katılan adaylardan bazıları planlama ve hazırlanma sürecinin yaklaşık 3 hafta sürdüğünü ve bu süreçte sunumlarında kullanacakları öğretim materyallerini (animasyonlar, simülasyonlar ve kendilerinin yaptıkları modeller vb.) hazırladıklarını belirtmişlerdir. Adaylar sunumlarını planlarken önceki yıllara ait kılavuz kitaplardan faydalandıklarını ve bu kitaplar sayesinde kazanımların sınırlarını belirleyebildiklerini ve bunun da dersi planlamalarına katkı sağladığını ifade etmişlerdir [13, 315]. Buna karşın bazı öğretmen adayları da fen bilimleri

programının yenilendiğinden habersiz oldukları için sunumlarını eski programa göre yapmışlardır. Bazı öğretmen adaylarının ise ders kazanımlarının dışına çıktığı ve programda yer almayan kavramları, sembolleri ve formülleri kullandıkları görülmüştür [52]. Bu bağlamda adayların fen bilimleri programı bilgilerinin eksik olduğu söylenebilir. Ayrıca adaylar yeni programının uygulanmaya başlandıktan sonra kılavuz kitapların kaldırılmasından dolayı ikinci sunumlar sırasında 8. sınıf konularının kazanımlarının sınırlarını belirlemede zorlandıkları görülmüştür. Bu bağlamda kılavuz kitapların öğretmen adayları ve mesleğe yeni başlayan fen bilimleri öğretmen adayları için yararlı olacağı söylenebilir. Ayvacı ve Er-Nas öğretmenlerin, kılavuz kitapların yeni öğretim programının uygulanmasında ve konular için verilen sınırlamalarda birlik sağlanmasından dolayı gerekli olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir [316]. Çıray, Küçükylmaz ve Güven güncellenen yeni fen bilimleri programıyla ilgili öğretmenlerin görüşlerini araştırdıkları çalışmalarında öğretmelerin yeni öğretim programına yönelik olumlu görüşler belirtmelerine karşın öğretme-öğrenme süreçlerine yönelik örnek uygulamalara ve değerlendirmeye yönelik örnek etkinliklere yer verilmemesi konularında olumsuz görüş bildirdiklerini ortaya koymuşlardır [317]. Öğretmen adayları teknoloji destekli mikro öğretim sunumları için hazırladıkları 5-E ders planlarında en çok zorlandıkları konun derse giriş (engage) aşamasında olduğunu ve sunum sırasında yaşadıkları heyecandan dolayı hazırladıkları ders planına uyamamaları olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durumun nedeni olarak bu tür uygulamalara yeteri kadar yer verilmemesi ve öğretmen adaylarının deneyimlerinin az olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

5.5.4. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Dersin İşlenmesi Sürecinde Kullandıkları Strateji, Yöntem ve Teknikleri Etkileme Durumuna İlişkin Sonuçlar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarında öğretmen adaylarının öğretim stratejilerinden araştırmaya dayalı öğretim, buluş yoluyla ve sunuş yoluyla öğretim stratejilerini kullandıkları görülmüştür. Bununla beraber adaylar 5-E öğrenme döngüsü modeli içerisinde çeşitli yöntem ve teknikleri uygulamaya çalışmışlardır. Adayların kavramları somutlaştırabilmek için sunumlarında simülasyon, animasyon, videolar ve Mebvitamin gibi uygulamalara yer verdikleri görülmüştür. Adayların bu teknolojileri genellikle derinleştirme ve değerlendirme

basamaklarında kullandıkları gözlemlenmiştir. Adayların çoğu teknoloji destekli mikro öğretimlerde animasyon ve simülasyonları kullanırlarken bu tür araçları kullanmadan önce hipotezler oluşturmamışlar ve uygulamaları kendileri yaparak öğretmen merkezli bir ders yürütmüşlerdir. Mikro öğretim uygulamaları sırasında adayların çoğunun etkinlikleri ve deneyleri kendilerinin yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde adaylar; öğrenci merkezli planladıkları dersi öğretmen merkezli işlediklerinin farkında olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının çoğu ilk sunumlarında öğrenci merkezli stratejileri teknoloji ile bütünleştirerek sunmak yerine bu araçları geleneksel yöntemleri desteklemek amacıyla kullandıkları görülmüştür. Benzer sonuçlar farklı araştırmalarda da ortaya konmuştur [10, 94]. Niess öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmasında adayların teknoloji ile öğretimlerde sınırlı deneyimleri olmasından dolayı öğrencilere rehberlik edip onları keşfetmeye yöneltmektense cevapları kendilerinin verdiğini belirtmiştir [76]. Adaylar ayrıca geçmiş yıllarda öğrendikleri strateji, yöntem ve teknikler ile ilgili bilgileri bu uygulamalar sayesinde teknoloji ile bütünleştirerek pekiştirme fırsatı bulduklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşleri ve mikro öğretim video ders kayıtları incelendiğinde öğretmen adaylarının özellikle ikinci sunumlarda teknoloji ile bütünleştirdikleri ve TPAB için önemli bir yeterlik olan öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıran teknoloji ile desteklenen strateji, yöntem ve teknikleri kullanabilme yeterliklerinin arttığı söylenebilir. Benzer bir sonuca da Canbazoglu Bilici ulaşmıştır [13]. Bu yeterliğin istenilen düzeyde olabilmesi için Niess'in de belirttiği üzere adaylara deneyim kazanacakları daha fazla uygulamaların yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir [76].

5.5.5. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerinin Kullanımına İlişkin Sonuçlar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları süresince öğretmen adaylarının sunumlarında çoğunlukla alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleriyle beraber geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerinin de kullanıldığı görülmüştür. Öğretmen adaylarına ait ders materyalleri incelendiğinde alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinden en fazla kavram karikatürü, kavram haritası, tanılayıcı

dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid ve kavram bulmacası gibi tekniklerin kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca adaylar bunlarla beraber boşluk doldurma, doğru-yanlış ve çoktan seçmeli sorular gibi geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerine de yer vermişlerdir. Adaylara ait ders materyalleri incelendiğinde adayların yukarıda bahsedilen teknikleri bildikleri ve doğru bir şekilde uygulayabildikleri görülmüştür [135]. Adayların kavram haritası oluşturmak için teknolojiden yararlandıkları ve çoğunlukla uygulama öncesi eğitimde tanıtılan Inspiraition ve CMap tools yazılımlarını tercih ettikleri bazen de Word programında kavram haritasını oluşturmayı tercih ettikleri görülmüştür. Adayların çoktan seçmeli test, doğru yanlış ve eşleştirme sorularını çoğunlukla internetten ya da kitaplardan hazır olarak aldıkları görülmüştür. Bazı adayların da değerlendirme sorularını kendilerinin hazırlamayı tercih ettikleri görülmüştür; fakat hazırlanan soruların daha çok bilgi düzeyinde olduğu görülmüştür. Bununla birlikte adayların powerpoint sunumları içerisine köprüler kurarak internetten indirdikleri flash tabanlı eşleştirme ya da doğru yanlış tipindeki soruları etkileşimli bir şekilde kullandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde adaylar; teknoloji kullanılarak oluşturulan değerlendirme araçlarının daha görsel ve dikkat çekici aynı zamanda daha güvenilir ve geçerli olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini geleneksel ölçme ve değerlendirme teknikleriyle beraber dersi değerlendirme aşamasında kullandıkları görülmüştür. Benzer bir sonuca Şaşmaz Ören, Ormancı ve Evrekli ile Uşak'ın yaptıkları çalışmalarda da rastlanmıştır [52, 318]. Şaşmaz Ören, Ormancı ve Evrekli bu kullanımın nedeninin geleneksel ölçme ve değerlendirme eğilimi anlayışından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir [318]. Sonuç olarak öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretimler sırasında çeşitli teknolojik araçları kullanarak ölçme ve değerlendirme formları hazırlamalarının ve bunları çoğunlukla dersin değerlendirme sürecinde kullanmalarına karşın ders sürecinde etkileşimli bir şekilde kullanmalarının adayların teknoloji entegrasyonunu kolaylaştırdığı ve TPAB düzeylerini arttırdığı söylenebilir.

5.5.6. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Alan, Teknoloji ve Pedagojik Bilgileri Üzerine Etkisine İlişkin Sonuçlar

Çalışmaya katılan öğretmen adayların bir tanesi hariç teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının alan, teknoloji ve pedagojik bilgilerine katkı sağladığı ve teknoloji destekli mikro öğretimler sonunda bu bilgi düzeylerinin arttığını ifade etmişlerdir. Benzer bir sonuç Doering ve arkadaşlarının çalışmasında da ortaya konmuştur [133]. Adayların büyük bir çoğunluğu uygulamalar öncesi verilen eğitim ve teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sonunda teknolojik bilgilerinin arttığını ve sınıf içinde kullanılacak teknolojik araçlarla ilgili öz güvenlerinin de arttığını belirtmişlerdir. Timur'un çalışmasında da öğretmen adaylarının sözü edilen uygulamalarla öz güvenlerinin arttığı belirtilmektedir [15]. Koehler ve Mishra bu şekilde tasarlanan uygulamaların teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi arasındaki kavramsal bağların daha iyi anlaşılmasını sağlayan yöntemlerden biri olduğunu ifade etmişlerdir [78]. Çalışmaya katılan adayların büyük bir çoğunluğu alan bilgilerinin yeterli olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir [52, 64]. Ancak adaylar sunumlarında alan bilgi düzeylerini öğrenci seviyesine göre ayarlamakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Adaylarla gerçekleştirilen görüşmelerde bu durumun nedeni olarak üniversitede aldıkları derslerle MEB'in fen bilimleri programının tam olarak örtüşmemesinden kaynaklandığı görüşünü ifade etmişlerdir. Adaylar ayrıca teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sayesinde fen bilimleri müfredatını daha yakından tanıma fırsatı bulduklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adayların görüşleri incelendiğinde uygulamalar sırasında teknoloji, alan ve pedagoji bilgilerinin artmasının TPAB'larını etkilediği ve geliştirdiği sonucuna varılabilir. Bu bağlamda teknoloji ile desteklenmiş mikro öğretim uygulamalarının adayların TPAB ve TPAB'ın alt boyutları olan PB, AB ve TB'lerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

5.6. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Katkılarına İlişkin Sonuçlar

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları, çalışmanın başında verilen eğitim ve araştırmacının öğretmen adaylarına rehberlik etmesi adayların TPAB'larına, teknolojik araç kullanma becerilerine, dersi planlama becerilerine,

öğrencilerin ön bilgilerini ve kavram yanılgılarını belirlemelerine, ders sürecinde kullandıkları öğretim strateji, yöntem ve tekniklere, ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanımına ve alan, teknoloji ve pedagojik bilgilerine katkı sağladığını belirtmişlerdir [116, 125, 131]. Benzer sonuçlara Cavin ve Jang, Chen'nin çalışmalarında da rastlanmıştır [231, 255]. Ayrıca adaylar bu uygulamadan memnun olduklarını ve mesleki gelişimlerine katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının adayların aşağıda belirtilen boyutlara katkı sağladığını belirtmişlerdir.

- Araştırma becerilerinde artma,
- Öğretmenlik mesleğini yapabileceklerine yönelik öz güvenlerinde artma,
- Teknolojik araç gereç (akıllı tahta, çeşitli yazılımlar vb.) kullanım sıklığında artma,
- Sürekli kendini geliştirmeye yönelik farkındalıklarında artma,
- Ders işleniş sürecinde zamanı daha etkin ve verimli kullanabilme becerisinde artma,
- Pedagojik alan bilgisi düzeyinde artma [43],
- Web ortamında mesleki gelişimlerine yönelik çalışmaları takip etmede, farkındalık düzeyinde artma.

5.7. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Teknoloji Kullanımına Yönelik Algularına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının teknoloji kullanım, sınıf ortamında teknoloji kullanımı, sunum oluşturma, kelime işlem programında metin ve grafik oluşturma, web 2.0 teknolojileri kullanımı, yeni bir program kurma ve kendi web sitelerini oluşturmaya yönelik yeterlik algıları değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının bahsedilen yeterlik algularının değerlendirilmesinde TPAB öz yeterlik testine eklenen bilgi formundan yararlanılmıştır.

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sonucunda öğretmen adaylarının teknoloji kullanımları/uygulamalarına yönelik kendilerini yeterli düzeyde algıladıkları ve uygulamalardan sonra algılarında bir miktar artış olduğu

görülmüştür. Kabakçı Yurdakul öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri arttıkça TPAB eğitim yeterliklerinin de arttığını belirtmiştir [101]. Sınıf ortamında teknoloji kullanım uygulamalarına ilişkin algıları bakımından da yine adayların kendilerini yeterli algıladıkları ve teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sonunda ise kendilerini yeterli görenlerin sayısında artış olduğu belirlenmiştir. Powerpoint ya da benzer bir program kullanarak basit bir sunum oluşturma konusunda öğretmen adaylarının algı düzeylerinin oldukça yüksek olduğu ve uygulamalardan sonra algı düzeylerinde bir miktar daha artış olduğu gözlemlenmiştir. Adayların kelime işlem programı içerisinde metin ve grafik olan bir belge oluşturma konusundaki algı düzeylerinin yeterli seviyede olduğu ve uygulamalardan sonra algı düzeylerinde artış olduğu görülmüştür. Web 2.0 teknolojilerini kullanma becerisine yönelik algıları ise teknoloji destekli uygulamalar sonucunda artmış ve adayların bu konuda kendilerini daha yeterli olarak algıladıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının bilgisayara yeni bir program kurma konusundaki bilgi düzeyi algılarının yeterli düzeyde olduğu ve teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarından sonra bu algının bir miktar artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Teknoloji destekli mikro öğretimler sonucunda adayların algılarında en fazla artış olan alan kendilerine ait bir web sitesi oluşturma konusunda olmuştur. Tüm bu açıklamalar doğrultusunda teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları, uygulama öncesinde verilen eğitim ve araştırmacının adaylarla beraber yürüttüğü rehberlik faaliyetlerinin adayların teknoloji entegrasyonu becerilerini ve teknoloji bilgi algılarını olumlu yönde etkilediği buna bağlı olarak TPAB öz yeterlik algılarını arttırdığı ifade edilebilir.

5.8. Öneriler

2008 yılında MEB tarafından belirlenen Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterliklerinde ve Türk Eğitim Derneği (2015) tarafından “Ulusal Eğitim Programı 2015-2022” adlı raporda öğretmen standartları başlığında öğretmenlerde bulunması gereken yeterliklerden biri olarak TPAB yeterliğine açıkça vurgu yapılmaktadır. Buna karşın en son 2006 yılında değişikliğe gidilen Fen Bilgisi Lisans Programının günümüz yeterliklerini tam anlamıyla karşılayamadığı görülmektedir [39]. Bu anlamda Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının eğitimde teknolojiyi yeteri kadar kullanamadıkları ve teknolojiyi sınıf ortamıyla bütünleştirebilmede zorlanmaları nedeniyle yeni

teknolojik gelişmeler doğrultusunda (örneğin okullarda FATİH projesinin uygulanmaya başlaması) adayların bu konularda desteklenmesi gerekmektedir [73, 138]. Bu nedenle öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini geliştirecek bazı uygulamalı derslere lisans programlarında yer verilmesi gerektiği söylenebilir. Bu açıdan çalışmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak TPAB ile ilgili alana katkı sağlayacak öneriler; öğretmen yetiştirme programına yönelik öneriler ve ileride yapılacak çalışmalara yönelik öneriler şeklinde ele alınmıştır.

Öğretmen yetiştirme programına yönelik öneriler;

- 2006-2007 akademik yılından itibaren uygulanan Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programında yaklaşık olarak %50 alan bilgisi ve becerileri, %30 öğretmenlik meslek bilgisi ve becerileri ve %20 genel kültür derslerinden oluşmaktadır [224]. Programda yer alan bu derslerin birbirinden bağımsız verilmesi yerine öğretmen adaylarının TPAB'larının gelişimini sağlayacak alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgilerin tümünü kapsayacak şekilde yeni uygulamalı derslerin tanımlanması ve öğretmenlik uygulamalarının ağırlığının artırılması önerilmektedir.

- Bir dönem boyunca uygulanan teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu ve TPAB düzeylerini arttırdığı sonucuna dayalı olarak bu tarz uygulamaları içeren derslere öğretim programında öğretmen adaylarının yeterliklerini arttıracak için daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda Özel Öğretim Yöntemleri I-II ve Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı gibi derslerin içerikleri TPAB'a göre yeniden düzenlenmelidir. Ayrıca özellikle Bilgisayar II dersi kapsamında eğitimde kullanılabilecek yazımlara yönelik uygulamaların yapılması adayların teknoloji entegrasyonu becerilerini arttırabilmesi açısından önemlidir.

- Adayların, Fen Bilimleri Programındaki tüm konulara teknolojiyi entegre edebilecekleri ve TPAB'larını geliştirebilecekleri derslerin fen bilgisi öğretmenliği lisans programına yerleştirilmesi ve bu derslerin TPAB alanında uzman öğretim üyeleri tarafından verilmesi önerilmektedir. Ayrıca Eğitim fakültelerinde bu derslerin rahatça uygulanabileceği teknoloji destekli sınıflar oluşturulmalıdır.

- Okul deneyimi ve özellikle Öğretmenlik Uygulaması derslerinde TPAB'ı geliştirecek uygulamalara yer verilmelidir.

İleride yapılacak çalışmalar için öneriler;

- Öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini belirlemeye yönelik olarak nitel ve nicel veri toplama araçlarının kullanıldığı daha uzun süreli çalışmalar yapılabilir.
- Öğretmen adaylarının mezun olduktan sonraki dönemlerinde de (mesleğe başladıktan sonraki dönem) TPAB gelişimlerini izlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Görevde olan öğretmenlerin TPAB düzeylerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Görevde olan öğretmenlerin mesleki tecrübe, branş, hizmet içi eğitim alıp almaması ve görev yeri gibi değişkenlerle TPAB düzeyleri arasındaki ilişkiler araştırılabilir.
- Öğretmenlerin TPAB düzeyleri ile öğrencilerin akademik başarıları, kavramsal anlama düzeyleri ve fen dersine yönelik tutumları gibi değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar yapılabilir.
- Uzaktan eğitim ya da harmanlanmış öğretim gibi farklı tasarımların öğretmen adaylarının TPAB'ları üzerine etkisi incelenebilir.

KAYNAKLAR

1. Şişman, M. Öğretmen Yeterlilikleri; Modern Bir Söylem ve Retorik. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2009, 10(3), 63-82.
2. Kök, M., Çiftçi, M., Ayık, A. Öğretmenlik Mesleği Özel Alan Yeterliliklerine İlişkin Bir İnceleme (Okul Öncesi Öğretmenliği Örneği). Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 2011, 15(1), 169-183.
3. Karacaoğlu, Ö.C. Avrupa Birliği Uyum Sürecinde Öğretmen Yeterlilikleri. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları Anabilim Dalı, Ankara, 2008, 203 s. (Doktora Tezi).
4. MEB. Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri. 2008, 15 Ekim 15 2014 tarihinde Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri: <http://otmg.meb.gov.tr/YetGenel.html> adresinden alındı.
5. Coşkun, E., Özer, B., Tiryaki, E. Türkçe Öğretmeni Adaylarının Özel Alan Yeterlilik Algılarının Değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi.2010, 27, 123-136.
6. Shulman, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. Educational Researcher. 1986, 15(2), 4-14.
7. MEB. FATİH Projesi. 2011, 23 Haziran 2015 tarihinde <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/icerikincele.php?id=6> adresinden alındı.
8. Mishra, P., Koehler, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record. 2006, 108(6), 1017-1054.
9. Türk Eğitim Derneği (TED). Ulusal Eğitim Programı 2015-2022. 2015, 24 Haziran 2015 tarihinde <http://www.tedmem.org/yayin/ulusal-egitim-programi>, adresinden alındı.
10. Adıgüzel, A., Yüksel, İ. Öğretmenlerin Öğretim Teknolojileri Entegrasyon Becerilerinin Değerlendirilmesi: Yeni Pedagojik Yaklaşımlar İçin Nitel Bir Gereksinim Analizi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED). 2012, 6(1), 265-286.
11. TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu. 2015, 13 Haziran 2015 tarihinde TÜİK: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1028 adresinden alındı.
12. Srisawasdi, N. Developing Technological Pedagogical Content Knowledge In Using Computerized Science Laboratory Environment: An Arrangement For Science Teacher Education Program. Research and Practice in Technology Enhanced Learning. 2014, 9(1), 123-413.
13. Canbazoğlu Bilici, S. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ve Özyeterlilikleri. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara, 2012, 338 s. (Doktora Tezi).
14. Zhao, Y. What teachers need to know about technology?: framing the question. In Y. Zhao (Ed.), What should teachers know about technology?: Perspectives and practices. Greenwich, CO: Information Age Publishing. 2003, 1-14.

15. Timur, B. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet Ve Hareket Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, 2011, 320 s. (Doktora Tezi).
16. ÖYEGM. Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri. 2012, 13 Ekim 2015 tarihinde ÖYEGM: <http://otmg.meb.gov.tr/alanfen.html> adresinden alındı.
17. Bandura, A. Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), Encyclopedia of human behavior New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], Encyclopedia of mental health. San Diego: Academic Press, 1998, 71-81 s.
18. Taşkaya, S. M. Nitelikli Bir Öğretmende Bulunması Gereken Özelliklerin Öğretmen Adaylarının Görüşlerine Göre İncelenmesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 2012, 283-298.
19. Darling-Hammond, L. Teacher Quality and Student Achievement. Education Policy Analysis Archives. 2000, 8(0), 1. <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v8n1.2000>.
20. Kukla-Acevedo, S. Teacher Effectiveness: The Roles Of Teacher Characteristics, Preparation, And Turnover. University of Kentucky, Kentucky. 2008, 89 s. (Doktora Tezi). 28 Mayıs 2014 tarihinde http://uknowledge.uky.edu/gradschool_diss/615/ adresinden alındı.
21. Aaronson, D., Barrow, L., Sander, W. Teachers and Student Achievement in the Chicago Public High Schools. Journal of Labor Economics. 2007, 25(1), 95-135.
22. Goldhaber, D. ve Hansen, M. "Is It Just a Bad Class? Assessing the Stability of Measured Teacher Performance." CEDR Working Paper 2010-3. University of Washington, Seattle, WA.
23. Goldhaber, D., Grout, C., Huntington-Klein, N. Screen Twice, Cut Once: Assessing the Predictive Validity of Teacher Selection Tools. CEDR Working Paper 2014-9. University of Washington, Seattle, WA.
24. Rivkin, S.G., Hanushek, A., Kain, J.F. Teachers, Schools, And Academic Achievement. Econometrica. 2005, 73(2), 417-458.
25. Van der Schaaf, M. F., Stokking, K. M., Verloop, N. Developing Performance Standards for. Assessment & Evaluation in Higher Education. 2003, 28(4), 395-410.
26. Rath, J. A Consumer's Guide to Teacher Standards. Academic Journal Article Phi Delta Kappan. 1999, 136-142.
27. NBPTS. National Board for Professional Teacher Standards. 1989, 17 Haziran 2015 tarihinde http://www.nbpts.org/sites/default/files/what_teachers_should_know.pdf adresinden alındı.
28. CAEP. Caep Accreditation Standards And Evidence: Aspirations for Educator Preparation. 2013, 13 Haziran 2015 tarihinde CAEP: <http://edsources.org/wp-content/uploads/commrpt.pdf> adresinden alındı.
29. ETUCE. European Trade Union Committee For Education. 2008, 15 Haziran 2015 tarihinde http://etuce.homestead.com/Publications2008/ETUCE_Policypaper_en_web.pdf adresinden alındı.

30. OECD. The Professional Development Of Teacher. 2009, 16 Haziran 2015 tarihinde <http://www.oecd.org/berlin/43541636.pdf> adresinden alındı.
31. Türk Eğitim Derneği (TED) Öğretmen yeterlikleri. 2009, 28 Ekim 2015 tarihinde http://portal.ted.org.tr/genel/yayinlar/Ogretmen_Yeterlik_Kitap.pdf adresinden alındı.
32. NSTA. NSTA Preservice Science Standards. 2012, 27 Haziran 2015 tarihinde <https://www.nsta.org/preservice/docs/2012NSTAPreserviceScienceStandards.pdf> adresinden alındı.
33. Seferoğlu, S. S. Öğretmen Adaylarının Öğretmen Yeterlilikleri Açısından Kendilerini Değerlendirmeleri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2004, 26(2004), 131-140.
34. Gül, Z. Fen Eğitiminde Öğretmenlerin Özel Alan Yeterlikleri. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Elazığ, 2012, 60 s. (Yüksek Lisans Tezi).
35. Coşkun, E., Özer, B., Tiryaki, E. Türkçe Öğretmeni Adaylarının Özel Alan Yeterlik Algılarının Değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi.2010, 27, 123-136.
36. Engin, G., Genç, S. Z. Special Field Competencies of Classroom Teacher Candidates: Canakkale Onsekiz Mart University Example. Educational Research Association The International Journal of Educational Researchers.2015, 6(2), s. 32-42.
37. Kahyaoğlu, M., Yangın, S. İlköğretim Öğretmen Adaylarının Mesleki Öz-Yeterliliklerine İlişkin Görüşleri. Kastamonu Eğitim Dergisi. 2007, 15(1), 73-84.
38. Uzunboylu, H., Hürsen, Ç., Gürtekin, P. An evaluation of the professional special-field competency perception of the music teachers serving in the Turkish Republic of Northern Cyprus. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2011, 28(2011), 968-971.
39. Özyurt, Y. Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı Dersleri Öğrenme Çıktılarının Fen ve Teknoloji Öğretmenliği Özel Alan Yeterlilikleri İle Örtüşme Düzeyi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Bolu, 2014, 89 s. (Yüksek Lisans Tezi).
40. Shulman, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. Harvard Educational Review. 1987, 57(1), 1-22.
41. Van Driel, J. H., Verloop, N., De Vos, W. Developing science teachers' pedagogical content knowledge. Journal of Research in Science Teaching, 1998, 35 (6), 673-695.
42. Magnusson, S., Krajcik, J., Borko, H. Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.), Examining Pedagogical Content Knowledge . Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 1999, 95–132.
43. Park, S., Oliver, S. J. Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. Research in Science Education. 2008, 38(3), s. 261-284.

44. Alev, N., Karal, I. S. Fizik Öğretmenlerinin Elektrik ve Manyetizma Konularına İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Belirlenmesi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2015 9(2), 88-108.
45. McNeil, K.C., Knight, A.M. Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Scientific Argumentation: The Impact of Professional Development on K-12 Teachers. Science Education. 2013, DOI 10.1002/sce.21081.
46. Williams , J., Lockley, J. Using CoRes to Develop the Pedagogical Content Knowledge (PCK) of Early Career Science and Technology Teachers. Journal of Technology Education. 2012, 24(1), 34-53.
47. Kåpylä, M., Heikkinen, Jussi-Pekka, Asunta, T. The influence of content knowledge on pedagogical content knowledge – the case of teaching photosynthesis and plant growth. In: International Journal of Science Education. 2009, 30(10), 1395-1415. DOI:10.1080/09500690802082168.
48. Kartal, T., Öztürk, N., Ekici, G. Developing pedagogical content knowledge in preservice science teachers through microteaching lesson study. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2012, DOI 10.1016/j.sbspro.2012.05.560.
49. Maher, N., Muir, T. "I Know You Have to Put Down a Zero, But I'm Not Sure Why": Exploring the Link Between. Mathematics Teacher Education and Development. 2013, 15(1), 72-87.
50. Mecoli, S. The Influence of the Pedagogical Content Knowledge Theoretical Framework on Research on Preservice Teacher Education. Journal of Education.2013, 193(3), 21-28.
51. Hanuscin, D. L. Critical Incidents in the Development of Pedagogical Content Knowledge for Teaching the Nature of Science: A Prospective Elementary Teacher's Journey. Journal of Science Teacher Education. 2013, 24(6), 933-956.
52. Uşak, M. Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Hücre Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri. 2009, 9(4), 2013-2046.
53. Gess-Newsome, J. Pedagogical content knowledge: an introduction and orientation. In J. Gess-Newsome and N. G. Lederman (Eds.), Examining Pedagogical Content Knowledge: PCK and Science Education. 1999, s.3-17. Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
54. Abell, S.K. Twenty Years Later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea?, International Journal of Science Education. 2012, 1405-1416, DOI: 10.1080/09500690802187041.
55. Grossman, P. L. The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education. New York: Teachers College Press, 1990.
56. Tamir, P. Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. Teaching & Teacher Education, 1988, 4(2), 99-110.
57. Fernandez, C. Knowledge base for teaching and Pedagogical Content Knowledge (PCK): some useful models and implications for teachers training. Problems of Education in the Twenty First Century. 2014, 60(1), 79-100.
58. Rollnick , M., Bennett, J., Rhemtula, M., Dharsey, N., Ndlovu, T. The Place of Subject Matter Knowledge in Pedagogical Content Knowledge: A case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical

- equilibrium, *International Journal of Science Education*, 2008, s. 1365-1387, DOI: 10.1080/09500690802187025.
59. Baxter, J.A., Lederman, G.N. Assessment and Measurement of Pedagogical Content Knowledge. In J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 1999, s.147-161.
 60. Gess-Newsome, J. A. Model Of Teacher Professional Knowledge And Skill Including PCK Results of the thinking from the PCK Summit. In A. Berry, P. Friedrichsen, J. Loughran (Eds.), *Re-Examining Pedagogical Content Knowledge in Science Educaiton*. Taylor & Francis, Routledge, New York, USA, 2015, 29-42.
 61. Nakiboğlu, C., Karakoç, Ö. Öğretmenin Sahip Olması Gereken Dördüncü Bilgi: Alan Öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 2005, 5(1), 181-206.
 62. Aydın, S., Boz, Y. Fen öğretmen eğitiminde pedagojik alan bilgisi araştırmalarının derlenmesi: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2012, 12 (1), 479-505.
 63. Boz, N., Boz, Y. A Qualitative Case Study Of Prospective Chemistry Teachers' Knowledge About Instructional Strategies: Introducing Particulate Theory. *Journal of Science Teacher Education*, 2008, 19(2), 135-156.
 64. Özden, M. The Effect of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: The Case of Teaching Phases of Matters. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 2008, 8(2), 633-645.
 65. Canbazoglu, S., Demirelli, H., Kavak, N. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine Ait Konu Alan Bilgileri İle Pedagojik Alan Bilgileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *İlköğretim Online Dergisi*, 2010, 9 (1), 275– 291.
 66. Taşdere, A., Özsevgeç, T. Fen Ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgisi Bağlamında Strateji - Yöntem - Teknik Ve Ölçme - Değerlendirme Bilgilerinin İncelenmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, 27-30 Haziran 2012, Niğde (Bildiri Özetleri Kitabı, s. 516).
 67. Park, S., Jang, J-Y., Chen, Y-C., Jung, J. Is Pedagogical Content Knowledge (PCK) Necessary for Reformed Science Teaching?: Evidence from an Empirical Study. *Research in Science Education*. 2011, DOI 10.1007/s11165-009-9163-8.
 68. Van Driel, J. H., Verloop, N., De Vos, W. Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 1998, 35 (6), 673-695.
 69. De Jong, O., Van Driel, J., Verloop, N. Preservice teachers' pedagogical content knowledge of using particle models in teaching chemistry. *Journal Of Research In Science Teaching*, 2005, 42(8), 947-964.
 70. Halim, L., Abdullah, S.I.S.S., Meerah, T. S.M. Students' Perceptions of Their Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Science Education and Technology*. 2014, DOI 10.1007/s10956-013-9484-2.
 71. Peng, W. Examining Pedagogical Content Knowledge (PCK) for Business English Teaching: Concept and Model. *Polyglossia*. 2008, 28, 83-94.

72. Strübe, M., Tröger, H., Tepner, O., Sumfleth, E. Development of a Pedagogical Content Knowledge test of chemistry language and models. *Educación Química*. 2014, 25(4), 380-390.
73. Karal, H. ve Berigel, M. Eğitim fakültelerinin öğretmenlerin teknolojiyi eğitimde etkin olarak kullanabilme yeterlilikleri üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2006, 2(32), 60-66.
74. Yıldız, H., Sarıtepeci, M., Seferoğlu, S. S. FATİH projesi kapsamında düzenlenen hizmet-içi eğitim etkinliklerinin öğretmenlerin mesleki gelişimine katkılarının ISTE öğretmen standartları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2013, Özel sayı (1), 375- 392.
75. Koehler, M. J., Mishra, P., Yahya, K. Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: integrating content, pedagogy, and technology. *Computers & Education*. 2007, 49(3), 740–762.
76. Niess, M. L. Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*. 2005, 21(5), 509–523.
77. Pierson, M. E. Technology integration practice as a function of pedagogical expertise. *Journal of Research on Computing in Education*. 2001, 33, 413–429.
78. Koehler, M. J., Mishra, P. What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*. 2005, 32(2), 131–152.
79. Angeli, C., Valanides, N. TPACK in pre-service teacher education: Preparing primary education students to teach with technology. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association. 2008, New York City, NY.
80. Koehler, M.J., Mishra, P., Cain, W. What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. 2009, 9 (1), 60-70.
81. Koehler, M. J., Mishra, P. Introducing Technological Pedagogical Knowledge. In AACTE (Eds.). *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators*. New York: Routledge, 2008, 3-30 s.
82. Cox, S., Graham, C. R. Diagramming TPACK in Practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends*. 2009, 53(5), 60-69.
83. Kabakçı Yurdakul, I., Odabaşı, H.F. *Teknopedagojik Eğitime Dayalı Öğretim Teknolojileri Ve Materyal Tasarımı*. Ed.: Işıl Kabakçı Yurdakul, Ankara, 2013, 41-67 s.
84. Harris, J., Mishra, P. Koehler, M. Teachers technological pedagogical content knowledge and learning activity types: curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*. 2009, 41(4), 393–416.
85. Pamuk, S., Ülken . Dilek, N.Ş. *Öğretmen Adaylarının Öğretimde Teknoloji Kullanım Yeterliliklerinin Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Kuramsal*

- Perspektifinden İncelenmesi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 2012, 9(17), 415-438.
86. Smith, D.C. Changing our Teaching: The Role of Pedagogical Content Knowledge in Elementary Science. In J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 1999, 163–197.
 87. Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L., Harris, R. TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*. 2009, 53(5), 70-79.
 88. Young, J. R., Young, J. L., Hamilton, C. The use of confidence intervals as a metaanalytic lens to summarize the effects of teacher education technology courses on preservice teacher TPACK. *Journal of Research on Technology in Education (International Society for Technology in Education)*. 2013, 46(2), 149-172.
 89. Cox, S. A Conceptual Analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge. Brigham Young University, Department of Instructional Psychology & Technology, Provo, 2008, 183 s. (Doktora Tezi).
 90. Angeli, C., Valanides, N. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*. 2009, 52, 154-168.
 91. Jimoyiannis, A. Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education*. 2010, 55, 1259 – 1269.
 92. Graham, C. R. Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*. 2011, 57, 1953- 1960.
 93. Voogt, P., Fisser, N., Pareja Roblin, J., Tondeur, J., van Braak. Technological pedagogical content knowledge – a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2013, 29, 109-121, DOI: 10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x.
 94. Angeli, C., Valanides, N. Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2005, 21, 293-302.
 95. Angeli, C., Valanides, N. Technology Mapping: An approach for developing Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Computing Research*. 2013, 48(2), 199-221.
 96. Niess, M. L. Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research*. 2011, 44(3), 299-317.
 97. Lee, M.-H., Tsai, C.-C. Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*. 2010, 38, 1-21, DOI 10.1007/s11251-008-9075-4.

98. Thompson, A. D., Mishra, P. Breaking news: TPCK becomes TPACK! *Journal of Computing in Teacher Education*. 2007, 24(2), 38, 64.
99. Ay, Y., Karadağ, E., Acat, M.B. The Technological Pedagogical Content Knowledge-practical (TPACK- Practical) model: Examination of its validity in the Turkish culture via structural equation modeling. *Computers & Education*. 2015, 88(2015), 97-108.
100. Öztürk, E., Horzum, M.B. Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlaması. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2011, 12(3), 255-278.
101. Kabakçı Yurdakul, I. Öğretmen Adaylarının Teknopedagojik Eğitim Yeterliklerinin Bilgi Ve İletişim Teknolojilerini Kullanımları Açısından İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2011, 40(2011), 397-408.
102. Abbitt, J. 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*. 2011, 24(4), 134-143.
103. Akman, O. Güven, C. Analysis of TPACK self -efficacy perception levels of social studies teachers and pre-service teachers. *International Journal of Contemporary Educational Research*. 2015, 2(1), 1-12.
104. Alayyar, G.M., Fisser, P., Voogt, J. Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service science teachers : Support from blended learning. *Australasian Journal of Educational Technology*. 2012, 28(8), 1298-1316.
105. Chang, Y., Tsai, M.F., Jang, S.-J. Exploring ICT Use and TPACK of Secondary Science Teachers in Two Contexts. *US-China Education Review*. 2014, 4(5), 298-311.
106. Guzey, S.S., Roehrig, G.H. Teaching Science with Technology: Case Studies of Science Teachers' Development of Technology, Pedagogy, and Content Knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. 2009, (9)1, 25-45.
107. Harris, J.B., Hofer, M.J. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. *Journal of Research on Technology in Education*. 2011, 43(3), 211-229.
108. Hırça, N., Şimşek, H. Öğretmen Adaylarının Fen Konularına Yönelik Tekno-Pedagojik Bilgi Bütünleştirmelerinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*. 2013, 7(1), 57-82.
109. Kazu, İ.Y., Erten, P. Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Efficacies. *Journal of Education and Training Studies*. 2014, 2(2), 126-144.
110. Koh, J.H.L., Divaharan, S. Towards a TPACK-fostering ICT instructional process for teachers : Lessons from the implementation of interactive whiteboard

- instruction. *Australasian Journal of Educational Technology*. 2013, 29(2), 233-247.
- 111.Kurt, G. Developing Technological Pedagogical Content Knowledge of Turkish pre-service teachers of English through a design study. *Yeditepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*, 2012, 265 s.
- 112.Lin, T-C., Tsai, C-C, Chai, S-C, Lee, M-H. Identifying Science Teachers' Perceptions of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *Journal of Science Education and Technology*. 2012, 325-336, DOI 10.1007/s10956-012-9396-6.
- 113.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. Mathematics Teacher TPACK Standards and Development Model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. 2009, (9)1, 4-24.
- 114.Özmantar, M.F., Akkoç, H., Bingölbali, E., Demir, S., Ergene, B. Pre-Service Mathematics Teachers' Use of Multiple Representations in Technology-Rich Environments. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 2010, 6(1), 19-36.
115. Sancar Tokmak, H., İcıkabı, L., Özgelen, S. An Investigation of Change in Mathematics, Science, and Literacy Education Pre-service Teachers' TPACK. *Asia-Pacific Education Researcher*. 2013, 22(4), 407-415, DOI 10.1007/s40299-012-0040-2.
- 116.Shin, T.S., Koehler, M.J., Mishra, P., Schmidt, D.A., Baran, E., Thompson, A.D. Changing Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) through course evaluations. Paper presented at the 2009 International Conference of the Society for the Information and Technology and Teacher Education. 2009, March 2-6, Charleston, South Carolina.
- 117.Shinas, V.H., Yılmaz-Özden, S., Mouza, C., Karchmer-Klein, R., Glutting, J.J. Examining Domains of Technological Pedagogical Content Knowledge Using Factor Analysis. *Journal of Research on Technology in Education*. 2013, 45(4), 339-360.
- 118.Şad, S.N., Açıkgül, K., Delican, K. Senior Preservice Teachers' Senses of Efficacy on their Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*. 2015, 8(2), 204-235.
- 119.Hacıömeroğlu, G., Şahin, Ç., Arcagök, S. Turkish Adaptation Of Preservice Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Assessment Instrument. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. 2014, 10(2), 297-315.
- 120.Şahin, İ. Development Of Survey Of Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK). *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 2011, 10(1), 97-105.
- 121.Karadeniz, Ş., Vatanartıran, S. Adaptation of a TPACK survey to Turkish for secondary school teachers. *International Journal of Human Sciences*. 2013, 10(2), 34-47.

- 122.Kaya, S., Dağ, F. Sınıf Öğretmenlerine Yönelik Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlanması. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri. 2013, 13(1), 302-306.
- 123.Dikkartın Övez, F.T., Akyüz, G. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Yapılarının Modellenmesi. Eğitim ve Bilim. 2013, 38(170), 321-334.
- 124.Timur, B., Taşar, M.F. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeğinin (TPABÖGÖ) Türkçe'ye Uyarlanması. 2011, 10(2), 839-856.
- 125.Chai, C.S., Koh, J. H.L., & Tsai, C.C. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. Educational Technology & Society. 2013, 16 (2), 31-51.
- 126.Kaleli Yılmaz, G. Türkiye'deki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Çalışmalarının Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması. Eğitim ve Bilim. 2015, 40(178), 103-122.
- 127.Schmidt, D., Baran, E., Thompson, A., Mishra, P., Koehler, M.J., Shin, T. Examining preservice teachers' development of Technological Pedagogical Content Knowledge in an introductory instructional technology course. Paper presented at the 2009 International Conference of the Society for the Information and Technology and Teacher Education. 2009, March 2-6, Charleston, South Carolina.
- 128.Jang, S.-J., Tsai, M.-F. Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. Computers & Education. 2012, 59(2), 327- 338.
- 129.Kaya, Z. Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre sel solunum konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisinin (TPAB) araştırılması. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Elazığ, 2010, 194 s. (Yüksek Lisans Tezi).
- 130.Akyüz, H. İ., Pektaş, M., Kurnaz, M.A., Kabataş Memiş, E. Akıllı Tahta Kullanımlı Mikro Öğretim Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Tpb'larına ve Akıllı Tahta Kullanıma Yönelik Algılarına Etkisi. Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE. 2014, 3(1), 1-14.
- 131.Niess, M., Lee, K., Sadri, P., Suharwoto, G. Guiding Inservice Mathematics Teachers in Developing TPACK (Technology pedagogical content knowledge). In C. Crawford et al. (Eds.), Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2006, 3750-3765.
- 132.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. Mathematics Teacher TPACK Standards and Development Model. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education. 2009, (9)1, 4-24.
- 133.Doering, A., Veletsianos, G., Scharber, C., Miller, C. Using the technological, pedagogical, and content knowledge framework to design online learning environments and professional development. Journal of Educational Computing Research. 2009, 41(3), 319-346.
- 134.Akkaya, E. Matematik Öğretmen Adaylarının Türev Kavramına İlişkin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Zorlukları Bağlamında

- İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Eğitim, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, 2009, 157 s. (Yüksek Lisans Tezi).
- 135.Akkoç, H. Bilgisayar Destekli Ölçme-Değerlendirme Araçlarının Matematik Öğretimine Entegrasyonuna Yönelik Hizmet Öncesi Eğitim Uygulamaları ve Matematik Öğretmen Adaylarının Gelişimi. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. 2012, 3(2), 99-114.
- 136.Kokoç M. Karma Mesleki Gelişim Programı Sürecinde İlköğretim Sınıf Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Deneyimleri Üzerine Bir Çalışma. Karadeniz teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, 2012, 126 s. (Yüksek Lisans Tezi).
- 137.Tozkoparan, B.S., Kılıç, M.E., Usta, E. The Effect of Instructional Technology and Material Design Course to Teacher Candidates' Gaining of Technological Pedagogical Content Knowledge Competencies. Participatory Educational Research (PER). 2015, 2(1), 44-56.
- 138.Yeh, Y.F., Lin, T.C., Hsu, Y.S., Wu, H.K., Hwang, F.K. Science Teachers' Proficiency Levels and Patterns of TPACK in a Practical Context. Journal of Science Education and Technology. 2014, 24(1), 78-90.
- 139.Canbazoğlu Bilici, S., Yamak, H., Kavak, N., Guzey, S.S. Technological pedagogical content knowledge self-efficacy scale (TPACK-SeS) for pre-service science teachers: Construction, validation and reliability. Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research. 2013, 52, 37-60.
- 140.Yeşilyurt, M. Yükseköğretim Temel Fizik Laboratuvar Uygulamalarında Bütünleştirici Yaklaşım. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, 2003, 313 s. (Doktora Tezi).
- 141.Bahar, M., Nakipoğlu, C., Bağ, H., Durmuş, S., Şenocak, E., Aydın, H., Gür, H., Korkmaz, H., Türkmen, L. ve ark. Fen Ve Teknoloji Öğretimi. Ed.: Mehmet Bahar, Ankara, Türkiye, 2006, 278-292 s.
- 142.Karamustafaoğlu, O., Çakır R., Topuz, F.G. Fen Öğretiminde Öğretmenlerin Materyal ve Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, 27-30 Haziran 2012, Niğde (Bildiri Özetleri Kitabı, s. 609).
- 143.Guzey, S.S. Science, technology, and pedagogy: exploring secondary science teachers' effective uses of technology, The University of Minnesota, Minnesota 2010, 233 s. (Doktora Tezi).
- 144.Ekici, E., Ekici, F. Fen eğitiminde bilişim teknolojilerinden faydalanmanın yeni ve etkili bir yolu: "Yavaş geçişli animasyonlar". İlköğretim Online. 2011, 10(2), 1-9.
- 145.Betcher, C. The Interactive Whiteboard Revolution Teaching with IWBs. ACER Press, Victoria, Australia, 2009, 154 s.

146. Kennewell, S. Reflections on the interactive whiteboard phenomenon: a synthesis of research from the UK. Australian Association For Research In Education, Paper Presented At The AARE Annual Conference, Adelaide 2006.
147. Derviş, N. Bilgisayar Destekli Fen ve Teknoloji Öğretiminin Öğrencilerin “Yaşamımızı Etkileyen Manyetizma” Ünitesindeki Akademik Başarılarına, Tutumlarına ve Bilimsel Düşünme Becerilerine Etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Eskişehir, 2009, 121 s. (Yüksek Lisans Tezi).
148. Erduran A., Tataroğlu B. Eğitimde Akıllı Tahta Kullanımına İlişkin Fen Ve Matematik Öğretmen Görüşlerinin Karşılaştırılması. 9th International Educational Technology Conference (IETC2009), 6-8 Mayıs 2009, Ankara (Bildiri Kitabı 14-21).
149. Shenton A., Pagett, L. From ‘bored’ to screen: the use of the interactive whiteboard for literacy in six primary classrooms in England. Literacy, 2007, 41(3), 129-136.
150. Ormanlı, U., Çepni S., Deveci, İ., Aydın, O. A Thematic Review of Interactive Whiteboard Use in Science Education: Rationales, Purposes, Methods and General Knowledge. Journal of Science Education and Technology. 2015, DOI 10.1007/s10956-014-9543-3.
151. Akçayır, M. Akıllı Tahta Kullanılarak İşlenen Matematik Dersinin Sınıf Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Başarı, Tutum Ve Motivasyonlarına Etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 2013, 68 s. (Yüksek Lisans Tezi).
152. Akdemir, E. Akıllı Tahta Uygulamalarının Öğrencilerin Coğrafya Ders Başarıları Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları Ve Öğretim Anabilim Dalı, Zonguldak, 2009, 51s. (Yüksek Lisans Tezi).
153. Sakız, G., Özden, B., Aksu, D., Şimşek, Ö. Fen ve Teknoloji Dersinde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Dersin İşlenişine Yönelik Tutuma Etkisi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 2014, 18(3), 257-274.
154. Sarı, U., Güven, G.B Etkileşimli Tahta Destekli Sorgulamaya Dayalı Fizik Öğretiminin Başarı ve Motivasyona Etkisi ve Öğretmen Adaylarının Öğretime Yönelik Görüşleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED). 2013, 7(2), 100-143.
155. Yorgancı, S., Terzioğlu, Ö. Matematik Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının Başarıya Ve Matematiğe Karşı Tutuma Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi. 2013, 21(3), 191-930.
156. Tataroğlu B. Matematik Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının 10. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Matematik Dersine Karşı Tutumları Ve Öz-Yeterlik Düzeylerine Etkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir, 2009, 165 s. (Yüksek Lisans Tezi).

- 157.Şad, S.N., Özhan, U. Honeymoon with IWBs: A qualitative insight in primary students' views on instruction with interactive whiteboard. *Computers & Education*. 2012, 59(2012), 1184-1191.
- 158.Şanlı Ö., Altun, M., Tan, Ç. Öğretmenlerin Akıllı Tahta Ve Öğrencilere Dağıtılan Tablet Bilgisayarlar İle İlgili Yaşadıkları Sorunlar Ve Çözüm Önerileri. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish*. 2015, 10(3), 833-850.
- 159.Türel, Y.K. Öğretmenlerin Akıllı Tahta Kullanımına Yönelik Olumsuz Tutumları: Problemler ve İhtiyaçlar. *İlköğretim Online*. 2012, 11(2), 423-439.
- 160.Emre, İ., Kaya, Z., Özdemir, T.Y., Kaya, O.N. Akıllı Tahta Kullanımının Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Hücre Zarının Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilgi Teknolojilerine Karşı Tutumlarına Karşı Etkileri. 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 16-18 Mayıs 2011, Elazığ, 24-27.
- 161.Bell, R.L., Park, J.C. Digital images and video for Teaching science. In R.L. Bell, J. Gess-Newsome, & J. Luft (Eds.), *Technology in the Secondary Science Classroom* Arlington, VA, NSTA Press, 2008, 9-22.
- 162.Yerrick, R., Ross, D., Molebash, P. Promoting equity with digital video. *Learning & Leading with Technology*. 2003, 31(4), 16-19.
- 163.Kaya, O.N. Fen Eğitiminde Kavram Haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2003, 2003(1), 70-79.
- 164.Novak, J.D., Gowin, D.B. *Learning How To Learn*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 2002 197 s.
- 165.Taşkın, Ö., Apaydın, Z. *Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Ed.: Özgür Taşkın, Pegem Akademi, Ankara, 2008, 125-148 s.
- 166.Kaptan, F. Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 1998, 95-99.
- 167.Kılıç, D., Sağlam, N. *Biyoloji Eğitiminde Kavram Haritalarının Öğrenme Başarısına Ve Kalıcılığa Etkisi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2004, 27(2004), 155-164.
- 168.Kinchin, I.M. Concept mapping, PowerPoint, and a pedagogy of Access. *Journal of Biological Education*. 2006, 40(2), 79-83.
- 169.Çıldır, I. *Lise Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavram Haritalarıyla Belirlenmesi*. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı, Ankara, 2005, 130 s. (Yüksek Lisans Tezi).
- 170.Baki A., Mandacı Şahin, S. *Bilgisayar Destekli Kavram Haritası Yöntemiyle Öğretmen Adaylarının Matematiksel Öğrenmelerinin Değerlendirilmesi*. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*. 2004, 3(2), 91-104.
- 171.Conlon, T. *Formative Assessment of Classroom Concept Maps : The Reasonable Fallible Analyser*. *Journal Of Interactive Learning Research*. 2006, 17(1), 15-36.

172. Daugherty, J. L., Custer, R. L., DTE, Dixon, R.A. Mapping Concepts for Learning and Assessment. *Technology and Engineering Teacher*. 2012, 71(8), 10-15.
173. Francis, R.W. Using Concept Maps as Assessment Tools: Defining Understanding. *College Quarterly*. 2008, 9(3), 6-11.
174. McClure, J.R., Sonak, B., Suen, H.K. Concept map assessment of classroom learning: Reliability, validity, and logistical practicality. *Journal of Research in Science Teaching*. 1999, 36(4), 475-492.
175. Şahin, F. Kavram Haritalarının Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması İle İlgili Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yıl*. 2002, 2002(1), 17-32.
176. Aykanat, F., Doğru, M., Kalender, S. Bilgisayar Destekli Kavram Haritaları Yöntemiyle Fen Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2005, 13(2), 391-400.
177. Balım, A.G., Aydın, G., Türkoğuz, S., Yılmaz, S.N., Evrekli, E. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerine Yönelik Teknoloji Destekli Kavram Haritaları Uygulamaları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2013, 2(2), 412-424. DOI: 10.14686/201322200.
178. Minnesota STEM Teacher Centre. Concept Mapping. 2015, 19 Temmuz 2015 tarihinde <http://www.scimathmn.org/stemtc/resources/science-best-practices/instructional-technology-science/concept-mapping> adresinden alındı.
179. Naylor, S., Keogh, B. Concept Cartoons: What Have We Learnt?. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 2013, 10(1), 3-11.
180. Keogh, B., Naylor, S., De Boo, M., Feasey, R. The use of concept cartoons as an auditing tool in initial teacher training. *Research in Science Education* . 1999, 2, 477-479.
181. Ekici, F., Ekici, E., Aydın, F. Utility of Concept Cartoons in Diagnosing and Overcoming Misconceptions Related to Photosynthesis. *International Journal of Environmental and Science Education*. 2007, 2(4), 111-124.
182. Şaşmaz Ören, F. Öğretmen Adaylarının Kavram Karikatürü Oluşturma Becerilerinin Dereceli Puanlama Anahtarıyla Değerlendirilmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*. 2009, 4(9), 994-1016.
183. Kabapınar, F. Effectiveness of Teaching via Concept Cartoons from the Point of View of Constructivist Approach. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 2005, 5(1), 135-146.
184. Chen, W. C., Ku, C. H. ve Ho, Y. C. Applying the strategy of concept cartoon argument instruction to empower the children's argumentation ability in a remote elementary science classroom. 2009, Hollanda, Amsterdam: 13th European Conference for Research on Learning and Instruction.
185. Chin, C., Teou, L.Y. Concept Cartoons in Formative Assessment: Scaffolding students' argumentation'. *International Journal of Science Education*. 2009, 31(10), 1307-1332. DOI: 10.1080/09500690801953179.

186. Türkoğuz, S., Cin, M. Argümantasyona Dayalı Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkisi. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi. 2013, 35(2013), 155-174.
187. Weitkamp, E., Burnet, F. The Chemedian Brings Laughter to the Chemistry Classroom. International Journal of Science Education. 2007, 29(15), 1911 – 1929. DOI: 10.1080/09500690701222790.
188. Naylor, S., Keogh, B. Active Assessment: thinking, learning and assessment in science. School Science Review. 2007, 88(325), 73-79.
189. Uzoğlu, M., Yıldız, A., Demir, Y., Büyükkasap, E. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işıklı İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde Kavram Karikatürlerinin ve Açık Uçlu Soruların Etkililiklerinin Karşılaştırılması. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD). 2013, 14(1), 367-388.
190. Şengül, S., Üner, İ. What is the impact of the teaching “Algebraic Expressions and Equations” topic with concept cartoons on the students’ logical thinking abilities?. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2010, 2(2010), 5441-5445.
191. Aydın, G., Özyürek, C. Işık Kirliliği Konusunun Bilgisayar Destekli Kavram Karikatürleriyle Öğretimi. Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED). 2014, 4(2), 54-71.
192. Dalacosta, K., Kamariotaki-Paparrigopoulou, M., Palyvos, J.A., Spyrellis, N. Multimedia application with animated cartoons for teaching science in elementary education. Computers and Education. 2009, 52(4), 741-748.
193. Özyılmaz Akmaca, G., Ellez, A.M., Hamurcu, H. Effects of computer aided concept cartoons on learning outcomes. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2009, 1(2009), 296-301.
194. Rutten, N., Van Joolingen, W.R., Van Der Veen, J.T. The learning effects of computer simulations in science education. Computers & Education. 2012, 58(2012), 136-153.
195. Bell, R.L., Smetana, L.K. Using computer simulations to enhance science teaching and learning. In R.L. Bell, J. Gess-Newsome, J. Luft (Eds.), Technology in the Secondary Science Classroom, Arlington, VA, NSTA Press. 2008, 22-32 s.
196. Akpan, J. P. Issues associated with inserting computer simulations into biology instruction: a review of the literature. Electronic Journal of Science Education. 2001, 5(3). 23 Temmuz 2015 tarihinde <http://ejse.southwestern.edu/article/viewArticle/7656/5423> adresinden alındı.
197. Van Berkum, J.J.A., De Jong, T. Instructional environments for simulations. Education and Computing. 1991, 6(1991), 305-358.
198. Bayrak, C. Effects Of Computer Simulations Programs On University Students’ Achievements In Physics. Turkish Online Journal of Distance Education (TOJDE). 2008, 9(4), 53-62.
199. Herga, N.R., Grmek, M.I., Dinevski, D. Virtual Laboratory As An Element Of Visualization When Teaching Chemical Contents In Science Class. The Turkish Online Journal of Educational Technology. 2014, 13(4), 157-165.

- 200.Karamustafaoğlu, O., Aydın,M., Özmen, H. Bilgisayar Destekli Fizik Etkinliklerinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi: Basit Harmonik Hareket Örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 2005, 4(4), 67-81.
- 201.Zacharia, Z.C. Comparing and combining real and virtual experimentation: an effort to enhance students' conceptual understanding of electric circuits. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2007, 2007(2), 120-132. DOI: 10.1111/j.1365-2729.2006.00215.x.
- 202.O'Reilly, T. What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. *Communications & Strategies*. Munich Personal RePEc Archive. 2007, 28 Temmuz 2015 tarihinde <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/4578/> adresinden alındı.
- 203.McLoughlin, C., Lee, M.J.W. Social software and participatory learning: Pedagogical choices with technology affordances in the Web 2.0 era. *Proceedings ascilite Singapore*. 2007, 664-675.
- 204.Techtarget. Elements of Web 2.0, 28 Temmuz 2015 tarihinde <http://whatis.techtarget.com/definition/Web-20-or-Web-2> adresinden alındı.
- 205.Elmas, R., Geban, Ö. Web 2 . 0 Tools for 21st Century Teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*. 2012, 4(1), 243-254.
- 206.Byrne, R. The Effect of Web 2 . 0 on Teaching and Learning. *Education Periodicals*. 2009, 37(2), 50-53.
- 207.Nelson, J., Christopher, A., Mims, C. TPACK and Web 2.0: Transformation of Teaching and Learning. *TechTrends*. 2009, 53(5), 80-85.
- 208.Chicioreani, D., Burcea, M., Wodala, B. Top 10 – Web 2.0 Tools Useful In Teaching Activity. *The 11th International Scientific Conference eLearning and Software for Education April 23-24, 2015, Bucharest*, 172-179. DOI: 10.12753/2066-026X-15-207.
- 209.Konstantinidis, A., Theodosiadou, D., Pappos, C. Web 2.0 tools for supporting teaching. *Turkish Online Journal of Distance Education*. 2013, 14(4), 287-295.
- 210.Lucking, R.A., Al-Hazza, T.C., Christmann, E.P. Skeins of student contribution: A new Web 2.0 tool for science. *Science Scope*. 2012, 80-84.
- 211.Roblyer, M.D. *Integrating Educational Technology Into Teaching*. Upper Saddle River, NJ, Pearson Education Inc. 2006.
- 212.Roblyer, M.D., Doering, A.H. *Integrating Educational Technology Into Teaching* (6th ed.). MA: Pearson, Boston, 2013.
- 213.ISTE. *ISTE Standards Teachers*. Internatioanal Society For Technology In Education. 2 Ağustos 2015 tarihinde <http://www.iste.org/standards/iste-standards/standards-for-teachers> adresinden alındı.
- 214.UNESCO. *Competency Standards Modules*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Composed and printed in the workshops of METIA, Paris, 2008, 12s. 2 Ağustos 2015 tarihinde <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156207e.pdf> adresinden alındı.
- 215.Ilgaz, H., Usluel, Y. Öğretim Sürecine BİT Entegrasyonu Açısından Öğretmen Yeterlikleri Ve Mesleki Gelişim. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*. 2011, 10(19), 87-106.

- 216.Çağlar, E. Yenilikçi Yeni Medya Teknolojilerinin Eğitime Entegrasyonu: FATİH Projesi Ve İSTE Öğretmen Standartları. *Educational Sciences and Practice*. 2012, 11(21), 47-67.
- 217.Demir, S., Bozkurt, A. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknoloji Entegrasyonundaki Öğretmen Yeterliklerine İlişkin Görüşleri. *İlköğretim Online*. 2011, 10(3), 850-860.
- 218.Koçak Usluel, Y., Kuşkaya Mumcu, F., Demiraslan, Y. Öğrenme-Öğretme Sürecinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri: Öğretmenlerin Entegrasyon Süreci ve Engelleriyle İlgili Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2007, 32(2007), 164-178.
- 219.Harrison, J.B., West, R.E. Sense of Community in a Blended Technology Integration Course: A Design-Based Research Study. *Creative Commons Attribution 4.0 International*. 2014, 15(6), 289-312.
- 220.Kaya, S., Dağ, F. Sınıf Öğretmenlerine Yönelik Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlanması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 2013, 13(1), 302-306.
- 221.Gülbahar, Y., Guven, I. A Survey on ICT Usage and the Perceptions of Social Studies Teachers in Turkey. *Educational Technology & Society*. 2008, 11(3), 37-51.
- 222.Suharwoto, G. Secondary mathematics preservice teachers' development of technology pedagogical content knowledge in subject-specific, technology-integrated teacher preparation program. Oregon State University, Oregon, 2006, 187 s. (Doktora Tezi).
- 223.Flick, L., Bell, R. Preparing tomorrow's science teachers to use technology: Guidelines for science educators. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. 2000, 1(1), 39-60.
- 224.YOK. Eğitim Fakültelerinde Uygulanacak Yeni Programlar Hakkında Açıklama. 1 Aralık 2015, tarihinde https://www.yok.gov.tr/documents/10279/49665/aciklama_programlar/aa7bd091-9328-4df7-aafa-2b99edb6872f adresinden alındı.
- 225.Sezer, B., Yılmaz F.G.K., Yılmaz, R. Integrating Technology Into Classroom: The Learner-Centered Instructional Design. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*. 2013, 4(4), 134-144.
- 226.Megaw, A.E. Deconstructing the Heinich, Moldena, Russell, and Smaldino Instructional Design Model. 29 Temmuz 2015 tarihinde http://elearnmap.ipgkti.edu.my/resource/edu3053/bacaan/Assure/idm_angela.pdf adresinden alındı.
- 227.Smaldino, S.E., Russel, J.D, Heinich R., Molenda M. *Instructional Technology and Media for Learning 8th Edition*. Pearson Merrill Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey Columbus, Ohio, 2004, 383 s.
- 228.Şahin İzmirli, Ö., Kabakçı Yurdakul, I. Investigation of Prospective Teachers' Information and Communication Technology Integration Practices in Terms of Transformative Learning Theory. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 2014, 14(6), 2293-2303. DOI: 10.12738/estp.2014.6.2076.

229. Aslan, A., Zhu, C. Pre-Service Teachers' Perceptions of ICT Integration in Teacher Education in Turkey. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 2015, 14(3), 97-110.
230. Bingimlas, K.A. Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 2009, 5(3), 235-245.
231. Chen, C.H. Why Do Teachers Not Practice What They Believe Regarding Technology Integration?. *The Journal of Educational Research*. 2008, 102(1), 65-75. DOI: 10.3200/JOER.102.1.65-75.
232. Ertmer, P.A., Addison, P., Lane, M., Ross, E., Woods, D. Examining teacher beliefs about the role of technology in the elementary classroom. *Journal of Research on Computing in Education*. 1999, 32(1), 54-72.
233. Guzey, S. S., Roehrig, G. H. Integrating educational technology into the secondary science teaching. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. 2012, 12(2), 162-183.
234. Murphy, C., Greenwood, L. Effective integration of information and communications technology in teacher education. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 1998, 7(3), 413-429. DOI: 10.1080/14759399800200039.
235. Schoepp, K.W. Technology Integration Barriers in a Technology-Rich Environment: A CBAM. University Of Calgary, Graduate Division Of Educational Research, Calgary, Alberta, 2004, 158 s. (Doktora Tezi).
236. Şendağ, S. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Derslerinde Bit Kullanmaya Hazır-Bulunma Durumları: Akdeniz Bölgesi Örneği. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. 2014, 10(5), 1156-1176.
237. Rogers, P. L. Barriers to Adopting Emerging Technologies in Education. *Journal Of Educational Computing Research*. 2000, 22(4), 455-472.
238. BECTA. A Review Of The Research Literature On Barriers To The Uptake Of ICT By Teachers. Becta ICT Research. 29 Temmuz 2015 tarihinde http://dera.ioe.ac.uk/1603/1/becta_2004_barrierstouptake_litrev.pdf adresinden alındı.
239. Cuban, L., Kirkpatrick, H., Peck, C. High Access and Low Use of Technologies in High School Classrooms: Explaining an Apparent Paradox. *American Educational Research Journal*. 2001, 38(4), 813-834.
240. Newhouse, P. Examining How Teachers Adjust To The Availability Of Portable Computers. *Australian Journal of Educational Technology*. 1999, 15(2), 148-166.
241. Çakır, R., Yıldırım, S. Bilgisayar Öğretmenleri Okullardaki Teknoloji Entegrasyonu Hakkında Ne Düşünürler?. *İlköğretim online*. 2009, 8(3), 952-964.
242. Başer, D., Yıldırım, Z. Technology Integrated Into Science: A Case Of Elementary Education. *e-Journal of New World Sciences Academy*. 2012, 7(2), 840-847.
243. So, H-J., Kim, B. Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*. 2009, 25(1), 101-116.

- 244.Allen, DW. Micro-Teaching, A Description. Standford Teacher Education Programme, Standford University, 1967. 1 Ağustos 2015 tarihinde <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED019224.pdf> adresinden alındı.
- 245.Ocak, G., Çoban, A. Öğretim ilke Ve Yöntemleri. Ed.: Gürbüz Ocak, Pegem Akademi Ankara, 2008, 215-292 s.
- 246.Güney, K. Mikro-Yansıtıcı Öğretim Yönteminin Öğretmen Adaylarının Sunu Performansı Ve Yansıtıcı Düşünmesine Etkisi. Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Elazığ, 2008, 238s. (Doktora Tezi).
- 247.Subramaniam, K. Creating a Microteaching Evaluation Form: The Needed Evaluation Criteria. Education. 2006, 126(4), 666-677.
- 248.Kpanja, E. A study of the effects of video tape recording in microteaching training. British Journal of Educational Technology. 2001, 32(4) 483–486.
- 249.Kazu. H. Öğretmen Yetiştirmede Mikro Öğretim Yönteminin Etkililiği. Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Elazığ, 1996, 198s. (Doktora Tezi).
- 250.Sherin, M. G. New perspectives on the role of video in teacher education. In J. Brophy (Ed.), Using video in teacher education, New York: Elsevier, 2004, 1-28 s.
- 251.Sevim, S. Mikro-Öğretim Uygulamasının Öğretmen Adayları Gözüyle Değerlendirilmesi. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi. 2013, 21(2010), 303-313.
- 252.Aydın, İ.S. The effect of micro-teaching technique on Turkish teacher candidates' perceptions of efficacy in lesson planning, implementation, and evaluation. Electronic Journal of Social Sciences. 2013, 12(43), 67-82.
- 253.Şahinkayası, H. Öğretmen Eğitiminde Bilişsel Araçlar Ve Mikroöğretim Planlama Ve Öğretme Becerilerine Katkıları Ve Karşılaşılan Güçlükler. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara, 2009, 292 s. (Doktora Tezi).
- 254.Yalancı, S.G., Aydın, S. Öğretmen Adaylarının Mikro Öğretim Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. Turkish Journal of Education. 2014, 3(4), 46-60.
- 255.Cavin, R.M. Developing Technological Pedagogical Content Knowledge in Preservice Teachers through Microteaching Lesson Study. The Florida State University, College Of Education, Florida, 2007, 198 s. (Doktora Tezi).
- 256.Kafyulilo, A. C. Practical use of ICT in science and mathematics teachers' training at DUCE: An analysis of prospective teachers' technological pedagogical content knowledge, University of Twente, MSc Programme in Educational Science & Technology Curriculum, Instruction & Media Application Netherlands, 2010, 57 s. (Yüksek Lisans Tezi).
- 257.Fraenkel, J. R., Allen, N. E. How to design and evaluate research in education. 7th Edition, Boston: McGraw Hill, New York, USA, 2009, 555-587 s.
- 258.Ekiz, D., Erözkan, A. Bilimsel Araştırma Yöntemler. Ed.: Durmuş Ekiz, Lisans Yayıncılık, İstanbul, 2007, 245 s.

259. Johnson, B., Christensen L. Eğitim Araştırmaları Nicel, Nitel ve Karma Yaklaşımlar (S. B. Demir ve H. Akdağ, Çev.). Ankara, Eğiten Kitap, 2014, 532 s.
260. Creswell J. W. Research Design Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches. Sage Publications, Inc, California, USA, 2009, 188-204 s.
261. Creswell, J.W., Plano Clark, V.L. Designing And Conducting Mixed Methods Research. 2007, 53-106 s. 10 Temmuz 2015 tarihinde http://us.sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/35066_Chapter3.pdf adresinden alındı.
262. Creswell, J.W. Educational Research Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research Fourth Edition. Pearson, Boston, MA, 2012, 534-576 s.
263. Büyüköztürk, Ş. Deneysel Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi. Pegem Akademi, Ankara, 2011, 1-18 s.
264. Çepni, S. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Celepler Matbaacılık, Trabzon, 2007, 35-42 s.
265. Yıldırım, Ş., Şimşek, H. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2005, 277 s.
266. Merriam, S. B. Qualitative Research and Case Study Applications in Education. Revised and Expanded from Case Study Research in Education. Jossey-Bass Publishers, San Francisco, 1998, 26-55 s.
267. Creswell, J.W., Plano Clark, V.L. Karma Yöntem Araştırmaları Tasarım ve Yürütülmesi (Y. Dede ve S. B. Demir Çev.). Ankara, Anı Yayıncılık, 2015, 117-154 s.
268. Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Pegem Akademi, Ankara, 2008, 77-98 s.
269. Balcı, A. Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler. PegemA Yayıncılık, Ankara, 2007, 139-187 s.
270. Holstein, J.A., Gubrium, J. F. The Active Interview. Sage Publications, London, 1995, 7-16 s.
271. Karasar, N. Bilimsel Araştırma Yöntemi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2009, 131-197 s.
272. Drever, E. Using Semi-Structured Interviews in Small-Scale Research. A Teacher's Guide. SCRE Publications, 1995, 1-8 s.
273. Axinn, W.G., Pearce, L.D. Mixed method data collection strategies. Cambridge University Press, New York, NY, 2006, 18-67 s.
274. Schutt, R. K. Investigating the Social World. The Process and Practice of Research. Sage Publications, London, United Kingdom, 2012, 280-320 s.
275. Jorgensen, D. L. Participant Observation. A Methodology for Human Studies. Sage Publications, California, 1989, 96-105 s.
276. Simpson, M., Tuson, J. Using Observation in Small-Scale Research. SCRE Publication, Glasgow, 1995.
277. McHugh, M.L. Interrater reliability: the kappa statistic. Biochemia Medica. 2012, 22(3), 276-282 s.

278. Razali, N.M., Wah, Y.B. Power comparisons of Shapiro-Wilk , Kolmogorov-Smirnov , Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*. 2011, 2(1), 21-33.
279. Tabachnick, B.G., Fidell L. S. *Using Multivariate Statistics Sixth Edition*. Pearson Education Inc., New Jersey, 2013, 78-91 s.
280. Baştürk, R. *Bütün Yönleriyle SPSS Örnekli Nonparametrik İstatiksel Yöntemler*. Anı Yayıncılık, Ankara, 2011, 251 s.
281. Pallant, J. *SPSS Survival Manual. A Step by Step Guide to Data Analysis using SPSS for Windows third edition*. Open University Press, McGraw Hill, New York, USA, 2007, 223 s.
282. Büyüköztürk, Ş. *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Pegem Akademi, Ankara, 2009, 31-39 s.
283. Köklü, N., Büyüköztürk, Ş., Çokluk Bökeoğlu, Ö. *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2007, 235 s.
284. Avcı, T. *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ve Öz Güven Düzeylerinin Belirlenmesi*. Celal Bayar üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Manisa, 2014, 82 s. (Yüksek Lisans Tezi).
285. Koh, J. H. L., Chai, C. S., Tsai, C. C. Demographic Factors, TPACK Constructs, and Teachers' Perceptions of Constructivist-Oriented TPACK. *Educational Technology & Society* 2014, 17 (1), 185–196.
286. Erdoğan, A., Şahin, İ. Relationship between math teacher candidates' Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK) and achievement levels. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2010, 2(2010), 2707-2711.
287. Jang, S.J., Tsai, M.F. Exploring the TPACK of Taiwanese secondary school science teachers using a new contextualized TPACK model. *Australasian Journal of Educational Technology*. 2013, 29(4), 566-580.
288. Çetin-Berber, D., Erdem, A.E. An Investigation of Turkish Pre-Service Teachers' Technological, Pedagogical and Content Knowledge. *Computers*. 2015, 4, 234-250. DOI: 10.3390/computers4030234.
289. Gündoğmuş, N., Gündüz, Ş. Study on the Technological Pedagogical and Content Knowledge of Teacher Candidates and Their Learning Strategies. *Participatory Educational Research (PER)*. 2015, 2(2), 47-58. DOI: dx.doi.org/10.17275/per.15.06.2.2.
290. Karakaya, Ç. FATİH Projesi Kapsamında Pilot Okul Olarak Belirlenen Ortaöğretim Kurumlarında Çalışan Kimya Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Yeterlikleri. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 2013, 132 s. (Yüksek Lisans Tezi).
291. Keser, H., Yılmaz, F.G.K., Yılmaz, R. TPACK Competencies and Technology Integration Self-Efficacy Perceptions of Pre-Service Teachers. *İlköğretim Online*. 2015, 14(4), 1193-1207.
292. Öztürk, E. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Bazı Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 2013, 6(2), 223-228.

293. Kenar, İ., Şekerci, A.R., Baytüre, S. Science and Technology Teachers ' Self - Confidence in Their Technological Pedagogical Content Knowledge : an Example of Van Province. *European Journal of Educational Studies*. 2014, 6(3), 99-110.
294. Jang, S.J., Chen, K.C. From PCK to TPACK: Developing a Transformative Model for Pre-Service Science Teachers. *Journal of Science Education and Technology*. 2010, 19(9), 553-564.
295. Allan, W.C., Erickson, J.L., Brookhouse, P., Johnson, J.L. Teacher Professional Development Through a Collaborative Curriculum Project – an Example of TPACK in Maine. 2010, 54(6), 36-43.
296. Daehler, K.R., Heller, J.I. Supporting growth of pedagogical content knowledge in science. In A. Berry, P. Friedrichsen, J. Loughran (Eds.), *Re-Examining Pedagogical Content Knowledge in Science Educaiton*. Taylor & Francis, Routledge, New York, USA, 2015, 45-60.
297. Smith, P.S., Banilower, E.R. Assessing PCK: A new application of the uncertainty principle. In A. Berry, P. Friedrichsen, J. Loughran (Eds.), *Re-Examining Pedagogical Content Knowledge in Science Educaiton*. Taylor & Francis, Routledge, New York, USA, 2015, 88-104.
298. Ertmer, P. Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration?. *Educational Technology Research and Development*. 2005, 53(4), 1042-1629.
299. Yanpar Yelken, T., Alici, D. Öğretmen Adaylarının Hazırladıkları Performansa Dayalı Değerlendirme Materyallerine İlişkin Görüşlerinin ve Değerlendirmelerinin İncelenmesi. *Journal of Qafqaz University*. 2006, 7(2), 218-238.
300. Wright, V.H., Wilson, E.K. From Preservice to Inservice Teaching: A Study of Technology Integration. *Journal of Computing in Teacher Education*. 2006, 22(2), 49-55.
301. Kıranlı, S., Yıldırım, Y. Technology Usage Competencies of Teachers: Prior To Fatih Project Implementation. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 2013, 12(47), 88-105.
302. Association of Mathematics Teacher Educators AMTE. Preparing teachers to use technology to enhance the learning of mathematics. 27 Kasım 2015 tarihinde <http://www.amte.net/Approved%20AMTE%20Technology%20Position%20Paper.pdf> adresinden alındı.
303. Çoban, A. Öğretmen Eğitiminde Mikro-Öğretim Ve Farklı Yaklaşımlar. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 2015, 14(53), 219- 231.
304. Çağıltay, K., Yıldırım, S., Arslan, İ., Gök, A., Gürel, G., Karakuş, T. ve diğerleri. Öğretim teknolojilerinin üniversitede kullanımına yönelik alışkanlıklar ve beklentiler: betimleyici bir çalışma. *Akademik Bilişim Konferansı, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya*, 2007, 31 Ocak-2 Şubat, 209-216 s.

- 305.Karaa, F.N., Aydın, F., Bahar, M., Yılmaz, Ş. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojiye İlişkin Görüşleri. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2014, 14(1), 118-139.
- 306.İnel, D., Evrekli, E., Balım, A. G. Öğretmen Adaylarının Fen Ve Teknoloji Dersinde Eğitim Teknolojilerinin Kullanılmasına İlişkin Görüşleri. Kuramsal Eğitimbilim. 2011, 4(2), 128-150.
- 307.Seçkin Kapucu, M. Fen ve Teknoloji Dersinde Görsel Medya Kullanımına Yönelik Fen Bilgisi Öğretmenlerin Görüşleri. Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi. 2014, 4(2), 75-90. DOI: 10.14527/pegegog.2014.010.
- 308.Türel, Y. K., Johnson, T. E. Teachers' Belief and Use of Interactive Whiteboards for Teaching and Learning. Educational Technology & Societ. 2012, 15 (1), 381-394.
- 309.Ayvacı, H.Ş., Ürey, M., Bebek, G., Bülbül, S. Öğretim Yazılımlarının Önemi ve Uygulanabilirliğine İlişkin Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Görüşleri. Journal of Instructional Technologies & Teacher Education. 2015, 4(1), 19-26.
- 310.Yavuz, S., Coşkun, A. E. Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Eğitimde Teknoloji Kullanımına İlişkin Tutum Ve Düşünceleri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2008, 34, 276-286.
- 311.Yılmaz, İ., Ulucan, H., Pehlivan, S. Beden Eğitimi Öğretmenliği Programında Öğrenim Gören Öğrencilerin Eğitimde Teknoloji Kullanımına İlişkin Tutum Ve Düşünceleri. Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2010, 11(1), 105-118.
- 312.IIoannou, I., Angeli, C. Teaching Computer Science in Secondary Education: A Technological Pedagogical Content Knowledge Perspective. Proceedings of the 8th Workshop in Primary and Secondary Computing Education on - WiPSE '13, November 2013, 1-7 s.
- 313.Hsu, Y.S. The Development of Teachers' Professional Learning and Knowledge. In Ying-Shao Hsu (Ed.), Development of Science Teachers' TPACK. Springer Singapore Heidelberg New York Dordrecht London, 2015, 3-15 s.
- 314.Hsu, Y.S., Wu, H.K., Hwang, F.K. Fostering High School Students' Conceptual Understandings About Seasons: The Design of a Technology-enhanced Learning Environment. Research In Science Educaiton. 2008, 38, 127-147. DOI: 10.1007/s11165-007-9041-1.
- 315.Gökbulut, Y. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara, 2010, 304 s. (Doktora Tezi).
- 316.Ayvacı, H.Ş., Er-Nas, S. Öğretmen Kılavuz Kitaplarının Yapılandırmacı Kurama göre Öğretmen Görüşlerine Dayalı Olarak Değerlendirilmesi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED). 2009, 3(2), 212-225.
- 317.Çıray, F., Küçükylmaz, E.A., Güven, M. Ortaokullar İçin Güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına Yönelik Öğretmen Görüşleri. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi. 2015, 25(2015), 31-56.

318.Şaşmaz Ören, F., Ormancı, Ü, Evrekli, E. Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Alternatif Ölçme-Değerlendirme Yaklaşımlarına Yönelik Öz-yeterlilik Düzeyleri ve Görüşleri. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri. 2011, 11(3), 1675-1698.

EKLER

Ek-1. Öğretmen Adayı Örenkleme Seçiminde Kullanılan Bilgi Formu

Fen Ve Teknoloji/Fen Bilimleri Öğretmenlik Mesleği Özel Alan Yeterlikleri İle İlgili Görüş Formu Soruları

Değerli Öğretmen Adayı;

Aşağıda sizlere Fen ve Teknoloji/Fen Bilimleri Öğretmenlerinin özel alan yeterlikleri ile ilgili 2 soru yöneltilmiştir. MEB'e göre özel alan yeterliği; öğretmenlerin, görevlerini etkili ve verimli bir biçimde yerine getirebilmeleri için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutumlar olarak tanımlanmıştır. Vereceğiniz cevaplar sadece bir araştırma için kullanılacak olup kişisel bilgileriniz kimseyle paylaşılmayacaktır. Katılımınızdan dolayı teşekkür ederiz.

1. Sizde bir Fen ve Teknoloji/Fen Bilimleri Öğretmeninde bulunması gereken özel alan yeterlikleri neler olmalıdır? Açıklayınız.

2. Siz bu özel alan yeterliklerine ne kadar sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz?

Hiç sahip değilim	Az sahibim	Orta Düzeyde sahibim	İyi Düzeyde sahibim	Hepsine sahibim
1	2	3	4	5

Ek-2. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının özel alan yeterlikleriyle ilgili görüşlerine ilişkin bulgular tablosu

Tema	Kodlar	Görüş Sayısı (f)	Tema sıklık yüzdesi (%)	Toplam sıklık yüzdesi (%)
A. Öğrenme-Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme	Öğretim sürecinde konuya uygun öğretim strateji, yöntem ve teknikleri uygulayabilmesi	56	32.94	10.96
	Teknolojiyi derste kullanabilmesi	51	30.00	9.98
	Öğretim materyali hazırlayabilmesi ve kullanabilmesi	28	16.47	5.48
	Öğrencilerin hazırbulunuşluklarının farkında olabilmesi	24	14.12	4.71
	Öğretim planı yapabilmesi	9	5.29	1.77
	Okul dışını öğrenme ortamı olarak kullanabilmesi	2	1.18	0.39
	Toplam		170	100.00
B. Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Gelişim	Konu kazanımlarını günlük hayatla ilişkilendirebilmesi	39	38.24	7.63
	Öğretim sürecinde deneyler yapabilmesi	27	26.47	5.28
	Bilimsel araştırma yöntemlerini kullanabilmesi	10	9.81	1.96
	Öğrencilerde bulunan/meydana gelebilecek kavram yanılgılarını giderebilmesi	8	7.84	1.57
	Öğrencilere araştırma beceresi kazandırabilmesi	7	6.86	1.36
	Öğrenme ortamının güvenliğini sağlayabilmesi	6	5.88	1.17
	Fen okur-yazarı olabilmesi	4	3.92	0.78
	Öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemini kullanabilmesini sağlaması	1	0.98	0.19
Toplam		102	100.00	19.94
C. Gelişimi İzleme ve Değerlendirme	Alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanabilmesi	9	60.00	1.77
	Öğrencilere rehberlik edebilmesi	5	33.34	0.98
	Öğrenci velileri ile iletişime geçebilmesi	1	6.66	0.19
Toplam		15	100.00	2.94
D. Okul, Aile ve Toplumla İş Birliği	Herhangi bir görüş belirtilmemiştir.	0	0.00	0.00
Toplam		0	0.00	0.00
E. Mesleki Gelişimi Sağlama	Kendisini sürekli geliştirebilmesi	57	96.61	11.15
	Öğretmenlik görevlerini yerine getirmesi	2	3.39	0.39
	Toplam	59	100.00	11.54
F. Diğer Özel Alan Yeterlilikleri	Fen alanına(Fizik, Kimya, Biyoloji) hâkim olabilmesi	91	55.15	17.81
	Etkili iletişim becerilerine sahip olabilmesi	32	19.39	6.26
	Sınıf yönetimini etkili bir şekilde kullanabilmesi	23	13.94	4.50
	Laboratuvar araç-gereçlerini tanıyarak kullanabilmesi	11	6.67	2.15
	Öğrencilere model olabilmesi	8	4.85	1.57
Toplam		165	100.00	32.29

Ek-3. TPAB Anketi

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARI İÇİN TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ (TPAB) ÖZ YETERLİLİK İNANÇ ÖLÇEĞİ

Değerli öğretmen adayı,

Bu form fen bilimleri/fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öz yeterlilik inanç düzeylerini ve öğretmen adaylarının derslerinde yapılandırmacı yaklaşımı uygulamaya yönelik öz yeterliliklerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır.

İki bölümden oluşan bu formun birinci kısmında size ait bilgilerin belirlenmesi için hazırlanmış 20 madde, ikinci bölümde 52 maddeden oluşan TPAB öz yeterlilik ölçeği bulunmaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular kesinlikle gizli tutulacak ve bilimsel bir araştırma kapsamında kullanılacak olup başka hiçbir amaç dâhilinde kullanılmayacaktır. Vereceğiniz samimi cevaplar araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini olumlu yönde etkileyeceğinden son derece önemlidir. Lütfen cevapsız bölüm bırakmayınız. Araştırmaya katıldığınız için teşekkür ederiz.

Doç. Dr. Fatma ŞAŞMAZ ÖREN

Tolga BABACAN

1. Cinsiyet: Bayan () Erkek ()
2. Yaş:
3. Lise mezuniyet durumunuz:
Genel Lise () Yabancı Dil Ağırlıklı Lise () Anadolu Lisesi () Anadolu Öğretmen Lisesi () Diğer ()
4. Kendinize ait kişisel bir bilgisayarınız var mı?
Evet () Hayır ()
5. Bilgisayar kullanma düzeyiniz hangi seviyededir?
Başlangıç () Orta () İleri ()
6. Günde bilgisayar kullanma süreniz ortalama ne kadardır?
1 saatten az () 1 saat () 1 saatten fazla ()
7. İnternete genellikle erişim sağladığınız yer neresidir?
Ev () Yurt () Üniversite Kampüsü () İnternet Kafe () Diğer ()
8. İnternet kullanımı sırasında daha çok hangi araçları kullanıyorsunuz?
Dizüstü Bilgisayar () Masaüstü Bilgisayar () Akıllı Telefon () Tablet () Diğer ()

9. İnterneti daha çok hangi amaçla kullanıyorsunuz?

Haber Okumak () Araştırma Yapmak () Oyun Oynamak () Sosyal Medya () Diğer ()

10. Etkin bir şekilde kullanabildiğiniz bilgisayar programları nelerdir?

Ofis Yazılımları (Word, Excel, Powerpoint) () Photoshop () Flash () Diğer.....

11. Bilgisayar donanım bilginiz ne düzeydedir?

Bilgim Yok () Bilgisayar Parçalarının işlevlerini bilirim () Bilgisayar Parçalarını Söküp Takabilirim ()

12. Üniversitede aldığınız derslerde teknolojiye yönelik uygulamaların yeterli düzeyde yapıldığını düşünüyor musunuz?

Evet () Kısmen () Hayır ()

13. Teknoloji kullanım/ uygulamalarına ilişkin olarak bilgi düzeyinizi nasıl görüyorsunuz?

Yeterli () Kısmen yeterli () Yetersiz ()

14. Sınıf ortamında teknoloji kullanımı konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?

Yeterli () Kısmen yeterli () Yetersiz ()

15. Yapılandırmacı yaklaşımı ileride sınıflarınızda uygulayabilme konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?

Yeterli () Kısmen yeterli () Yetersiz ()

16. PowerPoint ya da benzeri bir program kullanarak basit bir sunum oluşturmak konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?

Yeterli () Kısmen yeterli () Yetersiz ()

17. Bir kelime işlem programında (MS Word® gibi) içinde metin ve grafik olan bir belge oluşturmak konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?

Yeterli () Kısmen yeterli () Yetersiz ()

18. Web 2.0 teknolojilerini (bloglar, sosyal iletişim platformları, podcastlar, vb.) kullanmak konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?

Yeterli () Kısmen yeterli () Yetersiz ()

19. Kullanacağınız yeni bir programı bilgisayarınıza kurmak konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?

Yeterli () Kısmen yeterli () Yetersiz ()

20. Kendi İnternet sitenizi oluşturmak konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz?

Yeterli () Kısmen yeterli () Yetersiz ()

E-posta adresiniz (varsa):@.....

(Araştırma sonuçları e-posta aracılığıyla sizlere iletilecektir)

TPAB Öz Yeterlilik İnanç Ölçeği

Aşağıda yer alan her maddeyi okuduktan sonra, ifadede tanımlanan beceriyi ya da eylemi **ne derece yapabileceğinize olan inancınızı** aşağıdaki ölçeği kullanarak puanlayınız.

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Yapabileceğime kesinlikle inanmıyorum				Yapabileceğime orta düzeyde inanıyorum				Yapabileceğime kesinlikle inanıyorum			

<u>Madde</u>	<u>Puan</u> (0-100)
1. Öğretim sürecinde, bireysel farklılıkları dikkate alma.	
2. Sınıfta karşılaşılabilecek olumsuz davranışlara karşı gerekli önlemleri alma.	
3. Sınıfı etkili bir şekilde yönetme.	
4. Ölçme aracını amaca uygun bir biçimde hazırlama.	
5. Ölçme aracını amaca uygun bir biçimde puanlama.	
6. Öğretim stratejilerini etkili bir şekilde kullanma	
7. Öğretim yöntemlerini etkili bir şekilde kullanma.	
8. Öğrencilerin bireysel özelliklerine, öğretim sürecinde dikkat etme.	
9. Kimya ile ilgili temel kavramları açıklama.	
10. Fizik ile ilgili temel kavramları açıklama.	
11. Biyoloji ile ilgili temel kavramları açıklama.	
12. Yer bilimi ile ilgili temel kavramları açıklama.	
13. Astronomi ile ilgili temel kavramları açıklama.	
14. Fen kavramlarını disiplinlerarası (fizik, kimya, biyoloji vb.) ilişkilendirme.	
15. Fen ve Teknoloji derslerini öğretim programlarının kuramsal temellerine uygun olarak işleme.	
16. Fen konularının öğretim programındaki içeriğini açıklama.	
17. Fen konularına uygun öğretim stratejilerini belirleme.	
18. Fen konularına uygun öğretim yöntemleri belirleme.	
19. Öğrencilerin belirli bir fen konusu hakkındaki öğrenme zorluklarını açıklama.	
20. Öğrencilerin belirli bir fen konusu hakkındaki kavram yanlışlarını açıklama.	
21. Öğrencilerin fen konularıyla ilgili araştırma yapmalarını sağlama.	
22. Öğrenme-öğretme sürecini değerlendirirken konuya uygun ölçme aracını seçme.	
23. Belirli bir fen konusunda, konuyla ilgili hangi kavramların değerlendirilmesi gerektiğine karar verme.	
24. Belirli bir fen konusunda, konuyla ilgili hangi becerilerin değerlendirilmesi gerektiğine karar verme.	
25. Yazılım ve donanım arasındaki farklılıkları açıklama.	
26. Teknolojik araçların(bilgisayar, data projeksiyon cihazı vb.) donanımla ilgili teknik sorunları çözme.	
27. Teknolojik araçlarda kullanılan yazılımları yüklemek.	
28. Teknolojik araçlara yüklenen yazılımları kullanma.	

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Yapabileceğime kesinlikle inanmıyorum				Yapabileceğime orta düzeyde inanıyorum				Yapabileceğime kesinlikle inanıyorum			

<u>Madde</u>	<u>Puan</u> (0-100)
29. İhtiyaca uygun teknolojik araçları seçme.	
30. Yazılım ile donanım arasındaki benzerlikleri açıklama.	
31. Fen öğretimi sürecinde kullanılan modelleri teknolojik araçlar (flash animasyon, grafik programları vb.) aracılığıyla hazırlama.	
32. Deneysel verilerin toplanmasında teknolojik araçlardan (pH metre, ampermetre vb.) faydalanma.	
33. Deneysel verilerin analizinde teknolojik araçları (MS Excel, hesap makinesi vb.) kullanma.	
34. Fen öğretiminde teknolojik araçları kullanmanın avantajlarını açıklama.	
35. Öğrencilerin seviyelerine uygun teknolojik araçları belirleme.	
36. Ders planında teknolojiden nasıl yararlanılacağına yer verme.	
37. Teknolojik araçlarla donatılmış bir sınıfı nasıl yöneteceğini açıklama.	
38. Teknolojinin kullanıldığı bir ders sürecinde öğrencilerin sorularını yanıtlama.	
39. Öğretim sürecini daha verimli hale getirebilmek için teknolojik araçlardan faydalanma.	
40. Teknolojinin öğrenme-öğretme sürecini nasıl etkilediğini açıklama.	
41. Teknolojinin kullanıldığı bir derste öğrencileri değerlendirme.	
42. Teknolojik araçları öğrencilerin fen konularına yönelik kavram yanılgılarını belirlemede kullanma.	
43. Öğrenme-öğretme sürecini değerlendirirken fen konularına uygun teknoloji destekli ölçme araçlarını kullanma.	
44. Fen ve teknoloji derslerinde teknoloji, pedagoji ve alan bilgisini birlikte kullanarak etkili bir öğrenme ortamı oluşturma.	
45. Fen ve teknoloji derslerinde teknoloji pedagoji ve alan bilgisini birlikte kullanarak ders planı hazırlama.	
46. Öğrencilerin fen konularıyla ilgili ön bilgilerinin tespit edilmesinde teknolojik araçlardan faydalanma.	
47. Öğrencilerin fen konularıyla ilgili kavram yanılgılarının tespit edilmesinde teknolojik araçlardan faydalanma.	
48. Fen öğretim sürecinde öğrencilerin demografik özelliklerini (ailenin eğitim düzeyi, gelir düzeyi, kardeş sayısı) dikkate alma.	
49. Fen öğretim sürecinde sınıf ortamının fiziksel özelliklerini (teknolojik araçlar, mekanın genişliği vb.) dikkate alma.	
50. Fen öğretim sürecinde okulun bulunduğu bölgedeki toplumun özelliklerini dikkate alma.	
51. Meslektaşların teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini birlikte kullanmalarına yardımcı olma.	
52. Fen öğretim sürecinde öğrencilerin yaşadıkları çevrenin özelliklerini dikkate alma.	

Ek-4. Yarı Yapılandırılmış Görüş Formu

Görüşme Formu

Merhaba,

Fen ve Teknoloji/Fen Bilimleri öğretmen adaylarının, teknolojik pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla bir araştırma yapıyorum. Bu görüşmede amacım, siz öğretmen adaylarının "teknolojik pedagojik alan bilgisini" değerlendirmektir. Araştırmada ortaya çıkacak sonuçların, üniversitelerdeki Fen ve Teknoloji/Fen Bilimleri öğretmenliği programının mevcut durumunu değerlendirmeye ve fen ve teknoloji/ Fen Bilimleri öğretmenlerinin yeterliklerinin arttırılmasına katkı sağlayacağını ümit etmekteyim.

Bana görüşme sürecince söyleyeceklerinizin tümü yalnızca araştırma için kullanılacaktır. Araştırma sonuçları ifade edilirken, görüşülen bireylerin isimleri gizli tutulacaktır. Başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili sormak istediğiniz bir soru var mı?

Bu görüşmede size 26 soru yönelteceğim ve görüşmenin yaklaşık 50 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Anlamadığınız bir soru veya herhangi bir şey olursa lütfen söyleyin. Şimdi sorulara başlamak istiyorum. Çalışmama yapmış olduğunuz katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Öğretmen Adayının Adı ve Soyadı:

Tarih:

Konu:

Saat:

Yer:

Görüşme Soruları

1. Sizce iyi bir fen ve teknoloji öğretmenin sahip olması gereken yeterlilikler nelerdir?
2. Söylediğiniz bu yeterlilikleri edinmede üniversitede aldığınız eğitimin etkisi nedir?
(hangi derslerin bu yeterlilikleri kazanmada etkili olduğunu düşünüyorsunuz.)
3. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarınızda sahip olduğunuz teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerinizi nasıl kullandığınızı düşünüyorsunuz?
4. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının teknolojik pedagojik alan bilginize katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl? Örneklendirir misiniz?
5. Özel öğretim yöntemleri II dersinde gerçekleştirdiğiniz mikro öğretim uygulamalarında hangi teknolojik araçları kullandınız? Neden?
6. Özel öğretim yöntemleri II dersinde gerçekleştirdiğiniz mikro öğretim uygulamalarında kullandığınız teknolojinin, dersin sunumuna katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden?
7. Özel öğretim yöntemleri II dersinde gerçekleştirdiğiniz mikro öğretim uygulamalarında kullandığınız teknolojinin öğretmenlik mesleğine katkıları var mıdır? Neden?
8. Teknolojiyi kullandığınız bir ders süresince kontrol etmekte güçlük çektiğiniz durumlar nelerdir? (Örn.Sınıf yönetimi)
9. Öğrencilerinizin ön-bilgilerini, anlamakta zorlandıkları kavramları ve olası kavram yanlışlarını belirlemek için neler yaparsınız? (Hangi teknolojik araçlardan yararlandınız?)

10. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarında öğrenme-öğretme sürecini değerlendirirken hangi ölçme ve değerlendirme tekniklerinden yararlandınız? Hangi teknolojik araçlardan yararlandınız? Neden?
11. Teknoloji destekli mikro öğretim performansınıza hazırlanırken ve konuyu sunarken karşılaştığınız güçlükler, zorlandığınız durumlar oldu mu? Neler? (Ders planını hazırlama, derse giriş, konuyu sunma, dersi değerlendirme, dersi sonlandırma aşamalarında)
12. Teknoloji destekli mikro öğretim süresince öğretmen adaylarına sunduğunuz konuyla ilgili sahip olduğunuz alan bilginizin düzeyi hakkında ne düşünüyorsunuz?
13. Hazırladığınız ders planına uygun bir ders işleyebildiğinizi düşünüyor musunuz?
14. Sizce fen ve teknoloji derslerinde bir öğretim aracı olarak hangi teknolojiler kullanılabilir? Siz bunların hangilerinin hazırlanması ve kullanımında kendinizi daha yeterli hangilerinde daha yetersiz görüyorsunuz?
15. Öğretmen olduğunuzda fen ve teknoloji derslerinde teknolojiyi kullanmak istiyor musunuz?
Eğer cevabınız 'hayır' ise neden?
Eğer cevabınız 'evet' ise hangi teknolojik araçları kullanmayı düşünüyorsunuz?
Neden?
16. Fen ve teknoloji derslerinde öğretim teknolojilerinin kullanılması yapılandırmacı yaklaşıma uygun mu? Neden?
17. Fen ve teknoloji derslerinde öğretim teknolojilerinin kullanılması araştırmaya dayalı öğrenme stratejisine uygun mu? Neden?
18. Fen ve teknoloji derslerinde öğretim teknolojilerinin kullanılmasının ne gibi yararları olabilir?
19. Fen ve teknoloji derslerinde öğretim teknolojilerinin kullanılmasının sınırlılıkları var mıdır? Neler? Neden?
20. Fen ve teknoloji derslerinde öğretim teknolojilerinin kullanımı sırasında herhangi bir zorlukla karşılaşacağınızı düşünüyor musunuz? Neler?
21. Öğretmen olduğunuzda, teknolojik araçları kullanma konusunda kendinizi yeterli görüyor musunuz? (ne yapılabilir?)
22. Teknoloji kullanımı ile ilgili herhangi bir ders/dersler aldınız mı? Bunun dışında bu konuda bilgilendirme amaçlı hizmet öncesi eğitim kursu, workshop veya seminere katılmak ister misiniz? Neden?
23. Fen ve teknoloji derslerinde teknoloji kullanımını arttırmak için sizce neler yapılabilir?
24. Teknolojik pedagojik alan bilgisinin öğretmenlik becerileri açısından önemli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl? Örneklendirir misiniz?
25. Mikro öğretim sunumlarınızda hangi öğretim yöntem, teknik ve stratejilerinden yararlandınız? Teknolojinin bunlardan hangisini/ hangilerini daha çok desteklediğini düşünüyorsunuz? Neden?
26. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarınızın teknoloji kullanım yeterliliklerinize katkısı oldu mu? Nasıl?

Ek-5. Odak Grup Görüşme Formu

ODAK GRUP GÖRÜŞME FORMU

Tarih: .../.../...

Saat:

Katılımcılar:

Siz değerli öğretmen adaylarının öğretmenlik yeterliklerinin gelişmesine katkı sağlamak amacıyla Özel Öğretim Yöntemleri II dersinde bir takım uygulamalar gerçekleştirdik. Bugünkü odak grup görüşmemizin amacı gerçekleştirilen uygulamaları görüşleriniz doğrultusunda değerlendirmektir. Odak grup görüşmesi yöntemi, daha önce gerçekleştirdiğimiz bireysel görüşmelerden biraz daha farklı bir veri toplama yöntemidir. Odak grup görüşmesi, önceden belirlenmiş bir konu hakkında bir grup katılımcının düşüncelerini belirlemek için planlanan tartışmalar serisidir. Sizlerin soru hakkındaki düşüncelerinizi hep aynı sıra ile belirtmenizi istiyorum. Soru hakkındaki düşüncenizi belirttikten sonra, arkadaşınızın söyledikleri doğrultusunda eklemek istediğiniz bir şey olursa, lütfen kendinizi rahat hissediniz. Görüşme sürecince söyleyeceklerinizin tümü gizli kalacaktır. Araştırma sonuçlarını yazarken, sizlerin isimlerini kesinlikle gizli tutulacaktır. Başlamadan önce, bu söylediklerimizle ilgili sormak istediğiniz bir soru var mı? Bu görüşme de size toplam 6 soru soracağım. Görüşmenin yaklaşık 50 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Anlamadığınız bir soru veya herhangi bir şey olursa lütfen söyleyin. Şimdi sorulara başlamak istiyorum.

Görüşme Soruları

1.

- Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarınızda gerçekleştirdiğiniz sunumlara nasıl hazırlandınız?
- sunumlara hazırlanma sürecinde zorlandığınız durumlar, karşılaştığınız güçlükler nelerdir?

(ders planı hazırlama, kullanılan teknolojik araçları belirleme, öğretim programı doğrultusunda konunun sınırlarını çizme vb.)

2.

- Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarınızda anlattığınız konuların öğretiminde hangi teknolojilerden yararlandınız?

b.

“Öğretim stratejileri, yöntem ve tekniklerini kullanma”

“Öğrencilerin konu ile ilgili ön-bilgilerini, anlamakta zorlandıkları kavramları ya da kavram yanlışlarını belirleme ve giderme”

“Ölçme ve değerlendirme” sürecinde teknolojik araç ve gereçlerden yararlanmanın derse sağladığı katkılar nelerdir?

3. Fen öğretim sürecinde teknolojik araç ve gereçleri kullanırken nelere dikkat edilmelidir?

4. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarınız hakkında neler düşünüyorsunuz?

(Mesleki katkılar, avantajlar, kazanımlar, zorluklar vb.)

5. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarınız, teknoloji kullanımına etkisi oldu mu?

6. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarınızın teknolojik pedagojik alan bilgisini geliştirmeye katkısı oldu mu? Nasıl?

7. Özel Öğretim Yöntemleri II dersinin başında verilen eğitim ve teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarınız sürecinde teknolojik pedagojik alan bilgisi hakkında öğrendikleriniz ile yapılandırmacı yaklaşım arasında benzerlikler ya da farklılıklar var mıdır? (ön bilgilerini ve kavram yanılgılarını ortaya çıkarma, öğretim yöntem, teknik ve stratejiler, ölçme değerlendirme, günlük yaşamla ilişkilendirme, uygun materyal kullanabilme açısından)

Eğer cevabınız varsa; bu benzerlikler nelerdir?

Eğer cevabınız yok ise; neden böyle düşünüyorsunuz?

Ek-6. Görüş Formu

GÖRÜŞ FORMU

Ad Soyad:

Sınıfı:

No:

Değerli Öğretmen Adayları,

Fen ve Teknoloji/Fen Bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini (TPAB) değerlendirmek amacıyla bir araştırma yapmaktayım. Araştırmada amacım, siz değerli öğretmen adaylarının TPAB'lerini değerlendirmektir. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB): Öğretmenlerin “Fenin teknoloji ile öğretimine yönelik amaç ve hedefleri”, “teknolojinin entegre edildiği fen ve teknoloji öğretim programı”, “öğrencilerin belirli bir fen konusunu anlayarak öğrenebilmesi için teknolojik araç-gereçlerden faydalanma”, “belirli bir fen konusunun öğretiminde kullanılan teknoloji destekli öğretim, strateji, yöntem ve teknikler”, “öğrencilerin belirli bir fen konusuna yönelik anlamalarının değerlendirilmesinde kullanılan teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme teknikleri” hakkındaki bilgileridir.

Size aşağıda toplam 7 soru yöneltilmiştir. Bu çalışmada verdiğiniz bilgiler yalnızca araştırmam için kullanılacaktır. Çalışmamaya yapmış olduğunuz katkılardan dolayı teşekkür ederim.

<p>Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınız Teknolojik Pedagojik Alan Bilginizi nasıl etkiledi? Örnek vererek açıkla mısınız?</p> <p>Katkı Sağladı <input type="checkbox"/> Katkı Sağlamadı <input type="checkbox"/></p>	<p>Örnek:</p>
<p>Teknolojik araç-gereç kullanımı nasıl etkiledi? Örnek vererek açıkla mısınız?</p> <p>Katkı Sağladı <input type="checkbox"/> Katkı Sağlamadı <input type="checkbox"/></p>	<p>Örnek:</p>
<p>Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınız, dersi planlamanızı nasıl etkiledi? Örnek vererek açıkla mısınız?</p> <p>Katkı Sağladı <input type="checkbox"/> Katkı Sağlamadı <input type="checkbox"/></p>	<p>Örnek:</p>

<p>Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınız, öğrencilerin ön bilgilerini ve kavram yanılgılarını belirlemeyi nasıl etkiledi? Örnek vererek açıklar mısınız?</p> <p>Katkı Sağladı <input type="checkbox"/> Katkı Sağlamadı <input type="checkbox"/></p>	<p><u>Örnek:</u></p>
<p>Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınız, kullandığınız yöntem, teknik ve stratejileri nasıl etkiledi? Örnek vererek açıklar mısınız?</p> <p>Katkı Sağladı <input type="checkbox"/> Katkı Sağlamadı <input type="checkbox"/></p>	<p><u>Örnek:</u></p>
<p>Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınız, ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanımınızı nasıl etkiledi? Örnek vererek açıklar mısınız?</p> <p>Katkı Sağladı <input type="checkbox"/> Katkı Sağlamadı <input type="checkbox"/></p>	<p><u>Örnek:</u></p>
<p>Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınız, sahip olduğunuz alan, teknoloji ve pedagojik bilgilerinizi nasıl etkiledi? Örnek vererek açıklar mısınız?</p> <p>Katkı Sağladı <input type="checkbox"/> Katkı Sağlamadı <input type="checkbox"/></p>	<p><u>Örnek:</u></p>

Ek-7. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Gözlem Formu (TDMÖGF)

Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Gözlem Formu

Öğretmen Adayının;	Tarih :...../...../20.....
Adı Soyadı:.....	Mikro öğretimin yapıldığı sınıf :.....
Konu:	Mikro öğretimdeki Sınıf Mevcudu :.....
Grup no :	Gözlem Süresi :.....

Maddeler

	(5) Çok iyi	(4) İyi	(3) Orta	(2) Zayıf	(1) Çok zayıf
1. Ders sürecinde kullanacağı teknolojik araçları (akıllı tahta, projeksiyon, kişisel bilgisayar, tablet, yazılımlar vb.) kullanıma hazır hale getirebilme					
2. Dersin kazanımlarına uygun teknolojik aracı (Donanım ya da yazılım) kullanabilme					
3. Öğrencilerin fen konularıyla ilgili ön bilgilerinin ve kavram yanılgılarının belirlenmesinde teknolojik araçlardan faydalanabilme					
4. Alanı ile ilgili konu hâkimiyetini yansıtabilme					
5. Konuyla ilgili materyal ve deney malzemesi kullanabilme					
6. Dersin sonunda konuyu özetlemede ve değerlendirmede teknolojik araçlardan yararlanabilme					
7. Ders sürecinde öğrencilerle etkili iletişim kurabilme					
8. Ders sürecinde öğrencilere düşündürücü sorular yöneltebilme					
9. Fen konu alanını günlük yaşamla ilişkilendirebilme					
10. Fen konu alanıyla ilgili öğrencilerden gelen soruları cevaplayabilme					

Gözlemle ilgili gözlemci notları;

Gözlemcinin;

Adı Soyadı :.....

İmza :

Ek-8 Mikro Öğretim Gözlem Formu

Mikro Öğretim Gözlem Formu

Öğretmen Adayının;	Tarih :...../...../20.....
Adı Soyadı:.....	Mikro öğretimin yapıldığı sınıf:.....
Konu :.....	Mikro öğretimdeki Sınıf Mevcudu :.....
Grup no :	Gözlem Süresi:.....

Her madde minimum 1 puan, maksimum 10 puan verilerek değerlendirilecektir.

Maddeler	Puan
1. Temel fen kavramlarını bilme ve konuya hâkim olabilme	
2. Yöntem, teknik ve stratejileri etkili ve doğru kullanabilme	
3. Derse aktif katılımı sağlayabilme	
4. Sınıfı (sıra düzeni, sınıfta bulunan teknolojik araçlar, materyaller, deney malzemeleri vb.) sunuma uygun hale getirebilme	
5. Konuyu günlük yaşamla ilişkilendirebilme	
6. Düşündürücü sorular sorabilme	
7. İlgi, tutum ve motivasyonu sağlayabilme	
8. Etkili iletişim kurabilme	
9. Kazanımlara uygun materyal ve araç kullanabilme	
10. Konuyu değerlendirmede ve öğrenci kavram yanılgılarını belirlemede alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarından yararlanabilme	
Toplam:	

Gözlemci notları;

Gözlemcinin;

Adı Soyadı :.....

İmza :

Ek-9. TPAB Anketi İzin İsteği

Merhaba Tolga

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz yeterlilik İnanç Ölçeğini araştırmalarında kullanabilirsin.

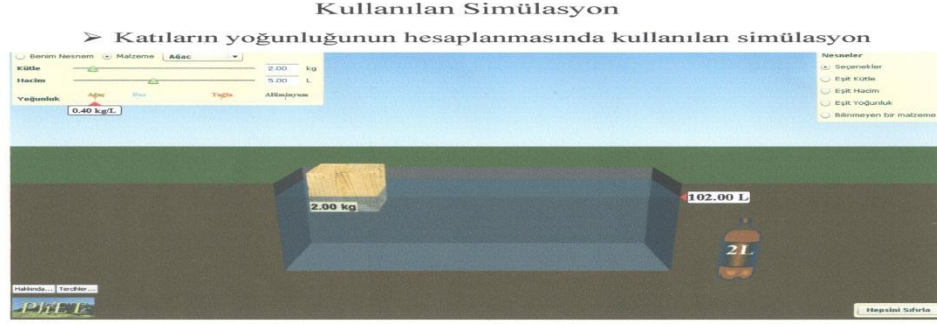
Çalışmalarında kolaylıklar dilerim.

Yrd.Doç.Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ
Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı
Aksaray
Tel: +90 382 288 22 62

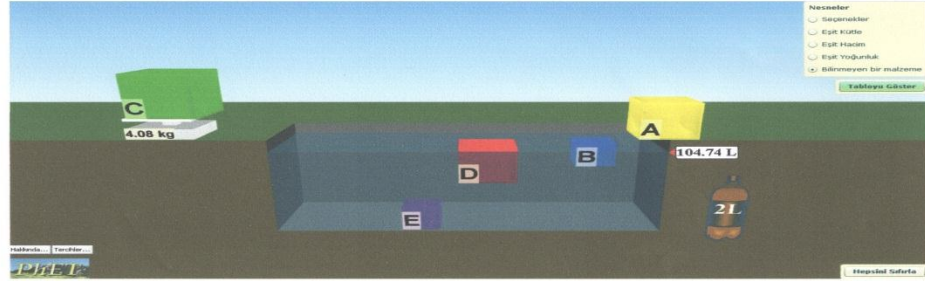
Sedef Canbazoğlu Bilici, PhD
Asistant Professor, Department of Science Education
College of Education, Aksaray University, TURKEY
Office: +90 382 288 22 62

Ek-10. Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarından Öğretmen Adaylarının Çalışmalarına Ait Bazı Örnekler

Teknoloji destekli mikro öğretimler sırasında adaylar tarafından kullanılan bazı simülasyon örnekleri

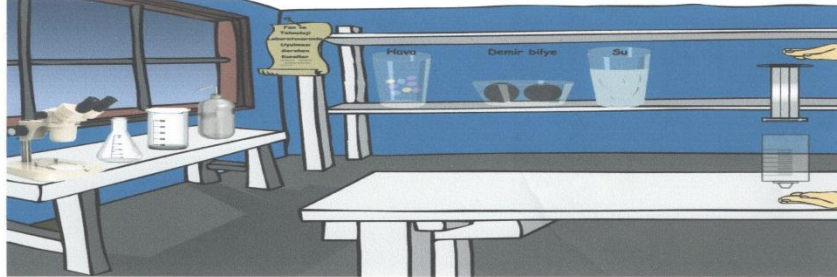


➤ Aynı simülasyonda yüzen ve batan maddelerin gösterilmesi

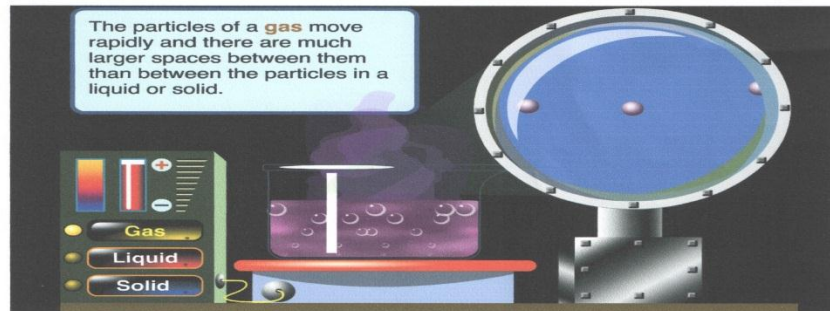


Kullanılan Simülasyonlar

➤ Maddenin taneçikli yapısı ile ilgili simülasyon



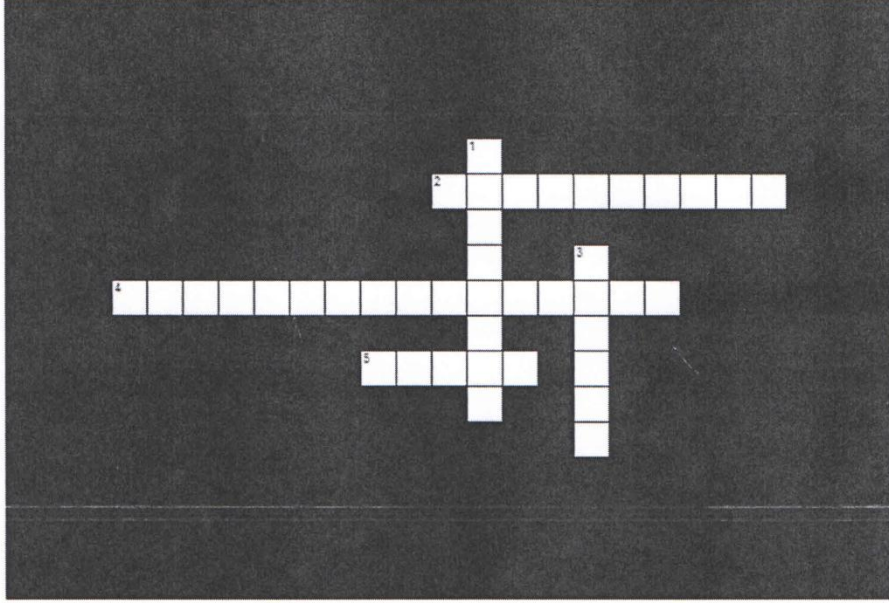
➤ Maddenin hal değişimi sonucu boşluklu, hareketli taneçiklerdeki değişim simülasyonu



Öğretmen Adaylarına Ait Bazı Değerlendirme Etkinlikleri

Yazılım yardımıyla oluşturulmuş kavram bulmacası örnekleri.

BULMACA



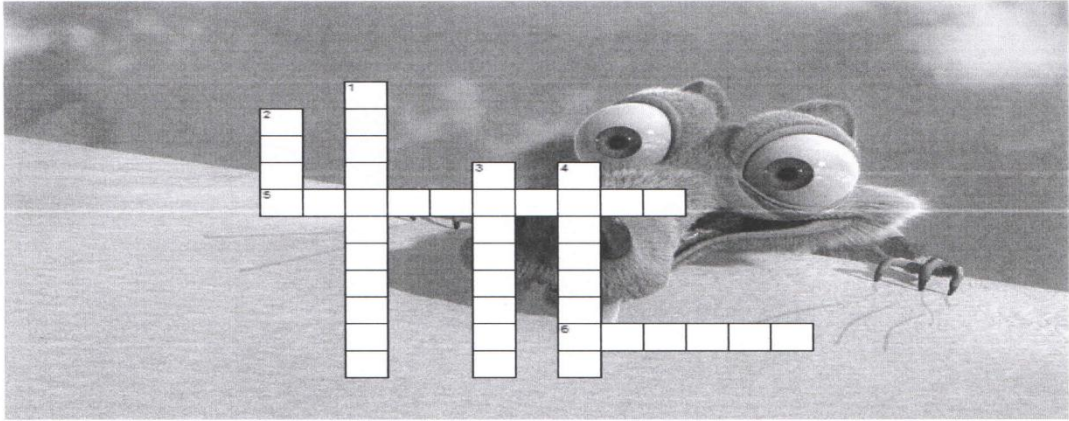
Yatay

2. BİTKİLER TARAFINDAN GÜNEŞ IŞINLARININ SOĞRULMASIYLA MEYDANA GELEN OLAYDIR.
4. IŞIĞIN MADDE İLE KARŞILAŞTIĞINDA MADDE TARAFINDAN TUTULMASINA VERİLEN ADDIR.
5. IŞIĞI EN İYİ SOĞURAN RENKTİR.

Dikey

1. IŞIĞIN MADDESEL ORTAMDA YAYILMA BİÇİMİDİR.
3. IŞIĞI GEÇİREN CİSİMLERE VERİLEN ADDIR.

DUYU ORGANIMIZ GÖZ



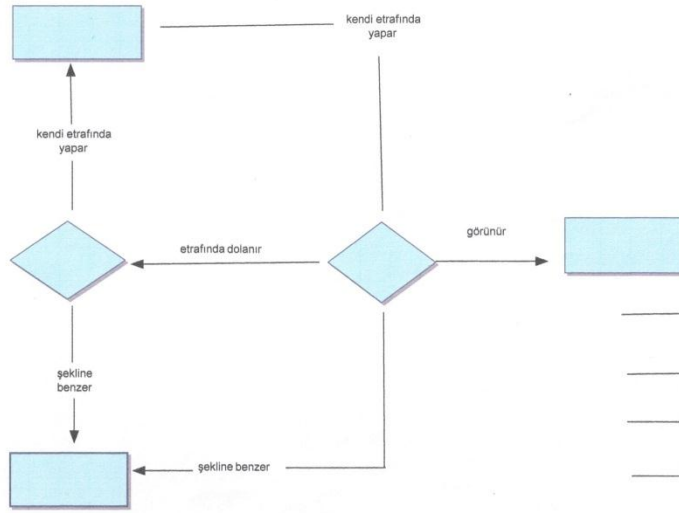
Across

5. Gözü dış etkilere karşı koruyan tabaka nedir?
6. göze gelen ışınların ilk kırıldığı yer

Down

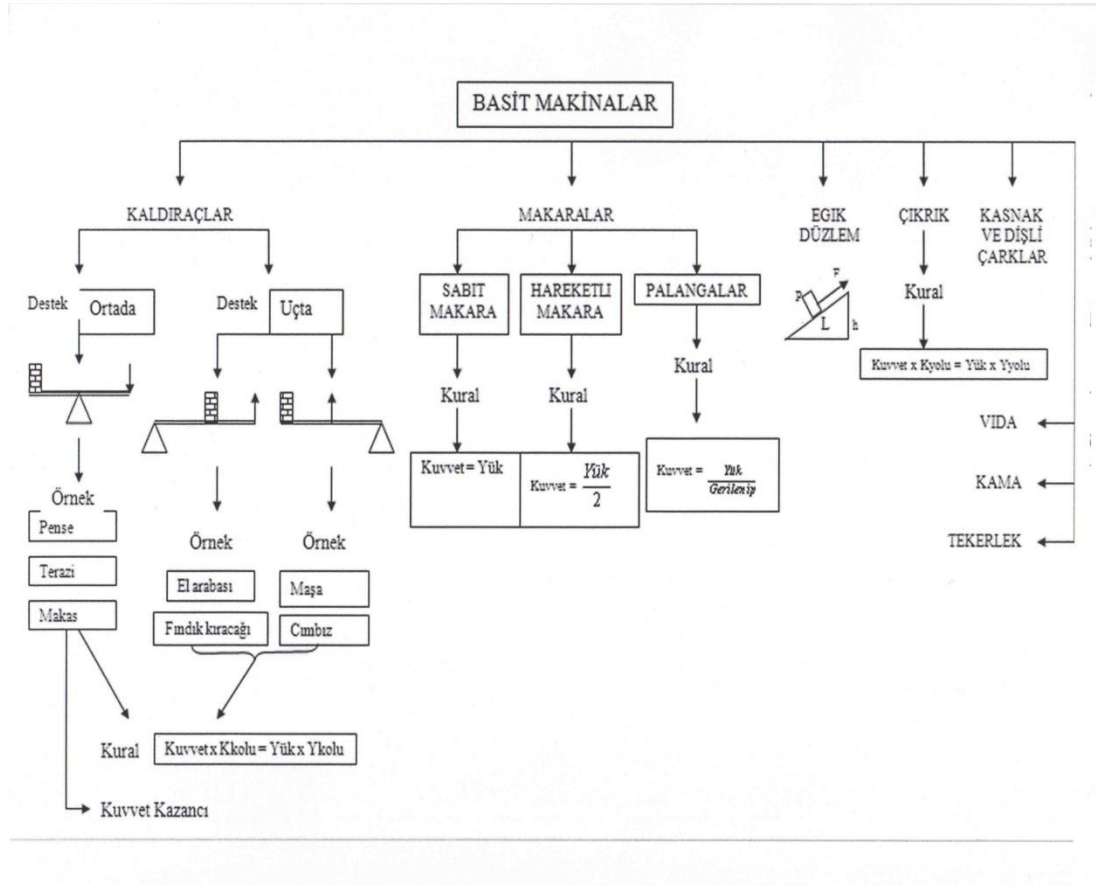
1. gözü besleyen tabaka nedir?
2. gözün renkli kısmı
3. göz merceğinin saydamlığını kaybetmesi sonucu oluşur
4. Görüntünün ters olduğu yer neresidir?

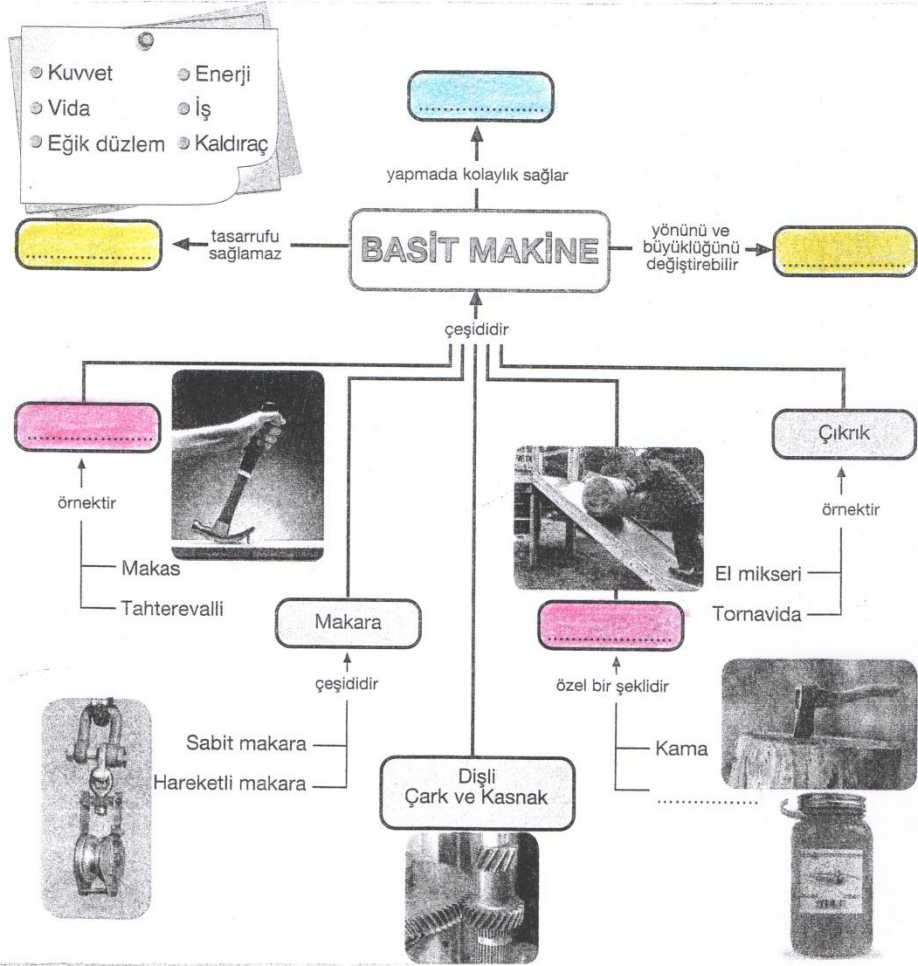
EVRELER AY KÜRE DÜNYA DÖNME HAREKETİ YENİ AY İLK DÖRDÜN DÖLUNAY SON DÖRDÜN



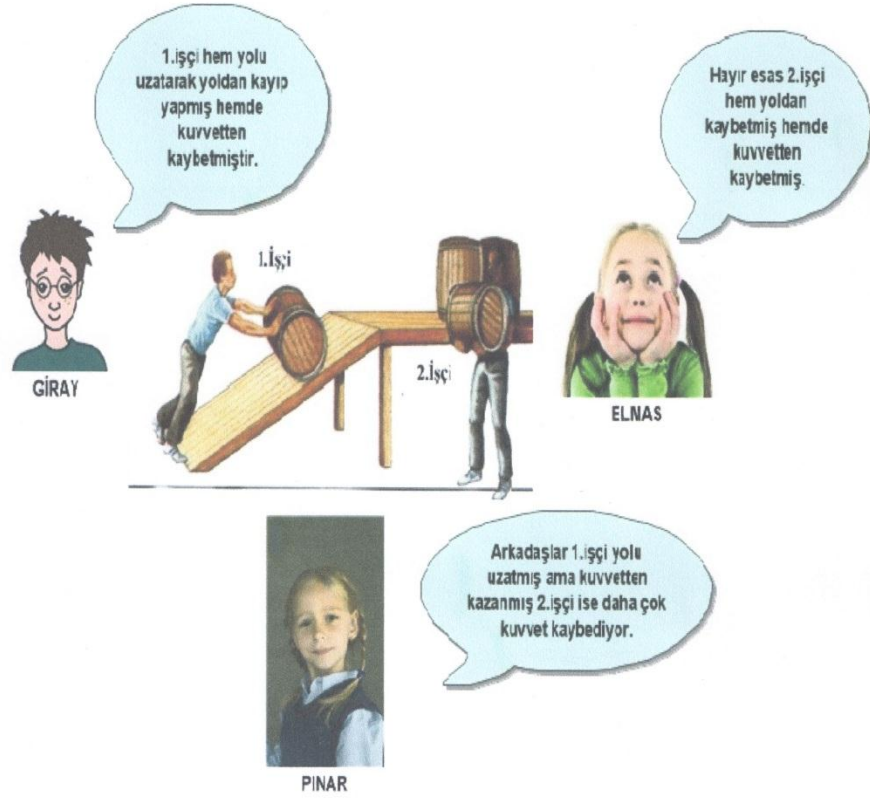
Yukarıda boş bırakılan kavram haritasındaki kutucuklara doğru kelimeleri yazınız.

Yazılım yardımıyla oluşturulmuş kavram haritası.





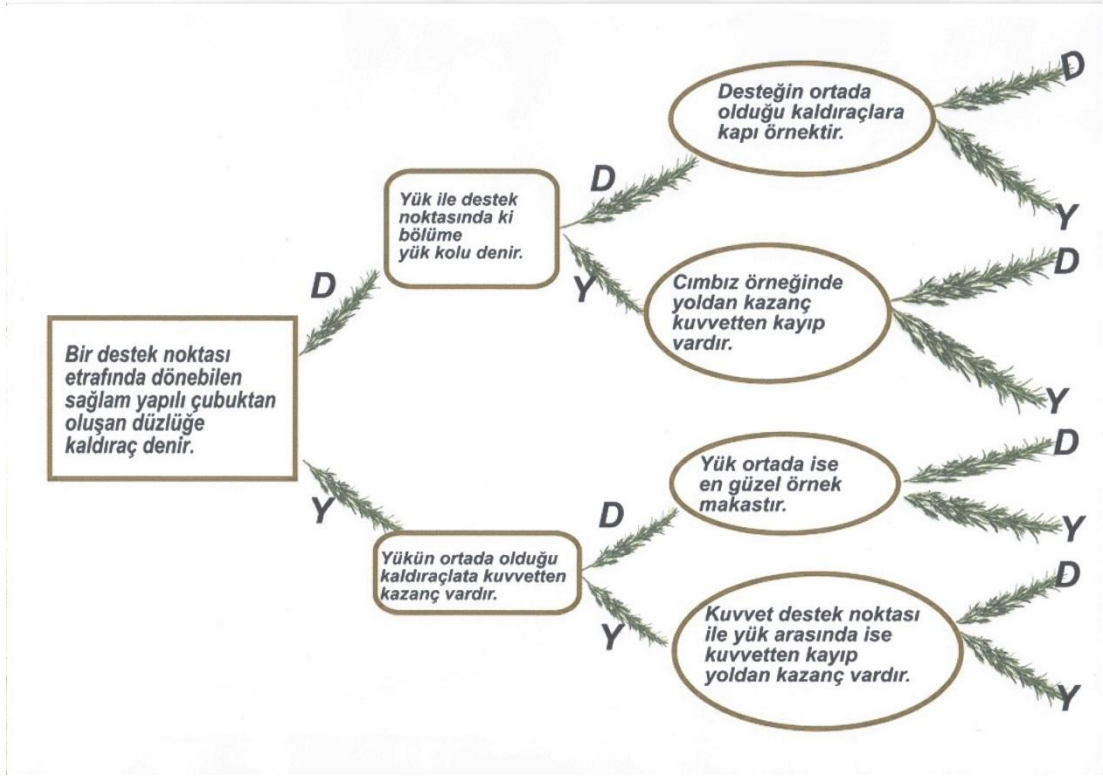
İnşaat alanından geçen Giray, Elnas ve Pinar fiçileri farklı şekillerde kaldıran işçileri görüp aralarında tartışmaya başlarlar.



Sizce hangi öğrencinin cevabı doğrudur? Doğru cevap verdiğini düşündüğünüz öğrencinin kutucuğunu işaretleyiniz.

GIRAY ELMAS PINAR

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.



KELİME AVI

W H T P N A V Z Z O Y D A M S Z I J W K A U W T W
 O B I D G I G E W L K M N F S A L O R Z T E E F D
 S K Q H D V X E Y C G K Z Z D R T F Z S E S U O E
 T J Ü N B S H C N Q I C B H L N J T G Z L L E S S
 C R H R P Q E X T İ K M K G R O L P L T A Z H Z T
 W L Ç S E E V X J L K U B F F J F P E H R S M X E
 G T L A N K S W R B L A V I V S I W A E A L E T K
 G U M Z R U A K T I C L M V Z E L P N U B C R B N
 Q U G T R I T Y I S Y X A T E M M L A R A Z D Q O
 H K E Ğ İ K D Ü Z L E M H Ş İ T A E H K S R İ O K
 E P S S R A R L U Y U I X R A S K Q Y W I V V G T
 T O P Q E G R X A L O P T M W M A O L E O G E F A
 U F O C Z B E M W K O N Z M Q J S B L S E D N H S
 M T P N W O N C P O J K O A D E L I Q U I A R W I
 B V İ Z A R E T U L L O K T İ Ş E C G H B L U W I
 T Y K H U B G Q E K L R L Ü C R D H F C H M D Y G
 P T V Z H F Y Q C R P Y D E Y W L F Y S J Y U V Z

MAKAS

KUVVETKOLU

DESTEKNOKTASI

ELARABASI

KÜREK

EĞİKDÜZLEM

KALDIRAÇ

KAPI

MAŞA

MERDİVEN

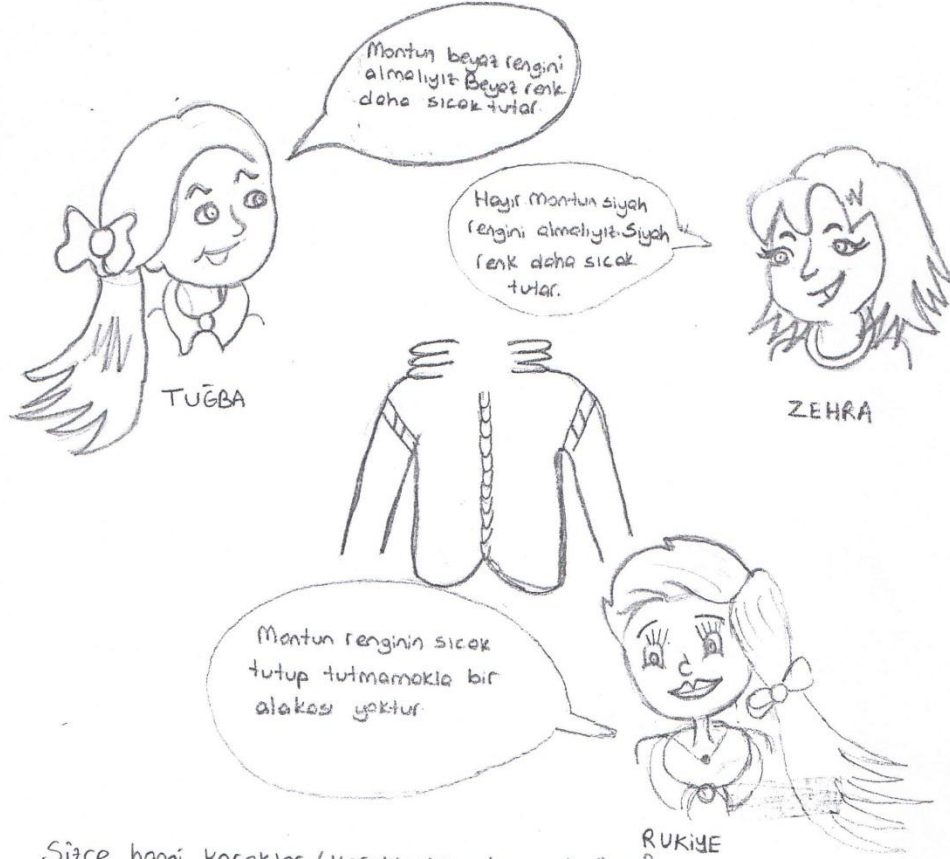
YÜKKOLU

BASİTMAKİNE

EŞİTKOLLUTERAZİ

CİMBİZ

Aşağıda Tuğba, Zehra ve Rukiye almayı düşündükleri mont hakkında tartışmaktadırlar.



Sizce hangi karakter / karakterler doğru söylüyor?

TUĞBA

ZEHRA

RUKİYE

Böyle düşüncenizin nedenini açıklayınız.

Öğretmen adayının kendi çizdiği kavram karikatürü.

Öğretmen adayının oluşturduğu ders planı örneği.

DERS PLANI

BÖLÜM 1	
Dersin Adı	FEN VE TEKNOLOJİ
Sınıflar	8. SINIF
Ünitenin Adı/No	2. ÜNİTE BASİT MAKİNELER
Konu	Sabit Makara, Hareketli Makara, Palanga, Kaldıraç, Eğik Düzlem, Çıkrık, Basit Makinelerin Kullanım Alanları
Önerilen Süre	5 -7 dk
BÖLÜM 2	
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF VE DAVRANIŞLAR	
<ol style="list-style-type: none">Basit makinelere örnekler verir ve sağladığı avantajları örneklerle açıklar.<ol style="list-style-type: none">Dişli çarklar, vida ve kasnaklar birer basit makine olduğu belirtilir.Basit makinelerde işten kazanç olmadığı vurgulanır.Dişli çarklar, vida ve kasnakların günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir.Dişli çarklar, vida ve kasnaklardan yararlanarak günlük yaşamdaki iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar ve yapar.	
DERS İÇİ İLİŞKİLENDİRME	Fizik konusunun biyoloji ile ilişkilendirilmesi. Yükün ortada olduğu kaldıraç çeşidi anlatılırken çenemizin bu konuya örnek verilmesi. Kuvvetin yük ile destek arasında uygulandığı kaldıraç türüne kollarımızın (kas sistemi) örnek verilmesi.
ÖLÇME DEĞERLENDİRME	D-Y soruları Bulmaca Kelime avı Boşluk Doldurma Çoktan Seçmeli Sorular Çalışma Yaprakları Kavram Karikatür Yapılandırılmış Grid Tanılayıcı Dallonmuş Ağaç Portfolyo
Öğretme-öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Grup çalışması, keşifle öğrenme, bireysel çalışma, gösterip yaptırma, deney yöntemleri, görsel amaçlardan yararlanma.
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça *Öğretmen *Öğrenci	Ders kitabı, bilgisayar, projeksiyon, internet, yardımcı kitaplar, deney araç gereçleri, simülasyonlar, video

ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ

GİRME: Öğrencilere kaldıraç nedir diye sorularak kısa bir tekrardan sonra öğretmenin başından geçen küçük bir olayı anlatıp birkaç soru yöneltmek arkasından kaldıraç çeşitleri sorulur. Eğik düzlemin ne olduğu ve ne işimize yaradığı gibi sorular yöneltilir. Öğrencilere bu aşamada soruların cevapları verilmez.

KEŞFETME: Bu aşamada öğrencilere başından geçen olayı anlatan sorunun karşılığı bir etkinlik yaptırıp daha düzgün düşünceleri sağlanır. **Etkinlik 1 (Gazoz Kapağı Neden Açılmıyor)** Öğrencilerin etkinlikten çıkarımda bulunması sağlanır. Destek noktasına yakın bir noktadan uygulanan kuvvet mi etkilidir yoksa kuvvet kolunu uzatarak uygulanan kuvvet etkilidir?

AÇIKLAMA: Bu aşamada öğrencilerin etkinlik sonucunda söyledikleri de dikkate alınarak kaldıraç tanımı verilir ve kaldıraç çeşitleri örneklerden yararlanarak anlatılır. Eğik düzlem nedir sorusu teorik olarak cevabını bulur ve etkinlik üzerinden anlatılır. Yanlış veya eksik yönlerine müdahale ederek gerekli dönütler verilir. Kaldıraçların, çeşitlerinin ve eğik düzlemin hayatımızda nerelerde kullanıldığına dair sorularla düşünmeleri sağlanır.

DERİNLEŞTİRME: Eğik düzlemin günlük hayatta nerelerde kullanıldığına dair örnekler verilir. Bununla ilgili olarak videolar izlenir. Kaldıraç türlerine göre örnekler gruplanarak etkinlikler yapılır. Kaldıraç çeşitlerine dair örnekler sınıfta dolaşır. Eğik düzlemi etkinliği yapılır. Eğik düzlemin biraz dik olunca dinamometrede ki değişim gözlenir.

(Etkinlik 2)

DEĞERLENDİRME: Öğrencilerden kaldıraç çeşitleriyle ilgili örnekler istenir. Bulmaca, kelime avı, kavram karikatürü, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, D-Y testleri, çoktan seçmeli testler, boşluk doldurma kullanılır. Bu sorularla kazanımların ne kadar kavrandığı tespit edilmiş olur.

Etkinlik1

Aynı şişeyi açmada 2 farklı kaldıraç çeşidi

Malzemeler

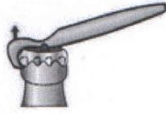
- Gazoz
- Gazoz açacağı

Deneyin yapılışı

- İki öğrenci sınıfın ortasına alınır.
- Ellerine birer tane aynı kapak özelliğine sahip gazoz şişesi verilir.
- Aynı 2 tane açacakta birer tane ellerine verilir.
- 1. Kişi desteğin sonda olacağı şekilde kapağı açması istenilir.



- 2. Kişiden ise desteğin ortada kalacağı şekilde kapağı açması istenir.



Sonuç

- Aynı anda denenmesine rağmen 1.gazoz kapağı hemen açılırken 2. Gazoz kapağı destek noktasına yakın açılmaya çalışıldığı için açılmadı. Ancak 2. Gazozu açma denemisinde kuvvet kolunu uzatınca kapağın açıldığı gözlemlendi.

Etkinlik 2

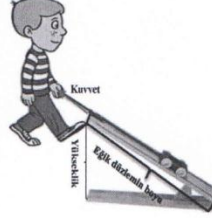
Eğik düzlemde dinamometre değişimi

Malzemeler

- Dinamometre
- Ağırlık
- Tahta
- Peçete rulosu

Deneyin Yapılışı

- Önce düzenek kurulur.



- Daha sonra dinamometre ucuna ağırlık katılır ve eğimin az olduğu şekilde dinamometredeki değişim gözlenir.
- Daha sonra eğim artırılır ve dinamometredeki değişim tekrar gözlenip not edilir.
- İki dinamometre arasındaki değişim karşılaştırılır.

Sonuç

- Eğik düzlemde eğim ne kadar büyükse uygulanan kuvvet o kadar fazla olur.



- Eğik düzlemde eğim ne kadar küçükse kuvvet kazancıda o kadar fazla olur.



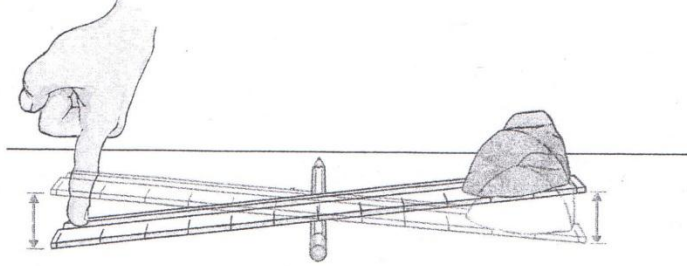
ÖDEV 1

5. Etkinlik: Kaldıraç Modeli

Bir yükün kaldıraçla kaldırılmasını gösteren aşağıdaki her bir durum için;

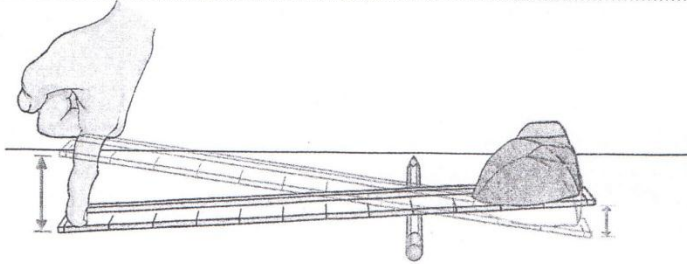
a) Uygulanan kuvvet ile yükün ağırlığını karşılaştırınız. Destek noktasının yerinin yükü kaldırmak için uygulanması gereken kuvvetin şiddetini nasıl etkilediğini açıklayınız.

b) Yükün aldığı yol ile kaldıraçın diğer ucunun aldığı yolu uygulanan kuvvetin büyüklüğü ile ilişkilendiriniz. Buna göre hangi durumlarda kuvvetten kazanç, yoldan kayıp ya da tersi bir durum olduğunu açıklayınız.



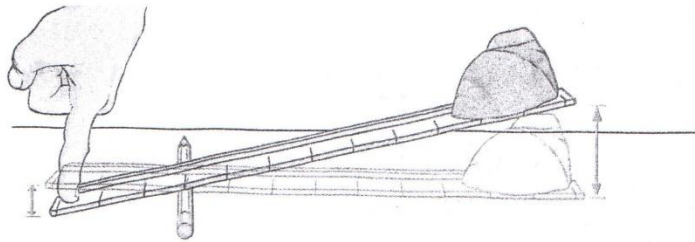
.....

.....



.....

.....



.....

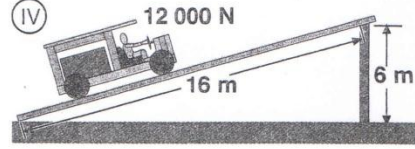
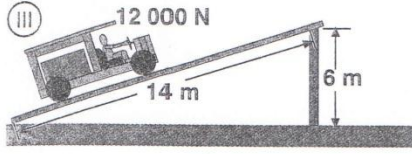
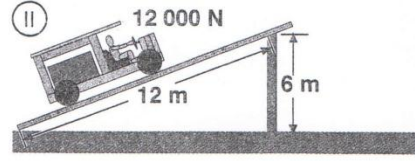
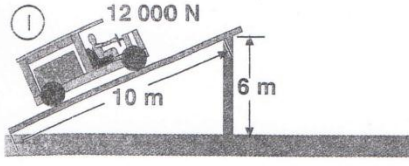
.....

ÖDEV 2



6. Etkinlik: Hangi Rampayı Çıkmak Daha Kolay?

12 000 N ağırlığındaki araçla 6 m yüksekliğindeki bir rampa, eğimleri farklı olan dört yoldan gidilerek aşılmıştır. Buna göre;



- Araç motorunun yaptığı iş hakkında neler söylenebilir?
.....
- Araç motorunun harcadığı enerji hakkında ne söylenebilir?
.....
- Kuvvet kazancı en fazla olan araç hangisidir?
.....
- Yol kazancı en fazla olan araç hangisidir?
.....

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Tolga BABACAN

Doğum Yeri ve Yılı : Salihli, 1983

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : tolgabab@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Türkbirliği Lisesi, 2000

Lisans : Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği, 2006

Yüksek Lisans : Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Eğitimi Dalı, 2016

Mesleki Deneyim

Kurum bilgisi Simav Hisarbey İlköğretim Okulu 2008-2010

Kurum bilgisi Pazaryolu 75. Yıl Yatılı Bölge Okulu 2011-2013

Kurum bilgisi 75. Yıl Alime Paşa Orta Okulu 2013-Halen

Yayınları