



T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MADDENİN YAPISI
KONUSUNDA TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ ÖZ
YETERLİK GELİŞİMLERİ VE TEKNOLOJİYE KARŞI
TUTUMLARININ İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Özden ÖZBEK

Malatya-2022

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI


FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MADDENİN YAPISI
KONUSUNDA TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ ÖZ
YETERLİK GELİŞİMLERİ VE TEKNOLOJİYE KARŞI
TUTUMLARININ İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Özden ÖZBEK

Danışman: Prof. Dr. İbrahim ÜNAL

Malatya-2022

	KABUL ONAY FORMU	Doküman No	İNÜ-KYS-FRM-142
		Yayın Tarihi	19.08.2019
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ		Revizyon No	
		Revizyon Tarihi	

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MADDENİN YAPISI
KONUSUNDA TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ ÖZ YETERLİK
GELİŞİMLERİ VE TEKNOLOJİYE KARŞI TUTUMLARININ
İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

PROF. DR. İBRAHİM ÜNAL

HAZIRLAYAN

ÖZDEN ÖZBEK

Jürimiz tarafından 22/12/2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda butez **oybirliği / oyçokluğu** ile başarılı bulunarak Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyelerinin Unvanı Adı Soyadı

İmza

1. PROF. DR. İBRAHİM ÜNAL

.....

2. PROF. DR. SEFA KAZANÇ

.....

3. PROF. DR. NECDET KONAN

.....

4. DOÇ. DR. GONCA KEÇECİ

.....

5. DR. FATMA BİLGE EMRE

.....

O N A Y

Bu tez, İnönü Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../20... tarih ve 20.../..... sayılı Kararıyla da uygun görülmüştür.

DOÇ. DR. EYÜP İZCİ

Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. İbrahim ÜNAL'ın danışmanlığında doktora tezi olarak hazırladığım **“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Yapısı Konusunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Yeterlik Gelişimleri ve Teknolojiye Karşı Tutumlarının İncelenmesi”** başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlâk ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Özden ÖZBEK

ÖN SÖZ

Doktora tez sürecimde fikirleriyle yol gösteren, araştırmamda karşılaştığım problemleri motive edici ve yol gösterici tutumu ile aşmamı sağlayan, bilimsel bakış açımı değiştiren, manevi desteğini hiç esirgemeyen ve her yönüyle örnek almaya çalıştığım çok değerli danışmanım Prof. Dr. İbrahim ÜNAL'a,

Lisansüstü eğitim hayatım boyunca engin tecrübelerini benimle paylaşmaktan kaçınmayan, manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, doktora tez çalışmamın her aşamasında sabrı, güler yüzü ve ilgisiyle beni motive ederek destek ve fikirleriyle yol gösteren, kıymetli hocam Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ'ye,

Doktora eğitimim süresince görüşlerine başvurduğum, destekleriyle ve fikirleriyle bana yol gösteren değerli hocalarım Prof. Dr. Necdet KONAN ve Dr. Fatma Bilge EMRE'ye,

Tez çalışmamın her aşamasında değerli fikirlerini ve desteklerini esirgemeyen kıymetli arkadaşlarım Dr. Merve TAŞCAN ve Dr. Hüseyin POLAT'a,

Doktora tezimin uygulama çalışmalarına her zaman sabırla ve gönülden katılan, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 2021-2022 öğretim yılı üçüncü sınıf öğrencilerine,

Doktora tezimin uygulama çalışmalarına ve araştırmama katkı sağlayan yüksek lisans öğrencileri Melda DEMİRTAŞ ve Rabia AKTAŞ'a,

Tez çalışmam süreci başta olmak üzere bana tüm öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hissettiren değerli aileme en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Özden ÖZBEK

ÖZET

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MADDENİN YAPISI KONUSUNDA TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ ÖZ YETERLİK GELİŞİMLERİ VE TEKNOLOJİYE KARŞI TUTUMLARININ İNCELENMESİ

ÖZBEK, Özden

Doktora, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
Aralık 2022, xiv+137 sayfa

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumlarını incelemek amaçlanmıştır.

Bu araştırma bir karma yöntem araştırmadır. Çalışmanın nicel boyutunda “Ön Test-Son Test Tek Gruplu Zayıf Deneysel Desen” kullanılmış, nitel boyutu ise durum çalışması ile yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 öğretim yılı güz yarıyılında Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 3. sınıfta öğrenim gören 40 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu öğretmen adayları arasından amaçlı örnekleme yolu ile seçilen 6 öğretmen adayı ise çalışmanın durum çalışması ile yürütülen nitel kısmının katılımcılarını oluşturmaktadır.

Araştırmanın nicel boyutunda, araştırmacı tarafından geliştirilen “Maddenin Yapısı Akademik Başarı Testi”, Balçın ve Ergün (2016) tarafından geliştirilen “TPAB Öz Yeterlik Ölçeği” ve Aydın (2013) tarafından geliştirilen “Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Nitel boyutta ise öğretmen adayı tanıma formu, akran değerlendirme formu, öz değerlendirme formu, TPAB temelli gözlem formu ve geliştirilmiş öğretim gözlem protokolü kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel boyutunda kullanılan ölçeklerden elde edilen verilerin istatistiksel analizi yapılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olup olmadığını belirlemek için; “Maddenin Yapısı Konusunda Akademik Başarı Testi” için t-Testi, “TPAB Öz-yeterlik Ölçeği” için t-testi ve “Teknoloji Tutum Ölçeği” için “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” yapılmıştır.

Çalışmanın nitel verileri, TPAB'ın kuramsal yapısı dikkate alınarak betimsel ve içerik analizine tabi tutulmuştur.

Araştırmanın sonunda, maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının akademik başarıları açısından son test lehine orta düzeyde anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu uygulamaların, öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumlarında ve TPAB öz yeterlikleri açısından TB, PB, TAB, TPB ve TPAB alt boyutlarında ve TPAB öz yeterlik testinin tamamında son test lehine anlamlı etkisinin olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Akademik Başarı, TPAB Öz Yeterlik, Teknolojiye Karşı Tutum, Fen Bilgisi Öğretmen Adayı.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES' TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE SELF-EFFICACY DEVELOPMENTS AND ATTITUDES TOWARDS TECHNOLOGY IN THE SUBJECT OF STRUCTURE OF THE MATTER

ÖZBEK, Özden

PhD, İnönü University, Institute of Educational Sciences
Program of Science Education

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
December-2022, xiv+137 pages

In this study, it was aimed to examine the technological pedagogical content knowledge self-efficacy developments of teacher candidates about the structure of matter and their attitudes towards technology.

This research is a mixed method research. “Pretest-Posttest Single Group Weak Experimental Design” was used in the quantitative dimension of the study, while the qualitative dimension was carried out with a case study. The study group of the research consists of 40 teacher candidates studying in the 3rd grade of the Science Education Department in the fall semester of the 2021-2022 academic year. Six teacher candidates selected through purposive sampling among these teacher candidates constitute the participants of the qualitative part of the study conducted with the case study.

In the quantitative dimension of the research, “Structure of Matter Academic Achievement Test” developed by the researcher, “TPACK Self-Efficacy Scale” developed by Balçın and Ergün (2016) and “Attitude Scale towards Technology” developed by Aydın (2013) were used. In the qualitative dimension, teacher candidates identification form, peer assessment form, self-assessment form, TPACK-based observation form and improved teaching observation protocol were used.

Statistical analysis of the data obtained from the scales used in the quantitative dimension of the research was made. To determine whether there is a statistically significant difference before and after the application; the t-test for the “Academic Achievement Test on the Structure of Matter”, the t-test for the “TPACK Self-efficacy Scale” and the “Wilcoxon Signed Ranks Test” for the “Technology Attitude Scale”

were conducted. The qualitative data of the study were subjected to descriptive and content analysis considering the theoretical structure of TPACK.

At the end of the study, there was a moderately significant difference in favor of the post-test in terms of the academic achievement of the teacher candidates in the education given on the structure of the substance and the micro-teaching practices carried out. In addition, it was observed that these practices had a significant effect in favor of the post-test in terms of teacher candidates' attitudes towards technology and TPACK self-efficacy in the sub-dimensions of TK, PK, TCK, TPK and TPACK, and in the whole TPACK self-efficacy test.

Keywords: Technological Pedagogical Content Knowledge, Academic Achievement, TPACK Self-Efficacy, Attitude towards Technology, Science Teacher Candidate.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
ONUR SÖZÜ	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiv

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	7
1.3. Problem Cümlesi	7
1.4. Alt Problemler	7
1.5. Araştırmanın Önemi	8
1.6. Sayılılar	10
1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları	10
1.8. Tanımlar	10

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Bilgiler	12
2.1.1. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)	12
2.1.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)	15
2.1.2.1. Pedagoji bilgisi (PB)	17
2.1.2.2. Teknoloji bilgisi (TB)	17
2.1.2.3. Alan bilgisi (AB)	18
2.1.2.4. Pedagojik alan bilgisi (PAB)	18
2.1.2.5. Teknolojik alan bilgisi (TAB)	18
2.1.2.6. Teknolojik pedagoji bilgisi (TPB)	19
2.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Yeterlikleri ve Öz Yeterlik	19
2.1.4. Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonu	20
2.1.5. Fen Eğitiminde Teknolojinin Kullanımı	22
2.1.6. Mikro Öğretim	23
2.2. İlgili Araştırmalar	25
2.2.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	25
2.2.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	36

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Deseni	42
3.2. Evren ve Örneklem	46
3.3. Veri Toplama Araçları	46

3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları	47
3.3.1.1. Akademik başarı testi	47
3.3.1.2. TPAB özyeterlik ölçeği	50
3.3.1.3. Teknolojiye karşı tutum ölçeği	51
3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları	52
3.3.2.1. Öğretmen adayı tanıma formu	52
3.3.2.2. Akran değerlendirme formu	52
3.3.2.3. Öz değerlendirme formu	52
3.3.2.4. Mikro öğretim uygulamaları	53
3.3.2.5. Gözlem	53
3.3.2.6. Doküman incelemesi	54
3.3.3. Haftalık Çalışma Planı	54
3.4. Verilerin Analizi	57
3.4.1. Nicel Verilerin Analizi	57
3.4.2. Nitel Verilerin Analizi	58
3.5. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği	60
3.5.1. Araştırmanın İç Geçerliliği	61
3.5.2. Araştırmanın Dış Geçerliliği	61
3.5.3. Araştırmanın Güvenirliği	62

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorum	63
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorum	65
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorum	67
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorum	68
4.4.1. TPAB Temelli Ders Planlarında Amaç ve Hedef Bilgisi	69
4.4.2. TPAB Temelli Ders Planlarında Fen Öğretim Program Bilgisi	70
4.4.3. TPAB Temelli Ders Planlarında Teknolojiden Yararlanma Bilgisi	72
4.4.4. TPAB Temelli Ders Planlarında Teknoloji Destekli Yöntem ve Strateji Bilgisi	74
4.4.5. TPAB Temelli Ders Planlarında Teknoloji Destekli Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi	75
4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorum	76
4.6. Araştırmanın Altıncı Alt Problemine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorum	77

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç	85
5.2. Öneriler	93
5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	93
5.2.2. Öğretmen Yetiştiren Programlara Yönelik Öneriler	94

KAYNAKÇA	95
-----------------------	----

EKLER	108
EK 1. Eğitim Fakültesi Dekanlığı'ndan Alınan Uygulama İzni	109
EK 2. Etik Kurul Onayı	110
EK 3. Öğretmen Adayı Tanıma Formu	111
EK 4. Maddenin Yapısı Akademik Başarı Testi	113
EK 5. TPAB Özyeterlik Ölçeği	116
EK 6. TPAB Özyeterlik Ölçeği Kullanım İzni	118
EK 7. Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği	119
EK 8. Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği Kullanım İzni	120
EK 9. Akran Değerlendirme Formu	121
EK 10. Öz-Değerlendirme Formu	122
EK 11. TPAB Temelli Gözlem Formu	123
EK 12. Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu	124
EK 13. Ders Planı	125
EK 14. Ders Planı	127
EK 15. Ders Planı	129
EK 16. Ders Planı	131
EK 17. Ders Planı	133
EK 18. Ders Planı	135
EK 19. Mikro Öğretim Uygulamaları	137

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Öğretmenlerin Sahip Olması Gereken Bilgi Grupları ve Temelleri	13
Tablo 2.2. Geleneksel Mikro Öğretim ile Düzenlenmiş Mikro Öğretim Arasındaki Farklar	25
Tablo 3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni	45
Tablo 3.2. Madde Güçlük İndeksleri Değerlendirmesi (P_j)	48
Tablo 3.3. Madde Ayırt Edicilik İndeksleri (r_{jx})	49
Tablo 3.4. Madde Analizi Sonucu	49
Tablo 3.5. Akademik Başarı Testi Maddelerinin Kazanımlara Göre Dağılımı	50
Tablo 3.6. Ölçeğe Ait Faktörlerin Varyanslarının Yüzdesi	51
Tablo 3.7. Haftalık Çalışma Planı	54
Tablo 3.8. Öğretmen Adayı Tanıma Formundan Elde Edilen Temalar ve Kodlar	59
Tablo 4.1. TPAB Öz Yeterlik Ölçeği Alt Boyutlarına Göre Tanımlayıcı İstatistikler	64
Tablo 4.2. TPAB Öz Yeterlik Ölçeği Alt Boyutlarına Göre t Testi Sonuçları	64
Tablo 4.3. Teknoloji Tutum Ölçeği Tanımlayıcı İstatistikler	66
Tablo 4.4. Teknoloji Tutum Ölçeği Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	66
Tablo 4.5. Maddenin Yapısı Konusunda Akademik Başarı Testi Tanımlayıcı İstatistikler	67
Tablo 4.6. Maddenin Yapısı Konusunda Akademik Başarı Testi t Testi Sonuçları	68
Tablo 4.7. Ölçek Değerlendirmede Grup Aralık Katsayıları ve Değerlendirilmesi	69
Tablo 4.8. TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeğine Göre Hazırlanan Ders Planlarında Amaç ve Hedef Bilgisi	70
Tablo 4.9. TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeğine Göre Hazırlanan Ders Planlarında Fen Öğretim Programı Bilgisi	71
Tablo 4.10. TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeğine Göre Hazırlanan Ders Planlarında Teknolojiden Faydalanma Bilgisi	73
Tablo 4.11. TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeğine Göre Hazırlanan Ders Planlarında Teknoloji Destekli Yöntem ve Strateji Bilgisi	74
Tablo 4.12. TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeğine Göre Hazırlanan Ders Planlarında Teknolojiden Faydalanma Bilgisi	75
Tablo 4.13. Öğretmen Adaylarının Mikro Öğretim Algısı	76

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. TPAB bileşenleri	16
Şekil 3.1. Gömülü desen	43
Şekil 3.2. Açıklayıcı desen	43
Şekil 3.3. Keşfedici desen	44
Şekil 3.4. Çeşitleme	44
Şekil 3.5. İçerik analiz aşamaları	58



KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
PAB	: Pedagojik Alan Bilgisi
TPAB	: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurulu
TPB	: Teknolojik Pedagojik Bilgisi
TAB	: Teknolojik Alan Bilgisi
TB	: Teknoloji Bilgisi
PB	: Pedagoji Bilgisi
AB	: Alan Bilgisi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın yapıma gerekçelerine ilişkin temel dayanaklarının yer aldığı problem durumu, amaç, problem cümlesi, alt problemler, önem, sayılılar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

İnsanın doğasında, yeni bilgi, beceri ve tutumlar geliştirmek vardır (Konan, 2013). Eğitim; yaşam boyu devam eder, sürekli ve yaşantılarla kazanılır (Demirel, 2004). Günümüzde eğitimin en sistemli olarak gerçekleştirildiği yerler eğitim kurumlarıdır. Okullar, yakın çevreden evrensel düzeye kadar etki oluşturabilen sistemlerdir. Okullarda, öğretimin niteliğini belirleyen en etkili faktör hiç kuşkusuz öğretmenlerdir (Konan, 2012). Bundan dolayı öğretmen eğitimi oldukça önemlidir. Öğretmen eğitimi, öğretmenlerin herhangi bir zamanda belirli bir toplumun ihtiyaçlarına uygun olarak işlerinde verimli ve etkili olmalarını sağlamak için arzu edilen tutum, beceri ve bilgiye ulaşmaya yönelik profesyonel eğitimi ifade eder (Ogunyinka vd., 2015). Eğitim ve öğretimin niteliği, öğretmenlerin sahip oldukları yeterlikler ile ilişkilidir. Bu yeterliklerin öğretmenlere nasıl kazandırılacağı ise eğitimin temel konularından biridir. Öğretmen eğitiminin kalitesini arttırmak için öğretmen bilgi boyutları kavramları ortaya konulmuştur. Bu kavramlar genellikle öğretmen yeterlikleri, kalitesi ya da öğretimin standartları ve boyutları gibi terimlerle ifade edilmiştir (Barnett ve Hudson, 2001). Öğretmen yeterliği; öğretmenlerin sahip olması gereken değer, davranış, bilgi, beceri, tutum gibi özellik veya niteliklerin tamamıdır (Şişman, 2009).

P21 Leadership States (2017), “Partnership for 21st Century Learning (P21)/21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı” adlı projede, sadece temel öğretim becerilerinin, yaşam yeterlikleri için yeterli olmadığını, günümüzde teknoloji kullanmayı bilmenin, dijital teknolojilerle bilgiye ulaşmanın, bilgiyi yönetmenin ve değerlendirmenin önemi vurgulanmıştır (Akt. Gelen, 2017). 21. yüzyıl becerileri arasında sayılan teknoloji okuryazarlığı, Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programında da yer almıştır (Millî Eğitim

Bakanlığı [MEB], 2005). MEB (2016), eğitimin en önemli amaçlarından birinin nitelikli bireyler yetiştirmek olduğunu belirtmiştir. Buna göre nitelikli bireyi; üretici, yenilikçi ve teknolojiye ayak uydurabilen olarak tanımlamıştır.

Fen eğitimi, dünyamız ve içinde yaşadığımız toplum için oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalar, modern toplumların ekonomik ve bilimsel olarak kalkınmasında fen eğitiminin önemini vurgulayarak, hem gelecekte sürdürülebilir kalkınma için hem de topluma ve toplumsal meselelere aktif katılım için fen bilimlerinin öğrenilmesinin gerekli olduğunu vurgulamıştır (Stuckey, vd., 2013). Fen eğitimi; doğal yaşam ile ilgili bilgilerin üretilmesi ve öğrenciye içinde bulunduğumuz evreni anlamak için gerekli araçları tasarlayabileceği ve kullanabileceği teknolojiyle ilgili olumlu davranışlar da kazandırmaktadır (Hançer, vd., 2003).

Teknoloji alanında son yirmi yılda meydana gelen değişimler eğitim ortamlarını da geri döndürülemez bir şekilde değiştirmiştir. Bilgi iletişim teknolojisi geliştikçe teknoloji ile bütünleşik öğrenme de gelişmiş ve eğitimde teknolojiye olan talep artmıştır (Joo, vd., 2018). 2018 yılı Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda dijital yetkinliğe sahip, teknolojiyi etkili bir şekilde kullanan ve üretebilen bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır. Eğitimi geliştirmek için eğitim teknolojisinde özellikle bilgisayar, cep telefonu ve internet gibi bilgi ve iletişim teknolojisindeki değişimler devrim niteliğinde gelişmelere yol açmıştır (Escueta, vd., 2017). Teknoloji alanındaki gelişim ve değişimler, eğitim faaliyetlerinin çeşitliliği ve uygulama biçimlerini de değiştirmektedir (Savaş, 2021).

Dünyayı saran COVID-19 salgınından dolayı okullar uzaktan eğitime geçmek zorunda kalmıştır. Yüz yüze ve uzaktan eğitimin birlikte sürdürüldüğü düşünüldüğünde öğretmenlerin eğitim-öğretim faaliyetlerinde teknolojiyi etkin olarak kullanmalarının önemi daha da artmıştır (Bayrak ve Bayrak, 2021). Dünya genelinde karşılaşılan bu durum, pek çok ülkenin eğitim politikalarında değişime gitmelerine yol açmış ve eğitim-öğretimde teknoloji kullanımı hiç olmadığı kadar yaygın hale gelmiştir. Bu durum, öğretmenleri eğitim faaliyetlerinde teknoloji kullanımını zorunlu olarak en üst düzeyde gerçekleştirmelerine mecbur bırakmıştır (Ardıç, 2021). Teknolojiyle öğretim, öğretmenlerin yeni teknolojileri öğrenme zorlukları düşünüldüğünde, oldukça karmaşık bir durumdur. Teknolojiyle öğretimin zorluklarını ve karmaşıklığını gidermek ve bunlarla başa çıkabilmek için yeni yollar geliştirilmelidir (Koehler ve Mishra, 2009).

Yazının icadıyla birlikte bilginin yayılma ve depolamasında çağ atlayan insanlık, günümüzde internet ve internet tabanlı teknolojilerin gelişmesiyle birlikte artık bilgiyi iletme, depolama ve üretme işinde hiç olmadığı kadar kolay hareket etmektedir (Ardıç, 2021). Bundan dolayı bilginin her an ulaşılabilir olduğu bu çağda eğitim sistemi de kendisini yenilemeli ve eğitim içerikleri sadece basılı halde kalmayıp bilgisayar destekli alt yapıya da kavuşturulmalıdır (Tılıç, 2020).

Sürekli değişim içinde olan teknoloji dünyasında var olmak için teknolojiye uyum sağlamak gerekmektedir. Özellikle eğitimdeki teknolojik değişimleri takip etme zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Eğitimde bireyin pasif konumdan aktif konuma geçtiği günümüzde öğrenciler, teknoloji ile birlikte sınıf ortamından bağımsız bir şekilde öğrenme imkânına kavuşmuştur (Kandemir, vd., 2020).

Eğitim alanında da kendisini fazlasıyla hissettiren teknolojik değişimin sonucu olarak bu değişime ayak uydurabilecek, çağın gereksinimlerine göre nitelikli insan gücü yetiştirmek önem kazanmaktadır (Ardıç, 2021). Bilgiye ulaşım hızının arttığı bu çağda, eğitime yön veren öğretmenlerin rolü de değişmiştir (Shenoy, vd., 2020). Teknolojinin eğitimde kullanımının artmasından dolayı öğretmenlerin teknoloji destekli öğrenme ortamlarındaki rolü de artmış, bu teknolojileri çok iyi kullanabilmeleri gerekliliği ortaya çıkmıştır (Şahin ve Arslan Namlı, 2018).

Öğretmenlerin teknolojideki bu değişimlere ayak uydurmaları ve teknolojiyi eğitim-öğretim süreçlerinde uygun olarak kullanmaları çok önemlidir. Bu durum öğretmenlerin henüz öğretmen adayları durumundayken eğitim teknolojileriyle ilgili deneyim kazanmaları, kazanıma ve içeriğe uygun teknolojiyi eğitim sürecine dâhil etmeleri açısından önem kazanmaktadır. Öğretim sürecine teknolojinin dâhil edilmesi öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanma konusunda daha özgüvenli hale getirir. Bu aynı zamanda yeni teknolojilerin farkına varmalarında, eğitim sürecine dâhil ederek kullanabilme becerilerinin gelişmesinde ve öğrencilerin öğretimsel ihtiyaçlarının neler olduğu konusunda deneyim kazanmalarında da etkilidir (Durusoy, 2019).

Bilgi iletişim teknolojisi geliştikçe teknoloji ile bütünleşik öğrenme de gelişmiş ve eğitimde teknolojiye olan talep artmıştır. Eğitim ortamlarındaki teknik değişikliklere yanıt olarak öğretmenler, hem teknolojiyle öğretimin zorluklarını ele almalı hem de konu içeriğini iyi bir şekilde kavramalıdır. Teknolojik bilginin çok değerli olduğu bir çağda, temelini Shulman (1986)'ın alanyazına kazandırdığı pedagojik ve alan bilgisinin

karışımı olan Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)'nden alan, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)'ni geliştirmek öğretmen ve öğretmen adayları için oldukça önemlidir. TPAB, 21. yüzyılda yeni öğrenme ortamlarında öğretmenler için gerekli bir uzmanlık alanı haline gelmektedir (Joo vd., 2018).

Öğretmen adaylarına öğretim süreçleri boyunca meslek hayatlarında karşılaşacakları öğretim ortamlarına benzer ortamlarda teknolojiyi etkili kullanma noktasında karşımıza çıkan TPAB kavramı ile ilgili çalışmalar, öğretmen adaylarının profesyonel anlamda kendilerini test ettikleri ve sonucunda güçlü ve zayıf yönlerinin farkına vardıkları uygulamalar konusunda fikir vermektedir. Bu uygulamalar ile öğretmen adayları teknoloji destekli öğretim süreci planlama, tasarlama, geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamalarıyla çalışma yapma imkânı elde ederler (Durusoy, 2019).

Öğretmenleri alan uzmanlarından ayıran temel parametre pedagoji bilgisidir. Öğretmenin öğretim sürecini anlaması, öğretim yöntem ve tekniklerini seçmesi, eğitim teknolojilerini doğru ve etkili bir şekilde kullanması, TPAB'ın farklı bilgi türlerinin oluşmasını sağlar (Phillips, 2013). TPAB yapısını oluşturan teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi içerikli bütünleşik bilgiyi doğru kullanmak, etkili ve yenilikçi sınıf öğretimi için temel koşullardan biridir. Ayrıca, teknolojiyi öğretime entegre etme yeteneklerine ilişkin öz yeterlik inançları da bir öğretmenin sınıfta teknoloji kullanımı hakkında vereceği kararları etkileyen diğer bir faktör olarak kabul edilir. Bandura'nın öz yeterlik teorisi, öğretmen bilgisinin artırılmasının öz yeterlik inançlarının artmasına ve potansiyel olarak sınıfta teknoloji kullanımının artmasına dolayısıyla bu teknoloji kullanımının pedagoji ve alan bilgisine dayanma olasılığının artmasına yol açacağını göstermektedir. TPAB çerçevesi, öğretmen hazırlığı ve teknolojinin öğretme ve öğrenme sürecinde yeni dinamikler yaratma yolları için değerli bir yapı sağlamaktadır. Öğretmen adaylarının bilgiyi sınıf ortamında kullanma yetenekleri hakkındaki inançları, teknoloji entegrasyonu için öğretmen hazırlama başarısının değerlendirilmesine yardımcı olabilecek bir ölçü sağlar. Bilgi ve öz-yeterlik inançları arasındaki karmaşık etkileşimi keşfederken, öğretmen hazırlık deneyiminin öğretmen adaylarının etkili teknoloji entegrasyonuna yol açan faktörler üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak için bu farklı yapıları hem biçimlendirici hem de özetleyici ölçütler olarak daha iyi kullanmak mümkündür (Abbitt, 2011b).

Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde Türkiye’de eğitimde teknoloji kullanımı konusunda öğretmenlerin yetersiz oldukları görülmektedir. Bu durumun nedenlerinden biri de öğretmenlerin eski alışkanlıklarından dolayı teknolojiyi kullanmada tereddüt etmeleridir. Ülkemizde eğitimde teknoloji kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitimler olmasına rağmen, bu sonucun elde edilmesi araştırılması gereken bir sorundur (Bayrak ve Bayrak, 2021). Ortaya çıkan bu durum öğretmenlerin lisans eğitimlerinde teknolojiye dayalı öğretmenlik uygulamaları yapmalarının önemini ortaya koymaktadır. Nitelikli bir eğitim-öğretim için TPAB’ı meydana getiren tüm alanlarda öğretmenlerin yeterli olması gereklidir.

Benzer şekilde öğretmen adaylarının alan bilgisine yönelik eksik ve/veya yanlış öğrenmelerinin yükseköğrenimleri boyunca ortaya çıkarılıp giderilmesi son derece önemlidir. Alan bilgisine yönelik bu tür eksikliklerin tespitinde yazılı sınavlar yetersiz kalmaktadır. Yazılı sınavlardan ne kadar yüksek not alınsa da bu sonuç her zaman öğretmen adayının konu ile ilgili yeterli alan bilgisine sahip olduğu anlamına gelmez. Alan bilgisindeki eksiklik, öğretmen adayının öğretmenlik hayatında onu sınırlandıran bir faktör olarak karşısına çıkmaktadır. Bundan dolayı öğretmen adaylarına fırsatlar oluşturarak, alan bilgilerindeki eksikliklerin ortaya çıkarılıp giderilmesi sağlanmalıdır (Kartal, 2013).

Yaşamın her alanına teknolojinin etkisinin sonucu olarak, eğitimde de popülerleşmesiyle birlikte öğretmenlerin teknolojiyi öğretim sürecinde başarılı şekilde uygulamaları için yeterlilikleri ve özgüvenleri odak konu haline gelmiştir. YÖK tarafından belirlenen Avrupa Yeterlilikleri Çerçevesi ışığında Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesine göre yükseköğrenimden mezun olan her bireyin teknoloji yeterliliğine sahip olması amaçlanmaktadır. Teknolojinin eğitime başarılı bir şekilde dâhil edilmesi için öğretmenin teknoloji bilgisine, teknoloji kullanımına ilişkin öz yeterlilik algısına, pedagojik bilgisine ve öğretimde teknoloji kullanımını destekleyen okul ortamına ihtiyaç vardır (Cesur Özkara, vd., 2018). Alanyazın incelendiğinde öğretmenlerin teknolojiye karşı tutumlarının çok önemli olduğu görülmektedir. Çünkü içinde yaşadığımız çağın gereksinimlerini karşılamak ve öğrencilerle daha iyi iletişim kurmak, öğretmenlerin teknoloji kullanımına karşı olumlu tutum geliştirmesiyle sağlanır (Şahin ve Arslan Namlı, 2018).

Öğretmen adaylarına öğretim süreçleri boyunca meslek hayatlarında karşılaştacakları öğretim ortamlarına benzer ortamlar sunmak son derece önemlidir. Bu

amaç doğrultusunda mikro öğretim ve işbirlikli uygulamalar başarılı sonuçlar vermektedir. Çünkü teori ile pratik arasındaki ilişkinin kurulmasıyla öğretmen adayları meslek hayatlarında karşılaşılabilecekleri problemlere çözüm yolları bulabilmektedirler (Durusoy, 2019). Mikro öğretim ile ilgili alan yazın incelendiğinde, modelin tekrarlanabilir ve kontrol edilebilir olması öğretmen adaylarına güvenli ve cesaretlendirici bir sınıf ortamının sağlandığını göstermektedir. Bununla birlikte yöntem, teknik ve stratejilerin denenmesi, öğretmen adaylarının öğretim deneyimi kazanmalarını sağlamaktadır (Kartal, 2013).

Mikro öğretim uygulamasının öğretmen adaylarının TPAB öz güvenleri üzerinde olumlu etkisi vardır. Öğretmen adaylarının hem kendi hem de arkadaşlarının öğretim biçimini analiz ederek değerlendirmesi öz güven seviyelerinde artışa yol açmaktadır (Durusoy, 2019). Öğretmen adaylarının mikro öğretim uygulamaları, mesleğe yönelik tutum düzeylerini anlamlı olarak artırdığı gibi özelde de fen bilimleri öğretim programına dair farkındalık düzeylerini de artırmaktadır (Kartal, 2013).

Eğitim bilimleri alanyazını incelendiğinde, TPAB ile ilgili farklı çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Kartal (2013), yaptığı çalışmada ısı ve sıcaklık konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimini incelemiştir. Çalışmanın sonunda, mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının mesleğe yönelik öz yeterlik ve tutumlarını artırdığını ve alan bilgisine yönelik eksikleri gördüklerini ve bu eksiklerini gidererek kendilerine olan öz güvenlerini artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Gülçiçek (2016)'in çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının elektrostatik konusundaki TPAB'larını incelemiştir. Kavram yanılgılarının da tespit edildiği bu çalışmanın sonunda, TPAB ve TPAB'ın alt boyutlarında öğretmen adaylarının farklı düzeylerde oldukları görülmüştür. Mesleki açıdan deneyim sahibi olan öğretmen adayının TPAB seviyesinin yüksek olması, deneyimin TPAB düzeyini etkilediğini göstermiştir. Keçeci ve Kırbağ Zengin (2017), yapmış oldukları çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB bilgi düzeylerini incelemiştir. Karma araştırma yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmada, öğretmen adaylarının orta düzeyde TPAB'a sahip oldukları sonucu elde edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının TPB, TAB, TB ve TPAB alt boyutlarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Bu bilgiler teknoloji entegre edilmiş öğrenme ortamlarının önemini göstermektedir. Değişen ve gelişen dünyaya ayak uydurmak, teknolojik araç-gereç

kullanarak soyut kavramları somutlaştırarak öğrencilerin öğrenmelerine fırsat vermek, öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Eğitimde kullanılan teknolojik araç-gereçlerin fen bilgisi derslerine entegre etmenin, öğretmen adaylarının konuları daha iyi anlamasına ve böylece daha iyi ders planlamalarına neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Jang, 2010).

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretim programına ve TPAB'a uygun olacak şekilde ders planlanmıştır. Çalışmada, maddenin yapısı konusunun seçilmesinin nedeni ise, öğrencilerin bu konudaki birçok soyut kavramı zihninde canlandırmada güçlük çekmesidir. Bu anlamda çalışmanın, öğretmen adaylarına ortaokul öğrencilerine verilecek olan maddenin yapısı ünitesinin niteliğinin nasıl olması gerektiği ile ilgili ipuçları sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada; fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlik gelişimleri, akademik başarıları, mikro öğretim algıları ve teknolojiye karşı tutumlarını incelemek amaçlanmıştır.

1.3. Problem Cümlesi

Bu çalışmanın problem cümlesi; "Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda TPAB öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumları nasıldır?" şeklindedir.

1.4. Alt Problemler

Araştırmanın ana problemi çerçevesinde araştırılmak istenen alt problemler aşağıdaki biçimde oluşturulmuştur:

1. Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeyine etkisi var mıdır?

2. Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumları üzerine etkisi var mıdır?

3. Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının akademik başarı düzeyleri üzerine etkisi var mıdır?

4. Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitim sonunda öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları hangi düzeydedir?

5. Öğretmen adaylarının mikro öğretim hakkındaki düşünceleri nelerdir?

6. Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının sonunda, mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri nasıldır?

1.5. Araştırmanın Önemi

Bilgi çağının temelinde yenilikçi teknolojiler yer almaktadır. Bundan dolayı teknolojiyi üretmek ve kullanmak bilgiye sahip olan toplumlar için önemlidir. Teknolojinin ekonomi, eğitim, sağlık gibi alanlarda etkili kullanılması bireyleri ve toplumları daha güçlü yapmakta ve hayat kalitesini artırmaktadır. Eğitimin her alanında olduğu gibi teknolojik imkânların değişmesi ve gelişmesi fen bilgisi öğrenme ve öğretme şekillerini de değiştirmektedir. Ancak öğretmenlerin teknoloji alanındaki yetersizlikleri, teknolojiyi fen bilgisi dersine nasıl entegre edeceklerini bilmemeleri, teknoloji kullanarak feni öğretmeleri konusunda engel teşkil etmektedir. Koehler ve Mishra (2009), yaptıkları çalışmada öğretmenlerin öğretim ve öğrenme sürecinde eğitim teknolojilerini kullanma konusunda genellikle yetersiz oldukları sonucuna ulaşımlarına rağmen, eğitim teknolojilerinin gelişmesi ve uzaktan eğitim yaklaşımlarının artması sonucu son zamanlarda öğretmenlerin eğitim teknolojilerini kullanma tutumlarının ve yeterliklerinin arttığı görülmüştür. Çakır (2022)'ın yapmış olduğu çalışmada, teknoloji destekli otantik öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitim teknolojileri standartlarına yönelik öz yeterlik düzeylerinde anlamlı bir artış meydana geldiği görülmüştür.

TPAB, sınıflarda öğretmenlerin teknolojiyi en etkin bir şekilde kullanabilmelerini içeren bir bilgi türü olarak tanımlanmıştır. Teknolojik araçların eğitim öğretime etkin bir şekilde eklenebilmesi için belirleyici unsurların en başında öğretmen gelmektedir. Öğretmenlerin teknolojik araçların teknik olarak nasıl kullanılacağını bilmeleri tek başına yeterli değildir. Öğretmen ve öğretmen adaylarına pedagojik açıdan da teknolojik araçları kullanma becerisini kazandırmak gereklidir. Bundan dolayı öğretmenin teknolojiyi derste etkin olarak kullanması için dinamik ve donanımlı olmasının yanında alanına, ilgili disiplinlere ve eğitsel yöntem ve tekniklere hâkim olması gerekmektedir.

Sürekli değişen ve gelişen dünyayı yakalayabilmek, donanımlı öğretmen yetiştirmek ile mümkündür. Eğitimin niteliğinin artırılması için öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlikler ve bu yeterliklerin öğretmenlere nasıl kazandırılacağı ise sürekli tartışılmaktadır. Öz yeterlik, öğretmenlik mesleğinin gerektirdiği yeterlikleri yerine getirebilmek için özverili ve istekli öğretmen yetiştirilmesi açısından oldukça önemlidir (Yeşilyurt, 2013). Bandura'ya göre öz yeterliği yüksek olan insanlar yaşadıkları olumsuzluklardan kaçmazlar ve onlarla mücadele etmekte oldukça azimlidirler. Park ve Oliver (2008)'e göre öz yeterlik, öğretmenin bildiğini uygulamaya geçiren önemli bir köprüdür. Öz yeterlik ile ilgili alan yazında yapılan pek çok çalışma (Abbitt, 2011a; Canbazoglu Bilici, 2012; Hacifazlıoğlu, vd., 2011; Yeşilyurt, 2013) bulunmaktadır. Abbitt (2011a) yapmış olduğu çalışmada, öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu hakkındaki bilgileri ve öz-yeterlik inançları arasında dinamik ve gelişen bir bağlantı olduğunu ve öğretmen adaylarının hem bilgi hem de öz yeterlik inançlarının öğretmenlik yaşantılarına olumlu etkilerinin olacağını savunmuştur.

Mishra ve Koehler (2008), geliştirdikleri TPAB modelinde, teknolojiyi etkili bir şekilde derslerine entegre edebilmek için, öğretmenin çalıştığı ortamın niteliği, sınıf ortamının fiziksel özelliği, öğrencilerin demografik özellikleri, okulun kültürü gibi bağlamsal faktörler hakkında bilgi sahibi olmaları gerektiği de belirtilmiştir. Öğretmenlerin çalışma ortamlarındaki sınırlılıklar veya eksiklikler, öğretmenlerin teknoloji kullanımına karşı olumsuz tutum geliştirmelerine neden olurken, bu durum derslerine teknoloji entegrasyonunu engellediği sonucu ortaya çıkmıştır.

Mikro öğretim; öğretmen adaylarına gerçek sınıf ortamından önce deneyim sahibi olma fırsatı veren, öğretmenlik becerilerini geliştirme imkânı sunan, eksikliklerini görme ve iyileştirmelerine yol açan öğretmen eğitim yöntemlerinden biridir (Kpanja, 2001; Taşpınar, 2007). Böylelikle öğretmen adayları mesleki açıdan gelişerek, ne kadar bildiğinden ziyade nasıl öğreteceği hakkında bilgi sahibi olmasını sağlar (Görgen, 2003; Kupper, 2001, Akt. Bakanay, 2009). Bu açıdan bakıldığında TPAB ile desteklenmiş fen dersinde, öğretmen adaylarının fen konularını öğrenme-öğretme konusunda daha etkili olduğu söylenebilir. Bu bahsedilenler ışığında bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda TPAB öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumları incelenmiştir. Fen Bilimleri Öğretim Programı dikkate alınarak tasarlanan bu çalışmada, TPAB çerçevesinde öğretmen adaylarının maddenin

yapısı ünitesinde yer alan konularla ilgili ders planları ve ders materyalleri hazırlamaları sağlanmaya çalışılmıştır.

1.6. Sayıtlar

1. Araştırmada seçilen örneklem, evreni temsil edebilecek yeterliğe sahiptir.
2. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına verdikleri cevaplar, gerçekçi ve yeterlidir.
3. Araştırmada kullanılan ölçme araçları, öğretmen adaylarının fen eğitimi ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmakta yeterlidir.
4. Toplanan verilerden elde edilen sonuçlar, inandırıcı ve tutarlıdır.

1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu çalışma İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi öğretmenliği programı 3. sınıf öğretmen adayları ile sınırlıdır.
2. Araştırma maddenin yapısı ile ilgili TPAB çalışmasının yapıldığı süre ile sınırlıdır.
3. TPAB düzeyleri, TPAB'ın alt boyutlarından Teknolojik Pedagojik Bilgisi (TPB), Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) ve Teknoloji Bilgisi (TB) boyutları ile sınırlıdır.
4. Araştırma veri toplama araçları ile sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

Öğretmen Adayı: Fen bilgisi öğretmenliği lisans programının üçüncü sınıfında öğrenim gören öğrencilerdir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB): Öğretimin niteliğini artırabilmek için, dersin öğretim programına ve hedef kitlesine uygun olarak öğretmenin sahip olması gereken teknoloji, pedagoji ve alan bilgisidir. Etkili bir öğrenme için öğretmenlerin sahip olması gereken; teknolojik strateji, yöntem ve teknik, teknolojik ölçme-değerlendirme bilgileridir.

Öz Yeterlik: Bandura (1977) tarafından geliştirilen öz yeterlik kavramı, bireylerin düşüncelerini ve duygularını denetim altına almalarını sağlayan Sosyal Öğrenme Kuramı'nın önemli değişkenlerinden biridir (Akkoyunlu, vd., 2005; Aydın ve Boz, 2010). Öz yeterlik kavramı bireylerin gerçekleştirmek istedikleri olaylara yönelik sahip oldukları kabiliyetlerine olan inançları şeklinde de tanımlanmaktadır. Buna göre

bireylerin belirli bir duruma yönelik sahip oldukları inanç, bireylerin düşüncelerini, hislerini, başarılarını ve davranışlarını belirlemektedir (Bandura, 1994).

Teknoloji: Toplumun ihtiyaçlarını karşılamak için üretilen nesnel, bilgisel ve süreç kavramlarını içeren, doğruluğu kanıtlanmış uygulamalardır (İşman, 2015; Gray ve Lewis, 2008). Teknoloji alanındaki değişimler eğitimi de önemli ölçüde etkilemiştir ve eğitim teknolojisi kavramını ortaya çıkarmıştır. Eğitim teknolojisi; belirli sınıf durumları ve sorunları çözmek için geliştirilen araç-gereç ve yöntemleri içeren ve bunları eğitimde etkili olarak kullanmayı içeren süreç olarak ifade edilebilir.

Tutum: Bireyin karşılaştığı bir durum ya da olguya karşı gösterdiği bilişsel, duyuşsal ve davranışsal öğeleri içeren, doğrudan gözlenemeyen bir tepki ya da tepki vermeye yönelik eğilim durumudur (Erkuş, 2003; İnceoğlu, 2010). Tutum, bireylerin davranış biçimini yansıtmaya olarak değerlendirilse, uygun ortamlar sağlandığında tutumlar davranışa dönüştürülebilir (Alıcı, 2013; İnceoğlu, 2010).

Akademik Başarı: Hedeflenen davranışları sergileme tutarlığı ve kazanılan bilgi ve becerilerdir (Sarier, 2016).

Maddenin Yapısı: Maddeyi oluşturan atom ve atom altı parçacıkların özellikleri ile bunlar arasındaki etkileşimdir. Fen Bilimleri Öğretim Programı'na göre ortaokul düzeyinde maddenin yapısı; hal değişimi, ısı-sıcaklık, yoğunluk, atomun yapısı, saf maddeler, saf olmayan maddeler, periyodik sistem ve asit-bazlar konularını içermektedir (MEB, 2018).

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, çalışmanın kuramsal çerçevesi oluşturularak araştırmanın kapsamına yönelik, fen eğitimi ve diğer disiplinlerdeki PAB, TPAB, fen eğitiminde teknoloji kullanımı, öğretim sürecine teknoloji entegrasyonu ve mikro öğretim yöntemi ile ilgili alanyazın verilmiştir.

2.1. Kuramsal Bilgiler

2.1.1. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)

Toplumların beklenti ve ihtiyaçları sürekli değiştiği için, bireyin yaşamını belirleyen eğitim alanında da değişim ve gelişim süreklidir. Eğitimde, 1980 öncesine kadar, öğretmen eğitimindeki temel anlayış, en çok bilen öğretmenin en iyi öğretmen olacağı düşüncesiydi. Fakat 1980'lerden sonra öğretmenlerin konu alan bilgisinden farklı olarak soru sorma becerileri, öğrenci performansını değerlendirmesi, farklı yöntem ve teknikleri kullanma becerileri gibi pedagojik yöntemleri bilmeleri ve öğretimde bunları kullanmalarının öğrenci başarısını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Kaya, 2010). Shulman (1986, 1987), “*Bir konuyu çok iyi bilen bir kişi bu konuyu hiç bilmeyen birine nasıl öğretir?*” sorusuna cevap aramak için yaptığı çalışmada PAB kavramını alanyazına kazandırmıştır. Shulman (1986)'a göre, önemli olan alanla birlikte pedagojiyi birleştirebilmektir. Shulman (1986), PAB kavramını; öğretmenin herhangi bir konuyu en iyi şekilde öğretebilmek için sahip olması gereken alan bilgisinin yanı sıra, öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıracak farklı eğitsel yöntem ve teknikleri bilme bilgisi olarak da açıklamıştır. Başka bir ifadeyle PAB; öğretmenin konuyu öğrencilere daha anlaşılabilir hale getirme ve formülize etme bilgisidir. Bunun için öğretmen farklı yaş ve yaşantılara sahip öğrencilerin öğrenme ortamına getirmiş oldukları ön kavramalarını ve görüşlerini anlamalı, neyi zor neyi kolay öğrendiklerini fark edebilmelidir. Eğitimde, 1980 öncesine kadar, öğretmenlerin öğretmenlik bilgisini değerlendirmek için kullanılan ölçme araçları öğretmenlerin öğreteceği konuyu ne kadar bildikleri üzerine geliştirilmiştir. Shulman (1987) ise, öğretmenlerin öğretmenlik bilgilerinin sahip

oldukları PAB'a göre değerlendirilmesi gerektiğini savunmuştur. Çünkü farklı kültür, bilgi ve beceri seviyelerindeki öğrencilere bir konuyu ya da bir kavramı öğretebilmek ve bunu öğrencilerin öğrenebileceği en iyi hale dönüştürmek, bir öğretmenin sahip olması gereken en önemli öğretmenlik niteliklerinden biridir.

Shulman (1986) PAB'ı içerik bilgisinin bir temeli olarak tanımlarken, 1987'deki çalışmasında öğretmenin sahip olması gereken yedi bilgi grubundan biri olarak tanımlamıştır. Öğretmenin sahip olması gereken bilgi grupları ve bu grupların sahip olması gereken bilgi temelleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1

Öğretmenlerin Sahip Olması Gereken Bilgi Grupları ve Temelleri

Bilgi Grupları	Bilgi Temelleri
Alan Bilgisi	Öğretmen öğreteceği konuyu ne kadar bildiğiyle ilgilidir.
Pedagojik Alan Bilgisi	Öğretmenin bir konuyu, öğrencilerin en iyi öğrenebilecekleri şekle dönüştürerek öğrenciler için nasıl daha iyi anlaşılır hale getirebileceğine karar vermesidir.
Öğretim Programı Bilgisi	Öğretmenin öğretim programındaki içerik, hedef, öğrenme-öğretme süreçlerini ve değerlendirme boyutlarını kavraması ile ilgili bilgileridir.
Genel Pedagoji Bilgisi	Öğretmenin öğrencileri analiz ederek tanıma becerisi bilgileridir.
Öğrenciler ve Özellikleri Hakkındaki Bilgi	Öğrencilerin zihinsel, fiziksel, duygusal, sosyal, psikolojik ve dilsel gelişim dönemlerini ve nasıl daha iyi öğrenebildiklerini bilmeyi içeren bilgilerdir.
Eğitim Ortamı ve Şartları Bilgisi	Okul yapısı, kültürü, sınıf, sınıf yapısı vb. ile ilgili bilgilerdir.
Eğitimsel İçerikler ve Eğitimsel Amaçlar Bilgisi	Eğitim programının amaçlarını ve felsefi temellerini içeren bilgilerdir.

PAB kavramı, bu tanımlamalardan sonra pek çok araştırmacı tarafından yeniden tartışılmıştır (Baumert, vd., 2010; Gess-Newsome , 1999; Grossman, 1990; Magnusson, vd., 1999; Park ve Oliver, 2008).

Grossman (1990), PAB'ı konu alan bilgisi (söz dizimsel yapılar, içerik ve maddi yapılar), pedagoji bilgisi (öğrenciler ve öğrenme, müfredat, sınıf yönetimi ve öğretim) ve bağlam bilgisi (öğrenciler ve bu öğrencilerin bulunduğu toplum, okul ve sınıf) olarak üç bilgi bileşeni başlığı altında incelemiştir.

Gess-Newsome (1999), PAB'ı; birleştirici ve dönüştürücü olmak üzere, iki farklı model altında incelemiştir. Birleştirici modelde PAB'ın alt bileşenleri ayrı ayrı geliştirilerek öğretim sürecinde bir araya getirilip birleştirilirken, dönüştürücü model ise diğer bilgi gruplarını içeren ve onların sentezlenmesi sonucu ortaya çıkmıştır.

Magnusson, Krajcik ve Borko (1999), PAB'ı fen dersine uyarlamış ve PAB kavramını beş farklı bileşen altında incelemiştir. Bunlar; program bilgisi, öğrencilerdeki fen anlayışı bilgisi, fen öğretim uyumu, fen strateji-temsili bilgisi ve fen değerlendirme bilgisidir.

Park ve Oliver (2008), fen eğitiminde yer alan ve PAB'ı oluşturan altı bileşen ve bu bileşenler arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışmanın sonunda PAB'ın altı bileşenini; fen ve müfredat bilgisi, fen öğretimine yönelim, fen öğretim stratejileri bilgisi, öğretmen yeterliği, fen öğretiminde kullanılan ölçme-değerlendirme bilgisi ve öğrencilerin fen dersine ilişkin bilgileri olarak belirlemiştir.

Baumert ve diğerleri (2010) ise PAB'ı öğretmen ve öğrenci başlıkları altında incelemiştir. Yaptıkları çalışmada öğretmenlerin sahip oldukları müfredat bilgilerini, bilişsel görev düzeylerini, bireysel öğrenme desteklerini ve sınıf yönetimlerini içeren PAB'ların öğrencilerin matematik başarılarını etkilediğini, bunun dışında öğrencilerin de bilişsel ve duyuşsal durumlarının ve yaşadıkları toplumda matematik başarıları üzerinde etkileri olduğunu belirtmişlerdir.

Ulusal Bilim Eğitimi Standartları (1996); fen bilgisi öğretmenlerinin PAB gelişimlerini önemle vurgulayarak PAB'ı; fen bilgisi öğretmenlerine “bireyin; ihtiyaçlarını ve amaçlarını göre öğrenme durumları belirleme” imkânı sunan, “öğretmenlerin; müfredat, öğrenim, öğretim, fen dersi içerik bilgisi ve öğrenci bilgilerini birleştiren özel anlayış ve kılavuzlar” olarak tanımlamıştır. Kind (2009)'a göre, alan bilgisinin niteliği ve düzeyi, özgüven düzeyi ve öğretmenin sahip olduğu sınıf deneyimi PAB'ın gelişimini belirleyen üç önemli faktördür.

2.1.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)

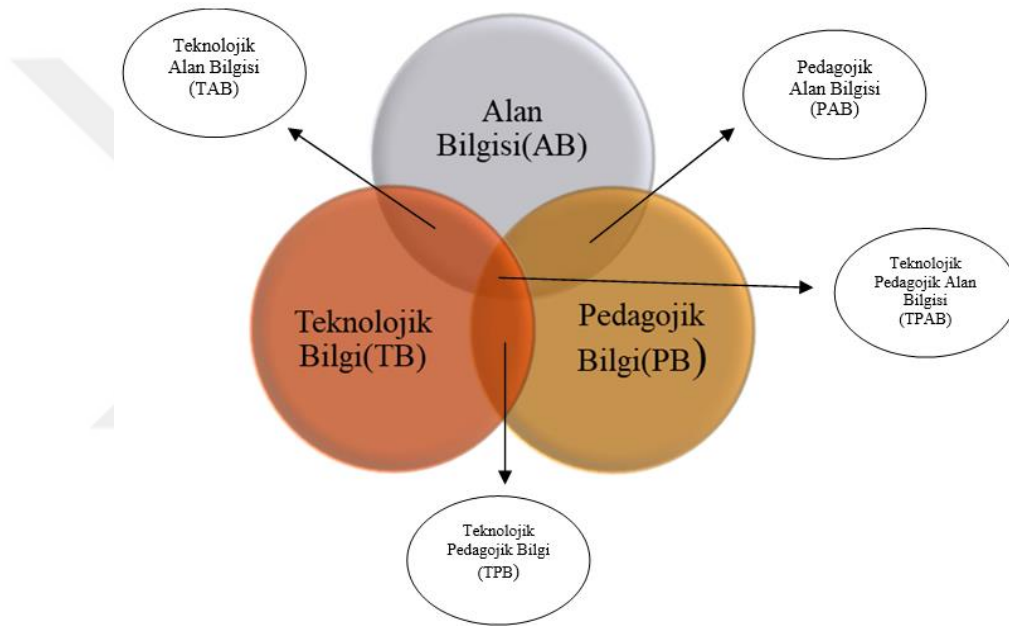
Öğretmen eğitiminin bilgi temelleri, tarihsel olarak incelendiğinde, öğretmenin alan bilgisine odaklanmıştır (Shulman, 1986). Daha sonra, öğretmen eğitimi odağını öncelikle pedagojiye kaydırmış ve genel pedagojik sınıf uygulamalarını vurgulamıştır. Shulman argümanını ilk ortaya koyduğunda, teknolojileri çevreleyen konular bugün olduğu kadar ön planda olmadığından dolayı pedagojik ve alan bilgisinin teknoloji ile ilişkisini tartışmamıştır (Mishra ve Koehler, 2006).

TPAB, Shulman (1986; 1987)'ın geliştirdiği PAB kavramı ve gelişen teknolojinin eğitime entegre olmaya başlamasıyla birlikte ortaya çıkan bir öğretmen bilgi modelidir. İlk olarak Pierson (1999) tarafından şematize edilen TPAB kavramı, en basit haliyle teknoloji bilgisi, alan bilgisi ve pedagojik bilginin birleşimi olarak açıklamıştır. Mishra ve Koehler (2006; 2008) yapmış oldukları çalışmalarla, TPAB'ın kuramsal yapısının oluşturulmasına ve kavramsallaştırılmasına büyük katkı sağlamışlardır. Pierson (1999) TPAB'ı; pedagojik bilgi, alan bilgisi ve teknolojik bilginin kesişimi olarak alırken, Mishra ve Koehler (2006), TPAB'ı teknolojinin öğretim sürecine en uygun şekilde entegre edilebilmesini içeren, öğretmenliğe ilişkin bilgi türlerini kapsayan çerçeveyi kuramsal olarak ortaya koymuşlardır. Mishra ve Koehler (2006, 2008)'e göre, pedagojik bilgi, alan bilgisi ve teknolojik bilgi, TPAB'ı oluşturur ve birbirine eş öneme sahiptirler. Etkili bir öğretim içinde, öğretmenlerden TPAB ve TPAB'ı oluşturan bilgi türlerine sahip olması beklenir.

TPAB, PAB'ın bir uzantısıdır ve öncelikle bir öğretmenin, teknolojik araçların belirli konuları öğretmek için pedagojik stratejileri ve içerik temsillerini nasıl dönüştürdüğünü ve teknoloji araçlarının ve temsillerinin bir öğrencinin bu konuları anlamasını nasıl etkilediğini bilmesiyle elde edilir (Graham, vd., 2009).

TPAB; öğretimin temel basamakları olan; pedagojik, teknolojik ve alan bilgileri arasındaki karmaşık olan ilişkilere yeni bir bakış açısı geliştirmekle ilgilidir. Teknolojiyi öğretime etkili bir şekilde dâhil edebilmek için, üç temel bileşeni birbirinden farklı düşünmek yerine, bu temel bileşenlerin birbiri ile olan ilişkilerini dikkate almak daha önemlidir. Çünkü herhangi bir bileşendeki değişim diğer bileşenleri de etkiler ve bu bileşenlerin, değişen bileşene uyum sağlama mecburiyeti ortaya çıkar (Mishra ve Koehler, 2006).

TPAB'ın, teknolojinin öğretimde etkili bir şekilde temel oluşturması ve uygulanması için bazı şartların sağlanması gerekmektedir. Bundan dolayı; teknoloji kullanılarak kavramların öğrenimini etkileyen şartları belirleyerek kavramları öğretme bilgisi, teknoloji kullanımını gerektiren pedagojik yöntem ve teknikleri derse özgü konu öğretiminde kullanma bilgisi, öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözmeye teknolojiyi kullanma bilgisi gibi şartları yerine getirmek gerekmektedir. Ayrıca öğrencilerin önceki bilgileri üzerine yeni bilgiler ekleyebilmek, yeni bilgi kuramları geliştirmek ve güçlendirmek için teknolojinin nasıl kullanılacağına yönelik süreçleri de bilmek gerekmektedir (Mishra ve Koehler, 2006).



Şekil 2.1. TPAB bileşenleri (Mishra ve Koehler, 2006)

Şekil 2.1’de görüldüğü üzere TPAB; teknoloji bilgisi, pedagoji bilgisi ve alan bilgisinin birbiriyle kesiştiği bölgede yer almaktadır. TPAB’ın alt boyutları ise bu bilgi alanlarının ikişerli olarak bileşimlerinden oluşmaktadır. Buna göre; pedagoji bilgisi ve alan bilgisinin birleşiminden PAB, teknoloji bilgisi ve pedagoji bilgisinin birleşiminden TPB, teknoloji bilgisi ve alan bilgisinin birleşiminden ise TAB oluşmaktadır.

Niess (2005), matematik öğretimi için TPAB’ı yeniden biçimlendirerek TPAB’ın alt bileşenlerini “matematik öğretiminde teknolojiden yararlanma”, “teknolojiden yararlanarak öğretim teknikleri ve temsil biçimleri”, “öğrencilerin, konuyu teknolojiden yararlanarak öğrenmelerine ve anlayışlarına ilişkin öğretmen bilgisi” ve “öğretim-teknoloji entegrasyonuna uygun müfredat ve müfredat

kaynaklarına ilişkin bilgi” şeklinde yeniden tanımlamıştır. Angeli ve Valanides (2009), fen bilgisi öğretmenleriyle yaptığı çalışmada, Shulman (1986)’ın PAB modeline BİT (bilgi ve iletişim teknolojileri) boyutunu da ekleyerek “BİT ile ilişkili PAB” modelini oluşturmuşlardır. Lee ve Tsai (2008), öğretmenlerin web temelli öğretim hakkındaki bilgilerini belirlemek için, PAB ile web bilgisini birleştirerek PCK-W (web temelli Pedagojik Alan Bilgisi) modelini öne sürmüşlerdir.

Mishra ve Koehler (2006) tarafından kuramsal çerçevesi ortaya konulan TPAB üzerine başka araştırmacılar da çalışmalar yürütmüş ve bu çalışmalar sonucunda farklı modeller önerilmiştir.

Mishra ve Koehler (2006)’in belirlediği TPAB bileşenleri aşağıdaki gibidir.

2.1.2.1. Pedagoji bilgisi (PB)

Pedagoji bilgisi; öğretme ve öğrenme süreçleri ve uygulamaları, öğretme ve öğrenme yöntemleri ve bunlarla birlikte genel eğitim amaçları, öğretme ve öğrenme değerleri ve bu değerlerin amaçları nasıl kapsadığı hakkındaki derin bilgidir. Öğrencinin öğrenmesi için sınıfta kullanılacak teknik ve yöntemleri, ders planı geliştirme ve uygulama, öğrenci değerlendirmesi ve sınıf yönetimini içeren genel bir bilgi biçimidir. Derin pedagoji bilgisine sahip bir öğretmen, bilişsel, gelişimsel ve sosyal öğrenme teorilerini bilir ve öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandırdığını, becerileri nasıl edindiğini ve öğrenmeye yönelik eğilimlerini ve zihin alışkanlıklarını nasıl geliştirdiğini anlar (Mishra ve Koehler, 2006; 2008).

2.1.2.2. Teknoloji bilgisi (TB)

Teknolojideki değişim sürekli olduğu için, teknolojinin de tanımı sürekli güncellenmektedir. Teknoloji bilgisi; kitaplar, standart teknolojiler (tebeşir ve karatahta vb.) ile ileri teknolojiler (internet ve dijital uygulamalar vb.) hakkında bilgileri içerir. Öğretmenlerin belirli teknolojileri (dijital teknolojiler, elektronik tablolar, işletim sistemleri ve kelime işlemciler, bilgisayar donanımı bilgisini, e-posta gibi standart yazılım araçları setleri ve tarayıcılar vb.) kullanabilmesi için, bazı beceri ve yeterliklere sahip olması gerekir. Öğretmenlerin bu yeterliklere sahip olmalarının yanı sıra, teknoloji alanındaki gelişmelere ayak uydurmaları ve bu gelişimlerden edindikleri bilgileri de öğretim ortamında kullanmaları beklenmektedir (Mishra ve Koehler, 2006; 2008).

2.1.2.3. Alan bilgisi (AB)

Alan bilgisi, öğreteceği herhangi bir konu ile ilgili, öğretmenlerin sahip olduğu bilgilerdir. Öğretmenlerin öğreteceği konu; konu alanı ve sınıf düzeyine göre farklılık göstermektedir. Öğretmenler öğretecekleri alanlardaki konuların; temel gerçeklerini, teorilerini, kavramlarını ve prosedürlerini iyi bilmeli ve anlamalıdır. Öğretmenler ayrıca farklı alanlarda bilgi ve sorgulamanın doğasını anlamalıdır. Örneğin fen bilgisi dersi için alan bilgisi, bilimsel olayların teorilerini ve yöntemlerini içine alırken, edebi bir ders için ise sanat tarihi, ünlü isimler ve çalışmalarını içerir. Bu anlayışa sahip olmayan öğretmenler, bu konuları öğrencilerine yanlış sunabilirler (Mishra ve Koehler, 2008).

2.1.2.4. Pedagojik alan bilgisi (PAB)

Pedagojik alan bilgisi, Shulman (1986)'ın belirli bir konunun öğretimi için geçerli olan pedagoji bilgisi fikriyle benzerdir. PAB; müfredat, öğrenme, öğretme, öğrenme, değerlendirme ve raporlamanın temel işlerini kapsar. Kavramların temsili ve formülasyonu, pedagojik teknikler, kavramların karmaşık yapısını kolaylaştırarak öğrenilmesini sağlayan bilgi, öğrencilerin ön bilgilerini belirleme bilgisi ve bilgi kuramı teorileri ile ilgilendir. Bununla birlikte, öğrencilerin öğrenme zorluklarını ve kavram yanlışlarını gidermek ve anlamlı bir öğrenme gerçekleştirecek öğretim stratejileri bilgisini de içermektedir (Mishra ve Koehler, 2006; 2008, Koehler ve Mishra, 2009).

2.1.2.5. Teknolojik alan bilgisi (TAB)

Teknolojik alan bilgisi, alan bilgisi ve teknolojik bilginin nasıl ilişkili olduğunu açıklayan bilgidir. Öğretmenlerin sadece öğretecekleri konuyu bilmeleri yeterli değildir, bununla birlikte, derslerinde teknolojinin nasıl kullanılacağını bilmeleri de gereklidir. Eğitimde amacına uygun teknolojik araçlar geliştirmenin en önemli şartı, geliştirilen teknolojik aracın belirlenen konu üzerindeki etkisini anlamaktır. Örneğin, bilgisayarla birlikte hayatımıza giren simülasyonlar fizik ve matematikte bazı konuların öğretilmesini ve öğrenilmesini kolaylaştırmaktadır. Eğitimde kullanılan teknolojilerin seçimi, öğretilebilecek konunun içeriğini kısıtlayabilir. Benzer şekilde, belirli bir konunun içeriği kullanılacak teknoloji türlerini sınırlandırabilir. O halde TAB, teknolojinin ve alan bilgisinin birbirini etkileme ve kısıtlama biçiminin bir anlayışdır. Öğretmenlerin öğrettikleri konuya hâkim olmaları ve aynı zamanda konunun hangi şekilde değiştirilebileceği koşullarını anlayabilecek bir bilgi birikimine sahip olmaları gerekmektedir (Koehler ve Mishra, 2009; Mishra ve Koehler, 2006; 2008).

Öğretmenlerin öğretimde kullanacakları teknolojileri değerlendirme ve seçme yeterliliklerine sahip olabilmesi için öğretmenlerin TAB'larının gelişmesi gerekmektedir (Tokmak, vd., 2013).

2.1.2.6. Teknolojik pedagoji bilgisi (TPB)

Teknolojik pedagojik bilgisi, öğretme ve öğrenme ortamlarında çeşitli teknolojilerin kullanılması sonucunda öğretimin nasıl değişebileceğinin bilgisidir. TPB; öğretilecek konu için mevcut eğitim teknolojileri bilmeyi, dersin uygunluğuna göre teknolojik aracı seçme becerisini, teknolojik aracın sağladığı olanaklardan faydalanabilme stratejilerini, pedagojik stratejiler bilgisini ve bu stratejileri derslerde uygulama becerisini içerir. Mevcut teknolojik araçların ve yazılımların birçoğu eğitim için tasarlanmamıştır. Eğitim için tasarlanmayan birçok teknolojik araç, eğitsel amaçlar doğrultusunda yeniden yapılandırılarak öğrenme süreci içerisine dâhil edebilecek bilgi ve beceriler, öğretmenlerin sahip olduğu TPB düzeyleri ile ilgilidir. Bundan dolayı, öğretmenlerin teknolojiyi etkili ve doğru bir şekilde kullanması, öğrencilerin öğrenmelerini artırmaktadır (Koehler ve Mishra, 2009; Mishra ve Koehler, 2006; 2008).

2.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Yeterlikleri ve Öz Yeterlik

Teknoloji alanında yaşanan hızlı değişimler eğitimi de büyük ölçüde etkilemiştir. Eğitim programları da bu değişime bağlı olarak yeniden düzenlenmiştir. Program, öğretmen merkezli yaklaşımdan öğrencinin merkeze alındığı, öğretmenin rehber olarak görüldüğü bir yaklaşıma geçmiştir. Öğretim programları öğrenci merkezli olsa bile, programın etkililiğini belirleyecek olan programı uygulayan öğretmenlerdir. (Arslan ve Özpınar, 2008). Programları uygulayacak olan öğretmenlerin yeterlik düzeyi ne kadar yüksekse, öğrencilerin kazanması hedeflenen kazanımların sayısı da yüksek olacaktır (Gündüz, 2003).

Türkiye’de MEB, öğretmenin mesleğini en etkili bir şekilde yapabilmesi için gerekli şartların belirlenmesi ve belirlenen bu şartlarda gelişimini sağlaması adına “öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri” ve “ilköğretim kademesine yönelik özel alan yeterlikleri”ni geliştirmiştir. MEB (2017); bunları “mesleki bilgi”, “mesleki beceri”, “tutum ve değerler” olmak üzere birbirleriyle ilişkili ve birbirlerini tamamlayan 3 yeterlik alanı ve bunların altında yer alan 11 yeterlik ve bu yeterliklere ilişkin 65 gösterge olarak açıklamıştır. Fen bilgisi dersinin önemli bir parçası olan teknolojinin fen bilgisi özel alan yeterliklerinden biri olması, öğretmenlerin teknolojiyi fen derslerinde

aktif kullanmalarını gerektirmektedir. Ayrıca fen bilgisi öğretmenlerinin bu bağlamda TPAB ve bileşenlerine sahip olması beklenilmektedir.

Yeterlik duygusunu güçlendirmenin en etkili yolu, bireyin sahip olduğu deneyimlerdir. Başarı, kişinin kendi yeterliğine güçlü bir inanç oluşturur. Sosyal Öğrenme Kuramı'nın önemli parametrelerinden biri olan öz yeterlik kavramı, insanların herhangi bir durum karşısında başarı gösterebilmeleri için sahip oldukları yeteneklere olan inançları şeklinde tanımlanmaktadır (Bandura, 1994).

Öz yeterlik inancı, insanların düşüncelerini, hislerini, kendilerini motive etme şekillerini ve davranışlarını belirler. Güçlü yeterlik duygusuna sahip olmak, insanın mutluluğunu ve başarısını birçok açıdan geliştirir. Yeteneklerine olan güveni yüksek olan insanlar, zor görevleri tehditler olarak görmezler, aksine başarılması gereken zorluklar olarak görürler. Bu şekilde etkili bir bakış açısı geliştirmek, olaylara karşı içsel ilgiyi ve derin katılımı teşvik eder. Yeteneklerinden şüphe duyan insanlar ise tam tersine zor görevleri tehdit olarak gördükleri için kaçınırlar. Başarma istekleri düşüktür. Zor görevlerle karşılaştıklarında, nasıl başarılı olacaklarına odaklanmanın aksine kişisel eksiklikleri, karşılaşılabilecek engeller ve her türlü olumsuz sonuç üzerinde dururlar (Bandura, 1994).

Öğretmenlik öz yeterlik inancı; öğretmenlerin öğrencinin performansını artırabilme yeteneklerine olan inançları şeklinde tanımlanabilir. Öğretmenlik öz yeterlik inancı, öğrenci başarısı ile doğrudan ilişkili olan önemli bir öğretmen özelliğidir. Etkili bir öğrenme ortamı oluşturmanın yolu öğretmenin kendisine olan öz yeterlik inancına bağlıdır. Öncelikle öğretmenin bu beceriye sahip olduğuna inanması gerekir (Akkoyunlu, vd., 2005).

2.1.4. Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonu

En genel ifadeyle teknoloji; insanın ihtiyaçlarını karşılayacak çeşitli alet ve araçların tasarlanması veya çoğaltılması için gerekli olan bilgi ve becerilerdir. Eğitim ve öğretim alanında kullanılan teknolojiyi standart ve ileri teknoloji olmak üzere iki gruba ayırabiliriz. Genel anlamda eğitimde kullanılan teknoloji; programdaki hedef ve amaçlara ulaşmak ve eğitimin kalitesini arttırmak için, öğrenme ve öğretme sürecinde kullanılacak araçlar olarak tanımlanmaktadır. Eğitim teknolojisi ise; öğrenmenin kolaylaştırılması ve öğrencilerin kazanacakları kazanımların artırılması için, derse ve öğrencilerin düzeyine uygun teknolojik süreç ve kaynakların oluşturulması ve

kullanılmasını sağlayan araç ve gereçlerin öğretmen, öğrenci, yöntem sürecin beraber sistemli bir şekilde kullanılmasıdır (AECT, 1977; Amarin ve Ghishan, 2013).

Eğitim kurumlarının öğrenmeyi kolaylaştırma hedefini desteklemeleri gerekmektedir. Eğitim teknolojisi, öğretimdeki anlaşılması zor konuların öğretilmesinde yardımcı olarak öğrencilerin performanslarını iyileştirmesine yardımcı olur. Teknoloji öğretme/öğrenme sürecine entegre oldukça, sınıfta öğretmenin rolü değişir. Böylelikle öğretmen, öğrencilerin yeteneklerini ortaya çıkarmaya yardımcı olan kolaylaştırıcılar haline gelir (Amarin ve Ghishan, 2013).

21. yüzyıl çağı genellikle teknoloji çağı olarak kabul edilir. Günümüzde teknoloji, hayatımızda çok önemli bir rol oynamaktadır. Bir ülkenin ekonomisinin büyümesi ile teknoloji alanındaki gelişmesi doğru orantılıdır. Teknolojik açıdan zayıf bir ülke, günümüz şartlarında ekonomik açıdan asla büyüyemez. Bunun nedeni ise, teknolojinin kısa sürede daha kolay ve daha çok ürün elde etmemizi sağlamasıdır. Teknolojinin etkisi mümkün olan her alanda hissedilebilir. Eğitim de bu alanlardan biridir (Raja ve Nagasubramani, 2018).

Son yirmi yılda teknolojik yenilikler, günümüzün eğitim ortamını geri döndürülemez bir şekilde değiştirmiştir. Eğitimi geliştirmek için eğitim teknolojisinde özellikle bilgisayar, cep telefonu ve internet gibi bilgi ve iletişim teknolojisindeki değişimler devrim niteliğinde gelişmelere yol açmıştır. Hükümetler, okullar ve aileler teknolojiye eğitim sürecinin bir parçası olarak giderek daha fazla değer vermekte ve buna göre yatırım yapmaktadır. Önümüzdeki yıllarda, makine öğrenimi, büyük veri ve yapay zekâ gibi gelişmekte olan alanlar, bu teknolojilerin etkisini daha da artıracak, hâlihazırda baş döndürücü mevcut eğitim ürünleri yelpazesini genişletecek ve öğrenme ve uyum döngülerini hızlandıracaktır. Bu teknolojiler; kaliteli eğitime erişimi genişleterek, eğitimciler, öğrenciler ve aileler arasındaki iletişimi kolaylaştırarak ve erken çocukluktan yetişkinliğe kadar çok çeşitli eğitim bağlamlarında sorunları azaltarak yeni olanaklar sunma potansiyeline sahiptir. Örneğin eğitim yazılımcıları, eğitimcilerin hem şehirde hem de kırsal alanlarda bulunan okullardaki öğrenmede en son gelişimleri sunmaları için çalışmaktadırlar (Escueta, vd., 2017).

Teknolojinin eğitim alanındaki rolü dört başlık altında toplanmıştır: Bunlar; müfredatın oluşması, öğretim sürecinin oluşması, öğretim sürecine yardımcı araç ve gereçler ile tüm öğrenme sürecini geliştirme ve değerlendirme olarak sıralanabilir.

Teknoloji sayesinde; eğitim pasif ve tepkisel bir halden, etkileşimli ve girişken hale gelmiştir. Kurumsal ve akademik ortamlarda eğitim esastır. İlk zamanlarda, eğitim veya öğretim, çalışanların işlerini daha önce yaptıklarından farklı şekilde yapmalarına yardımcı olmak için kullanılmıştır. Daha sonra ise eğitimde, öğrencilerin zihinlerinde merak uyandırmaya yöneliktir anlayışı hâkim olmuştur. Her iki durumda da teknoloji kullanımı öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarına ve akıllarında tutmalarına yardımcı olabilir (Raja ve Nagasubramani, 2018).

2.1.5. Fen Eğitiminde Teknolojinin Kullanımı

Teknolojinin gelişmesiyle beraber teknolojinin eğitime entegre olarak fen derslerinde kullanılmaya başlaması ise 20. yüzyıla dayanmaktadır (T. Kartal, 2017). Akıllı tahta, resim, video, slâyt, projeksiyon, internet ve bilgisayarın okullarda yaygın olarak kullanılmasının başlanmasıyla birlikte, fen bilgisi derslerine teknoloji entegrasyonu sağlanmıştır. Bunun sonucunda teknoloji entegre edilerek yapılan öğretimin geleneksel yöntemlere göre öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Köse ve Taş, 2003; Yenice, vd., 2003). Fen eğitiminde teknolojik ders materyalleri ve bilgisayar desteğinden yararlanılmasının faydalarını aşağıda maddeler halinde sıralayabiliriz:

- Öğrencilerin derse yönelik ilgi ve tutumlarının artmasını sağlar (Gürbüz, 2007).
- Animasyon ve simülasyonlar ile öğrenme ortamını dikkat çekici bir hale getirerek, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırır (Yumuşak ve Aycan, 2002).
- Deney yapılacak imkânların kısıtlı olduğu okullarda, laboratuvar çalışmalarının yapılmasını ve deneyin tekrar gösterilerek dersin anlaşılmasını kolaylaştırır (Aycan, vd., 2002).
- Zamandan tasarruf sağlar (Akçay, vd., 2005).
- Öğrencilere öğrenme zamanını belirleyebilme imkânı sunar (Engin, vd., 2010).
- Grup halinde ders çalışma imkânı sağlayarak, öğrencilerin paylaşım kültürünün gelişmesine katkıda bulunur (Engin, vd., 2010).
- Öğrencilerin öğrenme hızlarını ve dersle etkileşimlerini belirlenmede katkı sağlar (Mercan, vd., 2009).
- Öğrencilerde kalıcı öğrenme sağlayarak, ezberci öğrenimin ortadan kalkmasına katkıda bulunur (Gökulu, 2013).

Bu avantajlara rağmen öğretmenler veya öğretmen adayları eğitimleri sırasında teknolojiyi kullanabilme becerilerini yeterince kazanmadıkları için teknolojiyi öngörülen düzeyde kullanamadıkları görülmüştür (Liu, vd., 2015). Okullarda kullanılan teknolojinin kullanım amaçlarını üç gruba ayrılabiliriz:

1. Eğitime hazırlık için teknoloji; sahip olunan dijital kaynaklara doğrultusunda ders planı hazırlamak, eğitim materyalleri hazırlamak, öğrenci ve aileleriyle etkili iletişim sağlamak ve onlarla işbirliği içinde olmak,

2. Eğitim vermek için teknoloji; projeksiyon, bilgisayar, akıllı tahta gibi teknolojik araçları kullanarak etkinlik hazırlamak,

3. Bir öğrenme aracı olarak teknoloji; öğrencilerin problem çözme, ürün oluşturma ve fikirlerini diğer kişilerle paylaşma yeteneklerini geliştirmek şeklindedir (Inan ve Lowther, 2010). Öğretmenler etkili ve tam öğrenmeyi sağlayabilmek için teknolojiyi derslerinde dikkatli ve yeterli bir şekilde kullanmalıdır (Chen, 2010). Eğitimde teknoloji entegrasyonunun başarılı bir şekilde sağlanabilmesi için öğretmen veya öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumları incelenmeli, onlardan görüş ve bilgiler alınmalıdır.

2.1.6. Mikro Öğretim

İlk kez 1960'lı yıllarda Standford Üniversitesi'ndeki araştırmacılar tarafından ortaya atılan mikro öğretim uygulaması; deneysel bir çalışma olup, kontrollü koşullar altında yürütülen, öğretim öncesi bir deneyim ve uygulama şansı veren bir eğitim aracı olarak tasarlanmıştır (Allen, 1967). Mikro öğretim, öğretme becerilerini öğrenmek için kullanılan bir öğretmen yetiştirme tekniğidir. Beceri geliştirmek için gerçek öğretim durumunu kullanır ve öğretim sanatıyla ilgili daha derin bilgi edinmeye yardımcı olur. Bu Stanford tekniği “planla, öğret, gözlemler, yeniden planla, yeniden öğret ve yeniden gözlemler” adımlarını içermektedir (Ambili, 2013). Mikro öğretim çalışmalarında öğretmen adayları, dersi planlayıp hazırlandıktan sonra, az bir sayıda öğrenci içeren gruplara kısa süreli bir ders sunumu yaparlar, dersi dinleyen öğrenci ya da akranlarından ve o dersin uzmanlarından yaptığı öğretim ile ilgili geribildirim alırlar. Böylelikle mesleğe başlamadan önce, öğretmenlikle ilgili çeşitli beceriler kazanırlar (Tangen ve Mergler, 2009). Mikro öğretim ile “Nitelikli bir öğretmen olmak” için öğretmen adayının sahip olması gereken özellikleri, öğretmen adaylarının eğitimleri sırasında öğrendikleri konuları, yöntem ve teknikleri sorgulayıp inceleme imkânı verilerek sağlanabilir (Lampert ve Ball, 1999; Akt. Karaman, 2014). Böylelikle, öğretmen

adayları, öğretmenlik mesleklerinde karşılaşabilecekleri çeşitli problemlerle önceden karşılaşarak onlara karşı yeterli seviyede hazırlanmış olacaklardır.

Öğretmen adaylarına, öğretim becerileri ile ilgili bilgileri sadece kuramsal olarak vermek, meslek hayatlarında yeterli düzeye geleceklerini garanti etmez (Seferoğlu, 2009). Son yıllarda yapılan araştırmalarda, etkili ve kalıcı bir öğretmenlik mesleği eğitimi için, öğretmenliğin temeli olan pedagojik yaklaşımların incelenip geliştirilmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır (Bransford, vd., 2000; Grossman, 1990). Fakat öğretmen adayları, eğitimleri sırasında öğretmenliğin temeli olan eğitim kuramları ve uygulamaları arasında yeteri kadar ilişkinin sağlanamadığını ifade etmektedirler (Bransford, vd., 2000). Subramaniam (2016)'e göre, öğretmen adayları sadece pratik yaparak yeterli öğretim becerisine ulaşabilirler. Mikro öğretim sayesinde öğretmen adayları hem öğretim yapabilen hem de öğretimi gözlemleyebilen rollere bürünmekte ve kendilerini profesyonel anlamda geliştirebilmektedirler. Otsupius (2014), mikro öğretimin yararlarını şu şekilde sıralamıştır:

1. Önemli öğretim becerilerinin geliştirilmesine ve deneyim kazanılmasına yardımcı olur.
2. Belirli öğretmen yeterliklerini gerçekleştirmeye yardımcı olur.
3. Öğretmen eğitiminde bireysel farklılıkların ihtiyacını karşılar.
4. Öğretmen davranışını değiştirmede daha etkilidir.
5. Bireyselleştirilmiş bir eğitim tekniğidir.
6. Beceri geliştirmek için gerçek öğretim durumunu kullanır.
7. Küçültülmüş bir öğretim olduğu için öğretim sürecinin karmaşıklığını azaltır.
8. Öğretme sanatı hakkında daha derin bilgi edinmeye yardımcı olur.

Öğretmen adayları, mikro öğretim uygulamaları sayesinde, birçok beceri kazanarak öğretim ile ilgili deneyim sahibi olurlar. Kılıç (2010), mikro öğretim ile öğretmen adaylarının; ders planları hazırlama, yöntem ve tekniklerden haberdar olma, zamanı etkili ve verimli bir şekilde yönetme, değerlendirme tekniklerini belirleme, dikkat çekme, grup önünde konuşma becerisi geliştirme imkânları buldukları görüşünü savunmaktadır. Peker (2009), mikro öğretim ile öğretmen adaylarının mesleki yaşantılarında yaşayabilecekleri öğretim korkularını yenmeye yardımcı olduğunu ifade etmektedir.

Subramaniam (2006), geleneksel modelden düzenlenmiş (modified) modele doğru gelişme gösteren mikro öğretim modelini Tablo 2.2'deki gibi karşılaştırarak özetlemiştir:

Tablo 2.2

Geleneksel Mikro Öğretim ile Düzenlenmiş Mikro Öğretim Arasındaki Farklar (Subramaniam, 2006)

	Geleneksel Mikro Öğretim Modeli	Düzenlenmiş Mikro Öğretim Modeli
Hedef	Özel (spesifik) öğretim becerilerine hakim olma.	Tam bir öğretim deneyimi sağlama.
Format	Uygulama yapılırken yapılan sunum video ile kayıt altına alınır.	Uygulama yapılırken yapılan sunum videoya alınır ya da alınmayabilir.
Değerlendirme	Sadece derste bulunan uzman tarafından değerlendirme yapılır.	Uzman ve akran değerlendirmesi birlikte gerçekleştirilir.
Geri Bildirim	Video izlenerek yapılır.	Formlar ile yazılı ve/veya sözel yapılır.
Çıktı	Uygulamacı tarafından öğretim döngüsü denetlenir.	Kuram ile öğretim tecrübesi gözden geçirilir.

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Teknolojik pedagojik alan bilgisi öz-yeterlik ile ilgili yurtiçinde yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Akkaya (2009), “Matematik öğretmen adaylarının türev kavramına ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları bağlamında incelenmesi” adlı çalışmasında öğretmen adaylarının TPAB’ının “öğrenci zorlukları” bağlamında gelişimlerini incelemiştir. Çalışma, 40 matematik öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmada nitel veri toplama teknikleri kullanılmıştır. Nitel veriler, çalışmaya katılan 5 öğretmen adayı ile mikro öğretim yapmıştır. Öğretmen adaylarının sınıf ortamındaki gelişimleri derinlemesine incelenerek elde edilmiştir. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının verilen eğitimler sonucunda türev kavramına yönelik TPAB’ının öğrenci zorlukları bileşeninde gelişim gösterdiklerini ortaya konulmuştur.

Kaya (2010), “Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre solunum konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisinin (TPAB) araştırılması” adlı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre solunum konularındaki TPAB’lerini araştırmıştır. Araştırma, 41 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri, karma araştırma deseniyle elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının TPAB alt bileşenlerinden AB ve TB arasında anlamlı bir ilişki bulunmamasına rağmen, PB ve TB alt bileşenleri arasında ise anlamlı ilişki olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının araştırmanın yapıldığı fen konusunda genel kavram yanlışlarına sahip olmalarına rağmen, uygulama okullarında yaptıkları ders tasarımı ve uygulamalarından, ders içeriği ve sınıf kültürü açısından başarılı olduklarını sonucu elde edilmiştir.

Saka (2011), “Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlik inanç düzeyleri üzerine bir araştırma” adlı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamaları öncesi fen öğretime yönelik öz yeterlik inançlarını araştırmıştır. Araştırmada, 125 öğretmen adayının fen öğretimi öz yeterlik inançlarını tespit edilmiştir. Farklı düzeyde fen öğretimi öz yeterlik inancına sahip dört öğretmen adayının PAB’lerini ve öğretmenlik uygulamalarını nasıl gerçekleştirdiklerini belirlemek amacıyla durum çalışması yapılmıştır. Gözlem, görüşme ve doküman incelemesiyle elde edilen verilere göre; öğretmen adaylarının AB ve PB birbirinden çok fazla farklılık göstermediği, fen öğretimi öz yeterliğinin düşük veya yüksek düzeyde olması, öğretmen adaylarının PAB performanslarını etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Timur (2011), “Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi” adlı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki TPAB gelişimini araştırmıştır. Araştırma, 4. sınıfta öğrenim gören 30 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma, karma araştırma deseniyle yapılmıştır. Buna göre araştırmanın nicel verileri, öğretmen adaylarının teknoloji ve tasarım dersindeki teknolojik bilgilerinin gelişimine yönelik yapılan etkinlikler ile elde edilmiştir. Çalışmanın sonunda, teknoloji destekli öğretimlerin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inançlarını TPAB öz güvenlerini ve teknoloji ile ilgili kavramlarının gelişimine yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Nitel veriler ise 30 öğretmen adayı içinden seçilen 3 öğretmen adayından elde edilmiş olup, teknoloji destekli öğretimlerin

öğretmen adaylarının TPAB'larının ve alt bileşenlerinin gelişimine yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Canbazoğlu Bilici (2012), “Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz yeterlikleri” adlı çalışmasında fen bilgisi öğretmen adayının TPAB ve TPAB öz yeterlik düzeylerini incelemiştir. Çalışma, fen bilgisi öğretmenliği 4. sınıfta öğrenim gören 27 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma, karma araştırma deseniyle yapılmıştır. Çalışmada öğretmen adayları, sekiz hafta boyunca fen bilgisi dersinde teknoloji ile zenginleştirilmiş ders planları hazırlayarak mikro öğretim uygulamaları gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonunda, öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerinde son test lehine artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın nitel boyutu ise 6 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Bu öğretmen adaylarının uygulama okullarındaki ders sunumları gözlemlenmiş ve bu öğretmen adayları ile görüşme ve mülakatlar yapılarak veriler toplanmıştır. Buna göre öğretmen adaylarının güz ve bahar dönemindeki TPAB düzeyleri, TPAB'ın bileşenleri açısından karşılaştırıldığında, bahar döneminde teknolojik araç-gereç kullanımının arttığı ve mikro öğretim uygulamalarının TPAB gelişimlerine fayda sağladığı ve derse hazırlanmada tecrübe sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Karakaya (2012), “Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlara ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması” adlı çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB ve sınıf içi uygulamalarını araştırmıştır. Çalışma, fen bilgisi öğretmenliği 4. sınıfta öğrenim gören 54 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma, karma araştırma deseniyle yapılmıştır. Çalışmada, öğretmen adaylarının TPAB'ları; AB, PB ve TB üzere üç farklı bileşen açısından incelenmiştir. Verilerin analizinde, öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlar konularında kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının FPAB (fene özgü pedagojik alan bilgisi) ve TB düzeylerinin yeterli düzeyde olduğu, fakat PAB'ın alt bileşenlerinden ilköğretim öğrencilerinin konuya özgü öğrenme güçlükleri bilgilerinin, TAB ve TPB seviyelerinin de oldukça yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlar uygulama okullarında yaptıkları ders tasarımı ve uygulamalarından, ders içeriği ve sınıf kültürü açısından başarılı olduklarını sonucu elde edilmiştir.

Balgalmış (2013), “ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğretmenlik uygulamaları bağlamında tekno-pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi” adlı çalışmasında teknoloji destekli öğretim deneyimi ve yansıtıcı düşünme süreçlerinin matematik öğretmen adaylarının TPAB’larına etkisini araştırmıştır. Çalışma, 3 matematik öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Nitel veri toplama aracı kullanılan bu çalışmada, öğretmen adayları geogebra dinamik geometri programı kullanarak matematik ders planı hazırlayıp, uygulamışlardır. Yapılan uygulamalar sırasında gözlemler yapılmış, ders öncesinde ve sonrasında öğretmen adayları ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinde olumlu yönde bir değişim olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler ve mülakatlar sonrasında öğretmen adayları, teknolojik araç-gereçlerin öğrencilerin öğrenmelerini geliştirdiği ve derse karşı motivasyonlarını artırdığı için kullandıklarını belirtmiştir. Teknoloji destekli öğretim deneyimi ve bunun sonucunda ortaya çıkan yansıtıcı düşünme süreçlerinin, öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin geliştirilmesi için gerekli olduğunu sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk (2013), “Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi” adlı çalışmasında, sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının TPAB algılarını incelemiştir. Sınıf öğretmenliği programı; 2, 3 ve 4. sınıfta öğrenim gören 239 öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada TPAB algıları; öğrenim türü, sınıf, yaş ve cinsiyet açısından incelenmiştir. Çalışmada, veri toplama aracı olarak Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada, öğretmen adaylarının cinsiyet, öğrenim türü ve daha önce teknoloji eğitimi alıp almamaları bakımından TB, AB, PAB, TAB, TPB ve TPAB’ları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı ile ilgili yeterlik düzeyi yüksek olanların lehine TB, AB, PB, PAB, TAB, TPB VE TPAB istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmıştır.

Ergün (2014), “Fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının ışığın kırılması konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve sınıf içi uygulamalarının belirlenmesi” adlı çalışmasında, fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının ışığın kırılması konusu ile ilgili TPAB ve sınıf içi öğretim beceri seviyelerini araştırmışlardır. Nicel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama yönteminin kullanıldığı bu çalışmanın örneklemini 15 fen bilgisi öğretmeni ve 23 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Çalışmanın sonunda, fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının ışığın kırılması konusunda bilimsel düzeyde yeterli bilgiye sahip olmalarına rağmen bazı alanlarda kavram yanlışlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. PAB ve TPAB seviyelerinin kısmen bilimsel düzeyde yeterli olduğu da vurgulanmıştır.

İnaltekin (2014), “Problem tabanlı öğrenme uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimine etkisi” adlı çalışmasında Problem Tabanlı Öğrenme uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının PAB gelişimlerine etkisini incelemiştir. Çalışma, fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören 60 (30 deney, 30 kontrol) öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Nicel ve nitel veri toplama araçları birlikte kullanıldığı bu çalışmada, her iki gruptan da ayrı ayrı seçilen 3 öğretmen adayıyla da durum çalışması yapılmıştır. Deney grubundaki öğretmen adayları konuyu bir problem senaryosunun çözümüne odaklanarak öğrenmişlerdir. Deney grubu öğretmen adaylarının kontrol grubu öğretmen adaylarına göre, konu alan bilgisi ve PAB bileşenleri bakımından daha fazla gelişim gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın sonunda, Problem Tabanlı Öğrenme programının, normal öğrenme programına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının konu alan bilgisi ve PAB’lerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucu elde edilmiştir. Yapılan durum analizinde de deney grubu öğretmen adaylarının, kontrol grubu öğretmen adaylarına göre hem konu alan bilgisi hem de PAB anlayışları bakımından daha fazla gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir.

Aktaş (2015), “Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji pedagoji alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi” adlı çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini incelemiştir. Çalışma, 43 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Öğretmen adaylarına bilgilendirme eğitimi ve tasarım mikro öğretim eğitimi verilmiştir. Çalışma karma yöntem deseninde tasarlanmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarına TPAB ve bileşenleri, eğitim teknolojileri ile ilgili bilgiler verilerek ASSURE modeline göre ders tasarımları yapılmış ve öğretmen adaylarına sunulmuştur. Seçilen 6 öğretmen adayı uygulama okulunda ders tasarımı hazırlamış ve gerçek sınıf ortamında sunmuşlardır. Bilgilendirme eğitimi ve tasarım mikro öğretim çalışmalarının öğretmen adaylarının TB, PB ve AB eksikliklerini giderdiği bilgisine ulaşılmıştır. Çalışma sonunda, verilen eğitimlerin öğretmen adaylarının eğitim teknolojilerine yönelik tutumlarını, TPAB öz yeterliklerini artırdığı ve bilgi iletişim teknolojileri (BİT) araçları ile öğretim yaparken

konuya ve teknolojiye uygun öğretim yöntemini seçme ve içeriğin doğru verilmesi bilgilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Gençosman (2015), “Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin etkinlik kuramına göre incelenmesi” adlı çalışmasında, *Etkinlik Kuramı* çerçevesinde devlet okullarında görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenlerinin sahip oldukları TPAB’ın içinde buldukları bağlam/ortamla ele alınarak, bireysel öğretim süreçlerinde ne ölçüde etkin olduğunu belirlemiştir. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının kullanıldığı bu çalışmanın örnekleme 8 fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışmanın sonunda, fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim süreçlerinden teknolojiyi farklı konularda farklı amaçlar için kullandıkları ve buna bağlı olarak farklı düzeylerde performans gösterdikleri görülmüştür.

Kula (2015), “Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliliklerinin incelenmesi” adlı çalışmasında öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini incelemiştir. Çalışma, eğitim fakültesi 1. ve 2. sınıfta öğrenim gören 225 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmada, öğretmen adaylarının TPAB algılarının; cinsiyet, sınıf düzeyi, bölüm, internet (kullanım amaçları, erişim olanaklarının düzeyi, kullanma süreçleri) ve pedagoji bilimiyle ilgili aldıkları ders sayısına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için Tekno-pedagojik Eğitim Yeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda; TPAB düzeyleri incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının düzeyleri, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının düzeylerinden anlamlı ölçüde yüksek çıktığı görülmüştür. Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının TPAB yeterlikleri, diğer branş alanlarındaki öğretmen adaylarına göre daha ileri düzeyde bulunmuştur. İnternete erişim olanağı yüksek olan öğretmen adaylarının tekno-pedagojik eğitim yeterlik düzeyi puanları, internete erişim olanağı az olan öğretmen adaylarına göre daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte, interneti kullanma amaçları, cinsiyet ve pedagoji bilimiyle ilgili aldıkları ders sayısı öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerini değiştirmedeği sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın (2016), “Farklı disiplin alanlarından mezun fen bilimleri öğretmenlerinin elektrik akımının manyetik etkisi konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi” adlı çalışmasında, farklı disiplinlerden mezun fen bilimleri öğretmenlerinin “Elektrik akımının manyetik etkisi” konusundaki TPAB’larını incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini, dört fen bilimleri (2 kadın, 2 erkek) öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın sonunda, fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojiyi

kullanarak etkili öğretim yapma konusunda bazı farklılıklara sahipken, fen öğretimine yönelim, amaç ve hedefler doğrultusunda yapılandırmacı yönelime sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca fen bilimleri öğretmenliği disiplin alanından mezun olan öğretmenlerin, diğer disiplinlerden mezun olan öğretmenlere göre teknoloji kullanımlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gülçiçek (2016), “Fen bilgisi öğretmen adaylarının elektrostatik konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgileri” adlı çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının elektrostatik konusundaki TPAB’larını araştırmıştır. Nitel araştırma deseninden durum çalışması metodunun kullanıldığı bu çalışmanın örneklemini 6 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının elektrostatik konusunda kavram yanlışlarının olduğu, TPAB alt boyutlarında seviyelerinin birbirlerinden farklı olduğu ve dolayısıyla bu durumun TPAB’ı etkilediği belirtilmiştir.

Karakaya Cırt (2016), “Farklı sınıf seviyelerindeki fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusunda teknolojik pedagojik bağlam bilgisi ve öğelerinin araştırılması” adlı çalışmasında, farklı sınıf seviyelerindeki fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki Teknolojik Pedagojik Bağlam Bilgisi ve öğelerini araştırmıştır. Örnek olay tarama yönteminin kullanıldığı bu çalışmanın örneklemini 36 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonunda, farklı sınıf seviyelerindeki fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki Teknolojinin Pedagojik Bağlam Bilgisinin birbirine yakın seviyede ve yetersiz seviyede olduğu görülmüştür.

Altunoğlu (2017), “Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeyleri ve teknolojiye yönelik tutumlarının incelenmesi” adlı çalışmasında fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB düzeylerini ve teknolojiye yönelik tutumlarını belirleyerek çeşitli değişkenler açısından farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmıştır. 188 fen bilimleri öğretmeniyle gerçekleştirilen çalışmada, tarama araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB ölçeğinin tüm alt boyutlarında iyi düzeyde olduğu ve teknolojiye yönelik tutumlarının olumlu olduğu görülmüştür. TPAB düzeylerine cinsiyet açısından bakıldığında erkek öğretmenler lehine anlamlı farklılık görülmüştür. Teknolojiye yönelik tutum düzeylerinin değişimi incelendiğinde cinsiyet değişkeni açısından kadın öğretmenler lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Gürbüz (2017), “Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerindeki ve öğretmenlik öz yeterlik inançlarındaki değişimlerin incelenmesi” adlı çalışmasında, fen bilimleri öğretmen adaylarına verilen TPAB odaklı eğitimin öğretmen adaylarının TPAB ve öğretmenlik öz yeterliklerine etkisini incelemiştir. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmanın örneklemini 65 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonunda, TPAB temelli eğitimin öğretmen adaylarının TPAB’larını ve öğretmen öz yeterliklerini anlamlı düzeyde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

B. Kartal (2017), “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişmelerinin incelenmesi: Çokgenler örneği” adlı çalışmasında yedi boyutlu TPAB modeli bağlamında özel öğretim yöntemleri II dersi ve öğretmenlik uygulaması boyunca öğretmen adaylarının TPAB gelişmelerini araştırmıştır. Çalışma, 33 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışma iç içe karma yöntem deseninde tasarlanmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarına TPAB-Öz Değerlendirme Ölçeği ile Çokgenler Konu Testi uygulanmıştır. 33 öğretmen adayından seçilen 6 öğretmen adayı ise bir çalışmaya katılmıştır. Çalıştay sonrası 4 ders planı (2’si mikro öğretim, 2’si uygulama okulu) hazırlayıp sunmuşlardır. Çalışmanın sonunda, öğretmen adaylarının yöntem dersinin sonunda öz değerlendirmeleri artarken, öğretmenlik uygulamasının sonunda azaldığı görülmüştür. Çalışmanın nitel kısmına katılan öğretmen adaylarının gerçek okul ortamındaki birinci anlatımlarında TPAB seviyelerinde de bir düşüş gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının matematik derslerinde teknoloji kullanma eğilimlerinin altında teknoloji ile matematik öğrenme ve öğretmeye ilişkin yetersiz deneyimleri ve bu deneyimleri sonucu oluşan güçlü inançlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk (2017), “Ters yüz sınıflar modelinin kullanıldığı fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersinin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişmelerine etkisinin incelenmesi” adlı çalışmasında laboratuvar uygulamaları dersinde PAB ve TPAB düzeyleri ile TPAB özgüvenlerinde meydana gelen değişimi incelemiştir. Karma yöntemin kullanıldığı bu çalışmanın örneklemini 45 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonunda, laboratuvar uygulamaları dersinde öğretmen adaylarının PAB ve TPAB’larında gelişim görüldüğü ve TPAB ve TPAB-özgüven ölçeklerinde ilk test-son test arasında anlamlı farklılıklar bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Gündüz (2018), “Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüven düzeylerinin incelenmesi” adlı çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Tarama yönteminin kullanıldığı bu çalışmanın örneklemini 278 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonunda, normal ve ikili öğrenim gören öğretmen adayları arasında TPAB özgüven ölçeğinden elde edilen puanlar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Benzer şekilde sınıf seviyesine ve cinsiyet değişkenine göre de anlamlı farklılık elde edilememiştir.

Kaya Yatar (2018), “Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini etkileyen faktörlerin incelenmesi” adlı çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini gözlemlemiştir. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışma, 48 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmanın sonunda, yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının TPAB’ını ve bilgisayar ve bilişim teknolojileri yeterliklerini olumlu yönde etkilemesine rağmen, uygulamaya yansıtma boyutunda yetersiz kaldığı görülmüştür.

Özdemir Güloğlu (2018), “Fen bilimleri öğretmenlerinin küresel çevre sorunlarına yönelik algıları ve teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi” adlı çalışmasında, fen bilimleri öğretmenlerinin çevre sorunlarına yönelik algılarını ve TPAB düzeylerini incelemiştir. Tarama araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmanın örneklemini 183 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın sonunda, fen bilimleri öğretmenlerinin küresel çevre sorunlarına yönelik algıları ve TPAB’ları arasında anlamlı düzeyde pozitif yönde ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Sarı (2018) “Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri: Vaka çalışması” adlı çalışmasında, fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB öz yeterliklerini belirlemiştir. Çoklu durum çalışması olan bu araştırmanın örneklemini 11 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın sonunda, fen bilimleri öğretmenlerinin öz yeterliliklerinin, TPAB ve TPAB alt boyutlarında farklılaştığı görülmüştür. Öğretmenlerin PB boyutunda kendilerine tam güvendikleri fakat AB ve TB boyutlarında kendilerine kısmen güvendikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Çetin (2019)’in, “Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliklerindeki ve düzeylerindeki değişimin

incelenmesi” adlı çalışmasında ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB yeterliklerindeki ve düzeylerindeki değişim incelenmiştir. Çalışma, pedagojik formasyon eğitimi alan 33 ortaöğretim matematik öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırma, karma yöntemler araştırmasıdır. Araştırmanın nitel verileri ise 33 öğretmen arasından seçilen 3 öğretmen adayından elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli matematik öğretimi uygulamaları performansları incelendiğinde, araştırma süresince aldıkları eğitimin öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini ve derslerine teknolojiyi entegre edebilme becerilerini arttırdığı sonucu elde edilmiştir. Yapılan görüşmelerden elde edilen verilere göre, öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretimi amaç bilgisi, strateji, yöntem ve teknik bilgisi, ölçme değerlendirme bilgisi ve karşılaştıkları zorluklara ilişkin bilgi düzeylerinin arttığı sonucu elde edilmiştir.

Dilek (2019), “Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişiminde mikro öğretimin etkisi” adlı çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB ve inanç gelişimlerini incelemiştir. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmanın örneklemini 49 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonunda, TPAB bileşenleri; TB, AB, PB ve öz yeterlik inanç düzeyine son test puanlarının ortalamalarına göre deney grubu lehine anlamlı farklılık görülmüştür. Çalışma öncesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojiye bakışı olumlu olmasına rağmen, çalışma sonunda fen öğretimi programına teknolojiyi entegre etme noktasında düşüncelerinin değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım (2019)’ın, “Coğrafya öğretmenlerine C-TPAB modeli temelli açık kaynak kodlu CBS yazılımı ve ücretsiz verilerden yararlanılmasına yönelik hizmet içi eğitimin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi” adlı çalışmasında, TPAB modeli bir hizmet içi eğitim programı geliştirilerek uygulanmıştır. Çalışmaya İstanbul ortaöğretim okullarında görev yapan 40 coğrafya öğretmeni katılmıştır. Araştırmanın verileri nicel ve nitel veri olarak elde edilmiştir. Çalışmanın nitel verileri 40 öğretmen arasından seçilen 10 öğretmen adayından elde edilmiştir. Araştırmanın sonunda, altyapı yetersizliği, teknik bilgi eksikliği, yazılım ve verilerin ücretli olmasından dolayı öğretmenlerin bilgisayar destekli eğitimi, derslerinde çok az kullandıkları ve öğretmenlerin CBS yazılımını derslerinde kullanılması gereken öğretim teknolojisi materyali olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Düzenlenen hizmet içi kursunun olumlu etkisinden dolayı, öğretmenlerin bundan sonra düzenlenecek herhangi bir hizmet içi eğitim olması durumunda bu eğitime katılmaya istekli oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Kelleci (2020), “Eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitimi kapsamında öğretmen adaylarının eğitsel robotik TPAB öz-yeterlik inançlarının bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi” adlı çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitiminin eğitsel robotik TPAB öz yeterlik inançlarına, bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini ve bu eğitim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının oluşturduğu eğitsel robotik proje ürünlerini öğretim sürecine nasıl entegre ettiklerini araştırmıştır. Çalışma, 4. sınıfta öğrenim gören 29 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma, karma yöntemler araştırmasıdır. Çalışmada, eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitiminin uygulanması sonrasında öğretmen adaylarının eğitsel robotik TPAB öz yeterlik inançları, bilimsel yaratıcılık becerileri ve bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitiminin öğretmen adaylarının eğitsel robotik TPAB öz yeterlik inançlarının, bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmen adaylarının eğitim uygulandıktan sonra eğitime yönelik olumlu düşüncelere sahip olduğu, geliştirilen etkinlikleri ve projeleri genel olarak faydalı buldukları sonucuna ulaşılmıştır.

İncelenen alanyazın doğrultusunda yurtiçinde yapılan çalışmalarının birçoğunda öğretmen veya öğretmen adaylarının teknolojiyi derse nasıl entegre edip edemeyeceği yeterliğine sahip olması durumu araştırılmıştır. İncelenen çalışmalarda verilen TPAB eğitimleri ile öğretmen veya öğretmen adaylarının teknoloji destekli ders yapma becerilerinin geliştiği görülmüştür. İncelenen çalışmalarının büyük bir kısmında veriler karma araştırma yöntemi ile elde edilmiştir. Nicel ve nitel veriler ayrı ayrı incelendiğinde, nicel verilerde adayların demografik özellikleriyle birlikte TPAB özgüven, öz yeterlik ve akademik başarılarıyla ilgili istatistiksel sonuçlar elde edilmiştir. Bu durumda TPAB eğitimlerinin adaylarda olumlu yönde etki yaptığı görülmüştür. Nitel veriler ise genellikle durum çalışması olduğundan, sonuçların istatistiksel sonuç yerine araştırmacıların görüş ve yorumları doğrultusunda, TPAB eğitimlerinin adaylarda olumlu yönde etki yaptığı belirlenmiştir.

2.2.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Niess (2005), “Öğretmenleri fen ve matematiği teknoloji ile öğretmeye hazırlamak: Teknoloji pedagojik içerik bilgisi geliştirmek” adlı çalışmasında, öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelemiştir. Çalışma farklı branşlardaki 22 öğretmen adayı (6 fen bilgisi, 2 fizik, 5 biyoloji, 4 kimya ve 5 matematik) ile yürütülmüştür. Çalışmada, öğretmen adaylarının bir yıl boyunca PAB ve alt bileşenlerinin TPAB’a dönüşme sürecindeki değişimleri ve araştırma sürecindeki öğretme ve öğrenmeyi teknoloji ile bütünleştiren çok boyutlu bir fen ve matematik öğretmeni hazırlama programında öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri incelenmiştir. Çalışmanın sonunda, öğretmen adaylarının teknolojiyi derse entegre etmeye yönelik inançları ve konu alanının doğası TPAB gelişimlerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB düzeyi, çalışmaya katılan öğretmen adaylarından sadece 2 tanesinde artarken, diğer öğretmen adayları için biraz daha zamana ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının konuyu anlatırken, teknolojiyi kullanma becerisine ve öğretim yöntem bilgisine sahip olmadıkları görülmüştür.

Cavin (2007), “Mikro öğretim ders çalışması yoluyla öğretmen adaylarında teknolojik pedagojik içerik bilgisinin geliştirilmesi” adlı çalışmasında, mikro öğretim ders çalışmasına katılan öğretmen adaylarının TPAB’larında meydana gelen değişimi incelemiştir. Çalışma 6 fen ve matematik öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışma nitel bir çalışma olup, veriler; gözlem, video kayıtları, görüşmeler ve ders dokümanların incelenmesi yoluyla elde edilmiştir. Öğretmen adayları bir konuyu öğretirken teknolojiden faydalanmanın olumlu yönlerinin farkına varmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının öğrenci merkezli bir dersin nasıl tasarlanması ve uygulanması gerektiği konusunda farkındalık kazandıklarının sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanmaya yönelik tutumunu etkileyen faktörler; teknoloji ile öğrenme ve öğretmeye yönelik öğretmen adaylarının inançları, teknolojik araçların kullanılabilirlik düzeyleri ve tasarlanan derslere öğrencinin katılımı olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın sonunda mikro öğretim yönteminin öğretmen adaylarının TPAB gelişim düzeylerini artırdığı tespit edilmiştir.

Koehler ve Mishra (2009), “Teknolojik pedagojik alan bilgisi nedir?” adlı çalışmalarında, TPAB’ın kavramsal çerçevesini açıklamışlardır. Çalışmada, TPAB’ın öğretmenler tarafından geliştirilmesinin, teknoloji ile etkili öğretim için kritik öneme sahip olduğu belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca öğretimin karmaşık, yanlış yapılandırılmış

doğasından bahsedilerek, teknolojilerin (hem analog hem de dijital) doğası ve teknolojinin pedagojiye dâhil edilmesinin öğretimde yarattığı karmaşalar ele alınmıştır.

Archambault ve Crippen (2009), “Amerika Birleşik Devletleri’ndeki K-12 çevrimiçi uzaktan eğitimcileri arasında TPAB’ın incelenmesi” adlı çalışmasında Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) K-12 okullarında uzaktan eğitim veren öğretmenlerin TPAB seviyelerini araştırmışlardır. Tarama modeliyle gerçekleştirilen çalışmaya en az bir çevrim içi ders veren 596 K-12 öğretmeni katılmıştır. Araştırmada öğretmenlerin TPAB alt boyutlarında yer alan bilgi düzeylerini incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre, öğretmenlerin PB, AB ve PAB alt boyutlarında ölçekten aldıkları puanların yüksek fakat teknoloji boyutunda kendilerine duydukları güvenin az olduğu görülmüştür. Araştırmada sonucunda elde edilen veriler analiz edildiğinde, TB ve PB, TB ve AB boyutları arasında düşük, PB ile AB arasında ise yüksek bir ilişki olduğu sonucu elde edilmiştir.

Jang (2010), “Orta öğretim fen bilgisi öğretmenlerinin TPAB’ını geliştirmek için etkileşimli beyaz tahta ve akran koçluğunu entegre etme” adlı çalışmasında, fen bilgisi öğretmenlerinin TPAB’larını geliştirmek için beyaz tahtayı etkileşimli kullanma ve öğretmenleri akran koçluğuna entegre olma durumlarını araştırmıştır. Çalışmaya 4 fen bilgisi öğretmeni ve onların koçluğunda olan toplam 120 öğrenci katılmıştır. Çalışma, kuvvet ve hareket ünitelerinde yer alan konularla yapılmıştır. Veriler; fen bilgisi öğretmenlerinin verdiği yazılı çalışmalar ve ödevler, fen bilgisi öğretmenleri tarafından yazılan yansıtıcı günlükler ve video kayıtları, mülakatlar ve görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırma sonunda, elde edilen veriler kodlanarak kategoriler halinde düzenlenmiştir. Buna göre; etkileşimli tahtaların öğretmenlerin derslerde bildiklerini aktarmakta ve öğrencilerle etkileşim kurmakta yardımcı olduğu, geleneksel sınıflarda bazı öğretim stratejilerini uygulamada yaşadıkları zorlukları ortadan kaldırdığı ve etkileşimli tahta ve öğretmenlerin öğrenci koçluğuna entegre olma modelinin öğretmenlerin TPAB’larını geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Jaipal ve Figg (2010), “Toplam paketi açmak: Teknoloji ile öğretim yapan öğretmen adayları üzerinde yapılan bir çalışmadan ortaya çıkan TPAB özellikleri” adlı çalışmasında, öğretmen adaylarının staj programı sürecindeki öğretimlerine teknoloji entegrasyon uygulamalarını TPAB kuramsal çerçevesini araştırmak istemişlerdir. Araştırmanın deseni durum çalışması olan araştırmaya dört öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın verileri öğretmen adaylarıyla yapılan odak grup görüşmeleri, yarı-

yapılandırılmış görüşmeler, öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları ve öğretmen adaylarının sınıf içi ders anlatımlarının gözlemlenmesi ile toplanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre öğretmen adaylarında görülen TPB eksikliği, ders işlenişini olumsuz etkilediği gibi dersin verimini de düşürmektedir. Araştırma sonunda öğretmen adaylarına teknolojinin kullanıldığı bir derse yönelik sınıf yönetimi hakkında eğitim verilmesi önerilmiştir.

Jamieson-Proctor ve diğerleri (2012)'nin, "Gelecek için öğretmenlere eğitim (TTF) projesi: TTF TPAB anket aracının geliştirilmesi" adlı çalışmasında, öğretmen adaylarının TPAB'lerini değerlendirmek için bir ölçek geliştirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen veriler analiz edilmiş ve 24 maddelik ölçekte TPB ve TAB incelenmiştir. Yapılan faktör analizi sonucunda maddelerin tek boyut altında toplandığı görülmüştür.

Mudzimiri (2012), "Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarında teknolojik pedagojik alan bilgisinin (TPAB) gelişimine yönelik bir çalışma" adlı çalışmasında, 5 öğretmen adayının TPAB gelişimini 15 hafta boyunca incelemiştir. Veri toplama araçları olarak öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları, haftalık gözlemler ve öğrenci görüşleri kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında TPAB gelişiminde öğretmen adaylarının teknoloji ile deneyimleri ve matematik geçmişinin önemli olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının TPAB düzeylerindeki gelişim gözleme dayandığı için belirlemenin zor olduğu ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının TPAB düzeyini ölçen ölçeklerden elde edilen sonuçlar ile teknoloji kullanılarak yaptıkları matematik ders anlatımı ve teknoloji destekli ders için hazırladıkları ders planları incelendiğinde, gerçek TPAB düzeyleri aralarında uyumsuzluk olduğunu tespit etmiştir.

Instefjord ve Munthe (2016), "Öğretmen adaylarını teknolojiyi entegre etmeye hazırlamak: Öğretmen eğitimi müfredatında dijital yeterliğe yapılan vurgunun analizi" adlı çalışmasında, Norveç'teki öğretmenlerin dijital yeterliliklerinin, öğretim programlarında kullanılması gereken bilgi alanları ile bunların amaçlarının ve öğretmen adayları için uygun olan stratejilerin neler olduğu ile ilgili öğretmen adayı yetiştiren eğitimcilerin farkındalıklarını artırmayı amaçlamışlardır. Araştırmada, alan araştırması sonucunda elde ettikleri bir modelle 2010 yılında 19 öğretmen yetiştiren kurumun programları, tanımları, ulusal yönergeler ve yönetmelikler nitel içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin bilgilere yeterince yer verilmediği, öğrenciler için temel dijital

yeterlilik vurgusu yapılmasına rağmen öğretmen yetiştiren eğitim programlarında teknoloji entegrasyonu ile ilgili çok az bilgiye yer verildiği görülmüştür. Bunun yanı sıra, alanla ilgili tanımlarda dijital araçların kullanımı ile ilgili yeterince bilgi bulunmamıştır.

Janssen ve Lazonder (2015) “Ders planları aracılığıyla yenilikçi teknolojilerin uygulanması: Öğretmenler ne tür desteği tercih ediyor?” adlı çalışmada, sınıfta yeni bir teknoloji entegrasyonu olduğunda öğretmenlerin hangi tür bilgiye ihtiyaç duyduklarını araştırmışlardır. Araştırmaya 23 öğretmen aday ve 23 öğretmen katılmıştır. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede TPAB çerçevesine dayanarak öğretmen adaylarının daha çok modelleme konusunda yazılım desteğine ihtiyaç duydukları görülürken, öğretmenlerin ise teknoloji entegrasyonu konusunda destek istedikleri belirtilmiştir. Öğretmenlere göre hizmet içi eğitimde öğretmenlerin beklentilerinin karşılandığı ancak öğretmen adayları ise beklentilerinin karşılanmadığını vurgulamışlardır. Öğretmen adayları ile ilgili ortaya çıkan bu durumun daha çok gelecek odaklı düşündükleri sonucunda ortaya çıktığı vurgusu yapılmıştır.

Joo ve diğerleri (2018)’nin, “Öğretmen adaylarının teknoloji kullanma niyetini etkileyen faktörler: TPAB, öğretmen öz yeterliği ve teknoloji kabul modeli” adlı çalışmada, Teknoloji Kabul Modeli’ne (TAM) dayalı olarak öğretmen adaylarının algılanan kullanım kolaylık ile kullanışlılık, TPAB ve öz yeterlik arasındaki yapısal ilişkileri araştırmayı amaçlamışlardır. Üç Kore üniversitesi eğitim fakültesinden toplam 296 öğretmen adayının katıldığı çalışmada, öğretmen adaylarının TPAB’lerinin öğretmen öz yeterliklerini ve algılanan teknoloji kullanım kolaylığını önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Öğretmenlerin TPAB’i ayrıca algılanan teknoloji kullanım kolaylığını ve sınıfta teknolojinin algılanan kullanışlılığını olumlu yönde etkilemiştir. Son olarak, öz yeterlik, kullanım kolaylığı ve teknoloji kullanımının yararının, teknolojinin kullanım oranı üzerinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Tseng ve diğerleri (2020), “Dil öğretiminde teknolojik pedagojik ve içerik bilgisi (TPAB) üzerine yapılan araştırmaların eleştirel bir incelemesi” adlı yaptıkları çalışmada dil öğretmenleri ile dil öğretimi hakkında yapılan TPAB çalışmalarını araştırmışlardır. Çoğunlukla Asya ve Orta Doğu’da yürütülen 51 çalışmayı 4 kategori altında toplamışlardır. Bunlar TPAB’i keşfetmek, TPAB’i değerlendirmek, TPAB’i geliştirmek ve TPAB’i uygulamaktır. TPAB’i keşfetmeye yönelik araştırmalarda, öğretmenlerin TPAB yeterliklerine farklı düzeylerde güven duymalarına rağmen, TPAB’lerinin

geleneksel öğretmen merkezli öğretimde teknolojinin baskın kullanımını gösterdiği sonucu ortaya çıkmıştır. TPAB'ı değerlendirmeye yönelik araştırmalarda, anket öğelerinin TPAB'ın yedi alt alanını ayırt etme zorluğunu azaltmak için bağlamsallaştırıldığı sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışmanın diğer bir bulgusu ise öğretmen eğitimcilerinin TPAB ve alt bileşenleri arasında kurdukları ilişkinin modellenmesi ile ilgilidir.

Soler Costa ve diğerleri (2020)'nin, "Web of Science'da TPAB teriminin eş kelime analizi ve akademik performansı" adlı yaptıkları çalışmada, Web of Science (WoS) içerisinde yer alan yayınlarda bulunan TPAB kavramının önemini ve gelişimini araştırmışlardır. Araştırma yöntemi; bibliyometri, akademik performansın analizi ve ortak kelimelerin analizidir. Araştırmada toplam 471 çalışma incelenmiştir. TPAB'la ilgili yapılan çalışmalar 2006 yılından itibaren veri tabanına kaydedilmeye başlanılmış olup, 2013 ve 2017'de yapılan çalışmalar en üst seviyede olmuştur. Çalışma 3 dönem başlığı altında incelenmiştir: Birinci dönemde, 2006-2014 yılları arasında yapılan çalışmalar toplanmıştır. Buradan elde edilen verilere göre en fazla araştırılan değer "çerçeve" dir. Bunu "öğretmen-eğitim" takip etmektedir. Buradan çıkan sonuca göre 2006-2014 yılları arasında daha çok model odaklı çalışmaların yapıldığı söylenebilir. İkinci dönemde, 2015-2017 yılları arasında yapılan çalışmalar toplanmıştır. Buradan elde edilen verilere göre en fazla araştırılan değer yine "çerçeve" dir. Bunu "teknoloji entegrasyonu" ve "saygı" takip etmektedir. Bu nedenle, ikinci dönemin, birinci dönemde ortaya konan araştırma çizgilerini takip ettiğini, fakat bazı ayrıntılarla farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılır. Üçüncü dönemde ise, 2008-2019 yılları arasında yapılan çalışmalar toplanmıştır. Buradan elde edilen verilere göre en fazla araştırılan değer "TPAB" dır. Bunu "teknoloji-entegrasyon", "pedagogik-içerik-bilgi" takip etmektedir. Bu dönemde yapılan çalışmalar daha çok bilgilerin doğrulanmasına yöneliktir. Buna göre, TPAB ile ilgili araştırmaların yükselişte olduğu ve son yıllarda giderek arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

İncelenen alanyazın doğrultusunda yurtdışında yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların genellikle teknolojinin PAB'a nasıl entegre edileceği ile ilgili olduğu görülmektedir. Bu çalışma yapılırken TPAB ile ilgili modeller oluşturulmuştur. Modeller oluşturulurken ölçek ihtiyacı duyulduğundan dolayı çeşitli ölçek geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Farklı derslerle ilgili TPAB modelleri oluşturulmuştur. Bunların dışında da öğretmen ya da öğretmen adaylarının TPAB

değişimleri ve gelişimleri gözlemek, teknolojiyi derse entegre edebilme durumlarını belirlemek, öz yeterlik ya da öz güven değişimlerini incelemek için de çalışmalar yapılmıştır. İncelenen alanyazına göre, birçok araştırmacı TPAB düzeyleri belirleme için farklı veri kaynaklarının bir arada kullanılması gerektiğini savunmuşlardır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu başlıkta araştırmanın deseni, evren ve örnekleme, veri toplama araçları ve verilerin analizine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

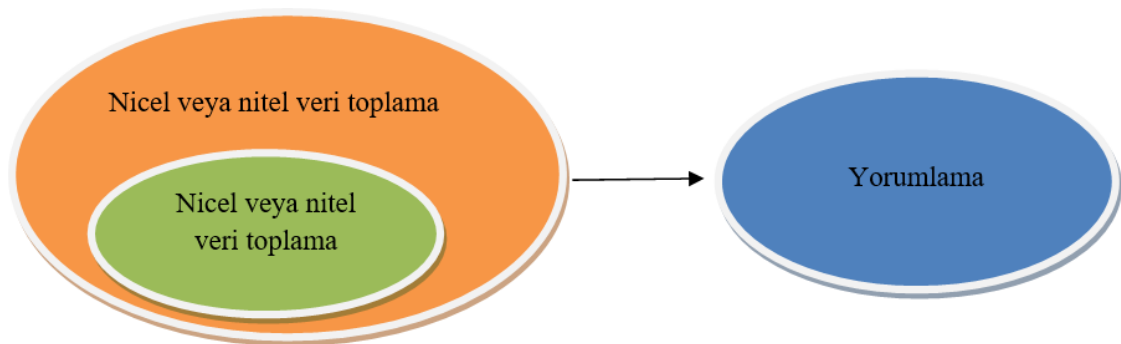
3.1. Araştırmanın Deseni

Sosyal ve beşerî bilimlerin alt dallarında, nicel ve nitel araştırma yöntemleri uygulanma alanlarının gelişmesiyle beraber, bu yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma araştırma yöntemi ortaya çıkmıştır. Araştırma yaklaşımlarının gelişiminin dinamik yapısı ve karma yöntemlerin nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin her ikisinin de güçlü yanlarını kullanma avantajı olması bu duruma sebep olmuştur (Creswell ve Clark, 2007).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusundaki akademik başarıları, TPAB, TPAB öz yeterlik düzeyleri ve teknolojiye yönelik tutumlarının belirlenmesi ve bir akademik yarıyıl süresince yapılan uygulamalar boyunca maddenin yapısı konusundaki akademik başarıları, TPAB, TPAB öz yeterlik düzeyleri ve teknolojiye karşı tutumlarındaki değişimin değerlendirilmesi amaçlanarak gerçekleştirilen mevcut çalışma karma araştırma yöntemi ile yürütülmüştür. Karma araştırma yöntemi; nicel ve nitel yaklaşımları birleştiren veya ilişkilendiren bir araştırma yaklaşımıdır. Karma araştırma yöntemi, araştırmacıya çalıştığı duruma farklı açılardan bakma fırsatı verdiği gibi içerik açısından da farklı kaynaklardan veri elde etme fırsatı verir (Böke, 2010). Creswell (2008), araştırmaya konu olan problemlerin anlaşılmasında karma araştırma yöntemi çalışmalarının yani nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanılmasının, ayrı ayrı ele alınmasından çok daha iyi sonuç verdiğini ifade etmiştir. Creswell ve Clark (2007)'a göre ise karma araştırma yöntemi, farklı bakış açıları gerektiren araştırma sorularında araştırmanın büyüklüğünü ve sıklığını değerlendiren nicel araştırma yöntemi ile araştırmanın anlamını ve anlayışını araştıran nitel araştırma yöntemini kullanarak, her birinin güçlü yönlerinden yararlanmak için bu yöntemleri kasıtlı olarak entegre etmekte veya birleştirmektedir.

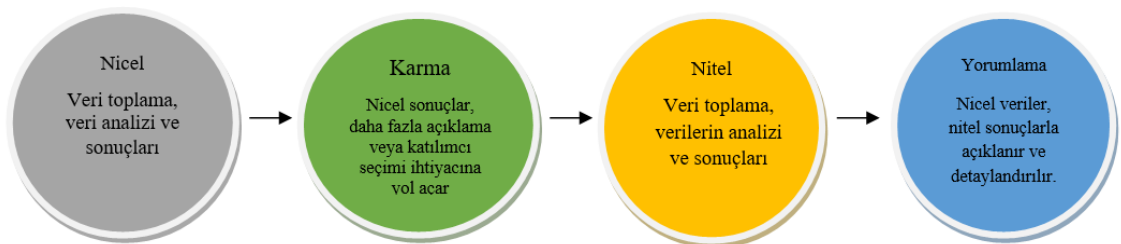
Karma araştırma yöntemi; gömülü desen, açıklayıcı desen, keşfedici desen ve çeşitleme olmak üzere dört başlık altında sınıflandırılmaktadır (Creswell ve Clark, 2007).

1) Gömülü desen: Araştırmacı bir tür veriyi diğer yöntem türünü destekleyici bir rolde kullanır. Bu tür karma araştırma yönteminde, nicel ya da nitel araştırma yöntemlerinden biri diğerine göre daha baskındır. Çalışma temel olarak nicel veya nitel bir araştırma olmasına rağmen çalışmadan elde edilen verilerin daha iyi açıklanması için farklı yöntemlere de ihtiyaç duyulur.



Şekil 3.1. Gömülü desen (Creswell ve Clark, 2007)

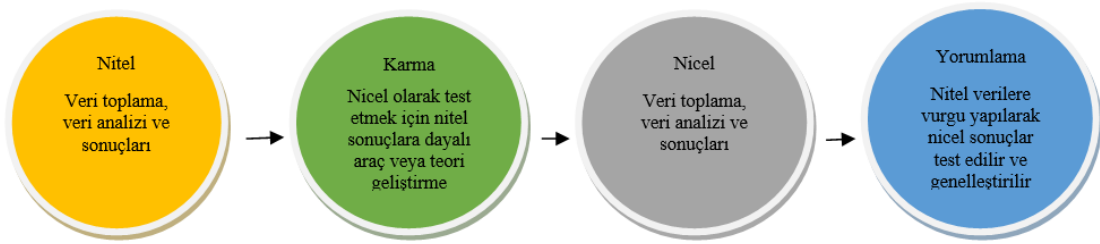
2) Açıklayıcı desen: Creswell ve Clark (2007)'a göre açıklayıcı desen, bir araştırmacının başlangıçtaki nicel bulguları genişletmek veya açıklamak için nitel verilere ihtiyaç duyduğunda kullanılır. Yani açıklayıcı desende, nitel veri toplama nicel sonuçlardan ortaya çıkar ve bunlarla bağlantılıdır. Açıklayıcı deseni kullanan çalışmalar, nicel veri toplama ve analizinin önce gerçekleştiği ve genellikle çalışmanın genel vurgusunu sağladığı iki ardışık aşamada gerçekleşir.



Şekil 3.2. Açıklayıcı desen (Creswell ve Clark, 2007)

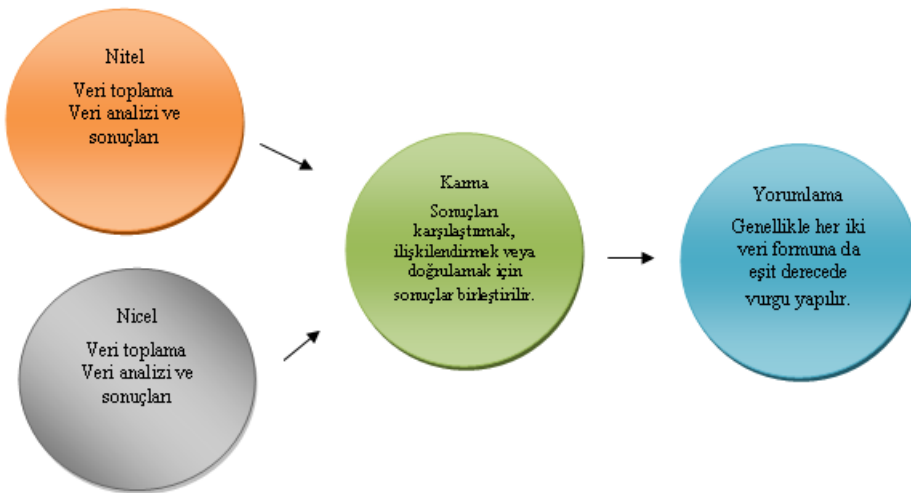
3) Keşfedici desen: Bu desen, genellikle bir test aracı geliştirirken kullanılır. Araştırmacılar ilgili yapıları ölçmeye çalışmadan önce veya nitel sonuçlarının

genellenebilirliğini kurmak istediklerinde bu deseni kullanırlar (Creswell ve Clark, 2007).



Şekil 3.3. Keşfedici desen (Creswell ve Clark, 2007)

4) Çeşitleme: Farklı ama birbirini tamamlayan veri türlerini bir araya getirme ihtiyacına odaklanan çeşitli nedenlerle kullanılır (Morse, 1991, Akt. Creswell ve Clark, 2007). Bu yaklaşımı kullanan araştırmacılar, sonuçları doğrulamak veya veri kaynakları arasındaki tutarsızlıkları belirlemek veya bir kanıt biçimini diğerinin sonuçlarını genişletmek için kullanmak için nicel ve nitel kanıt biçimlerini doğrudan karşılaştırır.



Şekil 3.4. Çeşitleme (Creswell ve Clark, 2007)

Çalışmanın deseni, Creswell ve Clark (2007)'ın karma araştırma yöntemi ile ilgili önermiş olduğu sınıflandırma dikkate alınarak gömülü desen şeklinde belirlenmiştir. Gömülü desen, daha önce belirtildiği gibi temelde çalışmanın yürütüldüğü nicel veya nitel araştırma yöntemlerinden birinden ve bu yöntemi destekleyici ikinci bir yöntemden oluşur. Bu yöntemde, nicel ve nitel yöntemlerden biri daha fazla ön plandadır. Diğer bir ifadeyle; araştırma yüksek oranda, nicel veya nitel bir araştırmayken, verilerin daha iyi açıklanması için farklı yöntemlere de ihtiyaç duyulur.

İki veri formu, çeşitleme deseninde olduğu gibi birini diğeriyle karşılaştırmak için değil, araştırmanın farklı yönlerini (bir deneyde sonuçları ölçmek ve süreci tanımlamak gibi) ele almak için kullanılır. Araştırmacılar bu yöntemde, bir veri türünü diğer veri türü ile destekleyerek araştırmalarını güçlendirirler (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Araştırmada ön test-son test olarak uygulanan; “TPAB Öz Yeterlik Ölçeği”, “Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği” ve “Maddenin Yapısı Akademik Başarı Testi” araştırmanın nicel boyutunu oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel boyutunda fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlikleri ve teknolojiye karşı tutumları üzerinde mikro öğretim uygulamalarının etkisini ölçmek için “Ön Test-Son Test Tek Gruplu Zayıf Deneysel Desen” kullanılmıştır. Deneysel desenler, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini belirlemek için kullanılır (Büyüköztürk, vd., 2012). Deneysel desenlerden tek gruplu zayıf deneysel desenlerde, aynı bireylerin müdahale öncesi ve sonrasında üzerinde değişiklik olması öngörülen değişkenle ilgili ölçümlerinin değişimi incelenmektedir (Uluyol, 2011). Çalışmanın desenine ilişkin veriler Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1
Araştırmanın Deneysel Deseni

Uygulanacak Ders	Ön Test	Son Test	Bağımlı Değişken
	Maddenin Yapısı Akademik Başarı Testi	Maddenin Yapısı Akademik Başarı Testi	Maddenin Yapısı Konusundaki Akademik Başarı Düzeyleri
Fen Öğretimi-I	Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği	Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği	Teknolojiye Karşı Tutum Gelişim Düzeyleri
	TPAB Öz Yeterlik Ölçeği	TPAB Öz Yeterlik Ölçeği	Öz Yeterlik Gelişim Düzeyleri

Araştırmanın nitel boyutunda durum çalışması kullanılmıştır. Creswell (2013), durum çalışmasını araştırmacıları zaman kaybı olmaksızın doğru bilgiye ulaşmak için derinlemesine yapılan gözlemler, mülakatlar, dokümanlar, görsel-ışitsel materyallerden oluşan veri çeşitlerinden yararlanıldığı çalışma olarak tanımlamıştır. Yin (1984)’e göre ise, durum çalışmasında araştırmacının olaylar üzerinde fazla bir kontrolü

bulunmamaktadır. Gerçek yaşam koşullarında ele alınan olguya birden fazla veri kaynağı ile odaklanılan bir yöntemdir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Çalışmanın nitel yöntem ile yapılan bölümü bir durum çalışması olup, veriler video kayıtları, gözlem, görüşme, uzman görüşleri ve doküman incelemesi kullanılarak toplanmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Çalışmanın evreni, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı'nda öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmanın örnekleme ise 2021-2022 eğitim-öğretim yılında İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı'nda öğrenimine devam eden 3. sınıf öğretmen adaylarıdır. Araştırmanın örneklemini amaçsal örnekleme yöntemi ile seçilen toplam 48 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Ancak çalışma sürecinde derslerin en az %50'sine katılmayan veya nicel araştırma kapsamında uygulanan ön test-son test uygulamalarının herhangi birisine katılmayan 8 öğretmen adayı araştırmanın dışında tutularak uygulama süreci 40 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Nitel araştırmalarda, durum çalışmaları planlanırken, en önemli konulardan biri de örneklemin belirlenmesi olup, örneklem belirlenirken genellikle amaçlı örnekleme yöntemleri kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmanın nitel araştırma boyutu kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile seçilen 6 öğretmen adayı ile yürütülmüştür.

Araştırma İnönü Üniversitesi'nde gerekli izinler alınarak (Ek 1) yürütülmüştür. Ayrıca araştırmanın yapılmasında herhangi bir sakıncanın bulunmadığına dair etik kurul onayı alınmıştır (Ek 2).

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmaya katkı sağlayan öğretmen adayları ile ilgili olarak detaylı veriler elde etmek amacıyla, uygulama sürecinden ve ön testler yapılmadan önce "Öğretmen Adayı Tanıma Formu" uygulanmış ve Ek 3'te verilmiştir.

Araştırmanın veri toplama araçları nicel ve nitel veri toplama araçları olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmanın nicel veri toplama araçları, araştırmacı tarafından geliştirilen "Maddenin Yapısı Akademik Başarı Testi", Balçın ve Ergün (2016) tarafından geliştirilen "TPAB Öz Yeterlik Ölçeği" ve Aydın ve Karaa (2013) tarafından

geliştirilen “Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği”nden oluşmaktadır. “Maddenin Yapısı Akademik Başarı Testi” Ek 4’te, “TPAB Öz Yeterlik Ölçeği” Ek 5’te ve ölçeğin kullanım izni Ek 6’da verilmiştir. “Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği” ise Ek 7’de ve ölçeğin kullanım izni Ek 8’de verilmiştir.

Araştırmanın nitel veri toplama araçlarını ise “Öğretmen Adayı Tanıma Formu”, “Akran Değerlendirme Formu”, “Öz Değerlendirme Formu”, “Öğretmen Adayı Görüşme Formu”, “TPAB Temelli Gözlem Formu” ve “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Protokolü” oluşturmaktadır. “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Protokolü” dışındaki veri toplama araçları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Protokolü” öğretmen veya öğretmen adaylarının sınıf içerisindeki uygulama düzeylerini tespit etmede sıklıkla kullanılan (Kılıç, 2015; Park, vd., 2011; Türel, 2008) ve geliştirilen (Piburn, vd., 2002; Türel, 2008) bir ölçektir. Bu ölçek, The Arizona Collaborative for Excellence in the Preparation of Teachers (ACEPT, 1998) projesi kapsamında geliştirilen (Piburn, vd., 2002) ölçek, Türel (2008) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. “Akran Değerlendirme Formu” Ek 9’da, “Öz Değerlendirme Formu” Ek 10’da, “TPAB Temelli Gözlem Formu” Ek 11’de ve “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Protokolü” ise Ek 12’de verilmiştir.

3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları

3.3.1.1. Akademik başarı testi

Öğretmen adaylarının TPAB entegre edilmiş Fen Öğretimi-I dersindeki akademik başarılarını ölçmek için akademik başarı testi geliştirilmiştir. Bu test; ortaokul Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda yer alan Maddenin Yapısı ünitesinin içeriğine yönelik hazırlanmıştır. Ölçeğin geliştirilmesi sürecinde aşağıdaki işlem basamakları göz önünde bulundurulmuştur (Balcı, 2005):

1. Madde havuzunun oluşturulması,
2. Uzman görüşüne başvurulması,
3. Deneme formunun oluşturulması,
4. Geçerlilik ve güvenirlik hesaplama aşaması.

1. Madde havuzu oluşturma: Maddenin Yapısı Akademik Başarı Testi’nin madde havuzu, ilgili üniteye yer alan konu ve kazanımlarla ilişkili olacak şekilde belirlenmiş ve 40 adet çoktan seçmeli madde yazılmıştır.

2. Uzman görüşüne başvurulması: Hazırlanan madde havuzundaki sorulara ilişkin kapsam geçerliliğini belirlemek için uzman görüşüne başvurulmuştur. Oluşturulan 40 maddelik test; öğrenci düzeyine uygunluk, amaca hizmet etme düzeyi ve anlaşılabilirlik ölçütleri açısından değerlendirilmek üzere beş uzmana (eğitim fakültesinde kimya eğitimcisi olarak görev yapan öğretim üyeleri) gönderilmiştir. Başarı testinde yer alan sorular, “Uygundur”, “Kısmen Uygundur” ve “Uygun Değildir” şeklinde derecelendirilmiştir. Uzmanlardan başarı testi maddelerinin; konu/kazanıma, hedef kitlenin düzeyine, bilimsel açıdan doğruluğuna yönelik önerileri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda test yeniden düzenlenerek anlaşılabilirliğini ölçmek için fen bilgisi 4. sınıfta öğrenim gören 5 öğretmen adayına uygulanmıştır.

3. Deneme formunun oluşturulması ve uygulanması: Başarı testine ilişkin güvenilirliğe ait yorumların yapılması için madde havuzunda yer alan maddelerin ve tüm testin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri ile iç tutarlılık katsayısının hesaplanması için bir deneme formu oluşturulmuştur. Deneme formunda öğretmen adaylarına uygulanacak maddeler uzmanların önerileri doğrultusunda düzeltilmiş ve 40 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. 40 maddenin deneme formunun yaklaşık olarak 60 dakikada cevaplandığı görülmüştür.

4. Verilerin analizi: Yapılan pilot uygulama sonucu elde edilen veriler incelenerek maddelerin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmış ve alan yazında kabul edilen aralıklar dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Madde güçlük indekslerine göre yapılan değerlendirme (Pande, vd., 2013) Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2

Madde Güçlük İndeksleri Değerlendirmesi (P_j) (Pande, vd., 2013)

Güçlük İndeksi (P _j)	Değerlendirme
0-0.15	Çok zor madde testten çıkarılmalıdır.
0.15-0.85	Test için uygun maddeler; 0.50’ye yaklaştıkça uygunlukları daha da artar.
0.85-1	Çok kolay maddeler; testten çıkarılmalıdır.

Bir maddenin ayırt edicilik indeksi değerlerine yönelik kabul gören sınıflandırma (Pande, vd., 2013) Tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3.3
Madde Ayırt Edicilik İndeksleri (r_{jx}) (Pande, vd., 2013)

Ayırt Edicilik İndeksi (r_{jx})	Değerlendirme
0.19 ve aşağısı	Çok zayıf maddeler; böyle maddeler, eğer düzeltmelerle geliştirilemiyorlarsa testten kesinlikle çıkarılmalıdırlar.
0.20-0.29	Düzeltilmesi ve geliştirilmesi gereken bir maddedir. Madde zorunlu hallerde kullanılabilir.
0.30-0.39	Oldukça iyi bir maddedir.
0.40 ve yukarısı	Çok iyi bir maddedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan “Maddenin Yapısı Akademik Başarı Testi” analizi yapılmıştır. Testte bulunan 40 maddenin her biri 1 puan üzerinden değerlendirmeye alınmış, testten alınabilecek en yüksek puan 40, en düşük puan ise 0 olarak tanımlanmıştır. Elde edilen madde güçlük indeksi (P_j), madde ayırt edicilik indeksi (r_{jx}), madde varyansı (S^2) ve standart sapma (S_s), Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.4
Madde Analizi Sonucu

Madde	P_j	r_{jx}	S^2	S_s	Madde	P_j	r_{jx}	S^2	S_s
M1	0.65	0.30	0.228	0.477	M21*	0.43	0.05	0.244	0.494
M2*	0.73	0.05	0.199	0.447	M22*	0.63	-0.05	0.234	0.484
M3	0.40	0.30	0.240	0.490	M23	0.38	0.25	0.234	0.484
M4	0.60	0.30	0.240	0.490	M24	0.73	0.45	0.199	0.447
M5	0.68	0.35	0.219	0.468	M25*	0.80	0.10	0.160	0.400
M6*	0.63	0.05	0.234	0.484	M26*	0.75	0.00	0.188	0.433
M7	0.80	0.30	0.160	0.400	M27	0.58	0.25	0.244	0.494
M8	0.48	0.25	0.249	0.499	M28*	0.35	0.00	0.228	0.477
M9	0.80	0.30	0.160	0.400	M29*	0.50	0.00	0.250	0.500
M10	0.40	0.40	0.240	0.490	M30	0.45	0.30	0.248	0.497
M11	0.63	0.35	0.234	0.484	M31*	0.38	0.05	0.234	0.484
M12*	0.45	-0.10	0.248	0.497	M32*	0.45	0.10	0.248	0.497
M13*	0.70	0.00	0.210	0.458	M33*	0.33	-0.05	0.219	0.468
M14	0.55	0.30	0.248	0.497	M34*	0.48	0.05	0.249	0.499
M15	0.63	0.25	0.234	0.484	M35*	0.75	0.10	0.188	0.433
M16*	0.55	0.10	0.248	0.497	M36*	0.58	0.05	0.244	0.494
M17	0.58	0.35	0.244	0.494	M37	0.78	0.25	0.174	0.418
M18	0.68	0.25	0.219	0.468	M38*	0.45	-0.20	0.248	0.497
M19*	0.50	-0.10	0.250	0.500	M39*	0.48	0.05	0.249	0.499
M20*	0.88	0.15	0.109	0.331	M40*	0.53	0.15	0.249	0.499

Tablo 3.4’te, verilen analiz sonuçlarından madde ayırt edicilik indeksi (r_{jx}) düşük olan 2, 6, 12, 13, 16, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39 ve 40 numaralı maddeler testten çıkarılmıştır. Kalan 18 çoktan seçmeli sorudan oluşan nihai teste ait konu ve kazanımlar Tablo 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5
Akademik Başarı Testi Maddelerinin Kazanımlara Göre Dağılımı

Madde Numarası	Konu	Kazanım
1	Elementler	Bir elementin bütün atomlarının aynı olduğunu fark eder.
2	Elementler	Farklı elementlerin atomlarının farklı olduğunu fark eder.
3	Atomun Yapısı	Atomu meydana getiren temel parçacıkların neler olduğunu bilir.
4	Elementler	Periyodik cetvelin soldan sağa ve yukarıdan aşağıya değişen özelliklerini bilir.
5	Elementler	Periyodik cetvelin soldan sağa ve yukarıdan aşağıya değişen özelliklerini bilir.
6	Atomun Yapısı	Atomu meydana getiren temel parçacıkları, sahip oldukları elektriksel yük ve kütle açısından karşılaştırır.
7	Atomun Yapısı	Atomu meydana getiren temel parçacıkların neler olduğunu bilir.
8	Atomun Yapısı	Atomu meydana getiren temel parçacıkların neler olduğunu bilir.
9	Elektron Dizilimi	İyonların nasıl oluştuğunu kavrar, anyon ve katyonlara örnekler verir.
10	Atomun Yapısı	Geçmişten günümüze atom kavramıyla ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.
11	Atomun Yapısı	Kimyasal bağ kavramını açıklayarak bağları iyonik ve kovalent karakterlerine göre sınıflandırır.
12	Atomun Yapısı	Geçmişten günümüze atom kavramıyla ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.
13	Bağlar	İyonlar arası çekme/itme kuvvetlerini tahmin eder, çekim kuvvetlerini “iyonik bağ” olarak adlandırır.
14	Bağlar	İyonlar arası çekme/itme kuvvetlerini tahmin eder, çekim kuvvetlerini “iyonik bağ” olarak adlandırır.
15	Bağlar	İyonlar arası çekme/itme kuvvetlerini tahmin eder, çekim kuvvetlerini “iyonik bağ” olarak adlandırır.
16	Gazlar	Sabit basınçta sıcaklığı artan bir gazın hacminin de artacağını bilir.
17	Gazlar	Açık hava basıncına etki eden faktörleri yorumlar.
18	Gazlar	Gazların fiziksel özelliklerini bilir.

3.3.1.2. TPAB öz-yeterlik ölçeği

Balçın ve Ergün (2016) tarafından geliştirilen “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Öz-Yeterlik Ölçeği” 40 maddelik 5’li likert tipinde bir ölçektir. Ölçek çalışması, 2015-2016 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Türkiye’nin 12 farklı

üniversitesinde yer alan üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 659 fen bilgisi öğretmen adayı ile geliştirilmiştir. Madde havuzundan oluşturulan deneme formunun uygulanmasıyla elde edilen veriler analiz edilmiş ve 8 faktörlü bir ölçek elde edilmiştir. Ölçekte yer alan sekiz faktöre ait ayrı ayrı ve faktörlerin toplamına ait varyansı Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6
Ölçeğe Ait Faktörlerin Varyanslarının Yüzdesi

Faktör	Varyans Yüzdesi(%S)
1	27.62
2	4.84
3	4.37
4	3.52
5	2.12
6	1.43
7	1.36
8	1.11
Toplam	46.37

Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı olarak Cronbach alpha değeri 0.93 olarak çıkmıştır. Elde edilen değer kabul edilebilir güvenilirlik düzeyindedir.

3.3.1.3. Teknolojiye karşı tutum ölçeği

Aydın ve Karaa (2013) tarafından öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını incelemek amacıyla geliştirilen ölçek, 17 maddelik 5'li likert tipli bir ölçektir. Ölçek çalışması, Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği, Sınıf Öğretmenliği ve Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Anabilim Dallarında öğrenim gören 378 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Madde havuzunu oluşturmak için öğretmen adaylarına teknolojiye karşı tutumlarını ifade eden kompozisyonlar yazdırılmıştır. Oluşturulan madde havuzuna ilişkin uzman görüşü alınmış ve deneme formu uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilmiş ve ölçekte toplam 17 maddenin, tek faktör altında toplandığı görülmüştür. 17 maddelik ölçeğin KMO değerinin 0.898, Bartlett Küresellik Testi değerlerinin $\chi^2=2055.291$, $sd=136$ ve $p=0.000$ olduğu belirlenmiştir. Ölçekte kalan 17 maddenin faktör yüklerinin 0.344 ile 0.734 arasında olduğu görülmüştür. Ölçek kapsamına alınan maddelerin toplam varyansın %34.746'sını açıkladığı belirlenmiştir.

3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları

Doküman incelemesi, araştırılan konuya ilişkin bilgi veren yazılı materyallerin analizidir. Eğitim bilimleri alanında yapılan bir çalışmada kullanılacak dokümanlar arasında öğrenci kayıtları, toplantı tutanakları, video kayıtları, ders planları ve raporlar yer almaktadır. Nitel araştırmalarda gözlem ve görüşme veri çeşitlendirilmesi için diğer veri toplama yöntemleriyle birlikte kullanıldığında hem amacına hizmet edecek hem de araştırmanın geçerliliğini önemli ölçüde artıracaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

3.3.2.1. Öğretmen adayı tanıma formu

Ek 3'te verilen "Öğretmen Adayı Tanıma Formu" araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Öğrenci tanıma formu araştırmanın başında, araştırmaya katılan tüm öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Bu form ile öğretmen adaylarının fen bilgisi dersi ve TPAB alt bileşenleriyle ilgili öğretmen adaylarının ön bilgileri elde edilmiştir.

3.3.2.2. Akran değerlendirme formu

Akran değerlendirme, seviye olarak birbirine yakın olan öğrencilerin öğrenme çıktılarının ve ürünlerinin kalitesini değerlendirdikleri bir süreçtir (Bushell, 2006). Bu yöntem eğitim bilimlerinde sunumların değerlendirilmesi, bilginin yorumlanması ve laboratuvar çalışmaları gibi farklı alanlarda tercih edilmektedir (Temizkan, 2009). Akran değerlendirme formu alanyazın taraması yapıldıktan ve mevcut akran değerlendirme formları incelendikten sonra; ders planı hazırlama, derse giriş, öğretim süreci, sınıf yönetimi ve değerlendirme başlıklarından oluşturulmuş 21 maddelik bir formdur. Her bir madde 1 ile 5 arasında derecelendirilmiştir. Akran değerlendirme formu araştırmacı tarafından oluşturulmuştur ve üç fen eğitimcisinden uzman görüşü alınarak düzenlenmiştir. Ek 9'da verilen "Akran Değerlendirme Formu" her mikro öğretim sürecinde uygulamaya katılan öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

3.3.2.3. Öz değerlendirme formu

Öz değerlendirme, bir bireyin kendisine ait ölçme sonucunu, belirli ölçütlerle karşılaştırılarak kendisiyle ilgili bir sonuca ulaşma sürecidir (Kösterilioğlu ve Çelen, 2016). Öz değerlendirme, öğrencilerin çalışmalarını sürdürürken başarı düzeylerini, güçlü ve zayıf yönlerini ve öğrenme sürecini değerlendirmeleridir (Uysal, vd., 2013). Araştırmada kullanılan öz değerlendirme formu (Ek 10), alanyazın taraması yapıldıktan ve mevcut öz değerlendirme formları incelendikten sonra hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan 4 maddelik bir formdur.

3.3.2.4. Mikro öğretim uygulamaları

Araştırmanın nitel verileri mikro öğretim yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Mikro öğretim, 1960'ların başlarında Stanford Üniversitesi'nde bir grup araştırmacı tarafından deneysel bir program olarak yürütülmüş ve öğretim öncesi bir deneyim ve uygulama olarak tasarlanmıştır (Higgins ve Nicholl, 2003). Mikro öğretim, öğretmen yetiştirme programlarında kullanılan sistematik bir deneme yanılma tekniğidir. Bu teknikte öğretmen adaylarının öğretmen, öğrenci veya gözlemci rollerinden birini alarak eğitilir (Ekşi, 2012). Mikro öğretim, öğretmen adaylarının akranlarına öğretmenlik uygulaması yaparak deneyim kazandıkları bir tekniktir (Grossman, 2005; Akt. Karaman, 2014). Mikro öğretimde öğretmen adayı öncelikle ders planı hazırlar. Daha sonra bu ders planına göre bir öğrenci grubuna kısa bir ders anlatımı yapar. Yaptığı ders anlatımı öğretmeni ve akranları tarafından değerlendirilir. Yapılan geri bildirimler ve edindiği deneyimler öğretmenlik mesleği için gerekli tecrübeyi kazanmasını sağlar (Tangen ve Mergler, 2009).

Araştırmanın mikro öğretim uygulamaları yeniden düzenlenen mikro öğretim modeli (plan yapmak, öğretmek, gözlemek) ile gerçekleştirilmiştir (Brown, 1975; Akt. Karaman, 2014). Mikro öğretim uygulaması video kayıt altına alınmıştır. Mikro öğretim sırasında, dersin öğretim elemanı, araştırmacı, 1 fen eğitimi uzmanı ve lisansüstü öğrenim gören 2 yüksek lisans öğrencisi gözlemci olarak yer almıştır. Ders toplamda 5 gözlemci tarafından izlenmiş ve analiz edilmiştir.

3.3.2.5. Gözlem

Katılımcıların tutum ve davranışlarını gözlemlemek ya da araştırma konusunu tüm yönleriyle tanımak amacıyla doğal veya düzenlenmiş bir ortamda kullanılan bir yöntemdir (Baltacı, 2019). Gözlem yöntemi, nitel araştırmalarda görüşme yönteminden elde edilen verilerin geçerliğini araştırmak için kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmadaki gözlem yöntemi, doğal ve yapılandırılmamış bir şekilde öğretmen adaylarının ders anlatımlarını değerlendirmek için kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamaları sırasında, araştırmacı ve 1 fen eğitimcisi tarafından sınıf içi gözlem notları tutulmuştur. Mikro öğretim uygulamalarında, öğretmen adaylarının ders anlatımı sırasında kullandıkları teknolojik araç gereçler göz önüne alınarak araştırmacı tarafından hazırlanan ve Ek 11'de verilen "TPAB Temelli Gözlem Formu" doldurulmuştur. Her uygulama sonunda ise, dersin öğretim elemanı,

araştırmacı, 1 fen eğitimi uzmanı ve lisansüstü öğrenim gören 2 yüksek lisans öğrencisi tarafından Ek 12’de verilen “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Protokolü” doldurulmuştur.

3.3.2.6. Doküman incelemesi

Nitel bir araştırmada hem veri çeşitlemesi hem de araştırmanın geçerliliğini artırmak için doküman incelemesi yöntemi ile birlikte görüşme ve gözlem yöntemleri de kullanılır. Araştırmalarda mektup, toplantı notları, raporlar, gazete kupürleri (Yin, 2003) ders kitapları, öğretim programı yönergeleri, öğretmen kılavuzları, ders ve ünite planları (Bogden ve Biklen, 1992; Goetz ve Lecompte, 1984) ve katılımcı çizimleri, veri kaynağı olarak kullanılabilir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Bu çalışmada ders planları doküman olarak incelenmiştir. Araştırmanın başından itibaren ders planı hazırlama ile ilgili eğitimler gerçekleştirilmiş ve ders planının bölümleri tanıtılmıştır. Ders planlarının bölümleri ile ilgili çalışmalar yapılmış ve öğretmen adaylarına her bölüm ile ilgili kritik noktalar açıklanmıştır. Ders planları Ek 13-Ek 18’de verilmiştir.

3.3.3. Haftalık Çalışma Planı

Araştırma, 2021-2022 eğitim öğretim yılı güz dönemi boyunca gerçekleştirilmiş olup, Tablo 3.7’de araştırmanın haftalık çalışma planına yer verilmiştir.

Tablo 3.7
Haftalık Çalışma Planı

Hafta	İçerik	Kullanılan Veri Toplama Aracı
1. Hafta 27.09.2021	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yapılacak araştırma ile ilgili öğretmen adaylarını bilgilendirme ✓ Öğretmen adaylarına ön test başarı testi uygulama ✓ Öğretmen adaylarına ön test TPAB öz yeterlik ölçeği uygulama ✓ Öğretmen adaylarına ön test tutum ölçeği uygulama 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maddenin Yapısı ✓ Akademik Başarı Testi ✓ TPAB Öz Yeterlik Ölçeği ✓ TPAB Tutum Ölçeği
2. Hafta 04.10.2021	<ul style="list-style-type: none"> ✓ TPAB ile ilgili öğretmen adaylarını bilgilendirme ✓ Mikro öğretim yöntemi ve uygulamaları ile ilgili öğretmen adaylarını bilgilendirme ✓ Fen Bilgisi öğretim programında yer alan Maddenin Yapısı ünitesindeki konuların dağılımı ✓ Eğitimde kullanılan teknolojik araçların isimleri, özellikleri ve adreslerinin bulunduğu dosyanın paylaşılması 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Öğretmen Adayı Tanıma Formu

3. Hafta 11.10.2021	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Web 2.0 araçlarının tanıtımı (Web 2.0 araçlarından Lumi' nin kullanımı) ✓ Ders planı nasıl hazırlanır? ✓ Kullanılacak ders planı şablonunun tanıtılması 	
4. Hafta 18.10.2021	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kavram haritalarının Fen Bilgisi Dersinde kullanılmasının önemi ✓ Inspiration 10 kavram haritası hazırlama eğitimi ve uygulamaları ✓ Canva programının tanıtılması ve örnek çalışmalar yapma ✓ Ders planı bölümlerinin odak noktalarını belirleme 	
5. Hafta 25.10.2021	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Animasyon hazırlama ✓ Grafik oluşturma (venngage) ✓ Alternatif ölçme-değerlendirme yöntemleri ✓ Ders planı bölümleriyle ilgili tartışma 	
6. Hafta 01.11.2021	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Simülasyonu tanıtma ✓ Öğretmen adayı tarafından hazırlanan ders planı örneklerini inceleme 	
7. Hafta 08-12.11.2021	VİZE HAFTASI	
8. Hafta 15.11.2021	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ders gözlemi süresince dikkat edilmesi gereken noktalar ✓ Mikro öğretim akran değerlendirme formu hakkında bilgilendirme ✓ Atomun Yapısı (7. Sınıf)- 1. Öğretmen Adayı Ders Sunumu 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Video Kayıtları ✓ Geliştirilmiş Gözlem Formu ✓ Akran Değerlendirme Formu ✓ TPAB Temelli Gözlem Formu ✓ Öğretmen Adayı Görüşme Formu ✓ Ders Planları ve Ders Materyalleri
9. Hafta 22.11.2021	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elektron Dizilimi (7. Sınıf)- 2. Öğretmen Adayı Ders Sunumu 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Video Kayıtları ✓ Geliştirilmiş Gözlem Formu ✓ Akran Değerlendirme Formu ✓ TPAB Temelli Gözlem Formu ✓ Öğretmen Adayı Görüşme Formu ✓ Ders Planları ve Ders Materyalleri

10. Hafta 29.11.2021	✓ Elementler (7. Sınıf)- 3. Öğretmen Adayı Ders Sunumu	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Video Kayıtları ✓ Geliştirilmiş Gözlem Formu ✓ Akran Değerlendirme Formu ✓ TPAB Temelli Gözlem Formu ✓ Öğretmen Adayı Görüşme Form ✓ Ders Planları ve Ders Materyalleri
11. Hafta 06.12.2021	✓ Bileşikler (7. Sınıf)- 4. Öğretmen Adayı Ders Sunumu	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Video Kayıtları ✓ Geliştirilmiş Gözlem Formu ✓ Akran Değerlendirme Formu ✓ TPAB Temelli Gözlem Formu ✓ Öğretmen Adayı Görüşme Formu ✓ Ders Planları ve Ders Materyalleri
12. Hafta 13.12.2021	✓ Karışımlar (7. Sınıf)- 5. Öğretmen Adayı Ders Sunumu	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Video Kayıtları ✓ Geliştirilmiş Gözlem Formu ✓ Akran Değerlendirme Formu ✓ TPAB Temelli Gözlem Formu ✓ Öğretmen Adayı Görüşme Formu ✓ Ders Planları ve Ders Materyalleri
13. Hafta 20.12.2021	✓ Geri Dönüşüm (7. Sınıf)- 6. Öğretmen Adayı Ders Sunumu	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Video Kayıtları ✓ Geliştirilmiş Gözlem Formu ✓ Akran Değerlendirme Formu ✓ TPAB Temelli Gözlem Formu ✓ Öğretmen Adayı Görüşme Formu ✓ Ders Planları ve Ders Materyalleri
14. Hafta 27.12.2021	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Öğretmen adaylarına son test başarı testi uygulama ✓ Öğretmen adaylarına son test TPAB öz yeterlik ölçeği uygulama ✓ Öğretmen adaylarına son test tutum ölçeği uygulama 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maddenin Yapısı Akademik Başarı Testi ✓ TPAB Öz Yeterlik Ölçeği ✓ TPAB Tutum Ölçeği

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmanın yöntemi olan karma yöntemin doğası gereği hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Bu nedenle veri analizi süreci iki ayrı başlık altında sunulmuştur.

3.4.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmada, aynı gruba çalışma öncesinde ve sonrasında, “Maddenin Yapısı Akademik Başarı Testi”, “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Yeterlilik Ölçeği” ve “Teknoloji Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Her bir ölçme aracı için aynı öğretmen adayının ön test ve son test puanları yan yana gelecek şekilde veri setleri oluşturulmuştur.

Aynı gruba ait tekrarlı iki ölçüm arasında anlamlı farklılığı belirlemede ilişkili (bağımlı) örneklem için t testi uygulanmasında şu sayıtların sağlanmış olması gerekmektedir (Can, 2014; Field, 2009):

1. Veriler en az aralık ölçeğinde olmalıdır.
2. Veriler normal dağılıma uymalıdır.

Normal dağılımı test etmek için aynı öğretmen adayının son test puanı ile ön test puanı arasındaki fark alınarak elde edilen fark puanları üzerinden normallik testi yapılmıştır. Veri setinin normal dağılım gösterdiğini belirlemek için şu adımlar takip edilebilir:

1. Merkezi eğilim ölçüleri (ortalama, ortanca ve tepe değer) birbirine ne kadar yakınsa dağılım o derece normal dağılım özelliği gösterir (Can, 2014).

2. Çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerine bakılarak fikir yürütülebilir. Genel geçer bir kural olarak çarpıklık katsayısını çarpıklığın standart hatasına ve basıklık katsayısını da basıklık standart hatasına böldüğümüzde çıkan değerler -1.96 ile +1.96 arasında ise dağılım normal kabul edilir (Can, 2014).

3. Normallik testi yapılarak normalliğe bakılabilir. Bu çalışmada veri seti 30'un üzerinde olduğu için Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Anlamlı **farklılık olmaması** normalliğin sağlandığı anlamına gelir (Can, 2014).

4. Veri setinde bu sayıtlar sağlanmadığında parametrik olmayan Wilcoxon İşaretili Sıralar testi uygulanır.

5. Çalışmada nicel analizler, veri analiz programı ile yapılmıştır.

3.4.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel veri analizi, araştırmacılar için zor bir süreçtir. Araştırmacılar, veri analizi ile metin ve görsel verilerin analizi için olan yaklaşımları özdeşleştirmiştir. Fakat analiz süreci bundan daha fazlasıdır. Analiz süreci verilerin organizasyonunu, veri tabanının ön okuma işleminden geçirilmesini, temaların kodlanması, organize edilmesi ve yorumlanmasını içermektedir. Bu basamaklar birbirine bağlıdır ve tamamen veri analizleri ve sunumuyla ilgili bir sarmal oluşturmaktadır (Creswell, 2008).

Nitel araştırmalarda, farklı veri toplama araçlarından elde edilen veriler incelenerek kodlanır. Daha sonra bu kodlamalar sentezlenerek bulgulara ulaşılır. Nitel verilerin analizinde çeşitli yöntemler önerilmiştir (Devenish, vd., 2016). Önerilen yöntemlerdeki ortak nokta, verilerin betimlenmesine ve temaların ortaya çıkarılmasına verilen önemdir (Yıldırım ve şimşek, 2013). Nitel verilerin analizinde farklı yöntem ve yaklaşımlar kullanılmaktadır. Fakat betimsel analiz ve içerik analizi teknikleri daha çok tercih edilmektedir.

Bu araştırmanın nitel verilerinin analizinde, Strauss ve Corbin (1990)'in, ortaya koymuş olduğu betimsel ve içerik analizi süreçleri birlikte kullanılmıştır. Betimsel analiz yaklaşımda çalışmadan elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenmektedir (Akt. Yıldırım ve şimşek, 2013). Betimsel analizden elde edilen veriler değiştirilmeden alıntılar şeklinde olduğu gibi okuyucuya aktarılır. Farklı kişilerin aynı soru hakkındaki düşüncelerinden elde edilen analiz yöntemidir (Demir, 2010). İçerik analizi ise belirlenen amaç doğrultusunda toplanan veriler kodlanarak kategoriler oluşturmak, bu kategorilerden araştırma için bulgular elde etmek ve elde edilen bu bulguları yorumlayarak sonuca ulaşmaktır.



Şekil 3.5. İçerik analiz aşamaları

Kodlama yapma, araştırmadan elde edilen yazılı veya görsel verileri daha küçük küçük bilgi kategorileri içine toplamaktır. Bir araştırmada kullanılan farklı tabanlardan gelen kod için kanıt aramayı ve sonra koda bir etiket vermeyi içerir. Nitel çalışmada bütün veriler kullanabilir değildir, bazıları göz ardı edilmelidir. Veri tabanının uzunluğuna bakılmaksızın metin bölümlerine uygun kodlar listesi oluşturulmalıdır

(Creswell, 2008). Birbirine benzeyen ve ilişkili olan kodlar ve kavramlar bir araya getirilerek temalar oluşturulur.

Verilerin nitel analizi aşamasında araştırmanın alt problemleri, TPAB'ın kuramsal yapısı dikkate alınarak kod listesi ve temalar oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlar başka bir fen eğitimi uzmanı tarafından da incelenmiştir. Araştırmacı ve bir fen eğitimi uzmanı tarafından veri seti farklı zamanlarda tekrar okunarak, kodlamalar kontrol edilmiştir. Her öğretmen adayının yanıtlarına verilerin kodların benzerlik ve farklılıklarına bakılarak kod listesinin son hali ortaya çıkarılmıştır.

40 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanan öğretmen adayı tanıma formundan elde edilen veriler kodlanarak Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8
Öğretmen Adayı Tanıma Formundan Elde Edilen Temalar ve Kodlar

	Tema	Kod	Frekans
Öğretim Teknolojisi	İyi Bir Fen Bilgisi Öğretmeni	Kişisel Özellikler	40
		Alan Bilgisi	11
		Pedagoji Bilgisi	9
	Öğretim Teknolojisi Yeterliliği	Yeterli	28
		Yeterli Değil	12
	Mikro Öğretim	Özeleştir/Öz Değerlendirme	11
		Mesleki Gelişim	5
		Tam Öğrenme	4
		Akran Değerlendirme/Değerlendirme	4
		Uygulayarak Öğrenme	5
Farkındalık		5	
TPAB/TPACK	TPAB/TPACK terimlerini bilme	Biliyorum	30
		Bilmiyorum	10
	Fen Bilimlerinde Pedagoji Algısı	Çocuk Eğitimi ve Fen	10
		Öğrenciyi Anlama	5
		Deney Yapma	5
		Olmazsa Olmaz	5
		Gözlem Yapma	5
		Alan Bilgisine Sahip Olma	3
		Bilgiyi Hayata Yansıtma	3
		Pedagoji Bilgisi	Pedagoji Bilgi Düzeyi
Orta	10		
Yüksek	0		
Pedagoji Bilgisini Geliştirme Yolları	Kitap		24
	Üniversite Eğitimi		14
	Alanda Uygulama Yapma (Özel Ders vb.)		6

Alan Bilgisi	Fen Bilimlerinde Alan Algısı	Öğretim	9
		Alana Hâkimiyet	8
		Olmazsa Olmaz/ Önemli Faktör	7
		KPSS	5
		Günlük Hayat	5
	Alan Bilgi Düzeyi	Düşük	28
		Orta	10
		Yüksek	1
	Alan Bilgisini Geliştirme Yolları	Kitap	18
		Üniversite Eğitimi	12
Video İzleme		10	
Tekrar Yapma		6	
KPSS Çalışma		4	
Alanda Uygulama Yapma (Özel Ders vb.)		2	
Teknoloji Bilgisi	Fen Bilimlerinde Teknoloji Algısı	İşlevselliği Arttırma	6
		Kolaylık	4
		Olmazsa Olmaz	15
		Kalıcılığı Arttırma	4
		Somutlaştırma	3
	Teknoloji Bilgi Düzeyi	Düşük	16
		Orta	12
		Yüksek	10
	Teknoloji Bilgisini Geliştirme Yolları	Teknolojiyi Takip Etmek/ Araştırmak	16
		Teknolojiyi Kullanma	10
Video İzleme		6	
Teknoloji Dersi Alma		6	
Farklı Programlar Deneme		2	
Tutum	Teknolojiye Karşı Tutum Düzeyi	Olumsuz	4
		Nötr	2
		Olumlu	32
	Fene Karşı Tutum Düzeyi	Olumsuz	4
		Nötr	12
		Olumlu	16
	Fene Karşı Olumlu Tutumun Önemi	Hayatı Tanıma	16
		Dersi Sevdirmeye	10
		Öğrenmeyi Sağlama	6
		Güdüleme	4
Problem Çözmeye Yardımcı Olma		4	
Başarı	2		

3.5. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Araştırmalardan elde edilen sonuçların bir ya da daha fazla faktör tarafından açıklanabilmesi ve daha büyük gruplara genellenebilirliği önemli bir konudur. Bağımlı

değişkenlerde gözlenebilen değişmelerin bağımsız değişkenle açıklanabilme derecesi iç geçerlilik, sonuçların deneklerin seçildiği daha büyük gruplara, yani evrene genelleme derecesi ise dış geçerliliği (Büyüköztürk vd., 2012).

3.5.1. Araştırmanın İç Geçerliliği

Araştırmalarda olması gereken kapsam iç geçerliliği. Araştırmacının gözlemlediğini sandığı gerçek olaylar ve olgulardır.

Spyridakisi (1992) iç geçerliliğin; katılımcıların seçimi, olgunlaşması, geçmişi, katılımcı kaybı, veri toplama aracı, veri toplayanların özellikleri, ön test etkisi, istatistiksel regresyon gibi birçok faktörden etkilendiğini belirtmiştir (Akt: Büyüköztürk, vd., 2012).

Mevcut araştırmanın iç geçerliliğini artırmak amacıyla aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

1. Araştırmada kullanılan başarı testinin pilot ve nihai uygulaması başka bir üniversitede uygulanarak nicel araştırmanın iç geçerliliği artırılmaya çalışılmıştır.
2. Araştırma kapsamında kullanılan “Başarı Testi” güvenilirliği için Cronbach alfa (α) değeri hesaplanmıştır.
3. Bu çalışmadaki mikro öğretim uygulamasının iç geçerliliği, birden fazla gözlemci tarafından (dersin öğretim elemanı, araştırmacı, fen eğitimi uzmanı ve 2 yüksek lisans öğrencisi) incelenmiş ve birden fazla yöntem (gözlem, görüşme, doküman analizi) uygulanarak sağlanmaya çalışılmıştır.
4. Tema ve kategoriler farklı araştırmacılar tarafından da incelenerek nitel araştırmanın tutarlılığı test edilmiştir. Böylelikle de iç geçerlilik artırılmıştır.
5. Ön test ve son test sınıf ortamında araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

3.5.2. Araştırmanın Dış Geçerliliği

Araştırmanın dış geçerliliği, araştırma sonuçlarının genellenebilirliği ile ilişkilidir. Nicel araştırmalarda, araştırma bulguları, ilkelerle, kurullarla ve benzer araştırma desenlerinin yürütüldüğü çalışmalarla desteklenerek dış geçerlilik artırılır. Nitel araştırmalarda ise toplanılan verilerin tarafsız sunulması, betimlemelerin ayrıntılı yapılması dış geçerliliği artırır.

Mevcut araştırmanın dış geçerliliğini sağlamak amacıyla aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

1. Araştırma bulguları, benzer araştırma desenlerinin yürütüldüğü çalışmalarla desteklenmiştir.

2. Çalışmada araştırma aşamaları, uygulandığı ortam, örneklem ve uygulama süreci mümkün olduğunca ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.5.3. Araştırmanın Güvenirliği

Güvenirlik, belirlenmiş bir niteliği ölçmek için yapılan ölçümlerin aynı bireyler üzerinde aynı şartlarda tekrar edilebilmesidir (Crocker ve Algina, 1986, Akt. Büyüköztürk, vd., 2012).

Araştırmanın güvenilirliği; Miles ve Huberman (1994)'ın güvenilirliği sağlamak için geliştirdikleri stratejiler göz önüne alınarak aşağıda yer alan maddeler doğrultusunda sağlanmaya çalışılmıştır:

1. Araştırmacı, araştırmadaki yerini açık hale getirmiştir.
2. Araştırmada veri kaynağı olan bireyler tanımlanmıştır.
3. Araştırmada kullanılan yöntem ve tüm aşamaları net ve detaylı bir şekilde tanımlanmıştır.
4. Araştırmada görüşme, gözlem ve doküman yoluyla elde edilen veriler doğrudan sunulmuştur.
5. Araştırmaya birden fazla gözlemci dâhil edilerek “kabul edilme” oranı artırılmıştır.
6. Yapılan gözlemler sonucu elde edilen veriler, öğretmen adaylarıyla görüşme yapılarak teyit edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırmanın alt problemlerine ilişkin verilerin analizinden elde edilen bulgulara ve bunlara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi, “Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeyine etkisi var mıdır?” şeklindedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda TPAB öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumlarının incelendiği bu çalışmada, çalışmadan önce öğretmen adaylarına “TPAB Öz Yeterlilik Ölçeği” ön test olarak uygulanmıştır. Verilen eğitim ve sonrasında gerçekleşen mikro öğretim uygulanmasından sonra “TPAB Öz Yeterlilik Ölçeği” son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilmiştir. Aynı öğretmen adayının ön test ve son testten aldığı puanlar karşı karşıya gelecek şekilde veri analiz programına veri girişleri yapılmıştır. Çalışma grubunun ön test ve son test verileri ilk önce betimsel istatistiğe tabi tutulmuştur. Tablo 4.1’de buna ilişkin olarak son test ile ön test arasındaki fark alınarak yapılan tanımlayıcı istatistik sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.1 incelendiğinde; her bir alt boyut için, fark puanlarının aritmetik ortalaması ($\bar{X}=\$), ortanca ($M_d=\$) ve tepe değeri ($Mod=\$) değerleri birbirine yakın olduğu için “TPAB Öz Yeterlilik Ölçeği”nin alt boyutları ve toplam ölçeğin normal dağılıma uyduğu söylenebilir.

Dağılım normal olduğu için veri setine ilişkili (bağımlı) örneklem için t testi sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1
TPAB Öz Yeterlik Ölçeği Alt Boyutlarına Göre Tanımlayıcı İstatistikler

	TB	PB	TAB	PAB	AB	TPB	TPAB	Toplam
	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark
N	40	40	40	40	40	40	40	40
\bar{X}	3.648	3.19	1.41	0.685	1.742	0.678	3.94	0.678
M_d	4.00	2.50	1.85	1.00	1.00	0.00	3.00	0.00
Mod	4.00	1.00	0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Çarpıklık	-0.33	0.73	-0.122	-0.212	0.39	-0.17	0.566	-0.17
Çarpıklık Standart Hatası	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374
Basıklık	-0.514	-0.131	-0.197	-0.148	0.326	-0.274	-0.519	-0.274
Basıklık Standart Hatası	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733	0.733

Tablo 4.2
TPAB Öz Yeterlik Ölçeği Alt Boyutlarına Göre t Testi Sonuçları

Alt Boyut	Test	n	\bar{X}	S	sd	t	p	Eta Kare
TB	Ön Test	40	24.700	5.383	39	-4.406	0.000*	0.696
	Son Test	40	28.348	3.503				
PB	Ön Test	40	34.975	5.757	39	-3.593	0.001*	0.568
	Son Test	40	38.169	4.168				
TAB	Ön Test	40	9.300	2.662	39	-2.645	0.012*	0.418
	Son Test	40	10.710	2.036				
PAB	Ön Test	40	20.55	3.412	39	-1.185	0.243	
	Son Test	40	21.236	2.832				
AB	Ön Test	40	25.10	5.266	39	-1.769	0.085	
	Son Test	40	26.842	4.423				
TPB	Ön Test	40	7.90	1.533	39	-2.223	0.032*	0.351
	Son Test	40	8.578	1.351				
TPAB	Ön Test	40	26.130	4.831	39	-5.807	0.000*	0.981
	Son Test	40	30.065	3.550				
Toplam	Ön Test	40	148.650	22.171	39	-5.425	0.000*	0.857
	Son Test	40	163.950	15.666				

Tablo 4.2 incelendiğinde, “TPAB Öz Yeterlilik Ölçeği”nin TB [$t_{39}=-4.406$, $p<0.05$], PB [$t_{39}=-3.593$, $p<0,05$], TAB [$t_{39}=-2.645$, $p<0.05$], TPB [$t_{39}=-2.223$, $p<0.05$] ve TPAB [$t_{39}=-5.807$, $p<0.05$] alt boyutlarıyla testin tamamında [$t_{39}=-5.425$, $p<0.05$] anlamlı farklılık görülmektedir. Son test ile ön test arasındaki anlamlı farklılık TB alt boyutunda ($d=0.696$) orta etki büyüklüğüne, PB alt boyutunda ($d=0.568$) orta etki büyüklüğüne, TAB alt boyutunda ($d=0.418$) orta etki büyüklüğüne, TPB alt boyutunda ($d=0.351$) orta etki büyüklüğüne, TPAB ($d=0.981$) ve testin tamamında ($d=0.857$) büyük etki büyüklüğüne sahiptir. Bu durumda maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlilik üzerinde TB, PB, TAB, TPB ve TPAB alt boyutları ile testin tamamında anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir.

“Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Yeterlilik Ölçeği”nin PAB [$t_{39}=-1.185$, $p>0.05$] ve AB [$t_{39}=-1.769$, $p>0.05$] alt boyutlarında ise son test puanları ön test puanlarından farklı olsa da anlamlı farklılık görülmemektedir.

Alanyazın incelendiğinde bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Timur (2011), yaptığı çalışmada kuvvet ve hareket konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini incelemiştir. Buna göre teknolojiyle desteklenmiş derslerin öğretmen adaylarının öz yeterlik düzeylerini artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Kıray ve diğerleri (2018)’nin yapmış oldukları çalışmada, fen bilgisi öğretmenlerinin TPAB öz yeterlik algılarını incelemiştir. Çalışma sonunda fen bilgisi öğretmenlerinin TB ve PB’nin TPB ile doğrudan ve pozitif ilişkili olduğunu, ayrıca PB ve AB öz yeterlik düzeyi yüksek olan öğretmenlerin TPAB öz yeterlik düzeyinin de yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumları üzerine etkisi var mıdır?” şeklindedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda TPAB öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumlarının incelendiği bu çalışmada, çalışmadan önce öğretmen adaylarına “Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulanmıştır. Verilen eğitim ve sonrasında gerçekleşen mikro öğretim uygulanmasından sonra “Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği” son test olarak

uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilerek, aynı öğretmen adayının ön test ve son testten aldığı puanlar karşı karşıya gelecek şekilde SPSS programına verilerin girişi yapılmıştır. Tutum ön test ile son test verileri arasındaki fark alınarak yapılan tanımlayıcı istatistik sonucu Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3
Teknoloji Tutum Ölçeği Tanımlayıcı İstatistikler

Grup	n	\bar{X}	M_d	Mod	Çarpıklık	Çarpıklık Standart Hatası	Basıklık	Basıklık Standart Hatası
Son Test-Ön Test Farkı	40	4.96	3.00	1.00	3.05	0.374	13.63	0.733

Tablo 4.3 incelendiğinde, fark puanlarının aritmetik ortalaması ($\bar{X}=4.96$), ortanca ($M_d=3.00$) ve tepe ($Mod=1$) değerlerinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Benzer şekilde çarpıklık katsayısını çarpıklığın standart hatasına oranı (8.15) ile basıklık katsayısının basıklık standart hatasına oranı (18.59) ile elde edilen değerlerin ± 1.96 aralığında olmadığı için veri setinin normal dağılıma uymadığı söylenebilir.

Veri seti normal dağılıma uymadığı için bağımlı örneklem t-testinin parametrik olmayan karşılığı olan “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” uygulanarak Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4
Teknoloji Tutum Ölçeği Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Son Test-Ön Test Farkı	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p	Eta Kare
Negatif Sıralar	6	10.25	61.5			
Pozitif Sıralar	32	21.23	679.5	-4.48	0.00	0.70
Fark Olmayanlar	2					

* $p<0.05$

Tablo 4.4 incelendiğinde, mikro öğretimin başında ve sonunda uygulanan “Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği” üzerinde son test lehine ($z=-4.48$, $p<0.05$) anlamlı farklılık gözlenmektedir. Test sonucunda hesaplanan etki büyüklüğü ($d=0.70$) bu farkın büyük düzeyde olduğu yönündedir (Cohen, 1992). Etki, toplam varyansın %49'unu açıklamaktadır. Bu durumda maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve

gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir.

Alanyazın incelendiğinde bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Kırmızı (2015), yaptığı çalışmada İngilizce öğretmen adaylarının eğitsel teknoloji kullanmaya karşı tutumlarını incelemiştir. Öğretmen adaylarında eğitim süreci arttıkça teknolojiye karşı tutumlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Babacan ve Ören (2017), yapmış oldukları çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının mikro öğretim uygulamasının teknoloji kullanım algıları üzerindeki etkisini incelemiş ve teknoloji kullanım algıları üzerinde pozitif yönlü bir ilişki bulmuştur. Şahin ve Namlı (2018) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına karşı tutumlarını incelemiştir. Eğitim fakültesinde öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada, teknolojik araç-gereç kullanımı ile tutum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt problemi, “Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının akademik başarı düzeyleri üzerine etkisi var mıdır?” şeklindedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda TPAB öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumlarının incelendiği bu çalışmada, çalışmadan önce öğretmen adaylarına “Maddenin Yapısı Konusunda Akademik Başarı Testi” ön test olarak uygulanmıştır. Verilen eğitim ve sonrasında gerçekleşen mikro öğretim uygulanmasından sonra “Maddenin Yapısı Konusunda Akademik Başarı Testi” son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilerek, son test ile ön test arasındaki fark alınarak normallik testi yapılmış ve elde edilen veriler için Tablo 4.5’teki gibi tanımlayıcı istatistikler yapılmıştır.

Tablo 4.5

Maddenin Yapısı Konusunda Akademik Başarı Testi Tanımlayıcı İstatistikler

Grup	n	\bar{X}	M_d	Mod	Çarpıklık	Çarpıklık Standart Hatası	Basıklık	Basıklık Standart Hatası
Son Test-Ön Test Farkı	40	7.54	5.55	0.00	0.461	0.374	0.253	0.733

Tablo 4.5 incelendiğinde, fark puanlarının aritmetik ortalaması ($\bar{X}=7.54$), ortanca ($M_d=5.55$) ve tepe ($Mod=0.00$) değerlerinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Fakat çarpıklık katsayısının çarpıklığın standart hatasına oranı (1.23) ile basıklık katsayısının basıklık standart hatasına oranı (0.345) ile elde edilen değerlerin ± 1.96 aralığında olduğu için veri setinin normal dağılıma uyduğu söylenebilir. Tablo 4.6'da “Maddenin Yapısı Konusunda Akademik Başarı Testi” ön test son testine ilişkin bağımlı gruplar t testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.6

Maddenin Yapısı Konusunda Akademik Başarı Testi t Testi Sonuçları

Test	n	\bar{X}	S	sd	t	p	Eta Kare
Ön Test	40	48.291	14.733	39	-3.740	0.001*	0.59
Son Test	40	55.833	12.949				

Tablo 4.6 incelendiğinde akademik başarı testi son test ortalaması ($\bar{X}=55.833$) ile ön test ortalaması ($\bar{X}=48.291$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür [$t_{39}=-3.740$, $p<0.05$]. Test sonucunda hesaplanan etki büyüklüğü ($d=0.59$) bu farkın orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu durumda maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının akademik başarıları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir.

Alanyazın incelendiğinde bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Mutlu (2016), yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin TPAB ile akademik başarıları arasında ilişki incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulmuştur. Saka Öztürk (2017), yapmış olduğu çalışmada öğretmen adayının TPAB düzeyi ile akademik başarıları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulmuştur. Saka Öztürk (2017), çalışmasında fen bilgisi öğretmenlerinin TPAB düzeyi arttıkça fen bilgisi dersindeki öğrencilerin akademik başarılarının arttığı sonucuna ulaşmıştır.

4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Maddenin yapısı konusunda verilen eğitim sonunda öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları hangi düzeydedir?” şeklindedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda TPAB öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumlarının incelendiği bu araştırmada öğretmen adaylarının verilen eğitim sonrasında hazırladıkları ders planları “TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeği” (Bilici, 2012) ile değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Magnusson ve diğerleri (1999)’nin PAB modeline teknoloji bilgisinin eklenmesiyle oluşan TPAB modeline göre incelenmiştir. Bu modelde TPAB bileşenleri fenin teknoloji ile öğretimine yönelik olacak şekilde aşağıdaki gibi sıralanabilir (Akt. Canbazoglu Bilici, 2012):

- Amaç ve hedef bilgisi
- Fen öğretim program bilgisi
- Teknolojiden yararlanma bilgisi
- Teknoloji destekli yöntem ve strateji bilgisi
- Teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme bilgisi

“TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeği”nden elde edilen puanların değerlendirilmesinde Kan (2009) tarafından önerilen grup aralık katsayısı kullanılmıştır. (Akt. Canbazoglu Bilici, 2012). Kan (2009)’ın ölçek değerlendirmede grup aralık katsayıları ve değerlendirilmesi şekli Tablo 4.7’deki gibidir.

Test 4.7

Ölçek Değerlendirmede Grup Aralık Katsayıları ve Değerlendirilmesi

Aralık	Değerlendirme
0.00–0.80	Tamamen yetersiz
0.81–1.60	Yetersiz
1.61–2.40	Kısmen yeterli
2.41–3.20	Yeterli
3.21–4.00	Tamamen yeterli

*Ölçekteki maddeler puanlanırken en düşük puan 0, en yüksek puan 4’tür.

4.4.1. TPAB Temelli Ders Planlarında Amaç ve Hedef Bilgisi

TPAB temelli ders planlarında amaç ve hedef bilgisi, fen öğretiminde dikkat edilecek amaçlar ile öğretmen ve öğrencinin sahip olması gereken roller olarak açıklanır (Canbazoglu Bilici, 2012). Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının (Ek 19) hazırladıkları ders planlarının amaç ve hedef bilgisi ile ilgili bulgular Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8

TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeğine Göre Hazırlanan Ders Planlarında Amaç ve Hedef Bilgisi

“Bu madde öğretmen adayının fen öğretiminin amaç ve hedefleri bilgisi ile dersin gelişmesine ve uygulanmasına rehberlik etmesini kapsamaktadır.”		N	\bar{X}
0	“Hiç gözlenmedi.”	0	
1	“Ders bilimsel olguların öğrencilere aktarımı şeklinde düzenlenmiştir.”	0	
2	“Ders sürecinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirmek için tasarlanmış etkinliklere yer verilmiştir.”	20	2.445
3	“Ders sürecinde öğrencilerin basit araçlarla yaparak öğrenmeleri için tasarlanmış etkinliklere yer verilmiştir.”	24	
4	“Ders sürecinde öğrencilerin bilimsel bir problemi tanımlama, araştırma/deney yapma, deney tasarlama, verileri sunma ve akranlarıyla problemi tartışma ve/veya değerlendirmelerine yer verilmiştir.”	0	

*N=Mikro öğretim yapan 6 öğretmen adayının aldığı toplam puan

Tablo 4.8 incelendiğinde, öğretmen adaylarının amaç ve hedef bilgisine yönelik yeterli düzeyde bilgiye sahip oldukları görülmektedir. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının basit araçlarla tasarlanmış etkinliklere (N=24) ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirmek için tasarlanmış etkinliklere (N=20) yer verdikleri görülmektedir. TPAB temelli gözlem formu (Ek 11) incelendiğinde mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının tasarladıkları ders etkinliklerinde farklı etkinliklere yer verdikleri görülmektedir. Bu etkinlikler daha çok mikro öğretim yapan öğretmen adayı tarafından hazırlanan ve/veya hazır alınan kavram haritaları, simülasyonlar ve animasyonlardır. Bu durum Tablo 4.8’deki sonuçla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

4.4.2. TPAB Temelli Ders Planlarında Fen Öğretim Program Bilgisi

TPAB temelli fen öğretim program bilgisi, TPAB temelli ders planlarında öğretim programına uygun teknoloji destekli öğretim materyalleri bilgisidir (Canbazoğlu Bilici, 2012). Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarının teknoloji destekli öğretim materyalleri ile ilgili bulgular Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9

TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeğine Göre Hazırlanan Ders Planlarında Fen Öğretim Programı Bilgisi

“Bu madde öğretmen adayının belirli bir konunun öğretim programındaki kapsamı hakkındaki bilgisini içermektedir.”		N	\bar{X}
0	“Hiç gözlenmedi.”	0	
1	“Ders içeriğinde fen ve teknoloji öğretim programının kapsamı dikkate alınmadan bazı bilimsel olgulara yer verilmiştir, bahsedilenler konu içeriğinde yer almamaktadır.”	1	
2	“Ders içeriği işlenen konunun öğretimin gerçekleştiği sınıf kapsamındaki içeriği kısmen dikkate alınarak hazırlanmıştır.”	18	2.389
3	“Ders içeriği işlenen konunun öğretimin gerçekleştiği sınıf kapsamındaki içeriği tamamen dikkate alınarak hazırlanmıştır.”	24	
4	“Ders içeriği işlenen konunun fen ve teknoloji öğretim programındaki kapsamı ve programdaki sarmal yapısı tamamen dikkate alınarak hazırlanmıştır.”	0	
“Bu madde öğretmen adayının belirli bir fen konusunun öğretimine ilişkin öğretim programının kapsamı doğrultusunda hazırlanmış öğretim materyalleri hakkındaki bilgisini kapsamaktadır.”		N	\bar{X}
0	“Hiç gözlenmedi.”	0	
1	“Öğretim materyalleri belirtilmiş ancak belirtilen materyaller öğretim programının kapsamına uygun değildir.”	0	
2	“Dersin öğretim programındaki kapsamına göre sınırlı sayıda öğretim materyali belirtilmiş, materyaller belirlenirken öğretim programının kazanımları kısmen dikkate alınmıştır.”	14	2.612
3	“Dersin öğretim programındaki kapsamına göre sınırlı sayıda öğretim materyali belirtilmiş, materyaller belirlenirken öğretim programının kazanımları tamamen dikkate alınmıştır.”	33	
4	“Dersin öğretim programındaki kapsamına göre çok sayıda öğretim materyali belirtilmiş, materyaller belirlenirken öğretim programının kazanımları tamamen dikkate alınmıştır.”	0	

*N=Mikro öğretim yapan 6 öğretmen adayının aldığı toplam puan

Tablo 4.9 incelendiğinde, mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının uygulama yaptıkları konunun ders planında konunun kapsamı hakkında kısmen yeterli düzeyde bilgiye sahip oldukları görülmektedir. Benzer sonuç Tablo 4.2 incelendiğinde de görülmektedir. “TPAB Öz Yeterlilik Ölçeği”nde PAB alt boyutunda son test lehine anlamlı farklılık görülmemektedir.

Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının öğretim materyalleri kapsamında ise yeterli bilgiye sahip oldukları görülmektedir. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının kazanıma uygun sınırlı sayıda materyal belirttiği görülmektedir. “TPAB Temelli Gözlem Formu” (Ek 11) incelendiğinde mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının tasarladıkları ders etkinliklerinde bilgisayar, planları hazırlarken kelime işlemci programları, derste sunum programı, internet, Web 2.0 araçları kullanarak uygulama yaptıkları görülmektedir. Bu durum Tablo 4.9’daki sonuçla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bölümün ortalaması ($\bar{X}=2.500$) ise yeterli düzeydedir.

4.4.3. TPAB Temelli Ders Planlarında Teknolojiden Yararlanma Bilgisi

TPAB temelli ders planlarında konunun kavratılmasında teknolojiden ne kadar yararlandıkları bilgisidir (Canbazoglu Bilici, 2012). Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında teknolojiden ne kadar yararlandıkları ile ilgili bulgular Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10 incelendiğinde, mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının uygulama yaptıkları konunun ders planında ön bilgilere yer verme, konudaki kavramların öğrenilmesinde olası zorluklara yer verme ve kavram yanlışlarının önüne geçme kapsamı hakkında ($\bar{X}=1.944$) kısmen yeterli düzeyde bilgiye sahip oldukları görülmektedir. Ders planlarında bu kapsama kısmen yer verilse de nasıl üstesinden gelineceği tam olarak açık değildir.

Hazırlanan ders planlarının farklı öğrenme biçimlerine ne kadar hitap ettiği konusunda ise ($\bar{X}=2.389$) kısmen yeterli bilgi düzeyine sahip oldukları görülmektedir. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının planlarında daha çok 2 veya 3 öğrenme biçimi (stili) dikkate alınarak planladıkları görülmektedir. “TPAB Temelli Gözlem Formu” (Ek 11) incelendiğinde mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının tasarladıkları ders etkinliklerinde bilgisayar, planları hazırlarken sunum programları ve animasyonlarla görsel ve işitsel, kavram haritalarıyla görsel öğrenme biçimine daha çok

hitap ettikleri görülmektedir. Bu durum Tablo 4.10'daki sonuçla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bölümün ortalaması ($\bar{X}=2.166$) ise kısmen yeterli düzeydedir.

Tablo 4.10

TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeğine Göre Hazırlanan Ders Planlarında Teknolojiden Faydalanma Bilgisi

“Bu madde öğretmen adayının belirli bir fen kavramı hakkında öğrencilerinin ön bilgileri, öğrenmekte zorlandıkları kavramlar ve olası kavram yanlışları hakkındaki bilgisini kapsamaktadır.”		
	N	\bar{X}
0	0	
1	3	
2	26	1.944
3	6	
4	0	
“Bu madde öğretmen adayının öğretim sürecinde farklı özellikteki (cinsiyet, beceri gibi) öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda çoklu öğrenme biçimlerini (bedensel, kinestetik, sosyal, sözel, işitsel, sayısal, görsel gibi) dikkate almasını kapsamaktadır.”		
	N	\bar{X}
0	0	
1	4	
2	24	2.389
3	15	
4	0	

*N=Mikro öğretim yapan 6 öğretmen adayının aldığı toplam puan

4.4.4. TPAB Temelli Ders Planlarında Teknoloji Destekli Yöntem ve Strateji Bilgisi

TPAB temelli ders planlarında teknoloji destekli strateji, yöntem ve teknikleri hakkındaki bilgileri içerir (Canbazoğlu Bilici, 2012). Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarındaki teknoloji destekli öğretim yöntemleri, teknikleri ve stratejileri ile ilgili bulgular Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11

TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeğine Göre Hazırlanan Ders Planlarında Teknoloji Destekli Yöntem ve Strateji Bilgisi

		N	\bar{X}
	“Bu madde öğretmen adayının öğrencilerin belirli bir fen konusunu öğrenmelerini kolaylaştırabilecek sunumlar (modeller, analogiler gibi) ve etkinlikler (problemler, simülasyon ve gösteri yöntemleri gibi) hakkındaki bilgisini kapsamaktadır.”		
0	“Hiç Gözlenmedi.”	0	
1	“Konunun öğretimi için sunum ve etkinliklerin sınırlı sayıda kullanılacağı belirtilmiştir, belirtilen sunum ve etkinlikler konunun kapsamına uygun değildir.”	0	
2	“Belirli bir fen konusunda öğrenci öğrenmesini kolaylaştıracak sunum ve etkinliklerin sınırlı sayıda kullanılacağı belirtilmiştir, belirtilen sunum ve etkinlikler konunun kapsamına kısmen uygundur.”	28	2.556
3	“Belirli bir fen konusunda öğrenci öğrenmesini kolaylaştıracak çoklu sunum veya etkinliklerin kullanılacağı belirtilmiştir, belirtilen çoklu sunum veya etkinlikler konunun kapsamına tamamen uygundur.”	18	
4	“Belirli bir fen konusunda öğrenci öğrenmesini kolaylaştıracak çoklu sunum ve etkinliklerin kullanılacağı belirtilmiştir, belirtilen çoklu sunum ve etkinlikler konunun kapsamına tamamen uygundur.”	0	

*N=Mikro öğretim yapan 6 öğretmen adayının aldığı toplam puan

Tablo 4.11 incelendiğinde, mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında teknoloji destekli sunumlar ve etkinliklere yer vermede ($\bar{X}=2.556$) yeterli bilgi düzeyinde oldukları görülmektedir. “TPAB Temelli Gözlem Formu” (Ek 11) incelendiğinde mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının tasarladıkları ders etkinliklerinde animasyon, çoklu ortam, Web 2.0 gibi farklı araçları kullandıkları görülmektedir. Elde edilen bu sonucun Tablo 4.11’deki sonuçla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

4.4.5. TPAB Temelli Ders Planlarında Teknoloji Destekli Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi

TPAB temelli ders planlarında teknoloji kullanılarak ölçme ve değerlendirme yapma bilgisini içerir (Canbazoğlu Bilici, 2012). Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarındaki teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme bilgisi ile ilgili bulgular Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12

TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeğine Göre Hazırlanan Ders Planlarında Teknolojiden Faydalanma Bilgisi

“Bu madde öğretmen adayının ölçme ve değerlendirme teknikleri bilgisi ile öğretim sürecinin değerlendirilmesini kapsamaktadır.”		N	\bar{X}
0	“Hiç gözlenmedi.”	0	
1	“Ölçme ve değerlendirme tekniklerinin tamamı kazanımlar dikkate alınmadan kullanılmıştır.”	0	
2	“Ölçme ve değerlendirme tekniklerinin bazıları kazanımlar dikkate alınmadan kullanılmıştır.”	18	2.667
3	“Ölçme ve değerlendirme tekniklerinin tamamı kazanımlar kısmen dikkate alınarak kullanılmıştır.”	30	
4	“Ölçme ve değerlendirme tekniklerinin tamamı kazanımlar dikkate alınarak kullanılmıştır.”	0	
“Bu madde öğretmen adayının öğrencilerin alt (Bloom taksonomisinin bilgi ve kavrama basamaklarında) ve üst (Bloom taksonomisinin uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarında) düzey düşünme becerilerini ölçen sorular hazırlama hakkındaki bilgisini kapsamaktadır.”		N	\bar{X}
0	“Hiç gözlenmedi.”	0	
1	“Ölçme ve değerlendirme soruları basit cevapları olan ve ezber bilgiyi ölçen sorulardan oluşmaktadır.”	1	
2	“Ölçme ve değerlendirme soruları bir üst düzey ve daha çok alt düzey düşünme becerilerini ölçen nitelikte sorulardan oluşmaktadır.”	32	2.00
3	“Ölçme ve değerlendirme soruları iki üst düzey ve alt ve üst düzey düşünme becerilerini birlikte ölçen nitelikte sorulardan oluşmaktadır.”	3	
4	“Ölçme ve değerlendirme soruları üç ve/veya daha fazla üst düzey düşünme becerilerini ölçen nitelikte sorulardan oluşmaktadır.”	0	

*N=Mikro öğretim yapan 6 öğretmen adayının aldığı toplam puan

Tablo 4.12 incelendiğinde, mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında ölçme ve değerlendirme etkinliklerinde kazanımları dikkate almada yeterli bilgi düzeyinde oldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının daha çok etkinliklerde kazanımları kısmen dikkate aldıkları gözlenmiştir. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının düşünme becerilerini dikkate alarak soru hazırlama konusunda kısmen yeterli bilgi düzeyinde oldukları görülmektedir. Etkinliklerin daha çok alt düzey düşünme becerilerinden oluştuğu belirtilmiştir. Bölümün ortalaması ($\bar{X}=2.334$) ise kısmen yeterli düzeydedir.

4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırmanın beşinci alt problemi “Öğretmen adaylarının mikro öğretim hakkındaki düşünceleri nelerdir?” şeklindedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumlarının incelendiği bu araştırmada öğretmen adaylarının mikro öğretim hakkındaki görüşleri “Öğretmen Adayı Tanıma Formu” (Ek 3) ile belirlenmiştir. Öğretmen adaylarına sorulan “Mikro öğretim ne anlam ifade eder?” sorusuna verilen cevaplara göre yapılan içerik analizi sonucu Tablo 4.13’te verilmiştir.

Tablo 4.13
Öğretmen Adaylarının Mikro Öğretim Algısı

Alt Temalar	f
Özgüven	1
Akran Değerlendirme/Değerlendirme	4
Öz değerlendirme	11
Farkındalık	2
Tam Öğrenme	4
Uygulayarak Öğrenme	2
Mesleki Gelişim	5

Tablo 4.13 incelendiğinde oluşan yüksek frekanslı alt temaların, öz değerlendirme (f=11), mesleki gelişim (f=5), akran ve uzman değerlendirmesi (f=4) ve tam öğrenme (f=4) olduğu görülmektedir. Öz değerlendirme alt temasının yüksek çıkmasının sebebi olarak, yapılan ders sunumlarının video kayıtlarının tekrar

izlenmesine bağlanabilir. Örnek olarak, öğretmen adayı 4, öğretmen adayı tanıma formunda şu ifadeler yer vermiştir:

“Kendimizi izleyip öz eleştiri yapabilmeye fırsat sunuyor.”

Benzer şekilde öğretmen adayı 14, öğretmen adayı tanıma formunda şu ifadeler yer vermiştir:

“Mikro öğretim, eksiklerimizi görüp düzeltip daha iyi öğrenmeyi ifade ediyor.”

Bu durum aynı zamanda öğretmen adaylarının hem mesleki gelişimlerini hem de tam öğrenmeyi olumlu anlamda etkilediği gibi, video kayıtlarının tekrar izlenmesi uzman ve akran değerlendirmesi yapılmasına yol açmaktadır. Yüksek frekanslı alt temaların birbirine yakın çıkmasının sebebi buna bağlanabilir.

4.6. Araştırmanın Altıncı Alt Problemine İlişkin Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırmanın altıncı alt problemi, “Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının sonunda, mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri nasıldır?” şeklindedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumlarının incelendiği bu çalışmada, mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri incelenmiştir. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarının değerlendirmesinde; yaptıkları sunum sırasında ve daha sonra izlenen ders kayıtlarına göre doldurulan “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu”, “Akran Değerlendirme Formu”, “TPAB Temelli Gözlem Formu” ve mikro öğretim yapan öğretmen adaylarıyla yapılan “Öz Değerlendirme Formu”ndan elde edilen veriler TPAB’ı oluşturan kavramlar çerçevesinde birlikte ele alınmıştır.

Alan Bilgisi: Öğretilecek konu hakkındaki bilgidir (Mishra ve Koehler 2006). “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu” (Ek 12) incelendiğinde “*Ders konunun temel kavramlarını kapsadı*” maddesinin ($\bar{X}=2.800$) kısmen yeterli boyutta ve benzer şekilde akran değerlendirme formunda “*Ders planında yazılı olan ifadelerin bilimsel gerçeklerle çelişmemesine dikkat etti*” maddesinin ($\bar{X}=2, 3.34$) de kısmen yeterli boyutta olduğu görülmektedir. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarına uygulanan “Öz Değerlendirme Formu”nda (Ek 10) alan bilgisini hangi düzeyde kullandıklarına dair sorulan soruya daha çok orta düzey ($f=3, \%50$) cevabının olduğu görülmektedir.

Ayrıca, öğretmen adaylarının sunum sırasında zayıf yönlerinin heyecan ve ses tonunu ayarlayamama olduğu görülmektedir. Örnek olarak, öğretmen adayı 2 “Öz Değerlendirme Formu”nda şu ifadelere yer vermiştir:

“..... Heyecanlıydım o kadar panik yapmamalıydım.....”

Alan bilgisinin kısmen yeterli boyutta çıkmasının nedeni olarak bu durum gösterilebilir.

Alan incelendiğinde bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar (Açıkgül, 2017; B. Kartal, 2017; Canbazoğlu Bilici, 2012; İnaltekin, 2014; Şentürk, 2017) elde edildiği görülmektedir. Bilici (2012), yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının (TPAB) ve TPAB öz-yeterlik düzeylerinin bir eğitim-öğretim yılı sürecindeki değişimini incelemiştir. 27 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada, öğretmen adaylarına üç aşamalı ısı ve sıcaklık testi uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda son test-ön test puanları arasında son test lehine anlamlı farklar ortaya çıkmıştır.

Pedagojik Bilgi: Pedagojik bilgi öğrencinin öğrenmesi, sınıf yöntemi, ders planı geliştirme, uygulama ve değerlendirme ile ilgili konuları içermektedir. Sınıfta kullanılacak yöntem ve teknikler, hedef kitlenin doğası ve değerlendirme stratejilerini içerir (Mishra ve Koehler 2006).

Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının uygulamaları sınıf yöntemi açısından incelendiğinde geliştirilmiş öğretim gözlem formunda sınıf kültürü aşamasında ($\bar{X}=2.705$) yeterli boyutta olduğu görülmektedir. Akran değerlendirme formu incelendiğinde benzer sonuca ulaşıldığı görülmektedir. Sınıf yönetimi açısından ($\bar{X}=2.705$) yeterli boyutta oldukları görülmektedir. Mikro öğretim yapan öğretmen adayının zamanı iyi yönettiği ve olumlu bir sınıf ortamı oluşturduğu görülmektedir. Benzer sonuç “Öz Değerlendirme Formu”nda (Ek 10) da görülmektedir. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarına göre güçlü yönleri sınıfa hâkimiyet ve plana göre ders işlemedir.

Sınıf yönetiminin bir boyutu olan derse katılım incelendiğinde geliştirilmiş öğretim gözlem formunda “*Ders bir öğrenme topluluğunun üyeleri olan öğrencilerin ders içinde aktif olabilmelerine fırsat verecek şekilde tasarlandı*” boyutunda ($\bar{X}=2.40$) kısmen yeterli oldukları görülmektedir. Benzer durum akran değerlendirme formunda da görülmektedir. “*Süreç içinde öğrenci katılımını sağladı*” boyutunda ($\bar{X}=2.29$)

kısmen yeterli oldukları görülmektedir. Bu durumda, mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının sınıf içi katılımı tam anlamıyla sağlayamadıkları söylenebilir.

Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının sunum öncesinde hazırladıkları ders planları beşinci alt problemde ele alınmıştır. Ders planları alt başlıklarıyla incelendiğinde amaç ve hedef bilgisi alt boyutunda ($\bar{X}=2.445$) yeterli, fen öğretim programı bilgisi alt boyutunda yeterli ($\bar{X}=2.500$), teknolojiden yararlanma bilgisi alt boyutunda kısmen yeterli ($\bar{X}=2.116$), teknoloji destekli yöntem ve strateji bilgisi alt boyutunda yeterli ($\bar{X}=2.556$) ve teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme bilgisi alt boyutunda ($\bar{X}=2.334$) kısmen yeterli bilgi düzeyinde olduğu görülmektedir. Tüm ölçeğin ortalaması ise kısmen yeterli ($\bar{X}=2.334$) bilgi düzeyindedir.

“Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu” (Ek 12) incelendiğinde ders tasarımı ve uygulanması aşamasında yeterli ($\bar{X}=2.60$) boyutta olduğu görülmektedir. “Akran Değerlendirme Formu” (Ek 9) incelendiğinde mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarının yeterli ($\bar{X}=2.845$) boyutta olduğu görülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Kaya (2010), yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu fen eğitimde kullanılan strateji ve yöntemlerden en az bir veya ikisini söylemesine rağmen, bu strateji ve yöntemlerin sınıf içinde kullanılmasında tam olarak bilimsel açıklama yapamadıklarını belirtmiştir. Çalışmanın sonunda ise fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik bilgisini oluşturan ilişkiler, konuya özgü program bilgisi, konuya özgü öğrenme güçlüğü bilgisi ile öğretim strateji ve yöntem bilgisi ve konuya özgü değerlendirme bilgisi başlıkları altında değerlendirilmiştir. Bu durumda fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamaları ile pedagojik ($r=0.446$, $p=0.004$), ve TPAB’ları ($r=0.390$, $p=0.012$), arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu durumda, Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Teknoloji Bilgisi: Teknoloji bilgisi, belirli teknolojileri kullanmak için gerekli becerileri içerir. Dijital teknolojiler söz konusu olduğunda bu durum; işletim sistemi,

bilgisayar donanımı, kelime işlemciler, elektronik tablolar, tarayıcılar ve e-posta gibi standart yazılım araçları setlerini kullanma becerisini içerir (Mishra ve Koehler, 2006).

Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının sunum sırasında kullandığı teknolojiler “TPAB Temelli Gözlem Formu”yla (Ek 11) incelenmiştir. Mikro öğretim yapan tüm öğretmen adaylarının bilgisayar ve internet kullanabildikleri görülmektedir. Mikro öğretim uygulamasında tüm öğretmen adayları sunum hazırlama programı kullanarak ders sunusu hazırladığı ve dersi bu sunum üzerinde işlediği görülmüştür. Tahta kullanan öğretmen adayı sayısının az olduğu görülmektedir. Mikro öğretim uygulaması yapılan sınıfta akıllı tahta olmadığı için öğretmen adaylarının bu teknolojiyi kullanımları ile ilgili veri elde edilememiştir. Sunum sırasında projeksiyon cihazı kullanılmıştır.

Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının plana göre eğitim teknolojilerini süreçte uygun yerde kullanması, “Akran Değerlendirme Formu”na (Ek 9) göre, yeterli boyutta ($\bar{X}=2.869$) olduğu yönündedir. Benzer şekilde “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu” (Ek 12) incelendiğinde mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının bir olayı göstermek için çeşitli araçlar kullanması yeterli ($\bar{X}=3.20$) boyutta olduğu yönündedir. Mikro öğretim yapan öğretmen adayları, sunum sırasında teknolojiyi hangi düzeyde kullandıkları yönünde sorulan soruya iyi düzeyde ($f=3$) kullandıkları cevabını vermişlerdir.

Alanyazın incelendiğinde bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Guzey ve Roehrig (2009), yapmış olduğu araştırmada dört fen öğretmenin teknoloji entegrasyonunun sağlandığı bir programı kullanarak bir yıl süresi boyunca TPAB gelişimlerini değerlendirmişlerdir. Programda ilk olarak öğretmen adaylarına iki hafta boyunca internet uygulamaları, simülasyonlar, zihin haritaları hazırlamak amaçlı kullanılan araçlar, dijital resimler ve filmler ve araştırma sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi hakkında eğitim verilmiştir. Araştırma sonucunda, uygulanan programın öğretmenlerin TPAB gelişimlerini artırdığı gözlemlenmiştir.

Bu durumda, Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının teknoloji bilgisi düzeyi üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Pedagojik Alan Bilgisi: Pedagojik alan bilgisi, içeriğe hangi öğretim yaklaşımlarının uyduğunu bilmeyi ve aynı şekilde içeriğin öğelerinin daha iyi öğretimi için nasıl düzenlenebileceğini bilmeyi gerektirir (Mishra ve Koehler 2006).

Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi incelendiğinde “Akran Değerlendirme Formu”na (Ek 9) göre derse giriş aşamasında yeterli ($\bar{X}=2.54$) boyutta olduğu yönündedir. Fakat önceki öğrenmelerle bağ kurma ($\bar{X}=2.10$) ve dikkat çekme aşamalarında ($\bar{X}=2.320$) kısmen yeterli boyutta oldukları görülmektedir.

“Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu” (Ek 11) incelendiğinde mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının içerik aşamasının kavramsal bilgi boyutunda yeterli ($\bar{X}=2.64$) oldukları görülmektedir. Mikro öğretim yapan öğretmen adayı, anlatılan konunun temel kavramlarını verdiğini ve anlamlı öğrenmeyi sağlandığını belirtilmiştir. Disiplinler arası ve gerçek dünyadaki bağlantılar kısmında ise kısmen yeterli ($\bar{X}=2.40$) boyutta olduğu görülmektedir. Benzer sonuç öğretmen adaylarıyla yapılan “Öz Değerlendirme Formu”nda (Ek 10) da görülmektedir. Anlattığınız konuyu meslek hayatınızda nasıl anlatırdınız sorusuna öğretmen adayı 3 şöyle cevap vermektedir:

“.....Hayattan örneklerle anlatmak isterim.....”

Alanyazın incelendiğinde bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Çetin (2017) yaptığı çalışmada, ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB yeterliklerindeki ve düzeylerindeki değişimi incelemiştir. Çalışmada, verilen eğitimin ve sınıf içinde gerçekleştirilen uygulamaların öğretmen adaylarının TPAB yeterlik gelişimine olan etkisi, TPAB ölçeği ile araştırmanın başlangıcında ve sonrasında uygulanarak değerlendirilmiştir. Ölçeğin genelinden ve alt boyutlarından elde edilen puanlar karşılaştırıldığında, bütün alt boyutlarda ve ölçeğin genelinde öğretmen adaylarının yeterlik düzeylerinin arttığı sonucu ortaya çıkmıştır. Araştırma sonuçlarına göre en fazla artışın, PAB yeterlik düzeyinde olduğu gözlemlenmiştir.

Bu durumda, Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının pedagoji bilgisi düzeyi üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Teknolojik Alan Bilgisi: Teknolojik alan bilgisi, teknoloji ile öğretilecek içeriğin karşılıklı olarak nasıl ilişkili olduğu hakkındaki bilgidir (Mishra ve Koehler, 2006).

Teknolojik alan bilgisi, kavramları somutlaştırmada teknolojiyi kullanma bilgisidir. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının sunum sırasında kullandıkları teknolojiler “TPAB Temelli Gözlem Formu” (Ek 11) ile incelendiğinde, simülasyon ve animasyonlara başvurdukları görülmektedir. Fotoğraf ve resim araçlarıyla soyut kavramların öğretiminde kullanarak somutlaştırdıkları tespit edilmiştir. Benzer şekilde sunum yapan tüm öğretmen adaylarının sunum programlarını kullanmaları kanıt olarak verilebilir. “Akran Değerlendirme Formu” (Ek 9) incelendiğinde, öğretmen adaylarının ders planına göre eğitim teknolojilerini süreç içinde uygun kullandıkları da görülmektedir.

Alan incelendiğinde bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. B. Kartal (2017), yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının çalışma öncesi teknolojiyi ders anlatım sırasında kullanmak yerine öğretmenin merkezde olduğu ve dersin düz anlatım modeliyle anlatılmasının gerektiğini savunduklarını belirtmiştir. Çalıştaylardan sonra ise öğretmen adaylarının derse teknolojiyi entegre ederek dersi daha eğlenceli hale getirerek kalıcılığı artıracaklarını ve zamandan tasarruf edeceklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Canbazoğlu Bilici (2012), Graham ve diğerleri (2009), Meagher ve diğerleri (2011) ve Zengin ve diğerleri (2013) de teknoloji entegre edilen derslerin daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Bu durumda, Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının teknoloji alan bilgisi düzeyi üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Teknolojik Pedagojik Bilgi: Teknolojik pedagojik bilgi, süreçte öğrenciyi aktif ve dersi eğlenceli hale getirmek için teknolojiyi kullanma olarak tanımlanabilir (Aktaş, 2015).

Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının sunum sırasında kullandıkları teknolojiler “TPAB Temelli Gözlem Formu” (Ek 11) ile incelendiğinde, süreçte farklı teknolojileri kullandıkları görülmektedir. Benzer şekilde “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu” (Ek 12) incelendiğinde, öğretmen adaylarının modeller, çizimler, grafikler, semboller, somut materyaller, bedensel hareketleri kullanmalarının yeterli ($\bar{X}=3.20$) düzeyde olduğu görülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde, bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Kılıç (2015), yaptığı çalışmada TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarına etkisini incelemiştir. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularını öğretme, öğrenme ve değerlendirme sürecinde teknolojinin entegre edilmesiyle ilgili amaç bilgilerine ilişkin, ön ve son testler arasında anlamlı bir değişimin olduğu belirlenmiştir. Ön testlerden elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının temel astronomi konularına ilişkin TPAB'ın bu alt bileşeniyle ilgili bilgilerinin oldukça yetersiz olduğu ve fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğu öğrencilerin ön bilgi ve öğrenme güçlüklerini belirleme ile öğrencilerin öğrendiklerini değerlendirme süreçlerinde hangi teknolojilerden nasıl yararlanacaklarını bilmedikleri ve bu sebepten ötürü kullanmayacakları belirlenmiştir. Son testlerden elde edilen sonuçlara bakıldığında, fen bilgisi öğretmen adaylarının tüm temel astronomi konuları kapsamında bu bileşene ilişkin bilgi seviyelerinde önemli bir artışın olduğu görülmektedir.

Bu durumda, Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgisi düzeyi üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi: Teknolojik pedagojik alan bilgisi; alan, pedagoji ve teknoloji öğelerinin bileşiminin ötesine geçen bir bilgi biçimidir. Teknolojik pedagojik alan bilgisi; teknolojiyi kullanarak öğretim yapmanın temelidir (Mishra ve Koehler, 2006).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda TPAB öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumlarının incelendiği bu çalışmada mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarının amaç ve hedef bilgisi alt boyutunda ($\bar{X}=2.445$) ve fen öğretim programı bilgisi alt boyutunda ($\bar{X}=2.500$) yeterli bilgi düzeyinde oldukları görülmektedir. “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu”na (Ek 12) göre ders tasarımı ve uygulaması boyutunda mikro öğretim yapan öğretmen adayları yeterli ($\bar{X}=2.60$) bilgi boyutundadır. “Akran Değerlendirme Formu” (Ek 9) incelendiğinde öğretmen adaylarının ders planı hazırlama boyutunda yeterli ($\bar{X}=2.845$) bilgi düzeyinde oldukları görülmektedir. Kazanıma uygun araç ve materyal seçmede ($\bar{X}=2.891$), kazanıma uygun teknoloji seçmede ($\bar{X}=3.03$) ve teknoloji destekli yöntem

ve strateji bilgisi alt boyutunda ($\bar{X}=2.556$) yeterli boyutta oldukları görülmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının ders planı hazırlama aşamasında kazanıma uygun teknolojiyi planda belirttikleri anlamına gelebilir. Fakat mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının teknolojiden yararlanma bilgisi alt boyutunda kısmen yeterli ($\bar{X}=2.116$) bilgi düzeyindedir. Bu durum öğretmen adaylarının ders planında belirttikleri teknolojilerinden uygulama sırasında tam anlamıyla yararlanamadıkları anlamına gelmektedir.

Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme bilgisi alt boyutunda kısmen yeterli ($\bar{X}=2.334$) bilgi seviyesindedir. Akran değerlendirme ölçeğine göre değerlendirme boyutunda mikro öğretim yapan öğretmen adayları kısmen yeterli ($\bar{X}=2.089$) bilgi seviyesindedir. Bu durum mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme boyutunda teknolojiden tam anlamıyla yararlanmadıkları anlamına gelebilir.

Alanyazın incelendiğinde bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Aktaş (2015), fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji pedagoji alan bilgisi gelişimlerini incelemiştir. Çalışma öncesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB kavramlarıyla ilgili olarak sadece PB, AB ve TB boyutlarıyla ilgili bilgilerinin sınırlı olduğu, bu bilgileri birbirleriyle ilişkilendiremedikleri ve uygulama konusunda eksikliklerinin olduğu, fen bilgisi öğretmen adaylarının akıllı tahta, animasyon, simülasyon gibi teknolojik araçlarla ve rehberlik araştırma gibi pedagojik yöntemlerle ilk defa bilgilendirme eğitiminde karşılaştıkları belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar ve bilgilendirmelerin sonunda teknoloji entegre edilerek gerçekleştirilen derslerin öğretmen adaylarının TPAB'larını artırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca mikro öğretim çalışmaları ve öğretmen adaylarının kendi ve arkadaşlarının ders videolarını izledikten ve değerlendirme tartışması yürütüldükten sonra farkına vardıkları hataları, eksiklikleri ve ders tasarımlarını iyileştirme önerilerini de öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varmıştır.

Bu durumda, Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeyi üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular ışığında çalışmanın sonuçları ve buna paralel olarak öneriler yer almaktadır.

5.1. Sonuç

Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda TPAB öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumlarının incelendiği bu araştırmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeyi üzerinde etkisini incelemek için yapılan son test ile ön test arasında t testi analizi sonucunda, TPAB öz yeterlik ölçeğinin TB, PB, TAB, TPB boyutunda orta büyüklükte, TPAB boyutunda yüksek etki büyüklüğünde ve testin tamamında yüksek etki büyüklüğünde anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. TPAB öz yeterlik ölçeğinin PAB ve AB alt boyutlarında ise son test puanları ön test puanlarından fazla olsa da anlamlı farklılık görülmemektedir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının, pandemiden dolayı bazı alan ve öğretmenlik eğitim derslerini uzaktan almalarının, bu derslerde yeterli düzeyde öğrenim görememelerine neden olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışma sonrasında öğretmen adaylarının %65'inin TPAB ve TPAB alt terimlerini duymadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının pedagoji kavramının sadece çocuk eğitimi olduğunu söylemeleri (%40), fen bilgisinin sadece öğretim basamağından ibaret olduğunu düşünmeleri (%37.5), öğretim yöntem ve tekniklerinden haberdar olmamaları (%72) bu sonucu desteklemektedir. Adayların mikro öğretim uygulamasında genellikle düz anlatım yapma eğilimleri ve değerlendirme yaparken genellikle tekdüze teknik kullanmaları bu sonucu desteklemektedir. Araştırmanın başında uygulanan aday tanıma formundan elde edilen verilere göre, öğretmen adaylarının %70'inin öğretim teknolojilerinden haberdar olmamalarına rağmen teknolojiden (internet ve sosyal medya) haberdar olmaları, teknolojiyle ilgili alt bileşenlerde daha fazla öz yeterlik

gelişmesine neden olmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının teknoloji ile ilgili teknik, yöntem, materyal gibi öğretim teknolojileri öğrenme isteği (%53), araştırma için verilen eğitimin verimli geçmesine neden olmuştur. Bu durumda maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerini artırdığı düşünülebilir.

Bu durumda maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlikleri üzerinde TB, PB, TAB, TPB ve TPAB alt boyutları ile testin tamamında anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir. Alanyazında TPAB öz yeterlik ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Hiçyılmaz (2020), yaptığı çalışmada Mishra ve Koehler (2006)'in TPAB modelini görsel sanatlar öğretmenleri için uyarlamış ve öğretmenlerin eğitim teknolojilerini kullanmasının TPAB öz yeterlik düzeyinde etkili olduğunu vurgulamıştır. Kıray ve diğerleri (2018), fen bilgisi öğretmenlerinin TPAB öz yeterlik algılarının alt boyutlarla ilişkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, PAB'ın, öğretmenlerin teknoloji entegrede kritik bir öneme sahip olduğunu ve TPAB'ın öğretmenlerin TPAB öz yeterlik algıları üzerinde PAB'dan sonra en fazla etkiye sahip olan ikinci değişken olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Köse (2021), gerçekleştirdikleri hizmet içi eğitimin öğretmenlerin TPAB yeterliklerini artırdığı sonucunu elde etmişlerdir. Sakin ve Yıldırım (2019), öğretim teknolojilerini kullanmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik inançlarını artırdığı sonucunu elde etmişlerdir. İncelenen çalışmalara bakıldığında, elde edilen sonuçların bu çalışmadaki sonuçlar ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

2. Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumları üzerindeki etkisini incelemek için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucunda, teknoloji tutum ölçeğinde son test lehine anlamlı farklılık görülmektedir. Maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının öncesinde uygulanan aday tanıma formundan elde edilen verilere göre, öğretmen adaylarının teknolojiye karşı olumlu tutuma (%78) sahip oldukları belirlenmiştir. Yapılan araştırma, fen dersinde öğrencilerin başarılarını artırmanın (%41), öğrenmeyi sevdirmenin (%36), güdülemenin (%62) ve karşılaşılan sorunları çözmenin (%46) fene karşı olumlu tutum gerçekleştirilerek olabileceğini göstermektedir. Eğitim hayatının ayrılmaz bir parçası olan teknolojiyi derse entegre etmek, fene karşı olumlu tutum

sağlanmasıyla olacaktır. Bundan dolayı, çalışma boyunca öğretim teknolojilerinin tanıtılması, fen dersinde kullanılmasına yönelik örneklerin verilmesi de öğretmen adaylarının teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirmelerine yol açmıştır.

Bu durumda, maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir. Alanyazında teknolojiye karşı tutumla ilgili benzer çalışmalar mevcuttur. Birişçi ve diğerleri (2011), bilgisayar ve internet kullanmanın eğitim fakültesinde öğrenim gören öğretmen adaylarının bilgisayar ve internet kullanımına yönelik olumlu tutuma sahip olduklarını tespit etmişleridir. Örün, ve diğerleri (2015), farklı bölümler ve farklı sınıf düzeyinde olan öğretmen adaylarının, olumlu teknoloji tutum düzeyine sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Sipahioğlu (2019), fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji kullanmaya yönelik tutumlarının yüksek olduğunu saptamıştır. Şahin ve Namlı (2019), farklı bölümlerde olan öğretmen adaylarının orta düzey eğitimde teknoloji kullanımlarıyla ilgili tutuma sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Mevcut çalışmalar incelendiğinde, elde edilen sonuçlar ile bu çalışmadaki sonuçların birbirleriyle paralel olduğunu göstermiştir.

3. Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemek için yapılan t testi sonucuna göre, Maddenin Yapısı Konulu Akademik Başarı Testi'nde son test lehine orta büyüklükte anlamlı farklılık görülmektedir. Yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen verilere göre, öğretmen adaylarının özellikle atom ve atomun yapısını oluşturan tanecikler konusunda yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının KPSS alan sınavında başarılı olmak için de bu eğitime katılmaları, akademik başarının artmasına sebep olmuştur. Bu durum gerçekleştirilen maddenin yapısı ile ilgili eğitimin öğretmen adaylarının maddenin yapısı ünitesini anlamlı bir şekilde öğrenmesine ve öğretmen adaylarının başarı düzeylerinin anlamlı biçimde artmasına neden olmuştur.

Bu durumda maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının akademik başarıları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir. Alanyazında TPAB ile yapılan çalışmalar incelendiğinde; Atun (2018), TPAB çerçevesiyle oluşturulan öğretim programının öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin artmasında olumlu etkisi olduğunu, Saka Öztürk (2017) ise çalışmasında öğretmenlerin TPAB düzeyleri arttıkça öğrencilerin de

akademik başarılarının arttığı sonucuna ulaşmıştır. Tenkoğlu ve Çakır (2018), yapmış oldukları çalışmada “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde teknoloji entegre edilmiş fen derslerinin öğrencilerin akademik başarı düzeylerini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. İncelenen çalışmalara göre, elde edilen sonuçlar ile bu çalışmadaki sonuçların benzer olduğu söylenebilir.

4. Fen Öğretimi-I dersi kapsamında verilen eğitim sonunda öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları “TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeği” ile değerlendirilmiştir. TPAB temelli ders planlarında “Amaç ve Hedef Bilgisi” boyutunda öğretmen adaylarının yeterli düzeyde bilgiye sahip oldukları görülmektedir. Benzer şekilde TPAB temelli gözlem formu incelendiğinde, öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında farklı etkinliklere yer verdikleri görülmektedir (Ek 13-18). “TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeği”ne göre hazırlanan ders planları, “Fen Öğretim Programı Bilgisi” boyutunda incelendiğinde, mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının uygulama yaptıkları konunun kapsamı hakkında kısmen yeterli düzeyde bilgiye sahip oldukları ve öğretim materyalleri kapsamında ise yeterli bilgiye sahip oldukları görülmektedir. TPAB temelli gözlem formu incelendiğinde mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının tasarladıkları ders etkinliklerinde; bilgisayar, kelime işlemci programları, PowerPoint programı, internet, Web 2.0 araçları kullanarak uygulama yaptıkları görülmektedir. “Teknolojiden Faydalanma Bilgisi” boyutunda ise mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının uygulama yaptıkları konunun ders planında; ön bilgilere yer verme, konudaki kavramların öğrenilmesinde olası zorluklara yer verme ve kavram yanlışlarının önüne geçme kapsamı hakkında kısmen yeterli düzeyde bilgiye sahip oldukları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durum, ders planlarında kavram yanlışlarının önüne geçme kapsamına kısmen yer verilse de nasıl üstesinden gelineceğine tam olarak yer verilmediği yönündedir şeklinde açıklanabilir. Hazırlanan ders planlarının farklı öğrenme biçimlerine ne kadar hitap ettiği konusunda ise mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının, planlarında daha çok 2 veya 3 öğrenme biçimini (stili) dikkate alarak planladıkları görülmektedir. Böylece, bu boyutta kısmen yeterli bilgi düzeyine sahip oldukları söylenebilir. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları, “Teknoloji Destekli Yöntem ve Strateji Bilgisi” boyutunda incelendiğinde, mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında teknoloji destekli sunumlar ve etkinliklere yer vermede yeterli bilgi düzeyinde oldukları görülmektedir. TPAB temelli gözlem formu incelendiğinde, mikro öğretim yapan

öğretmen adaylarının tasarladıkları ders etkinliklerinde animasyon, çoklu ortam, Web 2.0 gibi farklı araçları kullandıkları gözlenmiştir. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları “Teknolojiden Faydalanma Bilgisi” boyutunda incelendiğinde, öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme etkinliklerinde kazanımları dikkate almada yeterli bilgi düzeyine sahip olduğu ve düşünme becerilerini dikkate alarak soru hazırlama konusunda ise kısmen yeterli bilgi düzeyinde oldukları görülmüştür.

Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları alt başlıklarıyla incelendiğinde, amaç ve hedef bilgisi, fen öğretim programı bilgisi ve teknoloji destekli yöntem ve strateji bilgisinde yeterli; teknolojiden yararlanma bilgisi ve teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme bilgisinde ise kısmen yeterli bilgi düzeyinde oldukları görülmektedir. Tüm ölçeğin ortalaması ise kısmen yeterli bilgi düzeyindedir. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçlar görülmektedir. Yiğit Koyunkaya ve Tataroğlu Taştan (2017), matematik öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında aldıkları TPAB destekli eğitimden dolayı dersin amaç ve hedeflerine uygun kazanımların amaçlarını kısmen karşıladıkları sonucuna ulaşmışlardır. Niess (2008), TPAB’ın matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme becerilerini geliştirdiği sonucunu elde etmiştir. Mevcut çalışmalar incelendiğinde, elde edilen sonuçların bu çalışmadaki sonuçları desteklediği tespit edilmiştir.

5. Öğretmen adaylarının mikro öğretim hakkındaki düşünceleri “Öğretmen Adayı Tanıma Formu” ile belirlenmiştir. “Mikro öğretim ne anlam ifade eder?” sorusuna verilen cevaplara göre yapılan içerik analizi ile oluşan yüksek frekanslı alt temalar içinde öz değerlendirme dikkat çekmektedir. Bu temanın yüksek çıkması, ders kayıtlarının tekrar incelenmesine bağlanabilir. Benzer şekilde mesleki gelişim, akran ve uzman değerlendirmesi ve tam öğrenme boyutlarının yüksek çıkmasının sebebinin, ders kayıtlarının incelenmesiyle ilişkili olduğu söylenebilir. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde; Peker (2009), mikro öğretim uygulamalarının matematik öğretmen adaylarının pedagojik olarak gelişmesine katkı sağladığını, Sevim (2013), fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada, mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının eksiklerini gidererek, özgüvenlerini artırdığı sonuçlarını elde etmişlerdir. İncelenen çalışmalarda, elde edilen sonuçların bu çalışmadaki sonuçlar ile benzer olduğu görülmektedir.

6. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin incelenmesinde; “TPAB Temelli Ders Planları Değerlendirme Ölçeği”, yaptıkları sunum sırasında ve daha sonra izlenen ders kayıtlarına göre doldurulan “Geliştirilmiş Gözlem Formu”, “Akran Değerlendirme Formu”, “TPAB Temelli Gözlem Formu” ve mikro öğretim yapan öğretmen adaylarıyla yapılan “Öz Değerlendirme Formu”ndan elde edilen veriler TPAB’ı oluşturan kavramlar çerçevesinde birlikte ele alınmıştır.

Alan bilgisi boyutunda mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının “Geliştirilmiş Gözlem Formu” sonucuna göre kısmen yeterli boyutta olduğu görülmektedir. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının “Öz Değerlendirme Formu” incelendiğinde, alan bilgisini orta düzeyde kullandıkları görülmektedir. Benzer şekilde sunum sırasında zayıf yönleri arasında heyecanlı oldukları ve ses tonlarını ayarlayamadıkları görülmektedir. Bu durum, alan bilgisi boyutunun kısmen yeterli boyutta çıkmasının sebepleri arasında gösterilebilir. Alanyazın incelendiğinde; Açıkgül (2017)’ün araştırmasında, oyunlaştırılmış TPAB etkinliklerinin ve mikro öğretim uygulamalarının matematik öğretmen adaylarının alan bilgisi üzerinde anlamlı düzeyde katkı sağlamadığı, Çetin (2017)’in çalışmasında, verilen eğitim ve sınıf içi uygulamaları ile öğretmen adaylarının AB yeterlik düzeylerinin arttığı, Şentürk (2017)’ün çalışmasında ise hizmet içi eğitimin öğretmenlerin alan bilgisi düzeylerini kısmen artırdığı sonucu elde edilmiştir. TPAB ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, AB boyutunda, yapılan çalışmayla benzer ve farklı sonuçların olduğu tespit edilmiştir. Araştırmalarda kullanılan yöntem veya ölçme araçlarının farklılığının bu sonuca neden olabileceği düşünülebilir.

Pedagojik bilgi boyutunda mikro öğretim yapan altı öğretmen adayının, “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu” incelendiğinde sınıf kültürü aşamasında yeterli boyutta ve benzer şekilde “Akran Değerlendirme Formu” incelendiğinde sınıf yönetimi açısından da yeterli boyutta oldukları görülmektedir. Bu durum mikro öğretim yapan öğretmen adayının zamanı iyi yönettiği ve olumlu bir sınıf ortamı oluşturduğu anlamına gelebilir. Benzer şekilde “Öz Değerlendirme Formu” incelendiğinde sınıfa hâkimiyet ve plana göre ders işleme güçlü yönleri arasında gösterilebilir. Fakat derse katılım boyutunda “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu”na göre kısmen yeterli oldukları görülmektedir. Benzer durum akran değerlendirme formunda da görülmektedir. Sınıf içi katılımı sağlama boyutunda kısmen yeterli oldukları görülmektedir. Bu durumun mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının sınıf içi katılımı tam anlamıyla sağlayamadıklarından dolayı olduğu söylenebilir. “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem

Formu” incelendiğinde, ders tasarımı ve uygulanması aşamasında mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının yeterli boyutta olduğu görülmektedir. Benzer şekilde “Akran Değerlendirme Formu” incelendiğinde, hazırlanan ders planlarının yeterli boyutta olduğu görülmektedir. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçlar görülmektedir. Görgen (2003), mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının ders anlatım ve sınıfa hâkimiyet gibi pedagojik bilgi düzeylerini artırdığı sonucunu elde etmiştir. Şahinkayası (2009), mikro öğretim uygulamasının, öğretmen adaylarının öğretme becerilerini, dolayısıyla pedagojik bilgilerinin gelişmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Mevcut çalışmalar incelendiğinde, elde edilen sonuçların bu çalışmadaki sonuçlar ile benzer olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının sunum sırasında kullandıkları teknoloji bilgisi “TPAB Temelli Gözlem Formu”yla elde edilmiştir. Bilgisayar ve PowerPoint programı kullanarak ders sunumları hazırladıkları görülmektedir. Uygulama yapılan sınıfta akıllı tahta olmadığı için mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının projeksiyon cihazı kullandıkları görülmektedir. “Akran Değerlendirme Formu”na göre eğitim teknolojilerinin süreçte uygun yerde kullanılmasının yeterli boyutta olduğu yönündedir. Benzer sonuç “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu” incelendiğinde de görülmektedir. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının çeşitli teknolojik araçları kullanmalarının yeterli boyutta olduğu görülmektedir. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde; Babacan ve Ören (2017), teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının teknoloji algılarını olumlu yönde etkilediği ve teknoloji bilgilerini geliştirdiği, Yılmaz ve Ergün (2017) çalışmasında ise mikro öğretim uygulamasının teknoloji kullanım düzeyini ve bilgisini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. İncelenen çalışmalara göre, elde edilen sonuçların bu çalışmadaki sonuçlar ile benzer olduğu söylenebilir. Bu durumda, maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının teknoloji bilgisi düzeyinde etkili olduğu söylenebilir.

Pedagojik alan bilgisi boyutunda “Akran Değerlendirme Formu” incelendiğinde, mikro öğretim yapan öğretmen adayları derse giriş aşamasında yeterli bilgi düzeyindeyken, önceki öğrenmelerle bağ kurma ve dikkat çekme aşamalarında kısmen yeterli oldukları sonucu elde edilmiştir. Benzer sonuçlar “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem

Formu” incelendiğinde de görülmektedir. Mikro öğretim yapan öğretmen adayları içerik aşamasının kavramsal bilgi boyutunda yeterli bilgi düzeyindeyken, disiplinler arası ve gerçek dünyadaki bağlantılar kısmında ise kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde; Bilen (2014), mikro öğretim uygulamasıyla öğretmen adaylarının eksik yönlerini belirleyerek daha iyi bir öğretim gerçekleştireceğini, Bilici ve Yamak (2014) ise yaptıkları çalışmada, mikro öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgilerinin gelişmesine katkı sağladığı sonucunu elde etmişlerdir. Mevcut çalışmalara bakıldığında, elde edilen sonuçların bu çalışmadaki sonuçlar ile benzer olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda, maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının pedagoji bilgisi düzeyi üzerinde kısmen etkili olduğu söylenebilir.

Teknolojik alan bilgisi boyutunda mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının sunum sırasında animasyon, simülasyon, fotoğraf ve resim araçları kullanmaları soyut kavramları somutlaştırdıkları anlamına gelebilir. Benzer şekilde “Akran Değerlendirme Formu” incelendiğinde sunum yapan öğretmen adaylarının ders planına göre eğitim teknolojilerini süreç içinde uygun yerde kullandıkları görülmektedir. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer çalışmalar görülmektedir. Dilek (2019), mikro öğretim uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının TAB gelişimlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Topçu ve Masal (2020), yaptıkları çalışmada matematik öğretmen adaylarının TPAB bilgi türlerini araştırmışlardır ve öğretmen adaylarının yaptığı öz değerlendirme sonucunda öğretmen adaylarının yeterli seviyede teknolojik alan bilgisine sahip oldukları sonucunu elde etmişlerdir. Mevcut çalışmalar incelendiğinde, elde edilen sonuçların bu çalışmadaki sonuçlar ile uyum içinde olduğu görülmüştür. Bu durumda, maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının teknoloji alan bilgisi düzeyinde etkili olduğu söylenebilir.

Teknolojik pedagojik bilgi boyutunda “Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu” ve “TPAB Temelli Gözlem Formu” incelendiğinde, mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının modeller, çizimler, grafikler, semboller ve bedensel hareketler kullanmalarının yeterli düzeyde olduğu söylenebilir. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer çalışmalar görülmektedir. Avcı ve Şahin (2019), yaptıkları çalışmada robotik uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının TPB gelişimi

üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Topçu ve Masal (2020), yaptıkları çalışmada matematik öğretmen adaylarının TPAB bilgi türlerini araştırmışlardır ve öğretmen adaylarının yaptığı öz değerlendirme sonucunda yeterli seviyede teknolojik pedagojik bilgisine sahip oldukları sonucunu elde etmişlerdir. İncelenen çalışmalara bakıldığında, elde edilen sonuçların bu çalışmadaki sonuçlar ile uyum içinde olduğu görülmektedir. Bu durumda, maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgisi düzeyinde etkili olduğu söylenebilir.

Teknolojik pedagojik alan bilgisi boyutu; alan, bilgi ve teknoloji öğelerinin ötesine geçen bir bilgi biçimidir. Mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının; hazırladıkları ders planlarının amaç ve hedef bilgisi, fen öğretim programı bilgisi, ders tasarımı ve uygulama, ders planı hazırlama, kazanıma uygun araç kullanma, materyal ve teknoloji seçme ve teknoloji destekli yöntem ve strateji seçme boyutlarında yeterli bilgi düzeyinde oldukları görülmektedir. Fakat teknolojiden yararlanma ve teknoloji destekli ölçme-değerlendirme boyutlarında kısmen yeterli bilgi düzeyinde oldukları söylenebilir. Bu durumda, maddenin yapısı konusunda verilen eğitimin ve gerçekleştirilen mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgisi düzeyinde etkili olduğu söylenebilir. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde; Bilici (2012), fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini artırdığı, Mutlu ve diğerleri (2019) ise araştırmalarında, mikro öğretim uygulamalarının, matematik öğretmen adaylarının TPAB'larına olumlu etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. İncelenen çalışmalara bakıldığında, elde edilen sonuçların bu çalışmadaki sonuçlar ile paralel olduğu söylenebilir.

5.2. Öneriler

Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumlarının incelendiği bu araştırmada elde edilen sonuçlara dayalı olarak oluşturulan öneriler aşağıda sunulmuştur.

5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Araştırma sadece “Maddenin Yapısı” konusuna yönelik olarak yapılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar dikkate alınarak öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisini

artırmak için daha çok uygulama yapılabilir ve diğer fen bilgisi konularına ilişkin farklı eğitim teknolojilerinin yer aldığı bir program geliştirme çalışması içine girilebilir.

2. Araştırmada öğretmen adaylarına teknolojiyi öğretim sürecine nasıl entegre edileceği ile ilgili bilgiler verilmiştir. Çalışma süreci daha uzun tutularak bu teknolojilerle ilgili daha fazla çalışma yapılabilir.

3. Araştırmada öğretmen adaylarının ders planı hazırlamada güçlük çektikleri belirlenmiştir. Yapılacak çalışmalar 4. sınıf öğretmen adayları ile yürütülebilir.

4. Mikro öğretim uygulamaları sırasında, öğretmen adaylarının kamera ile çekilmeleri öğretmen adaylarında olumsuz tutum oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulama dersleri çevrimiçi yayınlanabilir.

5. Araştırmada öğretmen adaylarının konuyla ilgili teknolojik ölçme-değerlendirme araçlarını kullanmakta zorlandıkları görülmüştür. Fen öğretimi dersinde daha çok ölçme-değerlendirme aracına yer verilebilir.

5.2.2. Öğretmen Yetiştiren Programlara Yönelik Öneriler

1. Öğretmenlik uygulama ders saatleri artırılarak öğretmen adaylarına daha çok imkân sağlanabilir.

2. Akıllı tahta, Web 2.0 araçları, simülasyon vb. teknolojik araçlarının fen bilgisi dersine entegre etmek için eğitim teknoloji ders saatleri artırılabilir.

3. Eğitimde teknolojinin etkili kullanılabilmesi için, eğitim fakültelerinde teknolojik yapılarının bulunması ve burada görev yapan öğretim elemanlarının donanımlı hale gelmesi gerekmektedir.

4. Öğretmen adaylarında görülen alan bilgisi eksikliklerinin giderilebilmesi için alan derslerinde uygulamalara yer verilebilir.

5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB bilgileri ve özyeterlik düzeylerinin uygulamanın başında düşük düzeyde olması sonucu gözönüne alındığında, lisans döneminde alınan derslerin TPAB ve TPAB bileşenleri üzerine tasarlanmış olması, öğretmen adaylarının TPAB gelişimine önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

6. Pandemiden dolayı eksikliği hissedilen bazı alan ve eğitim dersleri için telafi eğitimleri yapılarak öğretmen adaylarının bu konudaki eksikleri giderilebilir.

KAYNAKÇA

- Abbitt, J. T. (2011a). Measuring technological pedagogical content knowledge in preservice teacher education: A review of current methods and instruments. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 281-300.
- Abbitt, J. T. (2011b). An investigation of the relationship between self-efficacy beliefs about technology integration and technological pedagogical content knowledge (TPACK) among preservice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(4), 134-143.
- Açıkgül, K. (2017). *Geogebra destekli mikro öğretim uygulaması ve oyunlaştırılmış teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- AECT (Association for Educational Communications and Technology). (1977). The definition of educational technology. AECT: Washington D.C.
- Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. (2005). Fen eğitiminde ilköğretim 6. sınıflarda çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 103-116.
- Akkaya, E. (2009). *Matematik öğretmen adaylarının türev kavramına ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları bağlamında incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akkoyunlu, B., Orhan, F. ve Umay, A. (2005). Bilgisayar öğretmenleri için "Bilgisayar Öğretmenliği Öz Yeterlik Ölçeği" geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), 1-8.
- Aktaş, İ. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji pedagoji alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Alıcı, D. (2013). Okula yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi: Güvenirlilik ve geçerlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 318-331.
- Allen, D.W. (1967). Micro teaching, a description, Stanford University.
- Altunoğlu, A. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeyleri ve teknolojiye yönelik tutumlarının incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Amarin, N. Z. & Ghishan, R. I. (2013). Learning with technology from a constructivist point of view. *International Journal of Business, Humanities and Technology*, 3(1), 52-57.

- Ambili, R. (2013). Microteaching, an efficient technique for learning effective teaching. *Journal of Research in Medical Sciences*, 18(2), 158-163.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52(1), 154-168.
- Archambault, L. & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 71-88.
- Ardıç, M. A. (2021). Ortaöğretim öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(2), 649-675.
- Arslan, S. ve Özpınar, G. (2008). Öğretmen nitelikleri: İlköğretim programlarının beklentileri ve eğitim fakültelerinin kazandırdıkları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 2(1), 38-63.
- Atun, H. (2018). *Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) çerçevesi ile oluşturulmuş programlama eğitiminin öğrenme çıktıları üzerine etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Aycan, Ş., Arı, E., Türkoğuz, S., Sezer, H. ve Kaynar, Ü. (2002). Fen ve fizik öğretiminde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin öğrenci başarısına etkisi: Yeryüzünde hareket örneği. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(15), 57-70.
- Aydın, S. (2016). *Farklı disiplin alanlarından mezun fen bilimleri öğretmenlerinin elektrik akımının manyetik etkisi konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, F. ve Karaa, F. N. (2013). Öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumları: Ölçek geliştirme çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(4), 103-118.
- Aydın, S. ve Boz, Y. (2010). Pre-service elementary science teachers' science teaching efficacy beliefs and their sources. *Elementary Education Online*, 9(2), 694-704.
- Avcı, B. ve Şahin, F. (2019). Lego mindstrom projelerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine (TPAB) etkisi, *Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi*, 351-357.
- Babacan, T. ve Şaşmaz Ören, F. (2017). Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Teknoloji Kullanım Algıları Üzerine Etkisi, H. İ. YALIN ve T. GÜYER (Editörler). *Eğitim teknolojisi kuram ve uygulama*, 7(2), 193-214.
- Bakanay, D. (2009). *Mikro öğretimde performansın bulanık matik yoluyla değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Balcı, A. (2005). Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler. Pegem Akademi Yayıncılık.

- Balçın, M. D. ve Ergün, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının materyal geliştirme konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öz-yeterlik ölçeği: Geliştirme, güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Turkish Journal of Education*, 5(3), 130-143.
- Balgalmış, E. (2013). *An Investigation of pre-service elementary mathematics teachers' techno-pedagogical content knowledge within the context of their teaching practices*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. (V. S. Ramachaudran, Ed.) *Encyclopedia of Human Behavior*. New York- ABD: Academic Press.
- Barnett, J. & Hudson, D. (2001). Pedagogical context knowledge: toward a fuller understanding of what good science teachers know. *Science Teacher Education*, 85, 426-553.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M. & Tsai, Y. M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, Journal cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research*, 47, 133-180.
- Bayrak, N. ve Bayrak, G. (2021). Eğitimde teknoloji kullanımı içerikli hizmet içi eğitim kurslarının öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüvenine etkileri. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1009-1041.
- Bilen, K. (2014). Mikro öğretim tekniği ile öğretmen adaylarının öğretim davranışlarına ilişkin algılarının belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 181-203.
- Birişçi, S., Metin, M. ve Demiryürek, G. (2011). İlköğretim öğretmenlerinin bilgisayar ve internet kullanımına yönelik tutumlarının incelenmesi: Artvin ili örneği. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 67-83.
- Böke, K. (2010). Örneklem (2. Baskı). Alfa Yayıncılık.
- Bransford, J., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.) (2000). How people learn: Brain, mind experience, and school. Commission on Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C.
- Bushell, G. (2006). Moderation of peer assessment in group projects. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31(1), 91-108.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri (11. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, A. (2014). SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi. (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Canbazoğlu Bilici, S. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve özyeterlikleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Canbazoğlu Bilici, S. ve Yamak, H. (2014). Teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli bir araştırmada öğretmen adaylarının mikro öğretim hakkındaki görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 40-61.
- Cavin, R. M. (2007). *Developing technological pedagogical content knowledge in preservice teachers through microteaching lesson study*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, The Florida State University, Florida-ABD.
- Cesur Özkara, E., Yavuz Konokman, G. ve Yanpar Yelken, T. (2018). Eğitimde teknoloji kullanımı hizmetiçi eğitime katılan öğretmenlerin TPAB özgüvenlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 371-412.
- Chen, R. J. (2010). Investigating models for preservice teachers' use of technology to support student-centered learning. *Computers & Education*, 55(1), 32-42.
- Cohen, J. (1992). Statistical Power Analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1(3), 98-101.
- Creswell, J. W. (2013). Steps in conducting a scholarly mixed methods study. DBER Speaker Series, 48. Erişi adrsi: <https://digitalcommons.unl.edu/dberspeakers/48>
- Creswell, J. W. (2008). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (3. Ed.). International Pearson Merrill Prentice Hall.
- Creswell, J. W. & Clark, V. L. P. (2007). Designing and conducting mixed methods research. Sage Publications.
- Çakır, H. (2022). *Teknoloji destekli otantik çevrim içi öğrenme ortamlarının biyoloji laboratuvar dersi kapsamında incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çetin, İ. (2017). *Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliklerindeki ve düzeylerindeki değişimin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Demir, O. Ö. (2010). Nitel araştırma yöntemleri. Kaan Böke (Ed.), *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri içinde* (2. Baskı, ss. 287-316). Alfa Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2004). Öğretimde Planlama ve Değerlendirme-Öğretme Sanatı (8. Baskı). Pegem A Yayıncılık.
- Devenish, A. S., Clark, M. J. & Flemming, M. L. (2016). Experiences in becoming a paramedic: The professional socialization of university qualified paramedics. *Creative Education*, 7(6), 786-801.
- Dilek, İ. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişiminde mikro öğretimin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Durusoy, O. (2019). *Öğretim materyali tasarım sürecinin matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıksesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıksesir.
- Ekşi, G. (2012). Implementing an observation and feedback form for more effective feedback in microteaching. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 267-282.

- Engin, A. O., Tösten, R. ve Kaya, M. D. (2010). Bilgisayar destekli eğitim. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 69-80.
- Ergün, N. (2014). *Fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının ışığın kırılması konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve sınıf içi uygulamalarının belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Erkuş, A. (2003). Psikometri üzerine yazılar. Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Escueta, M., Quan, V., Nickow, A. J. & Oreopoulos, P. (2017). *Education technology: An evidence-based review* (No: 23744) (ss. 1-102). İngiltere: National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w23744> adresinden erişildi.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS* (3. Ed.). Sage Publications Ltd.
- Gelen, İ. (2017). P21-program ve öğretimde 21. yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29.
- Gençosman T. (2015). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin etkinlik kuramına göre incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. In J. Gess-Newsome and N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: PCK and science education* (pp. 3-17). Kluwer Academic Publisher.
- Gökulu, A. (2013). Bilgisayar destekli öğretimin etkisinin incelenmesi ve maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının tespiti. *International Journal of Social Science*, 6(5), 571-585.
- Görgeç, İ. (2003). Mikro öğretim uygulamasının öğretmen adaylarının sınıfta ders anlatımlarına ilişkin görüşleri üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (24), 56-63.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. Teachers College Press.
- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., Clair, L. S. & Harris, R. (2009). TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53(5), 70-79.
- Gray, L. & Lewis, L. (2008). *Educational technology in public school districts: Fall 2008*. First Look NCES.
- Guzey, S. S. & Roehrig, G. H. (2009). Teaching science with technology: Case studies of science teachers' development of technology, pedagogy and content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 25-45.
- Gülçiçek N. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının elektrostatik konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gündüz, H. B. (2003). *Bir meslek olarak öğretmenlik, öğretmenlik mesleğine giriş*, M. D. Karlı (Editör), Pegem Akademi Yayıncılık.

- Gündüz R. (2018). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüven düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Gürbüz E. (2017). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerindeki ve öğretmenlik öz yeterlik inançlarındaki değişimlerin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gürbüz, R. (2007). Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal gelişmelerine etkisi: Olasılık örneği. *Eurasian Journal of Educational Research*, 28, 75-87.
- Hacıfazlıoğlu, Ö., Karadeniz, Ş. ve Dalgıç, G.(2011). Eğitim yöneticileri teknoloji liderliği öz-yeterlik ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 17(2), 145-166.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzere bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.
- Hiçyılmaz, Y. (2021). Teknolojik pedagojik alan bilgisi öz-yeterlik (GS-TPAB) ölçeğinin görsel sanatlar öğretmenlerine yönelik uyarılma çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 26-48.
- Higgins, A. & Nicholl, H. (2003). The experiences of lecturers and student in the use of microteaching as a teaching strategy. *Nurse Education in Practice*, 3(4), 220-223.
- Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model. *Educational Technology Research and Development*, 58(2), 137-154.
- Instefjord, E. & Munthe, E. (2016). Preparing pre-service teachers to integrate technology: An analysis of the emphasis on digital competence in teacher education curricula. *European Journal of Teacher Education*, 39(1), 77-93.
- İnaltekin, T. (2014). *Problem tabanlı öğrenme uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İnceoğlu, M. (2010). Tutum algı ve iletişim (5. Baskı). Beykent Üniversitesi.
- İşman, A. (2015). Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı (5. Baskı). Pegem Akademi.
- Jaipal-Jamani, K. & Figg, C. (2010). Unpacking the “total package”: Emergent TPACK characteristics from a study of preservice teachers teaching with technology. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(3), 415-441.
- Jamieson-Proctor, R., Finger, G., Albion, P., Cavanagh, R., Fitzgerald, R., Bond, T. & Grimbeek, P. (2012). Teaching teachers for the future (TTF) project: Development of the TTF TPACK survey instrument. *It's Time Conference* içinde. ACEC, sunulmuş bildiri, Perth- Australia.
- Jang, S. J. (2010). Integrating the interactive whiteboard and peer coaching to develop the TPACK of secondary science teachers. *Computers and Education*, (55), 1744-1751.

- Janssen, N. & Lazonder, A. W. (2015). Implementing innovative technologies through lesson plans: What kind of support do teachers prefer? *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 910-920.
- Joo, Y. J., Park, S. & Lim, E. (2018). Factors influencing preservice teachers' intention to use technology: TPACK, teacher self-efficacy, and technology acceptance model. *Educational Technology & Society*, 21(3), 48-59.
- Kan, A. (2009). Effect of scale response format on psychometric properties in teaching self-efficacy. *Eurasian Journal of Educational Research*, 34, 215-228.
- Kandemir, C. ve Atmaca Demir, B. (2020). Eğitimde sanal gerçeklik uygulamaları üzerine: "Sınıfta ben de varım" projesi. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 10(4), 339-354.
- Karakaya Cırt D. (2016). *Farklı sınıf seviyelerindeki fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusunda teknolojik pedagojik bağlam bilgisi ve öğelerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Karakaya, D. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlara ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Karaman, P. (2014). *Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarının belirlenmesi ve mikro-öğretim yoluyla geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Kartal, B. (2017). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi: Çokgenler örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kartal, T. (2017). Fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu. Demirci Güler, M. P. (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi* (165-199). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Kartal, T. (2013). *Mikro öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaya Yatar, G. (2018). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini etkileyen faktörlerin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kaya, Z. (2010). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre solunum konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisinin (TPAB) araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Keçeci, G. ve Zengin, F. K. (2017). Observing the technological pedagogical and content knowledge levels of science teacher candidates. *Educational Research and Reviews*, 12(24), 1178-1187.
- Kelleci, H. Y. (2020). *Eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitimi kapsamında öğretmen adaylarının eğitsel robotik TPAB öz-yeterlik inançlarının bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kılıç, A. (2010). Learner-centered micro teaching in teacher education. *International Journal of Instruction*, 3(1), 77-100.
- Kılıç, A. (2015). *Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarına etkisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kıray, S. A., Çelik, İ. ve Çolakoğlu, M. H. (2018). Fen öğretmenlerinin TPAB öz yeterlik algıları: Bir yapısal eşitlik modeli çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 43(195), 253-268.
- Kırmızı, Ö. (2015). İngilizce öğretmen adaylarının eğitimsel teknoloji kullanımına karşı tutumlarının ölçülmesi. *EKEV Akademi Dergisi*, 62, 321-336.
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: Potential and perspectives for progress. *Studies in Science Education*, 45, 169-204.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Konan, N. (2012). İlköğretim okulu ve lise öğretmenlerinin sigara içme alışkanlıkları, *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 74-98.
- Konan, N. (2013). Educational supervisors' locus of control. *Eurasian Journal of Educational Research*, 51, 45-64.
- Köse, F. (2021). TPAB modeli kapsamında öğretmenlerin TPAB becerilerinin geliştirilmesi: Bir çalıştay örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 2509-2530.
- Köse, S. ve Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanılgıları üzerine etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 106-112.
- Kösterelioğlu, İ. ve Çelen, Ü. (2016). Öz değerlendirme yönteminin etkililiğinin değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 15(2), 671-681.
- Kpanja, E. (2001). A study of the effects of video tape recording in micro teaching training. *British Journal of Educational Technology*, 32(4) 483-486.
- Kula, A. (2015). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliliklerinin incelenmesi: Bartın Üniversitesi örneği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(12), 395-412.
- Lee, M. H. & Tsai, C. C. (2008). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38, 1-21.
- Liu, S. H., Tsai, H. C. & Huang, Y. T. (2015). Collaborative professional development of mentor teachers and pre-service teachers in relation to technology integration. *Educational Technology and Society*, 18(3), 161-172.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Kluwer Academic Publishers.

- Meagher, M., Özgün-Koca, S. A. & Edwards, M. T. (2011). Preservice teachers' experiences with advanced digital technologies: The interplay between technology in a preservice classroom and in field placements. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(3), 243-270.
- Mercan, M., Filiz, A., Göçer, İ., Özsoy, N. (2009). Bilgisayar destekli eğitim ve bilgisayar destekli öğretimin dünyada ve Türkiye'de uygulamaları. Akademik Bilişim'09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Sage Publication.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3-8. sınıflar). Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). İlköğretim özel alan yeterlikleri. *Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü*. 12 Haziran 2022 tarihinde <https://oygm.meb.gov.tr/www/ilkogretim-ozel-alan-yeterlikleri/icerik/257> adresinden erişildi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3-8. sınıflar). Milli Eğitim Bakanlığı.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2008). *Introducing technological pedagogical content knowledge*. The Annual Meeting of the American Educational Research Association, New York.
- Mudzimiri, R. (2012). *A study of the development of technological pedagogical content Knowledge (TPACK) in pre-service secondary mathematics teachers*. Unpublished PhD thesis, University of Southern Mississippi, ABD.
- Mutlu, N. (2016), 24-25 Kasım). *Yabancı diller eğitimi bölümü öğrencilerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliliklerinin incelenmesi*. International Conference on Quality in Higher Education'da sunulmuştur, Sakarya.
- Mutlu, Y., Polat, S. ve Alan, S. (2019). Development of preservice mathematics teachers' tpack through micro teaching: Teaching the vustat program. *International Journal of Technology in Education and Science*, 3(2), 2651-5369.
- National Research Council. (1996). National Science Education Standards. National Academy.
- Niess, M. L. (2008). Knowledge needed for teaching with technologies: Call it TPACK. *AMTE Connections*, 17, 9-10.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509-523.
- Ogunyinka, E. K., Okeke, T. I. & Adedoyin, R. C. (2015). Teacher education and development in Nigeria: An analysis of reforms, challenges and prospects. *Education Journal*, 4(3), 111-122.

- Otsupius, I. A. (2014). Micro-teaching: A technique for effective teaching. *African Research Review*, 8(4), 183-197.
- Örün, Ö., Orhan, D., Dönmez, P. ve Kurt, A. A. (2015). Öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik profilleri ve teknoloji tutum düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 65-76.
- Özdemir Güloğlu, S. (2018). *Fen bilimleri öğretmenlerinin küresel çevre sorunlarına yönelik algıları ve teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Öztürk, E. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 223-238.
- Öztürk, İ. G. (2017). *Ters yüz sınıflar modelinin kullanıldığı fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersinin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişimlerine etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Pande, S. S., Pande, S. R., Parate, V. R., Nikam, A. P. & Agrekar, S. H. (2013). Correlation between difficulty & discrimination indices of MCQs in formative exam in physiology. *South-East Asian Journal of Medical Education*, 7(1), 45-50.
- Park, S. H. & Oliver, J. S. (2008). Reconceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38, 261-284.
- Park, S., Jang, J. Y., Chen, Y. C. & Jung, J. (2011). Is Pedagogical content knowledge (PCK) necessary for reformed science teaching?: Evidence from an empirical study. *Research in Science Education*, 41, 245-260.
- Peker, M. (2009). Genişletilmiş mikro öğretim yaşantıları hakkında matematik öğretmeni adaylarının görüşleri, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 353-376.
- Phillips, M. (2013). Investigating in-service teachers' workplace TPACK development. *Australian Educational Computing*, 28(2). Erişim adresi: <http://journal.acce.edu.au/index.php/AEC/article/view/23>
- Piburn, M., Sawada, D., Falconer, K., Turley, J., Benford, R. & Bloom, I. (2002). Reformed Teaching Observation Protocol (RTOP): Reference Manual (ACEPT Technical Report No. IN00-3). http://physicsed.buffalostate.edu/pubs/RTOP/RTOP_ref_man_IN003.pdf
- Pierson, M. E. (1999). *Technology practice as a function of pedagogical expertise*. Unpublished PhD Thesis, Arizona State University.
- Raja, R. & Nagasubramani, P. C. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), 33-35.
- Saka, M. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına göre pedagojik alan bilgilerindeki değişimin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Saka Öztürk, H. (2017). *Öğretmenlerin tekno-pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeyleri, öğrencilerin özyeterlikleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sakin, A. N. ve Yıldırım, H. İ. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlik inanç düzeyleri üzerine bir araştırma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi*, 13(2), 1111-1140.
- Sarı, B. (2018). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri: Vaka çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sarıer, Y. (2016). Türkiye’de öğrencilerin akademik başarısını etkileyen faktörler: Bir meta-analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 609-627.
- Savaş, S. (2021). Artificial intelligence and innovative applications in education: The case of Turkey. *Journal of Information Systems and Management Research*, 3(1), 14-26.
- Seferoğlu, S. S. (2009). Yeterlikler, standartlar ve bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ışığında öğretmenlerin sürekli mesleki eğitimi (ss. 204-217). Eğitimde Yansımalar IX: Türkiye’nin Öğretmen Yetiştirme Çıkmazı Ulusal Sempozyumu, sunulmuş bildiri, Ankara: Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Tekişik Eğitim Araştırma Geliştirme Vakfı.
- Sevim, S. (2013), Mikro-Öğretim Uygulamasının Öğretmen Adayları Gözüyle Değerlendirilmesi, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 303-313.
- Shenoy, V., Mahendra, S. & Vijay, N. (2020). COVID 19-Lockdown: Technology adaption, teaching, learning, students engagement and faculty experience. *Mukt Shabd Journal*, 9(4), 698-702.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Sipahioğlu, S. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Soler Costa, R., Moreno Guerrero, A. J., López Belmonte, J. & Marín-Marín, J. A. (2021). Co-word analysis and academic performance of the term TPACK in web of science. *Sustainability*, 13, 1481.
- Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). The meaning of ‘relevance’ in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, 49(1), 1-34.
- Subramaniam, K. (2006). Creating a microteaching evaluation form: The needed evaluation criteria. *Education*, 126(4), 666-677.

- Şahin, M. C. ve Arslan Namlı, N. (2018). Öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanma tutumlarının incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(1), 95-112.
- Şahinkaya, H. (2009). *Öğretmen eğitiminde bilişsel araçlar ve mikro öğretimin öğretim planlama ve öğretme becerilerine katkıları ve karşılaşılan güçlükler*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğa Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şentürk, M. L. (2017). *Fizik Öğretmenlerinin kuvvet ve hareket konusunda animasyon & simülasyon-TPAB düzeyleri: Sınıf içi bütüncül çoklu durum çalışması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şişman, M. (2009). Teacher's competencies: A modern discourse and the rhetoric, *İnönü University Journal of the Faculty of Education*, 10(3), 63-82.
- Tangen, D. & Mergler, A. (2009). Connecting preservice teachers' to real world teaching practices through microteaching. *Action Learning and Action Research Journal*, 15(2), 39-57.
- Temizkan, M. (2009). Akran değerlendirmenin konuşma becerisinin geliştirilmesi üzerindeki etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 90-112.
- Tenkoğlu, H. ve Çakır, R. (2018). Teknoloji entegrasyon matrisinin öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarıları ve teknoloji yeterliklerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 1738-1758.
- Türel Y. (2008). *Öğrenme nesneleri ile zenginleştirilmiş öğretim ortamlarının öğrenci başarıları, tutumları ve motivasyonları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Tılıç, G. (2020). Eğitimde dijitalleşme kapsamında oyunlaştırma kavramı. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, (26), 671-695.
- Timur, B. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tokmak H. S., İncikabı L. ve Özgelen S. (2013). An investigation of change in mathematics, science, and literacy education pre-service teachers' TPACK. *Asia-Pacific Edu Res*, 22(4), 407-415.
- Topçu, E. ve Masal, E. (2020). Matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz-değerlendirme algılarına bir bakış, *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi (GEBD)*, 6(1), 147-167.
- Tseng, J. J., Chai, C. S. C., Tan, L. ve Park, M. (2020). A critical review of research on technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in language teaching. *Computer Assisted Language Learning*, 35(4), 948-971.
- Uluyol, Ç. (2011). *Web destekli örnek olay yönteminde çoklu bakış açısı ve yüz yüze etkileşimin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uysal, M., Öztürk, H. ve Döş, İ. (2013). Eğitimde ölçme ve değerlendirme (3. Baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.

- Yenice, N., Sümer, Ş., Oktaylar, H. C. ve Erbil, E. (2003). Fen bilgisi derslerinde bilgisayar destekli öğretimin dersin hedeflerine ulaşma düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 152-158.
- Yeşilyurt, E. (2013). Öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik algıları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(45), 88-104.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (9. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, S. (2019). *Coğrafya öğretmenlerine C-TPAB modeli temelli açık kaynak kodlu CBS yazılımı ve ücretsiz verilerden yararlanılmasına yönelik hizmet içi eğitimin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, G. ve Ergün, A. (2017). Mikro-öğretim yöntemi matematik öğretmeni adaylarının teknoloji kullanım düzeylerini nasıl değiştirmektedir? *Dergipark*, 12(24), 573-592.
- Yiğit Koyunkaya, M. ve Tataroğlu Taştan, B. (2019). Matematik öğretmen adaylarının ders planlarının teknoloji entegrasyonu açısından değerlendirilmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 1137-1166.
- Yumuşak, A. ve Aycan, Ş. (2002). Fen bilgisi eğitiminde bilgisayar destekli çalışmanın faydaları; Demirci (Manisa)'de bir örnek. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(16), 197-204.
- Zengin, Y., Kağızmanlı, T. B., Tatar, E. ve İşleyen, T. (2013). Bilgisayar destekli matematik öğretimi dersinde dinamik matematik yazılımının kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23), 167-180.

EKLER

EK 1. Eğitim Fakültesi Dekanlığı'ndan Alınan Uygulama İzni

EK 2. Etik Kurul Onayı

EK 3. Öğretmen Adayı Tanıma Formu

EK 4. Akademik Başarı Testi

EK 5. TPAB Özyeterlik Ölçeği

EK 6. TPAB Özyeterlik Ölçeği Kullanım İzni

EK 7. Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği

EK 8. Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği Kullanım İzni

EK 9. Akran Değerlendirme Formu

EK 10. Öz Değerlendirme Formu

EK 11. TPAB Temelli Gözlem Formu

EK 12. Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Formu

EK 13. Ders Planı

EK 14. Ders Planı

EK 15. Ders Planı

EK 16. Ders Planı

EK 17. Ders Planı

EK 18. Ders Planı

EK 19. Mikro Öğretim Uygulamaları

EK 1**EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NDAN ALINAN UYGULAMA İZNİ**

EK 2
ETİK KURUL ONAYI



EK 3**ÖĞRETMEN ADAYI TANIMA FORMU**

Sayın Fen Bilgisi Öğretmen Adayı,

Bu form, Fen Bilimleri öğretmen adaylarının, teknolojik pedagojik alan bilgilerini ve Fen Bilimleri dersine karşı tutumlarını araştırmak amacıyla hazırlanmıştır. Araştırmanın amacı, Türkiye'deki devlet üniversitelerindeki Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı'nda öğrenim gören adayların teknolojik pedagojik alan bilgisi ile ilişkili mevcut durumunu değerlendirmek ve eksikleri gidermektir. Vermiş olduğunuz bilgiler sadece bilimsel amaç için kullanılacaktır.

Araştırmaya sağlayacağınız katkı için şimdiden teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Prof. Dr. İbrahim ÜNAL

Danışman

Özden ÖZBEK

Doktora Öğrencisi

1. İyi bir Fen Bilgisi öğretmenin sahip olması gereken özellikler nelerdir?

4. TPAB/TPACK terimlerini hiç duydunuz mu?

2. Üniversitede aldığınız eğitimin günümüz öğretim teknolojilerini kullanabilme anlamında yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?

5. Fen Bilimleri dersinde pedagoji bilgisi sizin için ne ifade ediyor?

3. Mikroöğretim sizin için ne ifade ediyor?

6. Pedagoji bilginizi değerlendirebilir misiniz?

7. Pedagoji bilginizi geliştirmek için ne yapıyorsunuz?

12. Teknoloji bilginizi değerlendirebilir misiniz?

8. Fen Bilimleri dersinde alan bilgisi sizin için ne ifade ediyor?

13. Teknoloji bilginizi geliştirmek için ne yapıyorsunuz?

9. Alan bilginizi değerlendirebilir misiniz?

14. Teknolojiye karşı tutumunuz nasıldır? Açıklar mısınız?

10. Alan bilginizi geliştirmek için ne yapıyorsunuz?

15. Fen Bilimleri dersi için olumlu tutum geliştirmek neden önemlidir?

11. Fen Bilimleri dersinde teknoloji bilgisi sizin için ne ifade ediyor?

16. Lisans döneminde aldığınız eğitim, Fen Bilimleri dersine karşı olumlu tutum geliştirmez için yeterli oldu mu? Açıklayınız.

EK 4

AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Değerli Öğretmen Adayları,

Bu test, sizlerin Maddenin Yapısı konusundaki başarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Testte toplam 18 soru bulunmaktadır. Yanlış cevaplar doğru sayınızı etkilemeyecektir. Testi cevaplarken boş soru bırakmamanız gerekmektedir. Bu teste vermiş olduğunuz cevaplar sadece bilimsel amaçlar için kullanılacak olup, kişisel hiçbir amaç için kullanılmayacaktır.

Araştırmaya yapacağınız katkıdan dolayı teşekkür ederim.

Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
Danışman

Özden ÖZBEK
Doktora Öğrencisi

SORULAR

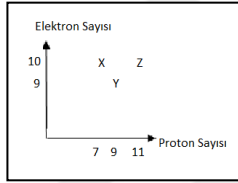
1. Atom numarası 1 olan hidrojen elementinin üç izotopu ^1H , ^2H ve ^3H 'dir. Buna göre;

- I. ^2H izotopunun çekirdeğinde bir nötron vardır.
- II. İzotoplarının hepsinde 1 proton vardır.
- III. ^1H izotopunun çekirdeğinde nötron bulunmaz.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) I, II ve III

2.



Yukarıdaki grafikte verilen X, Y ve Z tanecikleriyle ilgili;

- I. X taneciğiyle Z izoelektroniktir.
- II. X anyon, Y nötr ve Z katyondur.
- III. X ve Z'nin kimyasal özellikleri aynıdır.

Buna göre yukarıdaki yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I, II ve III

3. X, Y^{2+} ve Z taneciklerinin atom numaraları, kütle numaraları ve nötron sayıları aşağıdaki tablodaki gibidir.

Element	Atom No	Kütle No	Nötron Sayısı
X	19	40	
Y^{2+}	20		20
Z	18	38	

Buna göre,

- I. Y^{2+} ile Z izotondur.
- II. X ile Y^{2+} izobardır.
- III. Y^{2+} ile Z izoelektroniktir.

Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I, II ve III

4. Aşağıdaki tabloda, periyodik cetvelden bir kesit verilmiştir. Buna göre;

X	Y
Z	

- I. Atom numaraları $Z > Y > X$ tir.
- II. İyonlaşma enerjisi $Y > X > Z$ dir.
- III. Elektron ilgileri $Y > X > Z$ dir.

Yargılarından hangisi ya da hangileri doğruluğu kesindir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I ve III

5. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi periyodik cetvel için yanlıştır?

- A) Yukarıdan aşağıya inildikçe atom numarası büyür.
- B) Soldan sağa gidildikçe atom hacmi küçülür.
- C) Soldan sağa gidildikçe elektron ilgisi azalır.
- D) Yukarıdan aşağıya inildikçe kütle numarası büyür.
- E) Yukarıdan aşağıya inildikçe metalik özellik artar.

6. Atom yapısı ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Atoma enerji verildiğinde önce ilk yörüngedeki elektron kopar.
- B) Zayıf tutulan elektronlar çekirdekten uzakta yer alır.
- C) Çekirdeğe yakın olan elektronların çizgisel hızı daha büyüktür.
- D) Atoma enerji verilirse uzakta yer alan elektronların enerjisi, yakın olanların enerjisinden yüksektir.
- E) Nötronlar atomun kimyasal özelliklerine etki etmezler.

7. Atomun yapısı ile ilgili,

- I. Kütleli atomun çekirdeğinin kütleline eşittir.
- II. Nötronlar kütesiz parçacıklardır.
- III. Elektronların bulunduğu bölgelere orbital denir.

Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) I, II ve III

8. Aşağıdaki yargılardan hangisi ya da hangileri doğrudur?

- I. Bir atomun kütlelerinin büyük bir kısmı çekirdekte yoğunlaşır.
- II. Atom elektrik yükü bakımından nötrdür.
- III. Çekirdeğe yakın yol izleyen alfa parçacıkları şiddetli sapmaya uğrarlar.

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

9. Pozitif iyonların yapısıyla ilgili;

- I. Proton sayısı elektron sayısından fazladır.
II. Proton sayısı nötron sayısına eşittir.
III. Elektron sayısı nötron sayısından fazladır.

Yargılarından hangisi ya da hangileri her zaman doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

10. Bohr atom modeliyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektron, çekirdeğin çevresinde dairesel bir yörüngede hareket eder.
B) Hidrojen çizgi spektrumunu açıklamak için oluşturulmuştur.
C) Çok elektronlu atomlarının spektrumlarını açıklayamamıştır.
D) Bir element atomuna enerji verilerek elektronun daha yüksek enerji düzeyine çıkmasına uyarılmış hal denir.
E) Elektronlar çekirdekten uzaklaştıkça enerjileri azalır.

11. Atom kavramıyla ilgili,

- I. İlk defa atom kavramını Demokritus kullanmıştır.
II. Atomla ilgili bir model öne süren ilk bilim adamı Dalton'dur.
III. Atomun günümüzdeki tanımı "elementin özelliğini taşıyan en küçük yapı taşıdır".

Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

12. Aşağıda verilen bilim insanları ve yaptıkları çalışmaların eşleştirilmesi aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

Bilim İnsanı	Yaptığı Çalışma
I. Dalton	a. Üzümlü kek modeli
II. J.J.Thomson	b. Elektron bulutu modeli
III. E.Rutherford	c. Atom küre şeklindedir.
IV. Bohr	d. Çekirdekli atom modeli
V. Modern	e. Elektronlar çekirdek etrafındaki yörüngelerde yer alır

	I	II	III	IV	V
A)	b	d	c	e	a
B)	a	c	d	b	e
C)	c	a	d	e	b
D)	b	e	c	d	a
E)	c	d	a	b	e

13. Aşağıdaki numaralandırılmış boşluklara getirilmesi gereken uygun kavramlar aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- Gaz halindeki nötr bir atomdan elektronun uzaklaştırılması için gereken enerji.....^I.....'dir.
-Gaz halindeki bir atomun bir elektron alma sırasında oluşan enerji değişimi.....^{II}.....'dir.

- | I | II |
|--------------------------|-----------------------|
| A) Elektron ilgisi | İyonlaşma enerjisi |
| B) İyonlaşma enerjisi | Elektron ilgisi |
| C) Elektron verme ilgisi | Elektron alma ilgisi |
| D) İyonlaşma enerjisi | Elektron verme ilgisi |
| E) İyonlaşma enerjisi | Asidik özellik |

14. I. NaCl
II. I₂
III. C₅H₁₂

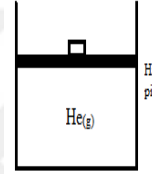
Yukarıdaki maddelerden hangilerine ait molekülleri katı ve sıvı halde bir arada tutan kuvvet Van der Waals etkileşimleridir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

15. İyonik bağlarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) İki hidrojen atomu arasındaki bağ iyonik bağdır.
B) İyonik bağ pozitif yüklü iyonlar arasında meydana gelir.
C) İyonik bağlar aynı elektrik yüküne sahip iki iyonun birbirini çekmesi sonucu meydana gelir.
D) İyonik bağlar kimyasal bağlar sınıfına girer.
E) Su molekülündeki oksijen ve hidrojen arasındaki bağ iyonik bağa örnektir.

16.



1 atm basınç altında pistonlu kaptaki bulunan He(g) ile ilgili olarak;

- I. Basıncı 1 atm'dir.
II. Piston üzerine basınç uygulandığında hacmi küçülür.
III. Kabin sıcaklığı artırıldığında He gazının ortalama kinetik enerjisi azalır.

İfadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur? (Pistonun ağırlığı ihmal edilecektir).

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

17. Üflenerek şişirilmiş bir elastik balon bulunduğu ortamdan alınarak,

- I. Aynı basınçta daha sıcak
II. Aynı sıcaklıkta daha alçak
III. Aynı sıcaklıkta havası boşaltılmış

ortamlardan hangisine konulduğunda balonun hacminin artması beklenir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

18. Gazların genel özellikleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) İstildiklarında farklı gazlar sıcaklık değişimi karşısında farklı oranda genleşir.
B) Buldukları kabin bütün yönlerinde aynı basıncı uygularlar.
C) Yoğunlukları katı ve sıvılara göre daha küçüktür.
D) Buldukları kabin her noktasına homojen olarak dağılırlar.
E) Çok küçük hacimlere sıkıştırılabilirler

CEVAP ANAHTARI

Öğrenci No						A	B	C	D	E
					1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0	0	0	0	0	2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1	1	1	1	1	3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	2	2	2	2	4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	3	3	3	3	5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	4	4	4	4	6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	5	5	5	5	7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	6	6	6	6	8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	7	7	7	7	9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	8	8	8	8	10	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	9	9	9	9	11	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kitapçık Türü / Grup					12	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
(A) (B) (C) (D)					13	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adı ve Soyadı					14	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					15	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					16	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					17	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					18	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					19	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sınıf ve Şube					20	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					21	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					22	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					23	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					24	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					25	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EK 5

TPAB ÖZ-YETERLİK ÖLÇEĞİ

Değerli Öğretmen Adayı;

Aşağıdaki ölçekte Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Materyal Geliştirme Konusundaki TPAB Öz-Yeterlik Ölçeği yer almaktadır. Bu ölçekle Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Materyal Geliştirme Konusundaki TPAB Öz-Yeterlilikleri ölçmek amaçlanmaktadır. Bu ölçekte sizden istenen, ölçekte yer alan ifadeleri dikkatle okuyarak size en uygun seçeneği işaretlemenizdir. Lütfen, ölçekte yer alan ifadelerin tümünü yanıtlayınız. Vereceğiniz yanıtlar sadece bilimsel amaçlarla kullanılacak ve toplu değerlendirilecektir. Bu nedenle **adınızı ve soyadınızı yazmanıza gerek yoktur.**

Araştırmaya sağlayacağınız katkı için şimdiden teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
Danışman

Özden ÖZBEK
Doktora Öğrencisi

Madde no	İfadeler	Hiç katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1	Karşılaştığım teknolojik problemleri nasıl çözeceğimi bilirim.					
2	Teknolojiyi ve teknolojiyi kullanmayı kolayca öğrenebilirim.					
3	Önemli yeni teknolojilere (akıllı tahta, probeware, hesap çizelgeleri vb.) uyum sağlayabilirim.					
4	Teknolojik araç-gereçlerle (bilgisayar, projeksiyon cihazı, akıllı tahta vb.) sıkça vakit geçiririm.					
5	Birçok farklı teknoloji (bilgisayar, akıllı tahta, projeksiyon cihazı vb.) hakkında bilgiye sahibim.					
6	Kullanmam gereken teknolojiyle ilgili yeterli teknik beceriye sahibim.					
7	Bilgisayar yazılımı ile ilgili (kurulum programlarının indirilmesi vb.) teknik problemleri çözebilirim.					
8	Bilimsel süreç becerilerine sahibim.					
9	Sınıfta öğrencilerin performansını nasıl değerlendireceğimi bilirim.					
10	Öğrencilerimin konuyu anlama durumlarına göre kullandığım öğretim yöntemimi değiştirebilirim.					
11	Öğretim yöntemimi farklı öğrenci sevilerine göre uyarlayabilirim.					
12	Öğrencilerin öğrenmelerini alternatif ölçme araçları (rubrik, portfolyo vb.) ile değerlendirebilirim.					
13	Sınıf ortamında çok çeşitli öğretim stratejilerini (sunuş yoluyla öğretim, buluş yoluyla öğretim vb.) kullanabilirim.					
14	Öğrencilerin genel kavramsal anlamalarını ve kavram yanılgılarını bilirim.					
15	Sınıf yönetiminin nasıl organize edilip sürdürüleceğini bilirim.					

16	Öğrencilerin fen bilimlerini öğrenme sürecine rehberlik edecek etkili öğretim yöntemlerini (argümantasyon, PDÖ, örnek olay, tartışma vb.) seçebilirim.					
17	Fen bilimlerini anlamaya ve anlatmaya yönelik kullanabileceğim teknolojileri (simülasyon, Model-ItTM, Virtual Frog, CootiesTM, BIODKids ve WISE) bilirim.					
18	Fen öğretimini geliştirebilmek için farklı eğitim yazılım programlarını (Blackboard, Centra vb.) kullanabilirim.					
19	Fen bilimleri dersinde benzeşim programlarını (simulations) kullanabilirim.					
20	Fen bilimleri dersi programı standartlarına uygun materyaller oluşturabilirim.					
21	Fen bilimleri dersinde kimya konularının kazanımlarına uygun olarak materyal oluşturabilirim.					
22	Fen bilimleri dersinde biyoloji konularının kazanımlarına uygun olarak materyal oluşturabilirim.					
23	Derste hangi kavramları öğreteceğime karar verebilirim.					
24	Ders sırasında konuya ait öğreteceğim kavramları (genelden özele, basitten karmaşığa) planlayabilirim.					
25	Kimya ile ilgili temel kavramları açıklayabilirim.					
26	Fizik ile ilgili temel kavramları açıklayabilirim.					
27	Biyoloji ile ilgili temel kavramları açıklayabilirim.					
28	Yer bilimi ile ilgili temel kavramları açıklayabilirim.					
29	Astronomi ile ilgili temel kavramları açıklayabilirim.					
30	Çevre bilimi ile ilgili temel kavramları açıklayabilirim.					
31	Genetik ile ilgili temel kavramları açıklayabilirim.					
32	Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan bir konu hakkında, öğrencilerin sahip olduğu kavramsal bilgiyi tespit etmek için teknolojiyi kullanabilirim.					
33	Sınıfta dijital teknolojilerle (bilgisayar ve iletişim teknolojileri ile internet, özel amaçlı yazılım programları vb.) bilimsel araştırma-sorgulama yapabilirim.					
34	Fen etkinliklerini yapmayı kolaylaştıran dijital teknolojileri (bilgisayar ve iletişim teknolojileri ile internet, özel amaçlı yazılım programları vb.) kullanabilirim.					
35	Fen bilimleri dersinde teknolojik araçlarla zenginleştirilmiş bir dersliği etkili olarak kullanabilirim.					
36	Öğrencileri fen bilimleri dersine güdüleyebilmek için dijital teknolojileri (bilgisayar ve iletişim teknolojileri ile internet, özel amaçlı yazılım programları vb.) kullanabilirim.					
37	Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmasını sağlamak amacıyla dijital teknolojileri (bilgisayar ve iletişim teknolojileri ile internet, özel amaçlı yazılım programları vb.) kullanabilirim.					
38	Derslerimde interaktif beyaz tahta (akıllı tahta) kullanabilirim.					
39	Fen bilimlerine ilişkin kavramları doğru ve etkin kullanabilirim.					
40	Fen bilimlerini uygulamaya yönelik kullanabileceğim teknolojileri bilirim.					

EK 6**TPAB ÖZYETERLİK ÖLÇEĞİ KULLANIM İZİNİ**

EK 7

TEKNOLOJİYE KARŞI TUTUM ÖLÇEĞİ

Değerli Öğretmen Adayı;

Aşağıdaki ölçekte Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği yer almaktadır. Bu ölçekle Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının teknolojiye karşı tutumlarını ölçmek amaçlanmaktadır. Bu ölçekte sizden istenen, ölçekte yer alan ifadeleri dikkatle okuyarak size en uygun seçeneği işaretlemenizdir. Lütfen, ölçekte yer alan ifadelerin tümünü yanıtlayınız. Vereceğiniz yanıtlar sadece bilimsel amaçlarla kullanılacak ve toplu değerlendirilecektir. Bu nedenle **adınızı ve soyadınızı yazmanıza gerek yoktur.**

Araştırmaya sağlayacağınız katkı için şimdiden teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Prof. Dr. İbrahim ÜNAL

Danışman

Özden ÖZBEK

Doktora Öğrencisi

Madde No	Tutum Maddesi	Kesinlikle katılmıyorum.	Katılmıyorum.	Kararsızım.	Katılıyorum.	Kesinlikle katılıyorum.
1	Teknolojinin çalışma verimimi arttırdığına inanırım.					
2	Teknolojiyi kullanmaktan hoşlanırım					
3	Teknolojiyle ilgili çalışmaları yakından takip ederim.					
4	Teknolojiyle ilgili araştırmalar ilgimi çeker.					
5	Daha kaliteli bir yaşam için teknolojinin gerekliliğine inanırım.					
6	Teknolojiyi öğrenmek eğlencelidir.					
7	İnsanları teknolojiyi kullanmaları için özendiririm.					
8	Teknolojik gelişmelere ilişkin bilgi almaktan hoşlanırım.					
9	Teknolojik gelişmeleri öğrenmek benim için fazladan bir yük sayılır.					
10	Teknoloji ile ilgili kitaplar, dergiler almaktan hoşlanırım.					
11	Teknoloji alanında bir işimin olması hoşuma giderdi.					
12	Teknoloji ile ilgili yeni gelişmeleri okurken sıkılırım.					
13	Teknoloji ile ilgili ilginç bilgiler öğrenmeye merak duyarım.					
14	Teknolojinin günlük hayatta bana yararlı olması hoşuma gider.					
15	Her vatandaş teknolojiyi anlamalıdır.					
16	Boş zamanımın çoğunu teknolojiyle ilgili daha fazla bilgi edinmek için harcarım.					
17	Teknolojinin günlük yaşamdaki kullanımı hakkında çevremdekileri bilgilendiririm.					

EK 8**TEKNOLOJİYE KARŞI TUTUM ÖLÇEĞİ KULLANIM İZİNİ**

EK 9**AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU**

Sevgili Öğretmen Adayı;

Bu ölçek, öğretmen adayı arkadaşınızı değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Elde edilecek veriler sadece bilimsel amaçlarla kullanılacak olup toplu olarak değerlendirilecektir. Bundan dolayı adınızı ve soyadınızı yazmanıza gerek yoktur. Çalışmaya yapacağınız katkılardan dolayı şimdiden teşekkür eder iyi çalışmalar dilerim.

Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
Danışman

Özden ÖZBEK
Doktora Öğrencisi

Uygulama Yapan Öğretmen Adayının;

Adı/ Soyadı:

		0	1	2	3	4
I. DERS PLANI HAZIRLAMA						
1	Kazanımlara uygun yöntem-teknik seçti.					
2	Ders planında yazılı olan kazanımlara uygun eğitim teknolojisini seçti.					
3	Kazanımlara uygun araç-gereç ve materyalleri ders planında uygun olarak yazdı.					
4	Ders planında uygun ölçme-değerlendirme araçlarına yer verdi.					
II. DERSE GİRİŞ						
5	Önceden öğrenilen bilgiler ile yeni öğrenilenler arasında bağ kurdu.					
6	Sınıfı kazanımlardan haberdar etti.					
7	Öğrencinin dikkatini çekerek derse giriş yaptı.					
III. ÖĞRETİM SÜRECİ						
8	Ders planına uygun olarak özetleme yaptı.					
9	Dersi plana uygun olarak işledi.					
10	Ders planında yazılı olan ifadelerin bilimsel gerçeklerle çelişmemesine dikkat etti.					
11	Sınıf ortamında etkili iletişim kurdu.					
12	Öğrenme sürecinde yaşanan problemlere çözüm buldu.					
13	Plana göre eğitim teknolojilerini süreçte uygun yerde kullandı.					
IV. SINIF YÖNETİMİ						
14	Olumlu bir sınıf ortamı oluşturdu.					
15	Süreç içinde öğrenci katılımını sağladı.					
16	Zamanı iyi yönetti.					
17	Öğrenme alanını (sınıf ortamı) etkili kullandı.					
18	Jest ve mimiklerini kullanarak etkili öğrenme sağladı.					
V. DEĞERLENDİRME						
19	Seçtiği ölçme-değerlendirme araçlarına uygun eğitim teknolojisini kullandı.					
20	Sonraki derse hazırlayıcı görevler verdi.					
21	Yaptığı ölçme-değerlendirme etkinliği ile geri bildirim sağladı.					

EK 10**ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU***(Mikro öğretim uygulama sonrası)*

Öğretmen Adayının;

Tarih:

Adı/ Soyadı:

1. Ders sunumu sırasındaki güçlü ve zayıf yönlerinizi değerlendiriniz.*Güçlü Yönlerim:**Zayıf Yönlerim:***2.** Hazırladığınız ders planına uygun bir ders işlediğinizi düşünüyor musunuz?**3.** Mikro öğretim ders sunumu sırasında teknoloji, pedagoji ve alan bilginizi hangi düzeyde kullandığınızı düşünüyorsunuz?**4.** Maddenin Yapısı ünitesi kapsamında anlattığınız dersi, meslek hayatınızda anlatacağınız zaman dersi nasıl anlatırdınız? Ne tür kaynaklara başvururdunuz?

EK 11

TPAB TEMELLİ GÖZLEM FORMU

1. Temel Bilgiler

Öğretmen adayı:

Gözlem tarihi:

Gözlem süresi:

2. Öğretimin Gerçekleştiği Konu Hakkındaki Bilgiler

2.1. Öğrenme alanı ve konu başlığı:

2.2. Öğretim programı kazanımları

2.3. Öğretim programı yapısı göz önünde bulundurulduğunda; konunun önceki ve sonraki ünitelerdeki konular ile ilişkisi:

3. Gözlemlenen derste öğretmen adayı tarafından kullanılan eğitim teknolojileri

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Dizüstü bilgisayar | <input type="checkbox"/> Simülasyonlar |
| <input type="checkbox"/> Tablet bilgisayar | <input type="checkbox"/> Animasyonlar |
| <input type="checkbox"/> Akıllı tahta | <input type="checkbox"/> Bilimsel ölçüm yapan araçlar |
| <input type="checkbox"/> İnternet | <input type="checkbox"/> Öğrenci yanıtlama sistemi |
| <input type="checkbox"/> Podcast | <input type="checkbox"/> Alıştırma ve uygulama |
| <input type="checkbox"/> Hesap çizelgeleri ((MS Excel vb.) | <input type="checkbox"/> Video/film/CD/DVD |
| <input type="checkbox"/> Blog(Wordpress vb.) | <input type="checkbox"/> Fotoğraf ve resim araçları (moviemaker vb.) |
| <input type="checkbox"/> Kelime-işlemci (MS Word vb.) | <input type="checkbox"/> Çoklu ortam |
| <input type="checkbox"/> Wikipedia | <input type="checkbox"/> Çoklu ortam geliştirme |
| <input type="checkbox"/> Sunum hazırlama (MS Powerpoint vb.) | <input type="checkbox"/> Kavram haritası oluşturma programları (inspiration, MindGenius vb.) |
| <input type="checkbox"/> Eğitsel oyunlar | <input type="checkbox"/> Grafik oluşturma (Venngage vb.) |
| <input type="checkbox"/> Bulut bilişim araçları (Picasa, Google Docs vb.) | <input type="checkbox"/> Karikatür oluşturma (Superlame vb.) |
| <input type="checkbox"/> Projeksiyon cihaz | <input type="checkbox"/> Diğer |
| | (Lütfen belirtiniz) |

EK 12

GELİŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM GÖZLEM FORMU

Öğretmen Adayının; Adı Soyadı:	Puanlama				
	0	1	2	3	4
1.AŞAMA: DERS TASARIMI VE UYGULAMASI					
1. Öğretim stratejileri ve aktiviteler, öğrencilerin o konuda var olan önceki bilgileri ve önyargıları (önceki fikirleri) ile ilgiliydi.					
2. Ders bir öğrenme topluluğunun üyeleri olan öğrencilerin ders içinde aktif olabilmelerine fırsat verecek şekilde tasarlandı.					
3. Bu derste, öğrencinin konuyu araştırması ve algılaması, asıl sunumdan önce gerçekleşti.					
4. Bu ders öğrencileri; problem çözme veya araştırmanın farklı yollarını keşfetmeye ve bu farklı yollara değer verme konusunda cesaretlendirdi.					
5. Dersin akışı ve odak noktası çoğunlukla öğrencilerden çıkan fikirlerle belirlendi.					
2.AŞAMA: İÇERİK					
Kavramsal Bilgi					
6. Ders konunun temel kavramlarını kapsadı.					
7. Bu ders anlamlı öğrenmeye yardımcı oldu.					
8. Öğretmen adayı, dersteki konu içeriğini somut bir şekilde kavramıştı.					
9. Özetlemenin temel ilkeleri (örneğin sembolik gösterim, teorilerin inşası) gerektiğinde desteklendi.					
10. Diğer disiplinlerle ve/veya gerçek dünyadaki olgularla bağlantılar kuruldu ve buna değer verildi.					
İşlemsel Bilgi					
11. Öğrencilere bir olayı göstermek ya da ifade etmek için çeşitli araçlar (modeller, çizimler, grafikler, semboller, somut materyaller, bedensel hareketleri vs.) kullandı.					
12. Öğrenciler tahminler, değerlendirmeler ve/veya varsayımlar yaparak ve bunları test etmek için çeşitli araçlar kullandı.					
13. Öğrenciler ders içinde, eleştirel değerlendirme tekniklerini sıklıkla kapsayan fikir yürütme etkinliklerine aktif olarak katıldılar.					
14. Öğrenciler öğrendiklerini belli edecek davranışlar (yansıtıcı davranışlar) gösterdiler.					
15. Entelektüel tutarlılık, yapıcı eleştiri ve zorlayıcı fikirlere önem verildi.					
3.AŞAMA: SINIF KÜLTÜRÜ					
Etkileşimsel İletişim					
16. Öğretmen adayı, sınıftaki diğer bireylerle kendi fikirlerini farklı araçlar ve ortamları kullanarak iletişim kurdular.					
17. Öğretmenin sorduğu sorular ayrı/farklı düşünme biçimlerini tetikledi.					
18. Sınıfta öğrencilerin konuşma oranı yüksekti ve bunun önemli bir miktarı öğrencilerin kendi aralarında gerçekleşti.					
19. Öğrenci soruları ve yorumları, çoğunlukla sınıftaki konuşmaların yönünü ve odak noktasını belirledi.					
20. Sınıfta başkalarının söylediklerine karşı saygının olduğu bir hava hâkimdi.					
Öğretmen-Öğrenci İlişkisi					
21. Öğrencilerin aktif katılımı cesaretlendirildi ve buna önem verildi.					
22. Öğrenciler tahminler, alternatif çözüm önerileri ve/veya kanıtları /bulguları farklı şekillerde yorumlama konusunda cesaretlendirildiler.					
23. Genellikle öğretmen öğrencilere karşı sabırlıydı.					
25. Dinleyici öğretmen metaforu, bu sınıfın en karakteristik özelliği idi.					

EK 13

DERS PLANI

BÖLÜM 1

Tarih:.....

Dersin Adı	Fen Bilgisi
Sınıfı	7
Ünitenin Adı	Madde ve Karışımlar
Konu	Maddenin Tanecikli Yapısı
Önerilen Süre	4 Ders Saati

BÖLÜM 2

A.

Kazanımlar	7.3.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları bilir. 7.3.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular. 7.3.1.3. İyonların nasıl oluştuğunu kavrar, anyon ve katyonlara örnekler verir. 7.3.1.4. Aynı ya da farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını kavrar.
Ünite Kavramlarının Örüntüsü	Atom, Çekirdek, Katman, Proton, Nötron, Elektron, İyon, Katyon, Anyon, Atom Modeli
Güvenlik Önlemleri (varsa)	
Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Grup Çalışması
Kullanılan Eğitim Teknolojileri	Ders Kitabı, EBA, Sunum, Animasyon, Google Classroom
Öğretmenin ve Öğrenci Rolü	Öğretmen; atomun yapısı ve atom modelleriyle ilgili bilgi verir, bilimsel bilginin zamanla değişebileceğine vurgu yapar. Atom konusunun 4. ve 5. sınıfta da anlatıldığından bahsederek konunun bütünlüğü sağlanır. Atomun mikroskopta nasıl görüldüğünü görsel ve animasyon olarak paylaşılır. Geçmişten günümüze atom modelleri anlatılır. Öğrenci; derse katılım konusunda istekli olmalı ve öğretmenin aktardığı bilgileri sorgulamalıdır.

B.

Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma	Atom modelleri ile modeller yapılır. Modellerin eksik yönleri tartışılır. Animasyonla derse giriş yapılır.
Keşfetme	Atom, çekirdek, katman ve proton kavramları açıklanır. Animasyon ile katman, proton ve çekirdeği gösterilir. Kazanımların diğer ünitelerde nasıl yer alacağından bahsedilir. Kazanımlarda yer alan kavramların semboller ve bunların gösterimleriyle ilgili tablo verilir. Nötronda yük bulunmadığından bahsedilerek, elektron ve proton sayılarının eşit olduğunu söyleyerek, nötronda bulunan parçacık sayısının aslında 0 olmadığına dikkat çekilir. Böylece oluşabilecek kavram yanlışlığının önüne geçilir. Ayrıca matematiksel işlem yapılarak da pekiştirme sağlanır. Öğrencilerden atom modelleriyle ilgili görseller hazırlanması istenebilir.
Açıklama	Yapılan etkinlikten yola çıkılarak atom modellerinin daha iyi anlaşılması sağlanır. Modellerin eksik yönleri nelerdir, tartışılır.
Genişletme	Animasyonlarla, atomun yapısı ve modellerinin nasıl olduğu açıklanır.
Değerlendirme	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen ile fikir alışverişi yapılarak farklı etkinlikler hazırlanabilir. Ders kitabındaki etkinlikler yapılır.

BÖLÜM 3

Ölçme-Değerlendirme: Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme, değerlendirme Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme, değerlendirme	Soru- Cevap, Doğru- Yanlış, Online Değerlendirme Soruları, Lumi
---	---

BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar ve gelecek ders için öneriler	Elektron dizilimi konusuna hazırlık yapmak amacıyla ders kitabındaki hazırlık etkinliğinin yapılması istenebilir.
---	---

EK 14
DERS PLANI

BÖLÜM 1

Tarih:.....

Dersin Adı	Fen Bilgisi
Sınıfı	7
Ünitenin Adı	Maddenin Yapısı ve Karışımlar
Konu	Maddenin Yapısı
Önerilen Süre	4 Ders Saati

BÖLÜM 2**A.**

Kazanımlar	<p>7.4.2.1. Elektron dizilimini çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.</p> <p>7.4.2.2. Periyodik tablodaki ilk 20 elementin modelleri çizilir. 7.4.2.3. Periyodik tablodaki ilk 20 element için katman elektron modeli kullanılır.</p> <p>7.4.2.4. Anyon, katyon ve kararlı atom Elektron alışverişi sonucunda atomun elektron sayısında meydana gelen değişimi fark eder.</p> <p>7.4.2.5. Periyodik tablodaki ilk 20 elementteki değişimi vurgulanır.</p>
Ünite Kavramlarının Örüntüsü	Atom (çekirdek, katman, proton, nötron, elektron), bilimsel bilginin özelliği, molekül, Periyot, elektron dizilimi A grubu, B grubu.
Güvenlik Önlemleri (varsa)	
Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney
Kullanılan Eğitim Teknolojileri	Ders Kitabı, EBA, sunum, animasyon, Inspiration Kavram Haritası Hazırlama Programı
Öğretmenin ve Öğrenci Rolü	Öğretmen; elektron dizilimini ve modern atom teorisi kullanmaz, bilimsel bilginin zamanla değişebileceğine vurgu yapar, bilimsel bilgi türlerinden teori hakkında genel bilgi verir. Öğrenci; derse katılım konusunda istekli olmalı ve öğretmenin aktardığı bilgileri sorgulamalıdır.

B.

Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma	Elektron dizilimi için modeller yapılır. Bir önceki dersle ilgili bildirimler bildirilir. Animasyonla derse giriş yapılır.
Keşfetme	Periyodik tabloda bir elementin yerinin nasıl belirlenmesi gerektiği açıklanır. Öğrencilere atom, elektron, iyonlarla ilgili resimler gösterilerek merak uyandırılır. Anyon ve katyonun birbirinden farkı anlatılarak öğrencilerin üzerinde düşünmeleri sağlanır. Nötr halde 11 protona sahip Na elementinin periyodik tablodaki yerini bulma ve model oluşturma etkinliği yapılır.
Açıklama	Yapılan etkinlikten yola çıkılarak periyodik tabloda yer alan elementlerin yerlerinin nasıl bulunduğu açıklanır. Periyodik tabloda yer alan ilk 20 element içinde etkinlikler yapılır. Böylelikle öğrencilerin periyodik tabloyu anlamaları sağlanır.
Genişletme	Animasyonlarla periyodik tabloda yer alan ilk 20 elementin proton, nötron, katman, elektron diziliminin nasıl olduğu açıklanır.
Değerlendirme	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen ile fikir alışverişi yapılarak farklı etkinlikler hazırlanabilir. Ders kitabındaki etkinlikler yapılır.

BÖLÜM 3

Ölçme-Değerlendirme: Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme, değerlendirme Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme, değerlendirme	Soru- Cevap, Doğru- Yanlış, Online Değerlendirme Soruları, Lumi
---	---

BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar ve gelecek ders için öneriler	Elementler ve sembolleri konusuna hazırlık yapmak amacıyla ders kitabındaki hazırlık etkinliğinin yapılması istenebilir.
---	--

EK 15

DERS PLANI

BÖLÜM 1

Tarih:.....

Dersin Adı	Fen Bilgisi
Sınıfı	7
Ünitenin Adı	Maddenin Yapısı ve Karışımlar
Konu	Elementler ve sembolleri
Önerilen Süre	3 Ders Saati

BÖLÜM 2

A.

Kazanımlar	<p>7.4.3.1. Elementlerin saf maddeler olduğunu bilir.</p> <p>7.4.3.2. Periyodik sistemdeki ilk 20 elementin ve yaygın elementlerin (Altın, gümüş, çinko, cıva, platin, demir, kurşun ve iyot) isimlerini sembollerini ifade eder.</p> <p>7.4.3.3. Periyodik tabloda ilk 20 elementin günlük hayattaki kullanımlarına örnekler verir.</p>
Ünite Kavramlarının Örüntüsü	Element ve sembolleri, elementlerin yaygın kullanımı, bilimsel bilginin özelliği,
Güvenlik Önlemleri (varsa)	
Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri	Beyin Fırtınası, Soru-Cevap, Düz Anlatım,
Kullanılan Eğitim Teknolojileri	Ders Kitabı, EBA, sunum, animasyon, Inspiration Kavram Haritası Hazırlama Programı, Canva programı (Poster için)
Öğretmenin ve Öğrenci Rolü	Öğretmen; elementlerin saf madde olduğunu açıklar. 5. Sınıfta öğrenilen saf maddenin özellikleri hatırlatılarak saf maddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri tekrar hatırlatılır. Günlük hayatta kullanılan saf maddelere ve kullanım alanlarıyla ilgili açıklama yapılır. Öğrenci; derse katılım konusunda istekli olmalı ve öğretmenin aktardığı bilgileri sorgulamalıdır. Öğrencilerde kavram yanılgıları oluşmamasına dikkat edilir.

B.

Ön bilgileri yoklama ve Merak uyandırma	Saf maddeler için kavram haritası yapılır. Kullanım alanları ile ilgili hazırlanan afiş gösterilir. Bir önceki dersle ilgili bildirimler bildirilir. Kısa bir video ile derse giriş yapılır.
Keşfetme	Elementlerle ilgili kısa bir video ile derse giriş yapılır. Saf maddeler için kavram haritası yapılır. Kullanım alanları ile ilgili hazırlanan afiş gösterilir. Bir önceki dersle ilgili bildirimler bildirilir. "Doğada bulunan saf maddeler nedir" etkinliği yapılır.
Açıklama	Yapılan etkinlikten yola çıkılarak saf maddelerin özellikleri belirlenir ve periyodik tabloda yerleri ve özellikleri tartışılır. Periyodik tabloda yer alan ilk 20 element içinde etkinlikler yapılır. Böylelikle öğrencilerin saf maddeyi anlamaları sağlanır.
Genişletme	Animasyonlarla periyodik tabloda yer alan ilk 20 elementin proton, nötron, katman, elektron diziliminin nasıl olduğu açıklanır.
Değerlendirme	Elementlerin bilinmesi ve yaygın kullanımı sosyal bilgiler dersinde madenler ve kullanımlarıyla ilgili olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen ile fikir alışverişi yapılarak farklı etkinlikler hazırlanabilir. Ders kitabındaki etkinlikler yapılır.

BÖLÜM 3

Ölçme-Değerlendirme: Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme, değerlendirme Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme, değerlendirme	Soru-Cevap, Doğru-Yanlış, Online Değerlendirme Soruları, Lumi
---	---

BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar ve gelecek ders için öneriler	Bileşikler konusuna hazırlık yapmak amacıyla ders kitabındaki hazırlık etkinliğinin yapılması istenebilir.
---	--

DERS ÖĞRETMENİ

MÜDÜR

EK 16
DERS PLANI

BÖLÜM 1

Tarih:.....

Dersin Adı	Fen Bilgisi
Sınıfı	7
Ünitenin Adı	Maddenin Yapısı ve Karışımlar
Konu	Bileşikler
Önerilen Süre	2 Ders Saati

BÖLÜM 2**A.**

Kazanımlar	7.4.2.1. Bileşiklerin saf maddeler olduğunu bilir. 7.4.2.2. Farklı saf maddelerin hangi koşullarda bileşik oluşturabileceğini ifade eder. 7.4.2.3. Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.
Ünite Kavramlarının Örüntüsü	Bileşiklerin Özellikleri, Yaygın Bileşik Formülleri ve Kullanım Alanları.
Güvenlik Önlemleri (varsa)	
Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Animasyon, Düz Anlatım
Kullanılan Eğitim Teknolojileri	Ders Kitabı, Projeksiyon, Bilgisayar, Web2 Araçları
Öğretmenin ve Öğrenci Rolü	Öğretmen; saf maddenin ne olduğu hakkında bilgi ve günlük hayattan örnek verir. Saf maddelerin element ve bileşik olarak ikiye ayrıldığı hakkında bilgi verir ve açıklamalarda bulunur.. Bileşiklerin özellikleri hakkında bilgi verir. Kovalent bağlı ve iyonik bağlı bileşiklerin hakkında bilgi verir ve hangi koşullarda gerçekleştiği açıklar. Öğrenci; derse katılım konusunda istekli olmalı ve öğretmenin aktardığı bilgileri sorgulamalıdır. Ayrıca öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı bileşikler ve özellikler hakkında bilgi vermesi beklenir. Kavram yanlışlarının önüne geçilmesi için kavramlar dikkatlice açıklanmalı ve öğrencilerden geri bildirimler alınmalıdır.

B.

Ön bilgileri yoklama ve Merak uyandırma	Konu ile ilgili animasyonlar izletilir. Bileşiklerin tam olarak anlaşılmasından sonra yaygın kullanılan bileşikler hakkında bilgi verilir ve sunudaki tablo incelenir. Tablo incelendikten sonra konuyla ilgili sorulara geçilir. Bir önceki dersle ilgili bildirimler verilir. Günlük hayatta kullandığımız bileşikler veya yaşam kaynağımız olan suyun model çalışması istenilebilir.
Keşfetme	Bileşiklerin nasıl oluştuğu animasyonlar veya videolarla açıklanır. Bileşiği oluşturan elementlerin özellikleri ve bileşik oluştuktan sonra bileşiğin özellikleri karşılaştırılarak elementlerin özelliklerinin değiştiği sonucu tartışılır. Öğrencilere bileşikler ve önemleri ile ilgili resimler gösterilerek merak uyandırılır. Suyun (H ₂ O) ve suyu oluşturan hidrojen (H ₂) ve oksijenin (O ₂) özelliklerini anlatan bir etkinlik yaptırılır.
Açıklama	Yapılan etkinlikten yola çıkılarak bileşiği oluşturan elementlerin bileşik oluşturduktan sonra kimyasal ve fiziksel özelliğinin değiştiği açıklanır. Günlük hayatta kullanılan bileşikler ve kullanım alanları ilgili örnekler verilir (karbondioksit (CO ₂) yangın söndürme tüplerinde ve gazlı içecek yapımında, sodyum klorür (NaCl) yemek tuzu ve kışın buzların donma noktasını düşürerek yolların buzlanmasını önlemek için, hidrojen klorür (HCl) temizlik malzemesi olarak, amonyak (NH ₃) boya, gübre ve deterjan yapımı).
Genişletme	Video filmlerle bazı bileşiklerin oluşması ve kullanım alanları gösterilir.
Değerlendirme	Görsel Sanatlar dersi öğretmen ile fikir alışverişi yapılarak farklı etkinlikler hazırlanabilir. Ders kitabındaki etkinlikler yapılır.

BÖLÜM 3

Ölçme-Değerlendirme: Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme, değerlendirme Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme, değerlendirme	Soru- Cevap, Doğru- Yanlış, Online Değerlendirme Soruları, Lumi
---	---

BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar ve gelecek ders için öneriler	Karışımlar konusuna hazırlık yapmak amacıyla ders kitabındaki hazırlık etkinliğinin yapılması istenebilir.
---	--

EK 17

DERS PLANI

BÖLÜM 1

Tarih:.....

Dersin Adı	Fen Bilgisi
Sınıfı	7
Ünitenin Adı	Maddenin Yapısı ve Karışımlar
Konu	Karıışımlar
Önerilen Süre	2 Ders Saati

BÖLÜM 2

A.

Kazanımlar	<p>7.4.3.1 Karışımlarda birden çok element veya bileşik bulunduğunu fark eder.</p> <p>7.4.3.2 Heterojen karışım (adi karışım) ile homojen karışım (çözelti) arasındaki farkı açıklar.</p> <p>7.4.3.3 Katı, sıvı ve gaz maddelerin sıvılardaki çözeltilerine örnekler verir.</p> <p>7.4.3.4 Çözeltilerde, çözücü molekülleri ile çözünen maddenin iyon veya molekülleri arasındaki etkileşimlerini açıklar.</p> <p>7.4.3.5 Sıcaklık yükseldikçe çözünmenin hızlandığını fark eder.</p> <p>7.4.3.6 Çözünenin tane boyutu küçüldükçe çözünme hızının artacağını keşfeder.</p> <p>7.4.3.7 Karışımları ayırma yöntemlerini öğrenir</p>
Ünite Kavramlarının Örüntüsü	Heterojen, Homojen, Çözelti, Çözünen, Derişik, Seyreltik, Çözücü.
Güvenlik Önlemleri (varsa)	
Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Gösteri, İnceleme, Deney
Kullanılan Eğitim Teknolojileri	Ders Kitabı, EBA, sunum, animasyon, Inspiration Kavram Haritası Hazırlama Programı
Öğretmenin ve Öğrenci Rolü	<p>Öğretmen; kolonyanın yapımıyla ilgili bir deney düzeneği hazırlar ve öğrencilere sunar. Daha sonra öğrencilerle bu deneyi tekrarlar.</p> <p>Öğrenci; derse katılım konusunda istekli olmalı ve öğretmenin aktardığı bilgileri sorgulamalıdır. Öğrencilerde kavram yanılgıları oluşmamasına dikkat edilir.</p>

B.

Ön bilgileri yoklama ve Merak uyandırma	Derste kolonyanın yapım aşamalı bir animasyonla da gösterilir. Karışımların özellikleri açıklanır: 1.Saf madde değildirler. 2. Formülleri ya da sembolleri yoktur. 3. Belirli bir erime ve kaynama noktaları yoktur. 4. Birden fazla maddenin karışması ile oluşurlar. 5. Fiziksel yollarla kendilerini oluşturan maddelere ayrılabilirler. 6. Karışımı oluşturan maddeler kendi özelliklerini kaybetmezler. 7. Karışımı oluşturan maddeler istenilen her oranda birleştirilebilirler. 8. Karışımlar, homojen ve heterojen olmak üzere iki grupta incelenir.
Keşfetme	Havanın bir karışım olduğunu ve öğrencilerden bununla ilgili bir etkinlik hazırlamaları istenebilir.
Açıklama	Yapılan etkinlikten yola çıkılarak karışımların özellikleri belirlenebilir.
Genişletme	Animasyonlarla karışımları ayırma yöntemleri gösterilir ve öğrencilerden gruplar oluşturularak her gruptan bir ayırma deneyi tasarlamaları istenir.
Değerlendirme	Ders kitabındaki etkinlikler yapılır.

BÖLÜM 3

Ölçme-Değerlendirme: Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme, değerlendirme Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme, değerlendirme	Soru- Cevap, Doğru- Yanlış, Online Değerlendirme Soruları, Lumi
--	---

BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar ve gelecek ders için öneriler	Evsel atıklar ve geri dönüşüm konusuna hazırlık yapmak amacıyla ders kitabındaki hazırlık etkinliğinin yapılması istenebilir.
--	---

EK 18
DERS PLANI

BÖLÜM 1

Tarih:.....

Dersin Adı	Fen Bilgisi
Sınıfı	7
Ünitenin Adı	Maddenin Yapısı ve Karışımlar
Konu	Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm
Önerilen Süre	2 Ders Saati

BÖLÜM 2**A.**

Kazanımlar	7.5.1.1.Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder. 7.5.1.2. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgulanır. 7.5.1.3.Yeniden kullanma ve kaynakların tasarruflu kullanımını sürdürülebilir kalkınma temelinde açıklar. Ayrıma yöntemlerini öğrenir
Ünite Kavramlarının Örüntüsü	Geri Dönüşüm, Yeniden Kullanma, Evsel Katı Atıklar, Tasarruf, Evsel Sıvı Atıklar, Sürdürülebilir Kalkınma
Güvenlik Önlemleri (varsa)	
Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri	Düz Anlatım, Soru Cevap, Gösteri, İnceleme, Beyin Fırtınası
Kullanılan Eğitim Teknolojileri	Ders Kitabı, EBA, sunum, video, Canva Web2 Programı
Öğretmenin ve Öğrenci Rolü	Öğretmen; Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeler ile ilgili bir video sunar. Daha sonra öğrencilerin geri dönüşümün önemi ile düşünceleri alır. Öğrencilerden geri dönüşümün sembolleri ile ilgili bilgi alınır. Öğrenci; derse katılım konusunda istekli olmalı ve öğretmenin aktardığı bilgileri sorgulamalıdır. Öğrencilerde kavram yanlışları oluşmamasına dikkat edilir.

B.

Ön bilgileri yoklama ve Merak uyandırma	Derste sürdürülebilir kaynaklarla ilgili bir animasyon gösterilir. Evsel atıklarla ilgili açıklama yapılır. Yeniden değerlendirilme imkânı olan atıkların çeşitli işlemlerden geçirilerek ham maddeye dönüştürülmesi ve tekrar üretim sürecine dâhil edilmesinin önemi açıklanır. Tasarruf için yapılması gerekenler açıklanır.
Keşfetme	Tasarruf etmek için neler yapmalıyız etkinliği yaptırılabilir.
Açıklama	Yapılan etkinlikten yola çıkılarak tasarruflu olmakla ilgili bir pano hazırlanıp öğrenciler bilinçlendirilebilir.
Genişletme	Video filmlerle evsel atıkları ayırma şekilleri ve önemi anlatılabilir.
Değerlendirme	Ders kitabındaki etkinlikler yapılır.

BÖLÜM 3

Ölçme-Değerlendirme: Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme, değerlendirme Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme, değerlendirme	Soru- Cevap, Doğru- Yanlış, Online Değerlendirme Soruları, Lumi
---	---

BÖLÜM 4

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar ve gelecek ders için öneriler	Çevre kirliliği konusuna hazırlık yapmak amacıyla ders kitabındaki hazırlık etkinliğinin yapılması istenebilir.
---	---

DERS ÖĞRETMENİ

MÜDÜR

EK 19

MİKRO ÖĞRETİM UYGULAMALARI

