

**T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN  
BİLGİLERİNDEKİ VE ÖĞRETMENLİK ÖZ YETERLİK İNANÇLARINDAKİ  
DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ**

**ELİF GÜRBÜZ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**

**DOÇ. DR. BURÇİN ACAR ŞEŞEN**

**TEZ DANIŞMANI**

**İSTANBUL-2017**



**T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN  
BİLGİLERİNDEKİ VE ÖĞRETMENLİK ÖZ YETERLİK İNANÇLARINDAKİ  
DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ**

**ELİF GÜRBÜZ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**

**DOÇ. DR. BURÇİN ACAR ŞEŞEN**

**TEZ DANIŞMANI**

**İSTANBUL-2017**

3101150007 öğrenci numaralı Elif GÜRBÜZ tarafından hazırlanan bu çalışma 21/06/ 2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi programında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi



Doç. Dr. Burçin ACAR ŞEŞEN (Danışman)  
İstanbul Üniversitesi  
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi



Prof. Dr. F. Gülay KIRBAŞLAR  
İstanbul Üniversitesi  
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi



Yard. Doç. Dr. Ayfer MUTLU  
Kırklareli Üniversitesi  
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim ve tezimin her aşamasında bilgi ve deneyimleri ile bana destek olan, tecrübeleri ile beni aydınlatan, bu zorlu süreçte bana güven vererek desteğini her zaman hissettiğim sevgili hocam, danışmanım Doç. Dr. Burçin ACAR ŞEŞEN'e çok teşekkür ederim.

Bu yoğun çalışma döneminde her zaman benim yanımda olan, neşe ve enerjileriyle bana güç veren Yazgı BÜLBÜL ve Ekrem Aykut BOZKURT'a yardım ve destekleri için çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans ders dönemimi birlikte geçirdiğim, tez döneminde de bana destek olan sevgili dostlarım Melike YILMAZ, Gülendamar HALİMOĞLU ve Esin ÖZÇELİK'e çok teşekkür ederim.

Son olarak benim bugünlere gelmemde büyük emekleri olan, beni her zaman motive eden, sevgi ve destekleri ile yanımda olan sevgili annem Ayşe Çiçek GÜRBÜZ ve sevgili babam Yusuf GÜRBÜZ'e sonsuz teşekkür ederim.

Elif GÜRBÜZ

## ÖZET

### FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNDEKİ VE ÖĞRETMENLİK ÖZ YETERLİK İNANÇLARINDAKİ DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ

Bu araştırmanın temel amacı; fen bilimleri öğretmen adaylarına verilen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) odaklı eğitimin öğretmen adaylarının TPAB ve öğretmenlik öz yeterliklerine etkisini incelemektir. Çalışmada karma araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılının güz döneminde İstanbul Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği programı 3. sınıfında öğrenim gören 65 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada nicel veri toplama araçları olarak, Pamuk ve arkadaşları (2015) tarafından geliştirilen "TPAB Ölçeği", Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy (2001) tarafından geliştirilen ve Çapa, Çakıroğlu ve Sarıkaya (2005) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği", Canbazoğlu Bilici (2012) tarafından geliştirilen "TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetveli" ve "Karışım Kavram Testi" kullanılmıştır. Nitel verileri elde etmek içinse "Odak Grup Görüşme Formu" ve "Gözlem Formu"ndan yararlanılmıştır. Nicel verilerin analizi SPSS 22.0 paket programı ile, nitel verilerin analizi ise içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgular, TPAB odaklı eğitimin fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB'lerini ve öğretmen öz yeterliklerini anlamlı düzeyde arttırdığını göstermiştir. "TPAB Ölçeği"nden elde edilen sonuçlar bu artışların Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Alan Bilgisi, Teknolojik Alan Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi ve Teknolojik Bilgisi alt boyutları için anlamlı, Pedagojik Bilgi ve Teknolojik Pedagojik Bilgi alt boyutları için ise anlamlı olmadığını göstermiştir. Ancak, çalışmanın nitel boyutunda elde edilen veriler öğretmen adayların tüm alt boyutlarda gelişim gösterdiklerini ortaya koymuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Fen Bilimleri Öğretmen Yetiştirme, Öğretmen Öz Yeterlik İnancı, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

## ABSTRACT

### AN INVESTIGATION OF CHANGES IN PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE AND SELF EFFICACY BELIEFS

The basic purpose of this study is to investigate the effects of TPACK oriented training given to the pre-service science teachers TPACK and teacher self-efficacy beliefs. The study employed a mixed method research pattern. This study was conducted with 65 pre-service science teachers receiving education at 3<sup>rd</sup> grade of the Istanbul University Faculty of Education Department of Mathematics and Science Education, Undergraduate Program in Science Education during the fall semester of 2016-2017 academic years.

During the study, in regard to quantitative research, the "TPACK Survey" developed by Pamuk et al (2015), "Teacher Self-Efficacy Survey" developed by Tschannen- Moran ve Woolfolk Hoy (2001) and adapted into Turkish by Çapa, Çakıroğlu ve Sarıkaya (2005), "TPACK Evaluation Form" developed by Canbazoglu Bilici (2012) and "Mixtures Concept Test" were implemented. Whereas in regard to qualitative research, "Focus Group Interview Form" and "Monitoring Form" was implemented. Analysis of quantitative data was gathered with the SPSS 22.0 package software and analysis of qualitative data was performed by content analysis methods.

Findings from the research indicated that TPACK-oriented training significantly increased pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and teacher self-efficacy beliefs. The results obtained from TPACK Survey, the increases significantly in Technological Pedagogical Content Knowledge, Content Knowledge, Technological Content Knowledge, Pedagogical Content Knowledge sub-dimension, whereas the sub-dimension of Pedagogical Knowledge and Technological Pedagogical Knowledge increases were not significant. In this way, the data obtained from the qualitative dimension of study revealed that pre-service teachers indicated improvement in all sub-dimensions.

**Key Words:** Teacher Training in Science Teaching, Teacher Self-Efficacy Belief, Technological Pedagogical Content Knowledge

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>x</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BÖLÜM I: GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. PROBLEM DURUMU .....	1
1.2. AMAÇ/ PROBLEMLER VE ALT PROBLEMLER.....	4
1.3. ÖNEM .....	5
1.4. SAYILTILAR (VARSA YIMLAR) .....	6
1.5. SINIRLILIKLAR .....	7
1.6. TANIMLAR.....	7
<b>BÖLÜM II : KAVRAMSAL ÇERÇEVE /ALANYAZIN VE İLGİLİ</b> <b>ARAŞTIRMALAR</b> .....	<b>9</b>
2.1. ÜLKEMİZDE ÖĞRETMEN YETİŞTİRME VE EĞİTİM FAKÜLTELERİ .....	9
2.1.1. Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında Yapılan Değişiklikler .....	10
2.1.2. Ortaokul Düzeyi Fen Bilimleri Öğretim Programı .....	11
2.2. ÖĞRETMEN YETERLİKLERİ .....	14

2.2.1. Fen Bilimleri Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri .....	18
2.3. ÖZ YETERLİK.....	20
2.3.1.Öğretmen Öz Yeterliği.....	22
2.3.1.1. Öğretmen Öz Yeterliği ile İlgili Araştırmalar.....	23
2.4. PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ .....	25
2.5. TEKNOLOJİ ENTEGRASYONU.....	27
2.6. TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ MODELİ .....	31
2.6.1. TPAB ile İlgili Yapılan Araştırmalar.....	37
2.6.1.1. Fen Eğitimi Alanında Yapılan TPAB Araştırmaları.....	37
2.5.1.2. Fen Eğitimi Alanı Dışında Yapılan TPAB Araştırmaları .....	43
<b>BÖLÜM III: YÖNTEM.....</b>	<b>50</b>
3.1. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	50
3.1.1. Araştırmanın Deseni .....	50
3.2. ÇALIŞMA GRUBU .....	52
3.2.1. TPAB Odaklı Eğitim.....	54
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	56
3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları.....	56
3.3.1.1. TPAB Ölçeği.....	56
3.3.1.2. Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği .....	57
3.3.1.3. Karışım Kavram Testi .....	58
3.3.1.4. TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetveli .....	58



3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları .....	59
3.3.2.1. Odak Grup Görüşmesi .....	59
3.3.2.2. Gözlem Formu.....	59
3.4. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ.....	60
3.4.1. Nicel Verilerin Analizi.....	60
3.4.2. Nitel Verilerin Analizi .....	62
<b>BÖLÜM IV: BULGULAR .....</b>	<b>63</b>
4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR.....	63
4.1.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular .....	63
4.1.2. Karışımlar Kavram Testinden Elde Edilen Bulgular .....	64
4.1.3. Odak Grup Görüşmelerinden Elde Edilen Bulgular .....	76
4.1.4. TPAB Ders Gözlem Formundan Elde Edilen Bulgular .....	87
4.1.5. TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetvelinden Elde Edilen Bulgular .....	89
4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR.....	90
4.2.1. Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular.....	90
<b>BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>92</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>101</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>128</b>
EK-1: TPAB ÖLÇEĞİ .....	128
EK-2: ÖĞRETMEN ÖZ YETERLİK ÖLÇEĞİ .....	132
EK-3: KARIŞIMLAR KAVRAM TESTİ .....	134

EK-4: ODAK GRUP GÖRÜŞME FORMU .....	135
EK-5: GÖZLEM FORMU .....	137
EK-6: TPAB TEMELLİ DERS PLANI DEĞERLENDİRME CETVELİ .....	139
EK-7: GRUPLARIN HAZIRLADIKLARI DERS PLANI ÖRNEĞİ .....	144
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>151</b>

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 2-1</b> : Öğretmen Standartları .....	16
<b>Tablo 2-2</b> : Fen Bilimleri Öğretmeni Yeterlik Alanları .....	18
<b>Tablo 3-1</b> : Öğretmen Adaylarının Cinsiyete Göre Dağılımları .....	53
<b>Tablo 3-2</b> : Öğretmen Adaylarının Öğretim Teknolojilerini Kullanma Sıklıkları ...	54
<b>Tablo 3-3</b> : Çalışma Takvimi .....	55
<b>Tablo 4-1</b> : TPAB Ölçeği t Testi Puan Analizi .....	63
<b>Tablo 4-2</b> : TPAB Ölçeği t Testi Puanlarının Alt Boyutlara Göre Analizi .....	64
<b>Tablo 4-3</b> : Karışımlar Kavram Testi t Testi Puan Analizi .....	65
<b>Tablo 4-4</b> : Öğretmen Adaylarının Karışımın Tanımına Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	65
<b>Tablo 4-5</b> : Öğretmen Adaylarının Homojen Karışımın Tanımına Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	66
<b>Tablo 4-6</b> : Öğretmen Adaylarının Homojen Karışımın Tanecik Boyutunda Çizimine Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması...	67
<b>Tablo 4-7</b> : Öğretmen Adaylarının Heterojen Karışımın Tanımına Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	68
<b>Tablo 4-8</b> : Öğretmen Adaylarının Heterojen Karışımın Tanecik Boyutunda Çizimine Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması...	69
<b>Tablo 4-9</b> : Öğretmen Adaylarının Şekerli Su Karışımına Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	70
<b>Tablo 4-10</b> : Öğretmen Adaylarının Şekerli Su Karışımının Tanecik Boyutunda Çizimine Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması...	71

<b>Tablo 4-11:</b> Öğretmen Adaylarının Çözeltilinin Hazırlanmasına Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	72
<b>Tablo 4-12:</b> Öğretmen Adaylarının Çözünme Hızına Etki Eden Faktörlere Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	73
<b>Tablo 4-13:</b> Öğretmen Adaylarının Tuz-Su Karışımı Sorusuna Yönelik Ön Test ve Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	74
<b>Tablo 4-14:</b> Öğretmen Adaylarının Alkol-Su Karışımı Sorusuna Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	75
<b>Tablo 4-15:</b> Öğretmen Adaylarının Zeytinyağı-Su Karışımı Sorusuna Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	76
<b>Tablo 4-16:</b> Öğretmen Adaylarının Teknolojinin Faydalarına Yönelik Görüşleri.....	78
<b>Tablo 4-17:</b> Öğretmen Adaylarının Teknolojinin Sınırlılıklarına Yönelik Görüşleri .....	79
<b>Tablo 4-18:</b> Öğretmen Adaylarının Kullanacakları Öğretimsel Yaklaşım Yönelik Görüşleri .....	80
<b>Tablo 4-19:</b> Öğretmen Adaylarının Kullanabilecekleri Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerine Yönelik Görüşleri .....	82
<b>Tablo 4-20:</b> Öğretmen Adaylarının Ders Planlamalarına Yönelik Görüşleri .....	85
<b>Tablo 4-21:</b> Grupların Ders Planı Hazırlarken Zorlandıkları Bölümlere Yönelik Görüşleri.....	86
<b>Tablo 4-22:</b> TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetvelindeki Ortalama Puanlar.....	89
<b>Tablo 4-23:</b> Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği t Testi Puan Analizi.....	90
<b>Tablo 4-24:</b> Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği t Testi Puanlarının Alt Boyutlara Göre Analizi .....	91

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 2-1:</b> Öz Yeterlik ve Sonuç Beklentileri Arasındaki Farkın Gösterimi (Bandura, 1977 s. 191).....	21
<b>Şekil 2-2:</b> TPAB ve Etkileşimli Olduğu Bilgi Türleri (Koehler ve Mishra, 2009, s.63) .....	34
<b>Şekil 3-1:</b> İç İçe Karma Desen (Cresswell ve Plano Clark, 2015, s.78).....	51
<b>Şekil 4-1:</b> Homojen Karışım Kavramında 2 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-22) Ön Test Çizimi .....	67
<b>Şekil 4-2:</b> Homojen Karışım Kavramında 1 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-51) Son Test Çizimi .....	68
<b>Şekil 4-3:</b> Homojen Karışım Kavramında 0 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-64) Ön Test Çizimi .....	68
<b>Şekil 4-4:</b> Heterojen Karışım Kavramında 2 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-51) Son Test Çizimi .....	69
<b>Şekil 4-5:</b> Heterojen Karışım Kavramında 1 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-28) Ön Test Çizimi .....	69
<b>Şekil 4-6:</b> Heterojen Karışım Kavramında 0 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-13) Son Test Çizimi .....	70
<b>Şekil 4-7:</b> Şekerli Su Karışımı Kavramında 2 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-14) Ön Test Çizimi .....	71
<b>Şekil 4-8:</b> Şekerli Su Karışımı Kavramında 1 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-19) Sontest Çizimi .....	71
<b>Şekil 4-9:</b> Şekerli Su Karışımı Kavramında 0 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-24) Ön Test Çizimi .....	72

## KISALTMALAR LİSTESİ

**AB:** Alan Bilgisi

**BB:** Bağlam Bilgisi

**BİT:** Bilgi ve İletişim Teknolojileri

**ISTE:** International Society for Technology in Education - Uluslararası Eğitim

Teknolojileri Birliği

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

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

**NSTA:** National Science Teachers Association - (Amerika Birleşik Devletleri'nde)

Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği

**ÖYEGM:** Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü

**PB:** Pedagojik Bilgi

**TAB:** Teknolojik Alan Bilgisi

**TB:** Teknolojik Bilgi

**TED:** Türk Eğitim Derneği

**TPAB:** Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

**TPB:** Teknolojik Pedagojik Bilgi

**YÖK:** Yükseköğretim Kurulu

## **BÖLÜM I: GİRİŞ**

Bu bölümde, araştırma konusu kapsamında ele alınan problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, problem cümlesi ve alt problemler, araştırmanın sınırlılıkları, varsayımları ve araştırılan konuya yönelik tanımlar yer almaktadır.

### **1.1. PROBLEM DURUMU**

Bilgi ve iletişim çağı olarak adlandırılan günümüz koşullarında teknolojideki hızlı değişim ve gelişimler eğitim-öğretim ortamlarına da yansımaktadır (Hakkari, Atalar ve Tüysüz, 2015; Öztürk ve Horzum, 2011). Eğitim-öğretim ortamlarında teknolojiyi kullanacak olan öğretmenlerin "nitelikli öğretmenler" olmaları gerektiği üzerinde durulmaktadır (Bilici, 2012). Nitelikli öğretmen olabilmeleri için öğretmenlerin teknolojik gelişmeleri takip etmeleri, yeni teknik ve becerileri öğrenerek teknolojiyi öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlamak amacıyla alan ve pedagoji bilgileri ile bütünleştirebilmeleri; diğer bir deyişle Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)'ne sahip olmaları gerekmektedir (Bilici, 2012; Jaipal ve Figg, 2010; Kaya ve Yılayaz, 2013).

Etkili ve başarılı bir eğitimin gerçekleştirilmesinde eğitim-öğretim faaliyetlerini tasarlayan, geliştiren ve düzenleyen öğretmenlere önemli görevler düşmekte olup öğretmenlerin sahip olması gereken özellikler son dönemlerin en çok tartışılan konuları arasındadır (Bozkurt, 2016). Bu bağlamda, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) tarafından oluşturulan her öğretmenin sahip olması gereken yeterlikler "Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri" olarak ve farklı alanlara özgü yeterlikler ise "Özel Alan Yeterlikleri" olarak belirtilmektedir (Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü, 2008). Teknoloji kavramının eğitim-öğretim ortamlarında öneminin artması ile birlikte öğretmenin sahip olması gereken özelliklerde de değişikliklere gidilmektedir (Bağrıyanık, 2015). Böylece, öğretmenlerin farklı alanlara yönelik sahip olmaları gereken yeterlikler kapsamında Özel Alan Yeterlikleri'nde teknoloji boyutu performans göstergelerinde belirtilmektedir (TED, 2009; 2015). Ayrıca Türk Eğitim Derneği'nin yayımladığı (2015), "Ulusal Eğitim Programı 2015-2022" raporunda öğretmen standartları içerisinde de TPAB'dan bahsedilmektedir.

Eğitim-öğretim ortamlarına teknolojinin etkili olarak entegre edilmesi önem arz etmektedir. Teknoloji entegrasyonu ile ilgili çok sayıda model olduğu; ancak bu modeller incelendiğinde alan, pedagoji ve teknolojinin birbiri ile etkileşiminin ele alınmadığı, sadece teknoloji boyutunun ön planda tutulduğu görölmektedir (Harris, Mishra ve Koehler, 2009). Öte yandan teknoloji entegrasyonun bir başka modeli olan TPAB ise teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi olarak 3 temel alanı ve bu alanların birbirini ile etkileşimini içeren bir bilgi türüdür (Koehler ve Mishra, 2005). Her öğretmenin TPAB'a sahip olması etkili öğretim için oldukça önemlidir. Öğretmenlerin mesleki olarak gelişmeleri için teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinin bir araya getirilerek eğitimler verilmesi bir fırsat olarak görölmelidir (Doering, Veletsianos, Scharber ve Miller, 2009). Öğretmen ve öğretmen adaylarına hizmet öncesi eğitimler ve mesleki gelişim programları ile çeşitli eğitimler verilerek teknoloji entegrasyonunun önemi üzerinde durulmalıdır (Guzey ve Roehrig, 2009; Meriç, 2014; Niess, 2005). Bu nedenle öğretmenlerin özellikle meslek hayatlarına başlamadan önce teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini birbiri ile bütünleştirecek uygulama yapma fırsatlarının sunulması son derece önemlidir (Demir ve Bozkurt, 2011).

Araştırmalar, öğretmenlerin sınıf ortamlarında teknoloji entegrasyonu konusunda kendilerini yeterli görmediklerini ortaya koymaktadır (Bozkurt, Bindak ve Demir, 2010; Niess, 2005). Ayrıca, öğretmenler ve öğretmen adayları teknoloji ile ilgili bilgi sahibi olsalar da teknolojiyi eğitim-öğretim ortamlarında ne zaman, nerede ve nasıl kullanacaklarına dair endişeler yaşamaktadır (Kahyaoğlu, 2011; Zhao, 2003). Örneğin gezegenler konusunu anlatacak bir öğretmenin yalnızca konu alanını, konuyu hangi yöntem ile anlatacağını veya kullanacağı teknolojik aracı bilmesi yeterli olmamaktadır. Gezegenler konusunu sınıfında ele alan bir öğretmen konuyu iyi bilmenin yanı sıra bu konunun öğrenciler tarafından en iyi anlaşılabilmesi için hangi yöntemi kullanması gerektiğini, konuya ve öğretim yöntemine uygun teknolojiyi ne zaman ve nasıl işe koşacağını bilmesi önemlidir (Baran ve Bilici, 2015). Teknolojik gelişmeler hızla devam ettiğinden öğretmenlerin bu gelişim ve değişime uyum sağlayarak kendilerini teknoloji bilgisi açısından ilerletmeli ve aynı zamanda teknoloji bilgilerini alan bilgisi ve pedagoji bilgisi ile bütünleştirmeleri gerekmektedir (Şahin, Yenmez, Özpınar ve Köğce, 2013). Kısacası bir öğretmen alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve teknoloji bilgisinden oluşan üç temel bileşeni ve bu



üç temel bileşenin birbiri ile etkileşimini iyi derecede bilmeli ve öğrenme ortamlarında kullanabilmelidir (Harris, Mishra ve Koehler, 2009; Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2005; Schmidt, Baran ve Thompson, 2009).

Fen bilimleri teknolojiyi kullanma potansiyeli bakımından ayrıcalıklı bir alandır (Morgil ve Yılmaz, 1999). Ayrıca fen bilimleri dersi pek çok soyut ve karmaşık kavramlar içerdiğinden öğrenciler bu kavramları öğrenirken zorlanmakta, bazen de bu kavramları yanlış öğrenmekteledir (Köse, Ayas ve Taş, 2003). Bu sebeple, fen bilimlerindeki soyut kavramların somutlaştırılması, kavramların daha iyi anlaşılabilmesi ve bazı kavramların mikro boyutunda gösterilmesinde teknoloji kolaylık sunarak anlamlı ve kalıcı bir öğrenmenin gerçekleşmesine katkı sağlar (Balçın ve Ergün, 2016; Güven ve Sülün, 2012). Bu nedenle, teknolojiyi öğrenme ortamında etkili bir şekilde kullanabilen öğretmenlerin yetiştirilmesi gereklidir (Graham ve diğ., 2009). Başka bir ifade ile eğitim-öğretim ortamlarında TPAB'ı kullanabilen nitelikli öğretmenlere ihtiyaç vardır.

TPAB'a yönelik yapılan çalışmalar, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının yeterli düzeyde TPAB'a sahip olmadıklarını ortaya koymaktadır (Bilici, 2012; Bozkurt, Bindak ve Demir, 2010; Chen, 2010; Durusoy, 2011; Niess, 2005). Bu durumun nedeni olarak da öğretmen/öğretmen adaylarının TPAB gelişimini amaçlayan yeterli ve etkili eğitimlerin verilmemesi ve iyi örneklerin yetersizliği gösterilmektedir (Bilici, 2012; Kaya, 2010; Mishra ve Koehler, 2006; Sancar-Tokmak, Yavuz-Konokman ve Yanpar-Yelken, 2013).

Tüm bunlara ilaveten etkili ve başarılı bir öğretim ortamının sunulmasında öğretmenlerin sahip oldukları öz yeterlikleri önem arz etmektedir (Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy, 2001). Öz yeterliği yüksek olan öğretmenler meslek hayatlarındaki gelişim ve değişimleri takip etme konusunda daha hevesli bir tutum gösterirler (Cousins ve Walker, 2000). Ayrıca öz yeterliğe sahip öğretmenlerin öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun öğretim yöntem ve tekniklerini ele alarak onların başarılı olmaları için daha çok çaba gösterdikleri üzerinde durulmaktadır (Özenoğlu Kiremit, 2006; Yılmaz, 2007). Bu çalışmada, verilecek teknoloji eğitimi ile fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve öğretmenlik öz yeterliklerinin gelişiminin karma araştırma yöntemlerini kullanarak incelenmesi hedeflenmektedir.

## 1.2. AMAÇ/ PROBLEMLER VE ALT PROBLEMLER

Bilgi ve iletişimsel araçların hızla geliştiği 21.yüzyılda teknoloji, öğretim ortamlarının vazgeçilemez unsuru haline gelmiştir (Kaya, 2010; Pierson 2001). Öğretmenlerin öğretim ortamlarında bu teknolojiyi konu alanı ile bütünleştirmeleri gerekmektedir (Niess, 2005). Bu durumda öğretmenlerin meslek hayatlarına başlamadan önce TPAB'a sahip, bilimsel okuryazarı bireyler olmaları önem kazanmıştır (Bilici, 2012; Kaya ve Yılayaz, 2013). Ülkemizde TPAB'a yönelik yapılan çalışmalarda, genellikle öğretmenlerin/öğretmen adaylarının TPAB seviyelerini belirlemeye veya TPAB'larını farklı değişkenler açısından incelemeye (Kabakçı Yurdakul 2011; Karadeniz ve Vatanartıran, 2015; Öztürk, 2013; Pamuk, Ülken ve Dilek, 2012 ), öz yeterliklerini/özgüvenlerini belirlemeye (Avcı, 2014; Bozkurt, 2016; Kula, 2015; Meriç, 2014; Sancar-Tokmak, Yavuz-Konokman ve Yanpar-Yelken, 2013) ve TPAB ölçme aracı geliştirme/uyarlamaya odaklanılmıştır (Akman ve Güven, 2015; Balçın ve Ergün, 2016; Chai, Koh ve Tsai, 2013; Kaya ve Dağ, 2013; Kaya, Kaya ve Emre, 2010; Öztürk ve Horzum, 2011; Timur ve Taşar, 2011). Bu nedenle, öğretmen adaylarının uygun teknolojiyi seçerek öğrenme ortamlarında kullanabilme becerilerini TPAB'ın mesleki hayatlarındaki etkisinin araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla, sunulan çalışmada fen bilimleri öğretmen adayları, bir dönem boyunca TPAB'a dayalı eğitime tabi tutulmuş ve bu süreçteki TPAB'larının ve öğretmenlik öz yeterliklerinin gelişimleri incelenmiştir.

Gerçekleştirilen araştırmanın problem cümlesi: "Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ve öğretmenlik öz yeterlik inançları TPAB odaklı gerçekleştirilen eğitim süresince nasıl bir değişim göstermektedir?" olarak belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında ele alınan problem cümlesinin incelenmesi amacıyla aşağıdaki alt problemler araştırılmıştır.

1. Fen bilimleri öğretmen adaylarının, teknolojik pedagojik alan bilgileri TPAB odaklı gerçekleştirilen eğitim süresince nasıl bir değişim göstermektedir?

2. Fen bilimleri öğretmen adaylarının, öğretmenlik öz yeterlik inançları TPAB odaklı gerçekleştirilen eğitim süresince nasıl bir değişim göstermektedir?

### 1.3. ÖNEM

Teknolojinin hızla ilerlediği günümüz koşullarında, "fen okur-yazarı" bireyler yetiştirilmesinin öncelikli koşulu, fen bilimleri öğretmenlerinin fen okur-yazarı bireyler olarak teknolojiyi alan bilgileri ve pedagoji bilgileri ile bütünleştirerek eğitim-öğretim ortamlarında uygulayabilecek niteliklere sahip olmalarıdır (Angeli ve Valanides, 2009; Koehler ve Mishra, 2008; Mishra ve Koehler, 2006). Alan yazın incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının temel teknoloji bilgisine sahip olmalarına rağmen bu teknolojileri eğitim-öğretim ortamları ile bütünleştiremedikleri belirlenmiştir (Hew ve Brush, 2007). Ancak öğretmen ve öğretmen adaylarının, öz yeterlikleri geliştikçe derslerinde teknolojiyi daha kolay ve etkili bir şekilde kullanabildikleri ortaya çıkmıştır (Baran ve Bilici, 2015). Bu durumda öğretmenlerin eğitim-öğretim ortamları ile teknolojiyi bütünleştirebilmelerinde öz yeterlik inançları önemli rol oynamaktadır (Abbitt, 2011). Öz yeterlik düzeyi yüksek olan öğretmenler bir sorun ile karşılaştıklarında sorunu çözmeye yönelik daha çok çaba gösterirler (Kaptan ve Korkmaz, 2002; Lee ve Tsai, 2010). Dolayısıyla, öğretmen adaylarının öz yeterlik düzeylerinin zamana bağlı olarak değişiminin incelenmesi araştırmanın önemini arttırmaktadır.

TPAB alanında öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar incelendiğinde Özel Öğretim Yöntemleri (Babacan, 2016; Karakaya, 2012) Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı, Okul Deneyimi-Öğretmenlik Uygulaması (Bilici, 2012; Kaya, 2010) gibi pedagojik formasyon derslerinde uygulamaların yapıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise öğretmen adaylarının hem alan bilgilerini geliştirecek hem de uygulama yapabilmelerine fırsat sağlayacak Fen Öğretiminde Laboratuvar Uygulamaları-I dersi seçilmiştir. Ders kapsamında, laboratuvar uygulamalarının teknoloji ile bütünleştirmelerini sağlayacak eğitim verilmiş ve öğretmen adaylarının teorik bilgilerini kendi geliştirdikleri ders planlarında uygulamalarına olanak verilmiştir. Öğretmen adaylarına verilen TPAB odaklı eğitim ile teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerindeki değişimin bir alan dersi kapsamında değerlendirilmesi açısından da çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

TPAB kapsamında çalışılan fen konuları incelendiğinde belirli bir fen konusuna odaklanılan çalışmalar çok azdır (Bilici, 2012; Çalık, Özsevgeç, Ebenezer, Artun ve Küçük, 2014; Karakaya, 2012; Kaya, 2010; Kılıç, 2011; Timur, 2011). Bu nedenle öğretmen adaylarının TPAB'larını değerlendirmek için konu bazında yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının TPAB'ları 7. sınıf Fen Bilimleri dersi kapsamındaki “Karışımlar” konusu ele alınarak değerlendirilmiştir. Karışımlar konusu, soyut kavramlar içermektedir. Ayrıca öğrenciler bu konuda çok fazla kavram yanlışlarına sahiptirler (Coştu, Ayas, Açıkkar ve Çalık, 2007; Çalık ve Ayas, 2003). Laboratuvar uygulamaları, kavram yanlışlarının oluşumunu engellemede önemli bir role sahip olsa da kavramların mikro boyutta algılanmasına olanak sağlayamamaktadır. Bu nedenle, öğretmen adaylarının kavramların mikro boyutta öğrenilmesinde teknolojiyi etkin olarak kullanma durumlarının belirlenmesi amacıyla karışımlar konusu ele alınmıştır. Ayrıca, karışımlar konusuna yönelik TPAB çalışmalarının olmaması da araştırmanın önemini ortaya koymaktadır.

Çalışmada karma araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Böylece, öğretmen adaylarının TPAB ve öğretmenlik öz yeterlik inançları gerek nicel veri toplama araçları olan ölçeklerle gerekse nitel veri toplama araçları olan odak grup görüşmeleri, gözlem ve ders planı değerlendirilmesi ile çok yönlü incelenebilmiştir. Alan yazın incelendiğinde, TPAB'a yönelik karma araştırmaların sınırlı olması da araştırmanın güçlü yönlerindedir.

#### **1.4. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR)**

1. Çalışma boyunca araştırmacının ön yargıyla hareket etmediği varsayılmaktadır.
2. Öğretmen adaylarının araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına objektif ve samimi cevap verdikleri varsayılmaktadır.
3. Araştırma süresince istenmeyen değişkenlerin etkisinin öğretmen adaylarına denk olarak yansıdığı varsayılmaktadır.

## 1.5. SINIRLILIKLAR

1. Araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz dönemi süresince İstanbul Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 3. sınıfta öğrenim gören 65 öğretmen adayı ile sınırlandırılmıştır.

2. Öğretmen adaylarının TPAB'ını belirlemek için araştırmacı tarafından belirlenen veri toplama araçları ile sınırlandırılmıştır.

3. Öğretmen adaylarının geliştirdikleri teknoloji destekli ders planları Karışımlar konusu ile sınırlandırılmıştır.

## 1.6. TANIMLAR

**Fen Bilimleri Öğretmen Adayı:** Fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerdir.

**Teknolojik Bilgi (TB):** Tebeşir, tahta, kitap gibi geleneksel araçlar ve internet, dijital teknolojiler gibi daha gelişmiş araçlar hakkındaki bilgidir (Mishra ve Koehler, 2006).

**Pedagojik Bilgi (PB):** Sınıf yönetimi, ders planlama, öğretim yöntem ve teknikleri, değerlendirme gibi sınıfta uygulanan stratejiler hakkındaki bilgidir (Koehler ve Mishra, 2009).

**Alan Bilgisi (AB):** Öğretmenin öğreteceği konu ve kavramlar hakkında sahip olması gereken bilgidir (Shulman, 1986; Gess-Newsome ve Lederman, 2002).

**Pedagojik Alan Bilgisi (PAB):** Öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagojik bilgilerini içeren, öğretilecek konuların gösterimi, benzetmeler, açıklamalar, örnekler ve analogileri kapsayan, konunun başkaları tarafından en iyi derecede anlaşılmasını sağlayan yöntem ve stratejilere yönelik bilgidir (Shulman, 1986).

**Teknolojik Alan Bilgisi (TAB):** Teknoloji ve konu alanının birbiriyle etkileşimini içeren konuya uygun teknolojilerin kullanılması durumudur (Schmidt, Baran ve Thompson, 2009).

**Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB):** Öğretmenlerin sahip olduğu teknolojik bilgilerin pedagojik olarak öğretim ortamına nasıl aktarmaları gerektiğini açıklayan bilgidir (Mishra ve Koehler, 2006).

**Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB):** Teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi olarak üç temel bilgi türü ve bu bilgi türlerinin birbirleriyle etkileşimini kapsar (Mishra ve Koehler, 2006). Konu alanına yönelik teknoloji etkileşimli öğretimi içeren bir bilgi türüdür (Schmidt, Baran ve Thompson, 2009).

**Öz Yeterlik İnancı:** Bireylerin belirli bir performans gösterip başarılı olabilmeleri için bilgi ve becerilerinin yanı sıra kendilerine olan inanç ve güvenleridir (Bandura, 1977).

**Öğretmen Öz Yeterliği:** Öğretmenlerin meslek hayatlarında başarılı olabilmeleri için mesleki bilgi ve becerilerine yönelik olan inançlarıdır (Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy, 2001).

## **BÖLÜM II : KAVRAMSAL ÇERÇEVE /ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR**

Bu bölümde öğretmen yeterlikleri, öz-yeterlik inancı, öğretmen öz-yeterlik inancı, pedagojik alan bilgisi (PAB), teknoloji entegrasyonu, teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB), fen eğitimi ve fen eğitimi alanı dışında yapılan TPAB araştırmaları ile ilgili çalışmalar detaylı olarak açıklanmıştır.

### **2.1. ÜLKEMİZDE ÖĞRETMEN YETİŞTİRME VE EĞİTİM FAKÜLTELERİ**

Ülkemizde öğretmen yetiştirme programları 1982 yılından itibaren YÖK kapsamına alınarak üniversiteler tarafından yapılmaya başlanmıştır (Aydın, 1998). 1990'lı yıllarda öğretmen eğitim sisteminde yaşanan karmaşıklıklardan dolayı eğitim fakülteleri programlarında yenilik ve değişiklikler yapılmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda Milli Eğitim Bakanlığı ile iş birliği yapılarak “Eğitim Fakülteleri Öğretmen Yetiştirme Programlarının Yeniden Düzenlenmesi” başlıklı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma, sınıf ve alan öğretmenlerinin ihtiyaçlarının karşılanması, orta öğretimin lisansüstü düzeye çıkartılması, lisans ve lisansüstü programlardaki dersler ve içeriklerin düzenlenmesi amacıyla 1998-1999 eğitim-öğretim yılında sekiz yıllık ilköğretim programının ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde oluşturulmuştur (YÖK, 1998).

Ancak gün geçtikçe çağın gerektirdiği öğretmen yeterlikleri konusu tekrar gündeme gelmiş olup YÖK tarafından daha nitelikli öğretmenler yetiştirmek amacıyla “Eğitim Fakültelerine Uygulanacak Yeni Programlar” başlığı altında öğretmen yetiştirme programlarında yeniden düzenlemeler yapılarak 2006-2007 eğitim-öğretim yılında yeni program uygulanmaya başlanmıştır (YÖK, 2005). Programlarda yapılan değişiklikler ele alındığında; programlar genellikle %50 alan bilgisi, %30 öğretmenlik mesleği bilgisi, %20 genel kültür derslerini içerecek şekilde düzenlenmiştir. Genel kültür derslerinin sayıları arttırılmıştır. Programlara; Bilim Tarihi, Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Felsefeye Giriş, Etkili İletişim, Türk Eğitim Tarihi, Topluma Hizmet Uygulamaları dersleri eklenmiştir. Seçmeli dersler, programlara göre yeniden düzenlenmiştir. Yan alan uygulaması kaldırılmıştır. Böylece yenilenen programın AB ülkelerindeki öğretmen yetiştirme programları ile örtüşmesi sağlanmıştır.

### 2.1.1. Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında Yapılan Değişiklikler

Ortaokul düzeyinde fen bilgisi dersleri müfredat programlarında yer almasına rağmen bu alan için öğretmen yetiştirme programlarının olmaması sebebi ile 1990'lı yıllara kadar fizik, kimya ve biyoloji öğretmenleri lise öğretmenliğinin yanı sıra fen bilgisi öğretmenliği de yapıyorlardı (Meriç ve Tezcan, 2005). 1991 yılında ise Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nde fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programları yürürlüğe girmiş ve 1998 yılına kadar sadece bu iki fakültede fen bilgisi öğretmeni yetiştirilmiştir. YÖK tarafından hazırlanan yeni öğretim programının 1998-1999 eğitim-öğretim yılında faaliyete geçmesi ile birlikte diğer üniversitelerin eğitim fakültelerinde de fen bilgisi öğretmenliği programı uygulamaya konulmuştur (Meriç ve Tezcan, 2005). Milli Eğitim Bakanlığı'nın ilköğretim programlarında yaptığı değişiklikler, çağın gerektirdiği koşullar ve öğretmenlerin nitelikleri göz önüne alındığında 2005 yılında eğitim fakültelerindeki programlar yeniden düzenlenmiştir (YÖK, 2007).

1991 ve 2005 yıllarındaki fen bilgisi öğretmenliği programları karşılaştırıldığında, eski programda toplam ders sayısı 49 iken yeni programda ders sayısı arttırılarak 61'e yükseltilmiştir. Yan alan uygulamasının kaldırılması ile birlikte Matematik dersleri azaltılarak Matematik I ve II olarak sadece birinci ve ikinci yarıyılta yer almıştır. Teorik derslerin saati 130'dan 132'ye çıkartılmıştır; ancak uygulama derslerinin saati 48'den 42'ye düşürülmüştür (YÖK, 1998; 2005). Fen bilgisi öğretmenliği eski ve yeni programda yer alan dersler sınıf bazında detaylı olarak açıklanmıştır (YÖK, 1998; 2005):

1. sınıf programı: Genel Fizik Laboratuvarı I-II ve Genel Kimya Laboratuvarı I-II eklenmiştir. Eski programdaki Öğretmenlik Mesleğine Giriş dersi yerine Eğitim Bilimine Giriş dersi konulmuştur. 2. yarıyılta yer alan Okul Deneyimi dersi 7. yarıyıla aktarılmıştır. 2. yarıyıla Eğitim Psikolojisi dersi eklenmiştir.

2. sınıf programı: Matematik III ve IV kaldırılmıştır. Genel Biyoloji Laboratuvarı I-II eklenmiştir. Genel Kimya III dersi Analitik Kimya olarak, Genel Kimya IV Organik Kimya, Fizik III ise Modern Fiziğe Giriş olarak değiştirilmiştir. 3. yarıyılta olan Bilgisayar dersi 4. yarıyıla da eklenmiştir. Gelişim ve Öğrenme dersi yerine Öğretim İlke ve Yöntemleri, Öğretimde Planlama ve Değerlendirme dersi yerine Fen Teknoloji Programı ve Planlama dersi eklenmiştir.



3. sınıf programı: 5.yarıyıda yer alan Matematik dersi kaldırılmıştır. Fizik IV dersi yerine Fizikte Özel Konular, Biyoloji IV dersi yerine İnsan Anatomisi ve Fiziyojisi, Biyoloji V yerine ise Genetik ve Biyoteknoloji dersi getirilmiştir. Sınıf Yönetimi dersi 7. yarıyla alınmıştır. Ayrıca; İstatistik, Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi, Türk Eğitim Tarihi, Topluma Hizmet Uygulamaları, Çevre Bilimi, Yer Bilimi ve Ölçme ve Değerlendirme dersleri eklenmiştir.

4. sınıf programı: Fen Bilimlerinde Özel Konular dersi Biyolojide Özel Konular olarak değiştirilerek 3 krediden 2 krediye düşürülmüştür. 8. yarıyla seçmeli dersler eklenmiştir. Ayrıca; Evrim, Astronomi, Özel Eğitim, Türk Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi dersleri eklenmiştir. Konu Alanı Ders Kitabı incelemesi dersi kaldırılarak Özel Öğretim Yöntemleri dersinin içerisine eklenmiştir.

### **2.1.2. Ortaokul Düzeyi Fen Bilimleri Öğretim Programı**

Geçmişten günümüze kadar fen dersi öğretim programında önemli değişiklikler yapılmış olup, yakın zamandaki değişikliklere bakılacak olursa, 2005 yılında fen bilgisi dersinin ismi Fen ve Teknoloji olarak değiştirilerek yeni öğretim programı oluşturulmuştur (Toraman ve Alcı, 2013). Öğretim programında öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olmaları ön planda tutularak, araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme gibi becerileri ele alan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı bir eğitim anlayışı benimsenmiştir (MEB, 2005).

2013 yılında bilimsel ve toplumsal gelişmeler ile birlikte fen ve teknoloji öğretim programında değişiklikler yapılmasına ihtiyaç duyulmuş ve programın yeniden düzenlenmesi gerektiğine karar verilmiştir (MEB, 2013). Bu doğrultuda, fen ve teknoloji dersinin ismi "Fen Bilimleri" olarak değiştirilip öğretim programı yeniden düzenlenmiştir (Karatay, Timur ve Timur, 2013). 2005 öğretim programı vizyonunda bazı düzenlemeler yapılarak oluşturulmuş olan yeni programın vizyonunda, temel hedefin aynı kaldığı vurgulanmıştır (Toraman ve Alcı, 2013). Fen bilimleri öğretim programının vizyonu "Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek" olarak belirtilmiştir (MEB, 2013). Fen okuryazarlığı; bireyin fen ile ilgili kavramları günlük hayat ile ilişkilendirme, bilimsel süreç becerilerine sahip olma, mantıksal, yaratıcı ve analitik düşünme, araştırma, sorgulama, yaşadığı

toplumun kültürel değerlerini bilme, problem ile karşılaştığında çeşitli çözüm yolları üretebilme becerisi olarak tanımlanmıştır (MEB, 2013). Tüm bireylerin fen okuryazarı olmalarını amaçlayan, Türk Milli Eğitiminin genel amaçları ve Türk Milli Eğitimin Genel Hedefleri kapsamı doğrultusunda hazırlanan fen bilimleri öğretim programının amaçları;

1. *"Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler hakkında temel bilgiler kazandırmak,*
2. *Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,*
3. *Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek,*
4. *Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmek ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,*
5. *Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci geliştirmek,*
6. *Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,*
7. *Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,*
8. *Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanlarının ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmalarını takdir etme duygusunu geliştirmek,*
9. *Bilimin, teknolojinin gelişmesi, toplumsal sorunların çözümü ve doğal çevredeki ilişkilerin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi sağlamak,*
10. *Doğada meydana gelen olaylara ilişkin merak, tutum ve ilgi geliştirmek,*
11. *Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirmek ve uygulamaya katkı sağlamak,*
12. *Sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmek"*

olarak belirtilmiştir (MEB, 2013, s.II).

Fen ve teknoloji öğretim programı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını ele alırken Fen Bilimleri öğretim programı yapılandırmacı öğrenmenin yanı sıra araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmeyi de kapsayan, informal öğrenme, öğrenmenin sınıf dışına taşınması, bireyin sorumluluğu ve toplumsal etkinliğin ön planda olduğu belirtilerek daha bütüncül bir bakış açısı ele alınarak oluşturulmuştur (Karatay, Timur ve Timur, 2013). Bu öğretim programında öğretmen, öğrencileri araştırma ve sorgulamaya yönlendiren, öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmalarına fırsat vererek yaparak-yaşayarak öğrenmelerini sağlayan ve öğrencileri öğretim sürecinde aktif tutan bir rehber konumundadır. Ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerin düşüncelerini rahatça ifade edebilecekleri, arkadaşlarının fikirleri ile karşılaştırma yapabilecekleri, karşıt argümanlar oluşturabilecekleri tartışma ortamları yaratmaları gerekliliği üzerinde durulmuştur (MEB, 2013).

Fen bilimleri öğretim programında, öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerine ortam oluşturarak öğrencilerin süreç içerisinde değerlendirilmelerine önem verilmiştir. Öğrencilerin bilgi, duyuş ve becerilerine yönelik tamamlayıcı ölçme araç ve tekniklerinin kullanılmasının yanı sıra öğrencilerin süreç içerisinde oluşturdukları ürünlerin performans değerlendirme yöntemleriyle değerlendirilmesine odaklanılmıştır (MEB, 2013).

Öğretim programı kapsamında yer alan kazanımlar öğrencilerin beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkilerini ele alınarak hazırlanmıştır (MEB, 2013). 2005 ve 2013 öğretim programlarının kazanımları incelendiğinde; fen ve teknoloji öğretim programında toplam 807 kazanım, fen bilimleri öğretim programında ise toplam 266 kazanım olduğu belirtilmiştir (MEB, 2005; 2013). Fen ve teknoloji öğretim programında kazanım sayısı çok fazla olduğundan kazanımların davranışa dönüşmesinde güçlükler yaşanabileceği belirtilmiştir (Gömleksiz ve Bulut, 2007). Yeni öğretim programında ise sınıf düzeyi yükseldikçe kazanım sayısında artış olduğu dikkat çekmektedir. Kazanımların konu alanına göre dengede olduğu, böylece kazanımın davranışa dönüşmesine katkı sağlayacağı vurgulanmıştır (Karatay, Timur ve Timur, 2013).

## 2.2. ÖĞRETMEN YETERLİKLERİ

Dünyada büyük bir hızla meydana gelen değişim ve gelişmeler sonucunda öğretmen rolleri, nitelikleri, sorumlulukları ve dolayısıyla yeterlikleri de değişmelere uğramaktadır (Karacaoğlu, 2008). Öğretmen yeterliği, bir öğretmenin sahip olması gereken bilgi, beceri, tutum ve davranış olarak tanımlanmaktadır (Şişman, 2009). Ancak, çağın gerektirdiği şartlar doğrultusunda değişmez bir tanımın yapılamayacağı vurgulanmaktadır (Baskan, 2001; Kaya, 2010; Seferoğlu, 2004).

Çelikten, Şanal ve Yeni (2005)'ye göre öğretmen; araştırmacı bir birey olmalı, öğrencilere karşı objektif bir bakış açısı ile öğrencilerin beklenti ve gereksinimlerini dikkate alarak yenilik ve gelişmelere açık olmalı, eğitim teknolojilerini yakından izleyerek eğitim ile ilgili sorunları bilimsel yöntemle araştırabilmeli ve bu sorunlara çözüm bulabilmelidir. Nitelikli bir öğretmen dersini iyi bir şekilde planlayarak hazırlığını yapmalı, sınıf ortamı ve öğrencilerin özelliklerini ele alarak mesleki sorumluluklarının farkında olmalıdır (Danielson ve McGreal, 2000). Öğretmenlere düşen en önemli görev, sahip olduğu bilgi ve becerileri öğrencilerin öğrenmesi için kullanmaktır (Bozdoğan, Aydın ve Yıldırım, 2007). Bu amaçla öğretmen, öğrencilere hazır bilgi vermek yerine bireysel farklılıklarını ele alarak onlara araştırma, sorgulama, eleştirel ve yaratıcı düşünme, problem çözme ve karar alma gibi beceriler kazandırmalıdır (Karacaoğlu, 2008). Ayrıca, öğretmen öğrencileri sadece alan derslerini öğrenmeye değil aynı zamanda sosyal anlamda gelişmelerini sağlayacak tüm proje, etkinlik ve faaliyetlere yönlendirilmelidir (MEB, 2013). Tüm bunlar dikkate alındığında, 2009 yılında Türk Eğitim Derneği (TED) tarafından yayımlanan kitapta öğretmenin sahip olması gereken yeterlik alanları;

1. *"Öğretmenlerin öğretme öğrenme sürecinde öğretim programları ve konu alanlarını çok iyi bilme ve anlaması"*
2. *Öğretimi planlama ve uygulama*
3. *Öğretimin etkililiğini ve öğrenci gelişimini izleme ve değerlendirme*
4. *Öğretim sürecini ve öğrenci davranışlarını yönetme*
5. *Öğretimi öğrenci özelliklerine göre uyarlama*
6. *Bilişim teknolojilerini etkili şekilde kullanabilme*
7. *Öğretme öğrenme ortamında etkili bir iletişim sağlayabilme*
8. *Bireysel ve mesleki gelişim planlama ve gerçekleştirme*

9. *Diğer öğretmenler, veliler ve okul çalışanları ile iş birliği içinde çalışabilme*

10. *Etik kurallar çerçevesinde, sorumlu ve eleştirel davranabilme"*

şeklinde özetlenmektedir (TED, 2009, s.10).

Hızla değişen ve gelişen günümüz koşullarında bir öğretmenin kendisini sürekli geliştirmesi, yaşam boyu öğrenmeye istekli olması gerekmektedir (Abazaoğlu, 2014). Öğretmen profesyonel anlamda geliştikçe, kendine güven duygusu artacak ve kendisini geliştirmek için daha da çok çaba gösterecektir (Seferoğlu, 2004). Böylece öğretmenlerin yeterlik düzeyi arttıkça öğrencilerin öğrenme düzeyi de artacak, buna paralel olarak da anlamlı ve kalıcı bir öğrenme gerçekleşecektir (Aaronson, Barrow ve Sander, 2007; Rivkin, Hanushek ve Kain, 2005).

Uluslararası çalışmalarda öğretmen yeterlikleri, öğretmen standartları olarak ele alınmaktadır (Karacaoğlu, 2008). Öğretmen yeterlikleri öğretmenin sahip olması gereken becerileri davranış kapsamında açıklarken, öğretmen standartlarında davranış düzeyi ele alınmamaktadır (TED, 2009). 1987 yılında öğretim ve öğrenmenin kalitesini artırmak amacıyla ABD'de kurulan Ulusal Öğretmenlik Mesleği Standartları Kurumu (National Board for Professional Teacher Standards - NBPT) üzerinde durduğu beş temel standartlar ile yansıtılan bilgi, beceri ve yetenekleri yüksek seviyede gösteren öğretmenleri tanımlamayı ve tanımayı amaçlamaktadır. Öğretmenlerin sahip olması gereken beş temel standart ve her bir standardın içerisinde ele alınan konular Tablo 2-1'de belirtilmektedir (NBPT, 2015)

Tablo 2-1: Öğretmen Standartları

Standart	Alt konu
1. Öğretmenler öğrencilere ve öğrencilerin öğrenmesine adanmıştır.	<p>1.a. Öğretmenler, öğrencilerin bireysel farklılıklarını tanır ve uygulamalarını buna göre düzenler.</p> <p>1.b. Öğretmenler, öğrencilerin öğrenmelerini ve gelişimlerini anlar.</p> <p>1.c. Öğretmenler, öğrencilere adil davranır.</p> <p>1.d. Öğretmenler, öğrencilerin bilişsel gelişimlerinin kendi görevlerini aştığını bilir.</p>
2. Öğretmenler, öğretecekleri konuyu ve bu konuyu öğrencilere nasıl öğreteceklerini bilir.	<p>2.a. Öğretmenler, konu ile ilgili bilgilerin nasıl oluştuğunu, organize edildiğini ve diğer disiplin alanları ile bağlantılı olduğunu anlar.</p> <p>2.b. Öğretmenler, bir konunun öğrencilere nasıl aktarılacağı konusunda uzmanlaşmış bir bilgiye sahiptir.</p> <p>2.c. Öğretmenler, bilgiye ulaşmak için çoklu yollar üretir.</p>
3. Öğretmenler, öğrencilerin öğrenimini yönetmek ve takip etmekten sorumludur.	<p>3.a. Öğretmenler, öğretim hedeflerine ulaşmak için birden fazla yöntem kullanır.</p> <p>3.b. Öğretmenler, öğrencilerin öğrenmesini çeşitli ortam ve gruplar ile destekler.</p> <p>3.c. Öğretmenler, öğrenci katılımına değer verir.</p> <p>3.d. Öğretmenler, öğrencilerin gelişimini düzenli olarak değerlendirir.</p> <p>3.e. Öğretmenler, öğrencileri öğrenme sürecinde yönlendirir.</p>
4. Öğretmenler, uygulamalarını sistematik bir şekilde düşünür ve bu uygulamaları tecrübeleri ile öğrenirler.	<p>4.a. Öğretmenler, mesleki yargılarını sınavan zor seçimler yapar.</p> <p>4.b. Öğretmenler, uygulamaları geliştirmek ve öğrencilerin öğrenmesini olumlu yönde etkilemek için araştırma ve geribildirim kullanır.</p>
5. Öğretmenler, öğrenme topluluklarının birer üyesidir.	<p>5.a. Öğretmenler, okul etkiliğini artırmak için diğer profesyonellerle iş birliği yapar.</p> <p>5.b. Öğretmenler, ailelerle iş birliği halinde çalışır.</p> <p>5.c. Öğretmenler, toplumla iş birliği halinde çalışır.</p>

Ülkemizde ise Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve YÖK tarafından öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi, beceri ve tutum 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu 45. maddesinde "Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri" başlığı altında 6 yeterlik, 31 alt yeterlik ve 233 performans göstergesi olarak belirtilmiştir. (Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü, 2008). Aşağıda 6 yeterlik ve her bir yeterliğin alt yeterlikleri kısaca açıklanmıştır.

Kişisel ve Mesleki Değerler-Mesleki Gelişim yeterliği kapsamında; "öğrencilere değer verme, anlama ve saygı gösterme, öğrencilerin öğrenebileceğine ve başaracağına inanma, ulusal ve evrensel değerlere önem verme, öz-değerlendirme yapma kişisel gelişimi sağlama, mesleki gelişmeleri izleme ve katkı

*sağlama, okulun iyileştirilmesi ve geliştirilmesine katkı sağlama ve mesleki yasaları izleme, görev ve sorumluluklarını yerine getirme"* olmak üzere toplam 8 alt yeterlik ve 73 performans göstergesi bulunmaktadır.

Öğrenciyi Tanıma yeterliği kapsamında; *"gelişim özelliklerini tanıma, ilgi ve ihtiyaçları dikkate alma, öğrenciye değer verme ve öğrenciye rehberlik etmek"* olmak üzere 4 alt yeterlik ve 24 performans göstergesi bulunmaktadır.

Öğretme ve Öğrenme Süreci yeterliği kapsamında; *"dersi planlama, materyal hazırlama, öğrenme ortamlarını düzenleme, ders dışı etkinlikler düzenleme, bireysel farklılıkları dikkate alarak öğretimi çeşitlendirme, zaman yönetimi ve davranış yönetimi"* olmak üzere toplam 7 alt yeterlik ve 57 performans göstergesi bulunmaktadır.

Öğrenmeyi, Gelişimi İzleme ve Değerlendirme yeterliği kapsamında; *"ölçme ve değerlendirme yöntem ve tekniklerini belirleme, değişik ölçme tekniklerini kullanarak öğrencinin öğrenmelerini ölçme, verileri analiz ederek yorumlama, öğrencinin gelişimi ve öğrenmesi hakkında geri bildirim sağlama ve sonuçlara göre öğrenme-öğretme sürecini gözden geçirme"* olmak üzere toplam 4 alt yeterlik ve 24 performans göstergesi bulunmaktadır.

Okul, Aile ve Toplum İlişkileri yeterliği kapsamında; *"çevreyi tanıma, çevre olanaklarından yararlanma, okulu kültür merkezi durumuna getirme, aileyi tanıma ve ailelerle ilişkilerde tarafsızlık ve aile katılımı ve işbirliği sağlama"* olmak üzere toplam 5 alt yeterlik ve 34 performans göstergesi bulunmaktadır.

Program ve İçerik Bilgisi yeterliği kapsamında; *"Türk milli eğitiminin amaçları ve ilkeleri, özel alan öğretim programı bilgisi ve uygulama becerisi ve özel alan öğretim programını izleme değerlendirme ve geliştirme"* olmak üzere toplam 3 alt yeterlik ve 21 performans göstergesi bulunmaktadır.

Öğretmenlerin yukarıda bahsedilen yeterliklere sahip olabilmeleri için hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimler ile destek verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Abazaoğlu, 2014; Çelikten, Şanal ve Yeni, 2005). Bu nedenle özellikle öğretmenlerin meslek yaşamlarına başlamadan önce bu yeterlikleri kazanmaları, iyi

bir şekilde eğitilmeleri ve teorik bilgileri pratik olarak uygulama fırsatlarının artırılması önemlidir (Baskan, 2001; Kavas ve Bugay, 2009).

### 2.2.1. Fen Bilimleri Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri

Özel alan yeterliği; etkili bir eğitim-öğretim için öğretmenin kendi alanı hakkındaki bilgi, beceri ve tutumudur. Fen bilimleri öğretmenleri için 5 yeterlik alanı, bu yeterlik alanlarına yönelik 25 yeterlik ve 122 performans göstergesi belirlenmiştir (ÖYGEM, 2008). Tablo 2-2 de Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü tarafından belirtilen 5 yeterlik alanı ve yeterlikler verilmiştir (ÖYEGM, 2008):

Tablo 2-2: Fen Bilimleri Öğretmeni Yeterlik Alanları

Yeterlik Alanı	Yeterlikler
1-Öğrenme-Öğretme Sürecini Planlama ve Genişletme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Öğretim sürecini öğretim programına uygun planlayabilme</li> <li>- Öğretim sürecinde, öğretim programı doğrultusunda öğrenme ortamları düzenleyebilme</li> <li>-Öğretim sürecinde, öğretim programını destekleyen materyal ve kaynakları kullanabilme</li> </ul>
2- Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Gelişim	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Öğrencilerde yaşadığı çevreyi tanıma ve inceleme merakı uyandırabilme</li> <li>- Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirebilme</li> <li>- Öğrencilere, bilimin doğası ve tarihsel gelişimi konularında anlayış kazandırabilme</li> <li>- Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilme</li> <li>- Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebilme</li> <li>- Öğrencilerin bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmalarını sağlayabilme</li> <li>- Öğrencilerin bilim ve teknoloji ilişkisini anlamlandırmalarını sağlayabilme</li> <li>- Atatürk' ün bilim ve teknoloji ile ilgili düşünce ve görüşlerini öğretim sürecindeki uygulamalara yansıtabilme</li> <li>- Öğrencilere bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile toplum ve çevre arasındaki etkileşime ilişkin anlayış kazandırabilme</li> <li>- Fen ve teknoloji öğretim ortamında gerekli güvenlik önlemlerini alabilme</li> <li>- Özel gereksinimli ve özel eğitime gereksinim duyan öğrencileri dikkate alan uygulamalar yapabilme</li> </ul>
3- Gelişimi İzleme ve Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Öğrencilerin gelişimlerini izleyebilme</li> <li>- Uygulanan ölçme aracından elde edilen verileri değerlendirme</li> </ul>
4- Okul, Aile ve Toplumla İş Birliği	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Öğrencilerin günlük hayatta ihtiyaç duyacağı çevre bilinci, fen ve teknoloji okuryazarlığı gibi konulardaki gelişimi sağlamaya yönelik ailelerle iş birliği yapabilme</li> <li>- Okulun kültür ve öğrenme merkezi haline getirilmesinde toplumla iş birliği yapabilme</li> <li>- Toplumsal liderlik yapabilme</li> <li>- Öğrencilerin, ulusal bayram ve törenlerin anlam ve önemini farkına varmalarını ve aktif katılımlarını sağlayabilme</li> </ul>
5- Mesleki Gelişim Sağlama	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesleki yeterliklerini belirleyebilme</li> <li>- Fen öğretimine ilişkin bireysel ve mesleki gelişim sağlayabilme</li> <li>- Mesleki gelişime yönelik uygulamalarda bilimsel araştırma yöntem ve tekniklerinden yararlanabilme</li> <li>- Bilişim teknolojilerinden mesleki gelişim ve iletişim için yararlanabilme</li> </ul>



Tablo 2-2'de gösterildiği gibi fen bilimleri öğretmenlerinin özel alan yeterlikleri 5 yeterlik alanı ve bu yeterlik alanlarına yönelik yeterliklerinden oluşmaktadır. Yeterliklere yönelik A1, A2 ve A3 olmak üzere toplamda 132 performans göstergesi bulunmaktadır (ÖYEGM, 2008). Bilimsel, Toplumsal ve Teknolojik yeterlik alanı en çok önem verilen yeterlik alanı olup alan kapsamında toplamda 11 yeterlik belirtilmiştir. Ayrıca performans göstergelerinin dağılımı incelendiğinde en fazla performans göstergesinin yine bu yeterlik alanında olduğu belirtilmiştir (Babacan ve Ören, 2015). Performans göstergeleri aşağıda açıklanmıştır:

*A1 düzeyi: "Öğretmenin öğretim programına ilişkin uygulamalarındaki farkındalığı ile öğretmenlik mesleğine ilişkin sahip olduğu temel bilgi, beceri ve tutumları gösteren performans göstergelerini içerir".*

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

*A3 düzeyi: "Öğretmenin A2 düzeyinde geliştirdiği uygulamalarını, öğretimin farklı değişkenlerini de göz önünde bulundurarak özgün bir şekilde çeşitlendirmesini gerektiren performans göstergelerini içerir" (ÖYEGM, 2008, s.42).*

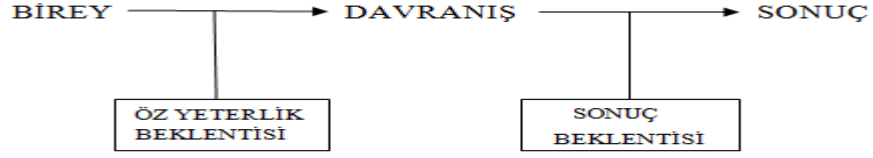
A1, A2 ve A3 düzeyleri birbiri ile ilişki olup A3 düzeyi A1 ve A2, A2 düzeyi ise A1 düzeyinin içerisinde yer almaktadır. Fen bilimleri öğretmeni özel alan yeterliklerinde uluslararası çalışmalar ele alındığında, Ulusal Fen Bilimleri Öğretmenleri Birliği (National Science Teacher Association- NSTA) tarafından 6 standart ve standartlara yönelik toplamda 18 alt standart belirtilmiştir (NSTA, 2012). 6 standart; *Alan Bilgisi, Pedagojik Bilgi, Öğrenme Ortamları, Güvenlik, Öğrenci Öğrenmesine Yönelik Etki, Mesleki Bilgi ve Beceriler'* dir (NSTA, 2012).

### 2.3. ÖZ YETERLİK

Albert Bandura tarafından geliştirilen öz yeterlik kavramı sosyal bilişsel kuram ile ilişkili olup bireyin belirli bir performans gösterebilmesi için kendi yeterliğini algılayıp kendisine inanması olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1977). Öz yeterlik, bireyin kendi yeterliğini farkında olarak belirli bir davranış sonucunda başarılı olup olamayacağına yönelik beklentileri ve yargılarını içermektedir (Henson, Stephens ve Grant, 1999; Hutzler, Zach ve Gafni 2005). Öz yeterlik, kişinin yetenekli olması değil, bir durumu başarabilmesi için kendine olan inancını ifade eder (Yıldırım ve İlhan, 2011). Başka bir tanımlamada ise öz yeterlik, bireylerin sahip oldukları bilgi ve becerilerini uygulayabilmek için yeterliği ele alan bir güven duygusudur (Wood ve Bandura, 1989). Bu durumda öz yeterliğin davranış oluşması için bireyin becerilerinin ve yargılarının birlikte ele alınması olduğu söylenebilmektedir (Pajares, 2002).

Bireylerin etkili bir performans gösterebilmeleri için sahip oldukları bilgi ve beceriler tek başına yeterli olmayıp kendilerine olan inançları da performanslarını etkilemektedir (Bandura, 1994). Örneğin öz yeterliği düşük olan bireyler bir olayın veya durumun zor olduğuna inanıp başarılı olamayacaklarını düşünürler. Ancak öz yeterliği yüksek olan bireyler ise zor işlerde bile kendilerini daha güçlü hissedip bir işi başarmak için daha çok çaba gösterirler (Kaptan ve Korkmaz, 2002). Dolayısıyla öz yeterliği yüksek olan birey kendisini daha rahat hissedecek ve bu durumda motivasyonu artacaktır (Pajares, 2002). Ayrıca öz yeterliği yüksek olan bireyler başarısız olduklarında kendilerini eksik görmeyip kullandıkları yöntem ve teknikleri değiştirmeyi düşünürler (Yıldırım ve İlhan, 2011). Bu nedenle bireylerin etkili performans gösterebilmeleri için hem bilgi ve becerilere hem de öz yeterliğe ihtiyaçları vardır (Bandura, 1994).

Bandura (1977) yapılan bir davranıştan başarılı bir sonuç elde edebilmek için öz yeterlik inancı beklentisi ve sonuç beklentisi olarak iki farklı beklenti çeşidinden bahsetmektedir. Bireyin öz yeterlik inanç beklentisi ve sonuç beklentisinin davranış ve sonuç ile ilişkisi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 2-1: Öz Yeterlik ve Sonuç Beklentileri Arasındaki Farkın Gösterimi (Bandura, 1977 s. 191).

Şekil 2-1'den de anlaşılacağı gibi öz yeterlik inanç beklentisi, bireyin isteğine uygun bir sonuç elde edebilmesi için davranışların hangi sonuçlara yol açabileceğine ilişkin tahminlerini, sonuç beklentisi ise yapılan bir davranışın sonuçlarının yol açabileceklerini tahmin etmeyi kapsamaktadır. Bu nedenle öz yeterlik düzeyi yüksek olan bireyler istedikleri sonucu elde edebilecekleri için, sonuç beklentilerinin gelişimi de bu kapsamda olacaktır (Bandura, 1977). Sonuç olarak öz yeterlik inancı; kişinin, duygu, düşünce ve davranışını etkilemektedir. (Bandura, 1994).

Bandura (1977; 1994)'ya göre bireyin öz yeterlik algısını etkileyen 4 kaynak vardır. Bu kaynaklar aşağıda kısaca açıklanmıştır:

**Kişisel Deneyimler:** Bireyin kişisel yaşantısı boyunca kazandığı deneyimleri içerdiğinden en önemli kaynaktır. Birey başarılı olduğu zaman öz yeterlik düzeyi yükselecek ve gelecekte de benzer durumların oluşmasını sağlayacaktır.

**Dolaylı Deneyimler:** Bireyin diğer insanların yaşantılarına yönelik deneyimlerini örnek alarak kendi yaşamına yansıtmasıdır. Örneğin bireyin, kendisine yakın olarak gördüğü bir kişinin başarılı olduğunu gördükçe kendisinin de başarılı olacağına inanmasıdır.

**Sözel İkna:** Bireyler, diğer insanların düşünceleri ve önerilerinden etkilenmektedir. Bu nedenle diğer insanlardan gelen olumlu öneriler ile bireyin öz yeterlik düzeyi yükselecektir.

**Fizyolojik ve Psikolojik Durum:** Bireyin fiziksel ve duygusal durumu öz yeterlik inancını etkilemektedir. Birey, davranış esnasında kendisini fiziksel ve duygusal olarak iyi hissederse öz yeterlik inancı yüksek olacaktır.

Sonuç olarak, kendi yeteneklerine güvenmeyip kendilerini yetersiz hisseden bireyler olumsuz bir durum ile karşılaştıklarında çaba göstermeyebilir hatta pes edebilirler. Yeteneklerine güvenen bireyler ise olumsuz bir durum karşısında daha sabırlı ve istikrarlı davranarak sorunu çözmek için çaba gösterirler (Kaptan ve Korkmaz, 2002; Pajares, 2002). Bu nedenle bireyin bir konuda başarılı olabilmesi için bilgi ve becerisi tek başına yeterli olmayıp başarılı olabileceğine yönelik kendine güvenip inanması ve öz yeterliğinin yüksek olması son derece önemlidir (Bandura, 1977; 1994).

### **2.3.1. Öğretmen Öz Yeterliği**

Öğretmen öz yeterliği, başarılı bir eğitim-öğretim için öğretmenlerin mesleki beceri ve yeteneklerine ilişkin inançları olarak tanımlanmaktadır (Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy, 2001). Öğretmen öz yeterliği kavramı öğretmen veya öğretmen adayının mesleğine yönelik kişisel kimliğini ortaya koymaktadır (Yeşilyurt, 2011). Guskey ve Passaro (1994)'ya göre öğretmen öz yeterliği, etkili ve verimli bir öğretimin gerçekleşmesi için öğretmenin kendine olan güvenidir. Başka bir tanımda ise öz yeterlik, öğrencilerin performanslarını etkileyebilmek için öğretmenlerin bilgi ve becerilerine yönelik algıdır (Ashton, 1984). Öğretmenlerin öz yeterlikleri, belirli durumlar karşısında çözüm üretebilmelerine yönelik yargılarını kapsamaktadır (Küçükylmaz ve Duban, 2006).

Öz yeterlik algısı, öğretmenin öğrencilerle olan ilişkisini, kullandığı öğretim yöntem ve teknikleri, ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını da kapsayan sınıf içi etkinlik ve uygulamaların tümüne yönelik olan algıdır (Yalçın, 2011). Alan yazında, öğretmenlerin öz yeterliklerine yönelik inançlarının öğrenme-öğretme ortamlarındaki uygulamalarını etkilediği belirtilmektedir (Ashton ve Webb, 1986; Denzine, Cooney ve McKenzie, 2005; Gibson ve Dembo, 1984).

Öz yeterliği yüksek olan öğretmenler yaptıkları işi severek yaptıklarından dolayı mesleklerine karşı olumlu tutum gösterirler (Demirtaş, Cömert ve Özer, 2011). Öz yeterliği yüksek olan öğretmenler meslek hayatlarında başarılı olup, yenilikleri takip ederek kendilerini sürekli geliştirirler (Cousins ve Walker, 2000). Dersi iyi bir şekilde planlayıp organize ederek öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun yöntem ve teknikleri kullanma konusunda isteklidirler (Özenoğlu Kiremit, 2006). Ayrıca ders süresince öğrencilerin aktif olmalarını sağlayarak öğrenci

merkezli bir anlayışı benimserler (Yalçın, 2011). Öz yeterlik inancı düşük olan öğretmenler ise öğrencilerin başarı durumları ile ilgilenmeyip sınıfta öğretmen merkezli bir anlayışı benimseyerek otorite kurmaya çalışırlar (Küçükyılmaz ve Duban, 2006; Yaman, Koray, Cansüğü ve Altunçekiç, 2004). Yeterlik inancı yüksek olan öğretmenlerin bir problemle karşılaştıkları durumlarda sorunu çözmeye yönelik kendilerine güven duydukları ve çaba gösterdikleri, yeterlik inancı düşük olan öğretmenlerin ise bir sorun karşısında kolaylıkla pes ettikleri belirtilmektedir. Öte yandan öğretmenlerin öz yeterlikleri sınıf ortamındaki davranışlarını etkilediğinden öğrencilerin derse karşı tutumları, inanışları, yeterlik inançları, motivasyonları ve başarıları ile de ilişkilidir (Graham, Harris, Fink ve McArthur, 2001; Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy, 2001).

Tüm bunlar ele alındığında, öz yeterlik düzeyi yüksek olan bir öğretmen sınıfı iyi bir şekilde yönetip sınıfta pozitif bir ortam oluşturarak öğrencilerin en iyi bir şekilde öğrenmeleri konusunda onları motive ederek, farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanarak dersi daha ilgi çekici hale getirip öğrencilerin derse karşı olumlu bir tutum göstermeleri, başarılı olmaları ve en önemlisi öğrencileri öz yeterliği yüksek bireyler olarak yetiştirmelerini sağlayacaktır (Özenoğlu Kiremit, 2006; Yılmaz, 2007).

### *2.3.1.1. Öğretmen Öz Yeterliği ile İlgili Araştırmalar*

Aktaş ve Walter (2005) çalışmalarında, birinci ve dördüncü sınıfta öğrenim gören 1145 sınıf öğretmeni adayının öğretmenlik mesleğine yönelik yeterliklerini incelenmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının yeterlik ortalaması 7.11 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde, erkek öğretmen adaylarının kendilerini daha az yeterli gördükleri belirlenmiştir.

Kahyaoğlu ve Yangın (2007), ilköğretim bölümünde öğrenim gören 330 öğretmen adayının öğretmenlik mesleğine yönelik öz yeterliklerini farklı değişkenlere göre incelemişlerdir. Çalışmada veri toplama aracı olarak "Öğretmen Adayı Öz Yeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının diğer bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarına göre öz yeterlik düzeylerinin daha yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Ekici (2008), sınıf yönetimi dersinin 91 öğretmen adayının öğretmen öz yeterlik algılarına etkisini incelemiştir. "Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği" sınıf yönetimi dersini almadan önce ön test, dersi aldıktan sonra son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, sınıf yönetimi dersinin öğretmen adaylarının öz yeterliklerini olumlu yönde geliştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının öz yeterlikleri cinsiyet, akademik başarı ve mezun olunan lise türü değişkenlerine göre incelendiğinde anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.

Saracaloğlu ve Dinçer (2009)'in çalışmasında, sınıf öğretmenliği son sınıfta öğrenim gören 251 sınıf öğretmeni adayının öğretmen öz yeterlikleri ile akademik motivasyonları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak "Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği" ve "Akademik Motivasyon Ölçeği" kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının öğretmen öz yeterlik düzeyleri ve akademik motivasyonları çeşitli değişkenlere göre incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının öğretmen öz yeterlik düzeylerinin akademik motivasyonları ile kısmen ilişkili olduğu ve toplam akademik puanları ile lisans not ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Demirtaş, Cömert ve Özer (2011) çalışmalarında, 380 öğretmen adayının öz yeterlik inançlarını ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarını çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği" ve "Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının öz yeterlikleri ile öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları arasında düşük düzeyde bir ilişki saptanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının öz yeterlik algılarının cinsiyet ve öğrenim görülen bölüm değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı tespit edilmiştir.

Yenice, Evren ve Özden (2012)'in çalışmasında, 125 fen bilgisi öğretmen adayının öz yeterlikleri ve akademik kontrol odakları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği" ve "Akademik Kontrol Odağı Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının öz yeterlikleri ile akademik kontrol odakları arasında ilişki saptanmamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının öz yeterlikleri ve akademik kontrol odakları cinsiyet, sınıf, mezun olunan lise türü değişkenlerine göre incelendiğinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Akgün (2013)'ün çalışmasında farklı bölümlerin son sınıflarında öğrenim gören 214 öğretmen adayının web pedagojik içerik bilgilerinin öğretmen öz yeterlik algıları ile ilişkisi incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak "Web Pedagojik İçerik Bilgisi Ölçeği" ve "Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Verilerden elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının web pedagojik içerik bilgilerinin yüksek olduğu, web pedagojik içerik bilgilerinin öğrenim görülen bölüm ve internet kullanma sıklığı değişkenlerinde anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının web pedagojik içerik bilgileri ile öğretmen öz yeterlik algıları arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Aldan Karademir (2013)'in yüksek lisans tez çalışmasında fen bilgisi, sınıf ve sosyal bilgiler öğretmenliği bölümlerinin son sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarının sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerinin öğretmen öz yeterlik düzeylerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Öğretmen Adayı Sorgulama Becerileri Ölçeği", "Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği", "Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği" ve "Kişisel Bilgi Formu" kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen adayları ile görüşmeler de yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğretmen adaylarının sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerinin ortalama düzeyin üzerinde oldukları, öğretmen öz yeterliklerinin ise ortalama düzeyde oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerinin öz yeterliklerini zayıf düzeyde etkilediği belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarının sorgulama ve eleştirel düşünmeye yönelik olumlu görüş bildirdikleri saptanmıştır.

## **2.4. PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ**

Çok uzun zamandır öğretmenin sahip olması gereken temel özellik olarak "konu alanını çok iyi bilmek" düşüncesi hakimdi. Shulman (1986) bu düşüncüyü eleştirerek öğretmen niteliğine farklı bir bakış açısı getirmiş ve Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)'ni ilk olarak tanımlayan kişi olmuştur. Shulman (1986) PAB'ı; "*öğrencilerin konuyu en iyi bir şekilde anlamalarını sağlamak amacıyla öğretim esnasında analogiler, gösterimler, açıklamalar ve örnekleri içeren bilgi türü*" olarak tanımlamaktadır (s.9). PAB, alan ve pedagojinin bir karışımı olup çeşitli kavramlar, problemler ve durumların nasıl gösterildiği ve öğretimde nasıl temsil edildiğini açıklar (Shulman, 1987). Diğer bir deyişle PAB, öğretim ile ilgili olan ve

öğretmenlere özgü bir bilgi çeşididir (Cochran, King ve DeRuiter, 1993). Bu tanımlardan yola çıkarak PAB; öğretmenlerin belirli bir bilgi türüne yönelik anlayışlarını öğrenciler için en anlaşılır hale getirmenin yollarını bilmeyi vurgular (Boz ve Boz, 2008).

Öğretmenler; yazarlar, tarihçiler ya da eğitim araştırmacılarının yaptığı gibi konu bilgisinin niteliği veya niceliği ile ilgilenmeyip o bilginin nasıl organize edildiği veya kullanıldığı ile ilgilenirler (Cochran, King ve DeRuiter, 1993). Öğrencilerin konuyu anlamaları için neler yapılması gerektiği, hangi materyallerin kullanılacağı, öğrencilerin ön bilgileri veya kavram yanılgılarının nasıl belirleneceği ya da öğrencilerin nasıl değerlendirileceği tüm öğretmenlerin düşündükleri konulardır. Bu konular bir öğretmeni konu uzmanından ayıran bilginin açıklanmasında temel oluşturur (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999). PAB da, öğretmen ve konu alan uzmanı arasındaki farklılığı açıklar (Shulman, 1987). Örneğin deneyimli bir fen bilimleri öğretmenin bilgisi öğretime yönelik yapılandırılmıştır ve öğretmen bu bilgiyi öğrencilerin konuyu veya kavramları anlayabilmeleri için kullanır (Cochran, King ve DeRuiter, 1993). Ayrıca tecrübeli ve tecrübesiz bir öğretmen farklı düzeyde PAB'a sahiptir. Çünkü nitelikli bir öğretmen öğrencilerin bireysel farklılıklarını ele alarak öğretimi kolaylaştıran ve zorlaştıran etmenleri bilir. Konu alan bilgisini öğrencilerin özelliklerini göz önünde bulundurarak onların en iyi bir şekilde öğrenmelerini sağlayacak hale getirir (Shulman, 1987). Bu nedenle iyi bir öğretmen olabilmek için iyi düzeyde PAB'a sahip olunması gerekir (Shulman, 1986).

Etkili bir öğretim için PAB, öğretmen bilgisini tüm yönleriyle ele alarak çeşitli yöntemlerle birleştirir (Park ve Oliver, 2008). Shulman (1987) öğretmenin sahip olması gereken bilgi alanlarını 7 kategoriye ayırmaktadır. Bunlar; "Alan Bilgisi", "Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)", "Müfredat Bilgisi", "Öğrenci ve Özellikleri", "Genel Pedagoji Bilgisi", "Bağlam Bilgisi" ve "Eğitim Amaç ve Hedeflerini" içermektedir. Bu bilgi alanlarından PAB üzerinde durulur. Çünkü PAB öğretim için bilginin ayırt edici öğelerini tanımlamaktadır (Shulman, 1987). Öğretmen bilgisi değerlendirilirken öğretmenlerin sahip oldukları temel beceriler ve konu alanının değerlendirilmesinin yanı sıra öğretmenlerin sınıflarda öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma durumlarını değerlendirebilmek için sınıflarda gözlemlerin yapılması önerilmektedir (Shulman, 1987).



PAB ile ilgili araştırmalar incelendiğinde uluslararası alanda yapılan çalışmaların daha fazla olduğu belirtilmektedir (Babacan, 2016). Shulman (1986,1987)'dan sonra PAB'a yönelik çalışmalar devam etmekle birlikte hem PAB'a yeni öğeler ekleyen hem de PAB'ı çok farklı olarak ele alan araştırmalara rastlanmaktadır (Cochran, King ve DeRuiter, 1993; Gess-Newsome ve Lederman, 1999; Grossman, 1990; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999; Tamir, 1988).

Yeni ve dijital teknolojilerin hızla gelişmesi ile birlikte teknolojinin kullanımı öğretim ortamlarına da yansımıştır (Niess, 2011). Teknolojik araçların öğretim ortamlarında kullanılmaya başlanmasından sonra teknoloji entegrasyonu kavramı önem kazanmıştır (Bilgiç, Duman ve Seferoğlu, 2011).

## **2.5. TEKNOLOJİ ENTEGRASYONU**

Günümüzde büyük bir hızla gelişen ve değişen bilgi ve iletişim teknolojileri ile birlikte öğrenci profilleri ve öğrenme ortamları da değişmektedir (Bilgiç, Duman ve Seferoğlu, 2011). Prensky (2001), 1980'den sonra doğan, teknoloji ile büyüyen, teknolojiyi ve dijital dili yaşamın her alanında kullanan nesli dijital yerli (dijital natives) olarak tanımlamıştır. Dijital yerliler dijital teknolojileri bilgiye ulaşma, müzik indirme, oyun oynama, internet üzerinden alış veriş yapma, sosyalleşme gibi pek çok alanda kullanmaktadır (Prensky, 2001). Yeni nesil için görsellik, hız ve eğlence önemli olduğundan dijital yerlilerin çevrimiçi öğrenme ortamlarında daha başarılı oldukları belirtilmektedir (Eşgi, 2013; Ng, 2012). Bu bağlamda, yeni neslin özelliklerini ele alan teknolojinin entegre edildiği öğrenme ortamlarının oluşturulması önemli bir konudur (Bilgiç, Duman ve Seferoğlu, 2011; Ng, 2012).

Alan yazında teknoloji entegrasyonu kavramının araştırmacılar tarafından farklı şekilde tanımlamaları mevcuttur (Bebell, Russel ve O'Dwyer, 2004; Belland, 2009). Wang ve Woo (2007), teknoloji entegrasyonunu öğretim ortamlarında Bilgi ve İletişim (BİT) teknolojilerinin kullanılması olarak ifade etmiştir. Teknoloji entegrasyonu sadece teknolojik araca yönelik bilgi ve beceri olmayıp pedagojik unsurları da içeren çok boyutlu, karmaşık ve zorlu bir süreçtir (Harris, Mishra ve Koehler, 2007; Yılmaz, 2007; Yurdakul- Kabakçı, 2011; Zhao, Pugh, Sheldon ve Byers, 2002). Teknoloji entegrasyonu, teknoloji ve teknolojiye yönelik uygulamaların öğrenme ve öğretme sürecine bütünleştirilmesidir (Wachira ve

Keengwe, 2010). Başka bir tanımında ise teknoloji entegrasyonu, öğretmenlerin sınıf ortamlarında yaptıkları etkinliklerin etkili ve verimli olabilmesi için teknolojiyi nasıl kullandıkları ve teknolojinin bu etkinliklere nasıl yön verdiği ile ilgilidir (Hennessy, Ruthven ve Brindley, 2005). Hew ve Brush (2007) ise teknoloji entegrasyonunu öğrencilerin bilgi ve becerilerinin artması için öğretim ortamlarında teknolojik araçların kullanılması olarak tanımlamıştır. Teknolojiyi eğitim ortamlarına entegre ederken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta teknolojik aracın konu alanı ve öğretim yöntemini tamamlayıcı nitelikte olmasıdır (Bull ve Bell, 2008; McDonald ve Gibbons, 2009; Mishra ve Koehler, 2006). Bu nedenle teknoloji entegrasyonunda sistemli bir planlama yapmak önemlidir.

Teknoloji, öğrencilerin bilgiye ulaşma ve bilgi paylaşımı için temel oluşturacak şekilde eğitim hedeflerini desteklemek için bir araç olarak kullanılmalıdır (Drent ve Meelissen, 2007). Her geçen gün artan teknolojik araçların eğitim ortamlarında kullanılması öğrencilerin derse karşı merak ve ilgilerini artırmaktadır (Kıyıcı ve Yumuşak, 2005). Ayrıca öğretim sürecinde çeşitli yazılımlar aracılığıyla öğrencilerin birbiri ile etkileşimde olması sağlanır Teknoloji entegrasyonu, yapılandırmacı bir öğrenme ortamının oluşmasını mümkün kılmaktadır (Rakes, Fields ve Cox, 2006). Yapılandırmacı öğrenme ile teknolojinin birleştirilmesi etkileşimli ve aktif sınıfların yaratılmasını sağlamaktadır (Akkoyunlu, 1995). Ayrıca teknoloji entegrasyonu, öğrencilerin mantıksal-analitik-eleştirel düşünme, karar verme, yaratıcı olma, problem çözme, sorgulama gibi üst düzey becerilerinin gelişmesine yardımcı olur (Baek, Jung ve Kim, 2006). Tüm bunlara ek olarak eğitim ortamlarına teknolojinin entegre edilmesi ile öğrencilerin özgüven, motivasyon ve başarılarının arttığı belirlenmiştir (Balanskat, Blamire ve Kefala, 2006; Ringstaff ve Kelly, 2002; Weathersbee, 2008).

Teknoloji entegrasyonunda kullanılan teknolojik araçlar incelendiğinde; akıllı tahta etkileşimli uygulamaları destekleyen işlevsel ve fonksiyonel özellikleri yüksek olan bir araçtır (Shenton ve Pagett, 2007). Anlaşılması zor olan ve soyut kavramların somutlaştırılmasında animasyonlar (Ekici ve Ekici, 2007), simülasyonlar (Bell ve Smetana, 2008), dijital görüntü ve videolar (Bell ve Park, 2008) büyük öneme sahiptir. Kavramların daha iyi anlaşılabilmesinde ve kavram yanılgılarının belirlenmesi veya giderilmesinde kavram haritaları (Baki ve Mandacı-Şahin, 2004;

Conlon, 2006) ve kavram karikatürleri (Naylor ve Keogh, 2013) etkili olmaktadır. Öte yandan Web 2.0 araçları da kullanıcılar arasında bilgi ve fikir alışverişi sağlaması, kolay kullanılması ve elverişli olması nedeni ile eğitimde tercih edilen teknolojilerdendir (Bilici, 2012; Elmas ve Geban, 2012).

Teknoloji entegrasyonunda en önemli sorunlardan birisi teknik sorunlardır (Hall ve Higgins, 2005; Türel, 2012; Wall, Higgins ve Smith, 2005). Çuhadar ve Yücel (2010), öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmalarında öğretmen adaylarının teknoloji kullanımında öz yeterliklerinin yüksek olmasına rağmen bazı teknik ve alt yapı sorunlardan dolayı eğitimde teknoloji entegrasyonuna yönelik olumsuz düşüncelerin olduğunu belirtmiştir. Ayrıca donanım ve yazılım yetersizliği öğretmenlerin öğretime teknolojiyi entegre etmelerini zorlaştırmaktadır (Wachira, Keengwe ve Georgina, 2010). Öte yandan öğretmenlerin teknoloji ile ders anlatabilecek düzeyde bilgi sahibi olmayışı da teknoloji entegrasyonunu engellemektedir (Sheingold ve Hadley, 1990).

Hew ve Brush (2007) teknoloji entegrasyonundaki engelleri kaynaklar (teknoloji, teknolojiye erişim, zaman ve teknik destek), bilgi ve beceriler, tutum ve inanışlar, konu kültürü, kurum (müfredat yapısı, liderlik ve okul planlaması) ve değerlendirme olarak 6 kategoride belirtmişlerdir. Benzer şekilde Çakır ve Yıldırım (2009), okullarda teknoloji entegrasyonuna yönelik engelleri zaman yetersizliği, okullardaki teknoloji erişim yetersizliği, bilgisayar yetersizliği, donanım ve yazılım eksikliği, öğretmenlerin tutum, bilgi ve becerilerinin yetersizliği ve sınıfların kalabalık olması olarak özetlemişlerdir.

Wachira, Keengwe ve Georgina (2010) çalışmalarında teknoloji entegrasyonundaki engelleri birinci ve ikinci dereceden engeller olarak ifade etmişlerdir. Birinci dereceden engeller araç-gereç eksikliği, araç-gerece yönelik güvensizlik, teknik destek eksikliği gibi ekipmana yönelik engelleri kapsamaktadır. İkinci dereceden engeller ise hem okul düzeyinde hem de öğretmen düzeyindeki engelleri kapsamaktadır (Wachira, Keengwe ve Georgina 2010). Bingimlas (2009) öğretmen kaynaklı sebepleri özgüven eksikliği, negatif tutum, değişime karşı direnç ve bilgi eksikliği; okul kaynaklı sebepleri eğitim, zaman, teknik araç ve teknik destek yetersizliği olarak belirtmiştir.

Gülcü, Solak, Aydın ve Koçak (2013), ise okullarda farklı branşlarda görev yapan öğretmenlerin teknoloji görüşlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında öğretmenlerin sınıflarda teknoloji kullanımını sınırlayan etkenleri şu şekilde belirtmişlerdir:

- a. Öğretmenlerin bilgisayar ve internet kullanımına yönelik bilgi ve beceriye sahip olmamaları
- b. Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu için temel bilgi ve beceriye sahip olmamaları
- c. Uygun nitelikte yazılımların olmaması
- d. Yeterli maddi kaynak olmaması
- e. Hizmet içi eğitimlerin olmamasıdır.

Teknoloji entegrasyonundaki engellerin önüne geçilebilmesi için Yıldırım (2007)'in çalışmasında öğretmenler şu önerilerde bulunmuştur:

1. Okul müfredatı teknoloji kullanımına yönelik yeniden düzenlenmelidir
2. Okulların gerekli kaynakları sağlamak için prosedür ve yetkileri olmalıdır
3. Okullarda teknolojilerin kullanılması ile ilgili yapılan girişimlerde hedeflerin iyi tanımlanması gereklidir
4. Teknoloji kullanımı konusunda altyapı ve özellikleri daha hazır olan okullara öncelik verilmelidir
5. Öğretmenlere teknik destek sağlanmalıdır
6. Öğretmenlere teknoloji kullanımı için kaliteli eğitimler verilmelidir
7. Öğretmenler bilgisayar sahibi olmalı ve teknoloji kullanımı konusunda kendilerini geliştirmelidir.

Tüm bunlara ek olarak Ertner (2005) teknoloji entegrasyonunda öğretmenlerin pedagojik inanışlarının önemli olduğunu belirterek mesleki eğitimleri destekleyecek şu önerilerde bulunmuştur:

- a. Öğretmenlerin yeni öğretim yöntemleri, araçları ve inanışlarını keşfetmelerini sağlayacak ve bunları sınıf ortamlarında uygulayabilmeleri amacıyla meslektaşları ile iş birliği halinde çalışabilecekleri ortamlar oluşturulabilir

- b. Güncel kullanılan ve daha üst düzey hedefleri destekleyen teknolojik araçlar öğretmenlere tanıtılmalıdır
- c. Öğretmenlerin farklı pedagojik yöntem ve teknoloji kullanılan sınıf ortamlarını gözlemlemeleri sağlanabilir
- d. Öğretmenlere teknoloji konusunda güven ve yetkinlik kazandırmanın yanı sıra farklı öğretim yöntem ve stratejilerini geliştirmek için pedagojik ve teknik destek sağlanmalıdır
- e. Öğretmenler, sınıflarında teknolojiyi kullanmaları için yönetici ve ailelerle iş birliği halinde çalışabilir

Öğretim ortamlarına teknolojinin etkili olarak entegre edilmesinde pek çok model bulunmaktadır (Demirarslan ve Usluel, 2006; Haşlaman, Mumcu ve Usluel, 2008; Mazman ve Usluel, 2011; Roblyer, 2006; Tondeur, Valcke ve vanBraak, 2008; Vanderlinde ve Braak, 2010; Wang, 2008; Wang ve Woo, 2007). Bu modellerden yaygın olarak kullanılan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Modeli'dir (Angeli ve Valanides, 2005; Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2005).

## **2.6. TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ MODELİ**

Shulman (1986) PAB kavramını tanıttığı dönemde teknoloji bugün olduğu konumunda değildi. 1980'lerden sonra hızla gelişen yeni ve dijital teknolojilerin eğitim ortamlarına yansması ile birlikte öğretmenlerin teknolojileri bilmelerinin yanı sıra bu teknolojilerin eğitim ortamlarında nasıl kullanacaklarını bilmeleri önem kazanmıştır (Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2005). Bu doğrultuda teknolojinin eğitim ortamlarına yansması ile Shulman (1986)'ın geliştirdiği PAB kavramına "teknoloji" terimi eklenerek teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinin birbiri ile kesişimi ve etkileşiminden Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kavramının kuramsal yapısı oluşturulmuştur (Koehler ve Mishra, 2008; 2009; Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2005).

TPAB, İngilizce "Technological Pedagogical Content Knowledge" olarak ifade edildiği için kelimelerin baş harfleri ele alınarak TPCK olarak kısaltılmıştır. Ancak bu terim teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinin birbiri ile etkileşimini vurguladığı için bir paket olarak görülüp daha kolay telaffuz edilebilmesi amacıyla TPACK (tee-pack) olarak isimlendirilmiştir (Thompson ve Mishra, 2007). Eğitimde

teknoloji kullanımının önem kazanması ile birlikte TPAB kavramı ilk kez detaylı olarak Pierson (2001)'in çalışmasında; alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve teknoloji bilgisinin birleşimi veya eğitime teknolojinin bütünleştirilmesi olarak açıklanmıştır. TPAB'ın resmi olarak uluslararası dergilere girmesi 2003 yılında olmuştur (Chai, Koh ve Tsai, 2013). Ülkemizde ise TPAB çalışmaları 2010 yılında başlamıştır (Baran ve Bilici, 2015). Mishra ve Koehler (2006)'ın çalışmaları ile birlikte TPAB kavramı kuramsallaşmış ve bu konuda yapılan çalışmalar her geçen yıl artış göstermiştir. (Dikmen ve Demirer, 2016; Yılmaz, 2015; Kaya ve Yılayaz, 2013; Voogt ve diğ., 2013; Wu, 2013).

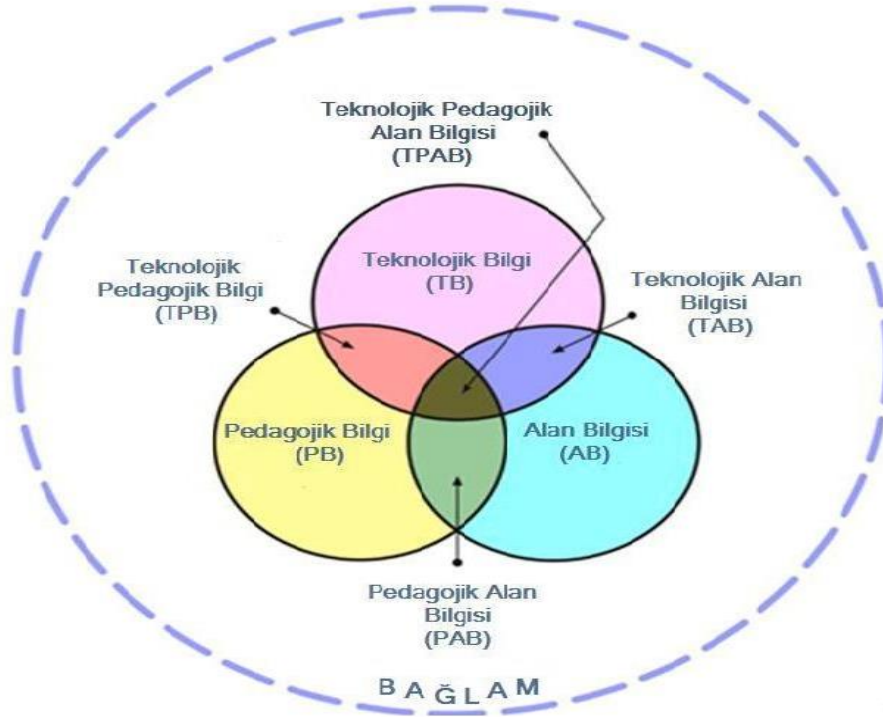
TPAB, araştırmacılar tarafından farklı şekilde isimlendirilip tanımlanmaktadır (Niess, 2011). Niess (2005) TPAB'ı PAB'a teknolojiyi ekleyerek PAB'ın geliştirilmiş hali olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin konuyu teknoloji ile öğrenmesi, öğretim yöntem ve stratejilerinin teknoloji ile bütünleştirilmesi üzerinde durur (Niess, 2005). Aynı şekilde Graham (2011) da TPAB'ı PAB'ın genişletilmiş hali olarak tanımlamıştır. So ve Kim (2009)'e göre TPAB konunun teknoloji aracılığıyla pedagojik olarak sunulmasıdır. McCrory (2008) çalışmasında fen öğretimine odaklanarak TPAB'ın fen, öğrenci, pedagoji ve teknoloji bilgisi olarak dört öğeden oluştuğunu söylemiştir. Angeli ve Valanides (2009) ise TPAB da yer alan teknoloji terimi yerine Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) terimini kullanmışlardır. Bu bağlamda, BİT ve pedagojik alan bilgisine sahip bir öğretmenin, konu alanı bilgisi, pedagojik bilgi, öğrencilere yönelik bilgi, bağlam bilgisi ve BİT ile ilgili bilgiye sahip olması gerektiği üzerinde durmuşlardır (Angeli ve Valanides, 2009).

Mishra ve Koehler (2006)'e göre TPAB; belirli bir konunun veya konuya yönelik kavramların teknoloji aracılığı ile öğretilmesi, konunun öğretimi için pedagojik teknikler ile teknolojinin birlikte kullanılması, öğrencilerin karşılaştıkları zorlukların teknoloji yardımı ile düzeltilmesini kapsar. Ayrıca TPAB, öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları ön bilgilerin belirlenmesinde veya var olan kavram yanlışlarının giderilmesinde teknolojinin nasıl kullanılacağına yönelik olan bir bilgi türüdür (Koehler ve Mishra, 2008; 2009).

TPAB çerçevesi, öğretmenlerin sahip olduğu bilgi alanlarına odaklanan statik bir çerçeve olup eğitimcileri ve araştırmacıları, öğretmenlerin sahip olması gereken bilgileri yeniden düşünmeye sevk eder (Doering ve diğ., 2009). Teknolojiyi iyi düzeyde bilmek TPAB'ın iyi düzeyde bilinmesi anlamına gelmemektedir. Öğretmenlerin sınıflarda teknolojiyi kullanabilmeleri için teknolojiyi kullanabilecek bilgi ve beceriye sahip olması ve teknolojiyi kullanırken uygun pedagojik yaklaşımları da ele alması önemlidir (Koh, Chai ve Tsai, 2013). Ayrıca teknolojinin öğretim ortamlarına entegre edilmesinde, seçilen teknolojinin konunun amacına uygun olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir (Koehler ve Mishra, 2009; Niess, 2005). Araştırmacılara göre uygun pedagojik yöntemlerle kullanılan teknoloji, ilgili konu alanı ile son derece ilişkilidir. Örneğin, bir fen bilimleri öğretmenin teknolojiyi sınıfta etkili bir şekilde kullanımına yönelik sahip olması gereken bilgi ile sosyal bilgiler öğretmenin sahip olması gereken bilgi çok farklı olabilir (Graham ve diğ., 2009).

Eğitim-öğretim ortamlarında teknolojinin etkili olarak kullanılabilmesi için teknoloji, pedagoji ve alan bilgisini ayrı olarak değil birbiri ile ilişkisini kavrayarak bütünsel olarak kullanmak önemlidir (Koehler ve Mishra, 2009). Bu nedenle nitelikli bir öğretmen teknoloji, pedagoji ve alan bilgisini ayrı ayrı bilmenin yanı sıra bu bilgi türlerinin birbiri ile ilişkisini bütünsel olarak anlayarak sınıfta uygulama yapabilmelidir (Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2011).

Şekil 2-2'de görüldüğü gibi TPAB; Alan Bilgisi (AB), Pedagojik Bilgi (PB) ve Teknolojik Bilgi (TB) olarak üç temel bilgi türünün etkileşiminden oluşmaktadır. Pedagojik bilgi ile alan bilgisinin kesişim bölgesinde Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), teknolojik bilgi ile pedagojik bilginin kesişim bölgesinde Teknolojik Pedagojik Bilgisi (TPB) ve teknoloji bilgisi ile alan bilgisinin kesişim bölgesinde Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) türleri de ortaya çıkmıştır. TPAB; üç temel bileşenin ortak kesişim bölgesinde bulunmaktadır (Harris, Mishra ve Koehler, 2009; Koehler ve Mishra, 2009; Mishra ve Koehler, 2006). Bu şekilde TPAB ve alt boyutlarından oluşan yedi bileşenli bir yapı oluşturulmuştur. Daha sonra, Harris, Koehler ve Mishra (2009), yedi bileşenli TPAB modeline Grossman (1990)'ın tanımladığı “bağlam bilgisi” bileşenini de ekleyerek modeli güncellemişlerdir. TPAB ve alt boyutları aşağıda kısaca açıklanmıştır.



Şekil 2-2: TPAB ve Etkileşimli Olduğu Bilgi Türleri (Koehler ve Mishra, 2009, s.63)

**Alan Bilgisi (AB):** Öğretilmesi ve öğrenilmesi gereken konu alanı ile ilgili olup konuya yönelik olgular, kavramlar, teoriler, kurallar ve işlemleri kapsar (Harris, Mishra ve Koehler, 2007; Shulman, 1986). Alan bilgisi; fen, matematik, tarih gibi disiplin alanlarını içerir. Her bir disiplin alanına yönelik ele alınan içerik farklı olduğundan öğretmenin kendi disiplinine yönelik sahip olduğu içerik bilgisinin belirlenmesi önemlidir. (Koehler ve Mishra, 2009; Mishra ve Koehler, 2006; Schmidt, Baran ve Thompson, 2009).

**Pedagojik Bilgi (PB):** Genel eğitim amaçları, değerler ve hedefleri içeren, sınıf yönetimi, ders planı geliştirme, uygulama ve değerlendirme dahil öğrenme ve öğretme sürecindeki tüm konular hakkındaki bilgidir (Mishra ve Koehler, 2006, s. 1026). Pedagojik bilgiye sahip bir öğretmen öğretim sürecinde öğrencilerin özelliklerini ele alarak bilişsel ve sosyal anlamda gelişebilmeleri için nasıl uygulama yapacaklarına yönelik sahip olduğu bilgidir (Koehler ve Mishra, 2008; 2009). Ayrıca pedagojik bilgi, öğrenme ortamlarında öğrencilerin özelliklerine göre farklı öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmanın öğrencilerin öğrenmesine ve derse karşı tutumlarına etkisini bilmeyi ifade etmektedir (Koehler ve Mishra, 2009; Mishra ve Koehler, 2006).



**Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) :** Öğretmenin konuyu uygun yöntemlerle anlatabilmesi ve konuya yönelik kavramları öğrencilerin daha iyi öğrenmeleri için düzenlemesini gerektiren bilgidir (Mishra ve Koehler, 2006; Koehler ve Mishra, 2008; Shulman, 1986). Fen bilimlerinde ise; bilimsel kavramların gösterimi, kavramların öğrenimini kolaylaştıran veya zorlaştıran etkenler, öğrencilerin kavram yanlışları, ön bilgileri ya da bilişsel beceriler hakkındaki bilgiyi içeren pedagojik strateji ve tekniklerdir (Jimoyiannis, 2010).

Fen bilimleri için pedagojik alan bilgisinin temel bileşenleri; "*Bilimsel Bilgi, Fen Müfredatı, Bilimsel Bilginin Dönüşümü, Belirli Bilimsel Alanlara Yönelik Öğrencilerin Öğrenme Güçlüğü, Öğrenme Stratejileri, Genel Pedagoji ve Eğitim İçeriği*" olarak belirtilmektedir (Jimoyiannis, 2010, s.1262).

**Teknolojik Bilgi (TB):** Kitap, tebeşir gibi standart teknolojilerden, işletim sistemleri, bilgisayar donanımları ve yazılım programlarını içeren daha gelişmiş dijital teknolojik araçların ve programların kurulması veya kaldırılması, belgeler oluşturma ve arşivlemeyi de kapsayan çeşitli teknolojik araçları kullanabilme becerisidir. (Koehler ve Mishra, 2009; Mishra ve Koehler, 2006: 1027). Teknoloji sürekli geliştiği ve değiştiği için teknolojik bilginin doğası da zamanla değişecektir. İşletim sistemleri, kelime işlemciler, tarayıcılar gibi teknolojik araçların yerini zamanla daha da gelişmiş araçlar alacaktır. Öğretmenin teknolojiye yönelik bilmesi gereken önemli nokta, teknolojilerin ne olduğuna bakmaksızın gelişen ve değişen teknolojileri öğrenmek ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamak olmalıdır (Harris, Mishra ve Koehler, 2007; Mishra ve Koehler, 2006; Koehler ve Mishra, 2008; 2009).

**Teknolojik Alan Bilgisi (TAB):** Belirli bir konu alanına yönelik hangi teknolojinin uygun olduğu hakkında sahip olunan bilgidir (Cox, 2008). Teknoloji ve konu alanının birbiri ile ilişkisini kapsayan, konunun öğretilmesi için öğretmenin sahip olması gereken konu alanı bilgisinin yanı sıra o konu alanına uygun teknolojinin öğretim sürecine bütünleştirilmesidir. (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Schmidt, Baran ve Thompson, 2009). Graham ve diğerlerine (2009) göre TAB, öğretmenin belirli bir konu alanına yönelik kullanılan teknolojik araçlar ve gösterimler hakkındaki bilgisidir. Jimoyiannis (2010), çalışmasında fen alanına yönelerek "Teknolojik Fen Bilgisi" terimini tanımlamıştır. Teknolojik fen bilgisi; belirli bir fen konusunun modellenme, kavram haritalama teknikleri, simülasyonlar

gibi teknolojik uygulamalar aracılığıyla gösterilmesidir (Jimoyiannis, 2010). Örneğin kimyasal tepkimeler konusunun simülasyon ya da sanal laboratuvarlar aracılığı ile veya atom konusunun animasyon ya da grafik destekli programlar ile öğretilmesidir (Babacan, 2016; Pamuk, Ülken ve Dilek, 2012).

Teknolojik Fen Bilgisinin temel bileşenleri; "*Fen Konuları İçin Ulaşılabilir Kaynak ve Araçlar, Belirli Bilimsel Bilgi ile İlgili Operasyonel ve Teknik Beceriler, Bilimsel Bilginin Dönüşümü ve Bilimsel Süreçlerin Dönüşümü*" olarak belirtilmektedir (Jimoyiannis, 2010, s.1262).

**Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB):** Teknolojik araçların sınıf ortamında nasıl kullanıldığı ile ilgili olup, bu araçların pedagojik olarak yararlarının ve sınırlılıklarının bilinmesidir (Harris, Mishra ve Koehler, 2007; Koehler ve Mishra, 2009). Graham ve diğerlerine (2009) göre TPB; genel pedagojik stratejiler ile teknolojinin bütünleştirilmesidir. Çeşitli teknolojik araçların pedagoji ile birlikte kullanılmasının öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğine yönelik bilgidir (Cox, 2008). Öğretmen, teknolojiyi kullanarak öğretim stratejisini değiştirebilir ve öğrencilerin konuyu daha iyi öğrenmelerini sağlayabilir (Schmidt, Baran ve Thompson, 2009). Örneğin konu ile ilgili öğrencilerin gelişimlerini değerlendirmek amacıyla internet tabanlı tartışma forumlarının kullanılmasıdır (Pamuk, Ülken ve Dilek, 2012).

**Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB):** Konuya yönelik bilgi ve öğrenme ve öğretmeye yönelik bilginin teknoloji ile bütünleştirilmesidir (Niess, 2005). TPAB, öğretmen eğitimi ve eğitim teknolojileri arasında iletişimi sağlayan bir alandır (Lin, Tsai, Chai ve Lee, 2013). TPAB, PAB'ın genişletilmesi ile oluşturulan, öğretmenin sahip olması gereken bilgi ile ilgilenen, konunun öğretilmesi için teknolojik araçların uygun pedagojik yöntemler ile nasıl ilişkilendirileceği ve teknolojik araç ve gereçlerin öğrencinin konuyu öğrenmesini nasıl etkilediği üzerinde durur (Graham ve diğ., 2009). TPAB, öğretmenlerin eğitim-öğretim ortamlarına teknolojiyi etkili olarak entegre edebilmeleri için sahip olmaları gereken bilgiyi ifade etmektedir (Schmidt, Baran ve Thompson, 2009). Kaya, Emre ve Kaya (2010) ise TPAB'ı öğretmenlerin sınıf ortamlarında bilgi ve iletişim teknolojilerini etkili ve verimli olarak kullanabilmeleri hakkında bilgilerini ifade etmektedir.

Niess (2005), Grossman (1990)'ın konunun öğretimine yönelik amaçlar, öğretim programı, öğretim stratejileri ve öğrencilerin konuyu anlamaları bilgisi olmak üzere 4 temel PAB bileşenine teknoloji boyutunu ekleyerek TPAB bileşenlerini oluşturmuştur. Niess'in oluşturduğu TPAB bileşenleri şu şekildedir:

- Konunun teknoloji ile öğretilmesi
- Teknoloji ile öğretime yönelik öğretim stratejileri ve gösterimler
- Öğrencilerin teknoloji ile ilgili bir konuyu anlama, düşünme, öğrenme bilgisi
- Müfredat ve müfredat kaynakları bilgisi

Jimoyiannis (2010) çalışmasında Teknolojik Pedagojik Fen Bilgisi kavramını tanımlayarak fen konularını ele alıp, teknolojinin sınıfta belirli pedagojik stratejiler ya da hedeflere nasıl destek olabileceğine yön verdiğini açıklayarak bu kavramın TPAB kuramsal çerçevesi ve otantik öğrenme ortamı üzerine inşa edildiğini belirtmiştir.

**Bağlam Bilgisi (BB):** Öğretmenin çalıştığı bölge, bölgenin sınırlılıkları ve fırsatları, okul ve okulun çevresi, okulun kültürü, öğrencilerin özellikleri ve aileleri hakkındaki bilgiyi kapsayan öğretimi etkileyen bağlamsal faktörlerdir. (Grossman, 1990).

TPAB bir bütün olarak ele alındığında anlaşılması zor bir kavramdır (Jimoyiannis, 2010). TPAB ve alt bileşenleri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde özellikle teknoloji boyutunun ele alındığı TAB, TPB ve TPAB bileşenleri hakkında farklı tanımlamalar mevcuttur (Cox ve Graham, 2009). Bu nedenle ilk olarak TPAB'ın alt bileşenleri ele alınıp açıklandıktan sonra TPAB kavramı daha iyi anlaşılabilir (Babacan, 2016).

## **2.6.1. TPAB ile İlgili Yapılan Araştırmalar**

### *2.6.1.1. Fen Eğitimi Alanında Yapılan TPAB Araştırmaları*

Niess (2005), teknoloji etkileşimli öğretmen yetiştirme programının fen ve matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine etkisini incelemiştir. Çalışmaya 2 fizik, 5 matematik, 4 kimya, 5 biyoloji ve 6 fen bilgisi olmak üzere toplam 22 öğretmen adayı katılmıştır. Programda, araştırmaya dayalı öğrenme ve öğretme, teknoloji entegrasyonu (TPAB), PAB gelişimi ve üniversite tabanlı kurslardaki

öğretim uygulamalarına odaklanılmıştır. İlk olarak öğretmen adaylarına çeşitli teknolojiler ve bu teknolojilerin pedagojik olarak eğitim-öğretim ortamlarında kullanımlarına yönelik bilgi verilmiştir. Daha sonra öğretmen adayları teknoloji etkileşimli ders planları geliştirerek uygulamalar yapmışlardır. Öğretmen adaylarının yaptıkları uygulamalar değerlendirilerek geri dönütler verilmiştir. 1 yıl süren programın sonunda 14 öğretmen adayının TPAB'larında gelişme olduğu, 8'inde ise kendilerini TPAB konusunda biraz daha geliştirmeleri gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca 5 öğretmen adayı ile yapılan durum çalışması ile teknoloji etkileşimli öğretimde karşılaşılan güçlükler ve kolaylıklara da yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının TPAB'a yönelik görüşlerinin TPAB gelişimlerini etkilediği belirtilmiştir.

Graham ve arkadaşları (2009), 15 fen bilimleri öğretmenine uygulanan hizmet içi eğitim programının TPAB özgüven düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Araştırma, pilot çalışması olup üç aşamadan oluşmaktadır. Öğrenme aşamasında öğretmenler interaktif sınıflarda bilimsel süreç becerileri ve fen konularına yönelik eğitim almışlardır. Harekete geçirme aşamasında, seçilen fen konularına yönelik çalışmalar ve saha araştırmaları yapılmıştır. Aktarma (transfer) aşamasında ise geliştirme, öğretme, yansıtma ile sınıflarda araştırma dersleri yapılmıştır. Öğretmenlerin TPAB özgüven düzeylerini ölçmek için TB, TPB, TAB ve TPAB alt boyutlarını içeren 31 madde ve 2 açık uçlu sorudan oluşan bir anket geliştirilmiştir. Anket hizmet içi program öncesinde ön test ve hizmet içi program sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; 4 alt boyutta da önemli puan artışları olduğu, uygulanan eğitim programının öğretmenlerin TPAB özgüven düzeylerini artırdığı tespit edilmiştir. Ön test sonucuna göre öğretmenlerin TB alt boyutunda özgüven düzeylerinin en yüksek olduğu, teknolojik bilgiye yönelik özgüven arttıkça diğer üç alanda da artışların olduğu belirtilmiştir. Eğitim programından sonra ise en fazla puan artışının TAB alt boyutunda olduğu saptanmıştır.

Guzey ve Roehring (2009), 4 lise fen bilimleri öğretmenin mesleki gelişim programı ile bir yıl boyuca aldıkları eğitimlerin TPAB gelişimlerine etkisini incelemişlerdir. İlk olarak öğretmenlere bilgisayar simülasyonları, internet uygulamaları, zihin haritalama araçları, dijital görüntüler ve filmler hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra öğretmenler teknoloji destekli ders planı geliştirmişlerdir. Her öğretmen için web sayfası oluşturulmuştur. Böylece öğretmenlerin hazırladıkları ders

planlarını üniversitedeki araştırmacılar ve meslektaşlarıyla paylaşmaları ve tartışma ortamının yaratılması sağlanmıştır. Öğretmenlerin TPAB'larındaki gelişimi belirlemek amacıyla çevrimiçi anketler uygulanıp, görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin geliştirdikleri ders planları incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda mesleki gelişim programının öğretmenlerin TPAB gelişimlerine olumlu olarak etkilediği belirtilmiştir.

Jimoyiannis (2010), TPAB ile otantik öğrenme yaklaşımını birleştirerek Teknolojik Pedagojik Fen Bilgisi (TPFB) kavramını oluşturmuştur. Fen bilimleri öğretmenlerinin sınıflarda BİT kullanmaya yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla proje çalışması yapılmıştır. Öğretmenlerin TPAB modeli hakkındaki deneyimlerini, algılarını, fikirlerini ve okullarda BİT entegrasyonu üzerindeki etkisini gözlemleyebilecek üç ana tema belirtilmiştir. Tüm öğretmenler proje sonunda, yaptıkları uygulamalar ile TPAB bilgi, beceri ve güvenlerinin arttığını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler bağlamsal faktörlerin ve okul müfredatının BİT entegrasyonunu zorlaştıran etmenler olduğunu belirtmiştir.

Lin ve arkadaşları (2013), 222 fen bilimleri öğretmenin ve öğretmen adayının TPAB'a yönelik algılarını farklı değişkenler açasından belirlemeyi amaçlamışlardır. Schmidt ve diğ., (2009)'in geliştirdiği ölçek, düzenlemeler yapılarak veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre; TPB'in diğer tüm alt boyutlar ile önemli derecede ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Sonuçlar cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde, kadın öğretmenlerin PB'de yüksek, TB'de düşük puan aldıkları, öğretmen adayları için ise cinsiyet ile TPAB arasında bir ilişki bulunmadığı saptanmıştır. Mesleki deneyim değişkenine göre ise sadece AB ve PB alt boyutlarında öğretmenlerin, öğretmen adaylarına göre yüksek puana sahip oldukları ifade edilmiştir. TB alt boyutunun öğretmen adaylarının yaşları ile pozitif ilişkide olduğu belirtilirken aynı durum öğretmenlere göre incelendiğinde ise TB, TPB, TAB ve TPAB'ın yaşları ile negatif olarak ilişkili olduğu vurgulanmıştır.

Kaya (2010), yüksek lisans tez çalışmasında 41 fen bilimleri öğretmen adayının fotosentez ve hücre sel solunum konularına yönelik TPAB'larını ve sınıf içi uygulamalarını pedagoji, alan ve teknoloji bilgisi boyutunda incelemiştir. Tarama yönteminin kullanıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak; gözlem notları, görüşme formu, çizimler, kavram testi, ölçekler, ve ders video kayıtları kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; öğretmen adayları bilimin doğası ve konu alanına yönelik bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu ve kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının teknolojik bilgi konusunda da yetersiz oldukları saptanmıştır. Öğretmen adaylarının konu alan bilgisi ile pedagojik bilgi, pedagoji bilgisi ile teknolojik bilgisi ve sınıf içi uygulamalarda pedagojik bilgi ile TPAB arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca konuya yönelik program bilgisi ile öğrenme güçlüğü bilgisi, konuya yönelik öğrenme güçlüğü bilgisi ile öğretim stratejisi ve yöntem bilgisi arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir.

Timur ve Taşar (2011), fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB güvenlerini ve teknoloji etkileşimli fen ortamlarına yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma, devlet okullarında görev yapan 95 fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin TPAB güvenlerini belirlemek amacıyla Graham ve arkadaşları (2009) tarafından geliştirilen ölçek Türkçe'ye uyarlanıp pilot çalışması yapıldıktan sonra 95 öğretmene uygulanmıştır. Ayrıca 4 öğretmen ile teknoloji etkileşimli fen sınıflarına yönelik görüşleri, ihtiyaçları ve sınıf uygulamalarını ayrıntılı öğrenmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin TPAB güven düzeylerinin en çok TB alt boyutunda olduğu belirlenmiştir. Ancak öğretmenlerin teknoloji ile etkileşimli dersler için yeterli TPAB'a sahip olmadıkları vurgulanmıştır. Öğretmenler teknoloji etkileşimli dersler için okullardaki bilgisayarın yeterli olmadığını, internet erişiminde sıkıntı olduğunu, materyal (animasyon, simülasyon, video) ve sınıf yönetimi sorunu olduğunu ifade etmişlerdir.

Bilici (2012), doktora tezi çalışmasında 27 fen bilimleri öğretmen adayına verilen eğitim ile TPAB ve TPAB öz yeterliklerindeki değişimi incelemiştir. Çalışmanın güz döneminde ilk olarak, öğretmen adaylarına 5 hafta süresince teknoloji eğitimi verilmiştir. Daha sonra ders planları geliştirilerek mikro öğretim uygulamaları yapılmıştır. Bahar döneminde ise 6 öğretmen adayının okullardaki ders anlatımları gözlenmiştir. Veri toplama aracı olarak; gözlem formu, görüşme formu, kavram testi, video kayıtlar, ders planları, öğretmen adayı bilgi formu, TPAB anketi, TPAB öz yeterlik inanç ölçeği, mikro öğretim değerlendirme formu, TPAB değerlendirme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; güz dönemi sonunda

öğretmen adaylarının öz yeterliklerinin arttığı, bahar döneminde ise güz dönemi ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılaşma olmadığı saptanmıştır. Öğretmen adaylarının bahar döneminde teknolojik araçlardan daha fazla yararlandıkları tespit edilmiştir.

Akyüz ve arkadaşları (2014), 48 fen bilimleri öğretmen adayının öğretimde akıllı tahta kullanımının TPAB öz yeterlik ve akıllı tahta kullanımına yönelik algılarına etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu doğrultuda öğretmen adaylarına Özel Öğretim Yöntemleri dersi kapsamında 12 hafta süre ile eğitim verilmiştir. İlk olarak, akıllı tahta ile ilgili bilgi ve kullanımına yönelik örnekler sunulmuştur. Daha sonra öğretmenler mikro uygulamalar yapmışlardır. Veri toplama aracı olarak "TPAB Özgüven Ölçeği" ve "Akıllı Tahta Kullanımına Yönelik Öğrenci Algı Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre; akıllı tahta kullanımının öğretmen adaylarının TPAB özgüvenlerini olumlu yönde etkilediği, akıllı tahta kullanımına yönelik algılarında bir değişiklik olmadığı vurgulanmıştır.

Avcı (2014), yüksek lisans tez çalışmasında Manisa ilinde farklı ilçelerde görev yapan 332 fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB ve TPAB özgüvenleri; "Kişisel Bilgi Formu", "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği", "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüven Ölçeği" ve "Görüş Formu" kullanılarak farklı değişkenlere göre incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin TPAB ve alt boyutlarında iyi düzeyde, TPAB özgüvenlerinde ise TPAB, TPB ve TB alt boyutlarında yüksek, TAB'de orta düzeyde oldukları belirtilmiştir. TPAB ve TPAB özgüven düzeyi cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde, erkek öğretmenlerin puanlarının daha fazla, kıdem ve görev yapılan yeri değişkenine göre sadece TB alt boyutunda kıdem yılı düşük olan ve köylerde görev yapan öğretmenlere yönelik anlamlı farklılık bulunmuştur. Bilgisayara sahip olan ve günlük ortalama bilgisayar kullanma süresi fazla olan öğretmenlerin TPAB'ın teknoloji ile ilgili alt boyutlarında farklılaşma olduğu saptanmıştır.

Bağrıyanık (2015), yüksek lisans tez çalışmasında 13 farklı devlet üniversitesinde öğrenim gören 722 fen bilimleri öğretmen adayının TPAB düzeyleri, TPAB öz yeterlik inanışlarını, teknolojiye yönelik tutum ve algılarını farklı değişkenler açısından incelemiştir. Çalışmada nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına uygulanan "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Ölçeği" puanları analiz edildiğinde TPAB ve alt boyutlarının iyi düzeyde olduğu, TPAB, PAB ve PB alt boyutlarında en yüksek, AB alt boyutunda ise en düşük düzeyde oldukları tespit edilmiştir. PB ve PAB dışındaki alt boyutlarda cinsiyet değişkenine göre erkek öğretmen adaylarının daha yüksek düzeyde TPAB'a sahip olduğu, bilgisayar başında geçirilen süre değişkenine göre bilgisayar kullanım süresi 15 saat ve üzerinde olan öğretmen adaylarının daha yüksek düzeyde TPAB'a sahip olduğu ve sahip olunan teknolojik araç sayısı değişkenine göre ise 3'ten fazla teknolojik araca sahip öğretmen adaylarının daha yüksek düzeyde TPAB'a sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulanan "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Yeterlik İnanç Ölçeği" sonuçlarına göre öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Öz yeterlik düzeyleri cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde sadece TB alt boyunda erkek öğretmen adaylarının öz yeterliklerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Aynı şekilde bilgisayar başında geçirilen süre için sadece TB alt boyutunda 15 saat ve üzerinde vakit geçiren ve teknolojik araçlardan en az 3 tanesine sahip olan öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik düzeylerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Öğretmen adaylarına uygulanan "Teknoloji Tutum Ölçeği" ve "Teknoloji Algı Ölçeği" sonuçları paralellik göstermektedir. Öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutum ve algılarının olumlu yönde olduğu, cinsiyet değişkenine göre farklılık olmadığı ancak bilgisayar başında 15 saatten fazla süre geçiren ve 3'ten fazla teknolojik araca sahip öğretmen adaylarının daha yüksek düzeyde tutum ve algıya sahip oldukları belirlenmiştir. Tüm ölçekler birbiri ile karşılaştırıldığında öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin, TPAB öz yeterlik inançları ile yüksek düzeyde, teknolojiye yönelik algıları ile orta düzeyde, teknolojiye yönelik tutum düzeyleri ile düşük düzeyde pozitif yönde ilişkili olduğu ifade edilmiştir.

Baran ve Bilici (2015), fen bilimleri öğretmenine 8 gün süre boyunca hizmet içi eğitim uygulayarak TPAB öz yeterlikleri ve sınıf içi uygulamalarındaki değişimi boylamsal olarak belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma TÜBİTAK Projesi kapsamında 24 fen bilimleri öğretmeni ile yapılmıştır. Hizmet içi eğitimde 19 farklı etkinlik gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler uygulanmadan önce öğretmenler teorik bilgi verip, teknoloji destekli örnek ders planları sunmuşlardır. Öğretmenler, etkinlikleri bireysel ve grup olarak yapmışlardır. Öğretmenlerin TPAB öz yeterliklerindeki değişimi incelemek amacıyla "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Yeterlik İnanç



Ölçeği" ön test, son test ve izleme testi I ve II olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda; öğretmenlerin öz yeterliklerinde artış belirlenmiş olup öz yeterliğe ilişkin son test ve izleme testi puanları arasında farklılık olmadığı saptanmıştır. Öğretmenlerin öz yeterlik düzeylerinde en çok artışın TPAB, TAB, TPB, TB ve BB, en az artışın ise AB, PB ve PAB alt boyutlarında olduğu tespit edilmiştir.

Babacan (2016), yüksek lisans tez çalışmasında son sınıfta öğrenim gören 54 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının TPAB öz yeterliklerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın nicel kısmında TPAB öz yeterlik testi, nitel kısmında ise yarı yapılandırılmış görüşmeler, mikro öğretim gözlem formu, odak grup görüşmesi, video kayıtları ve ders materyalleri kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına mikro öğretim uygulamalarından önce teknoloji entegrasyonuna yönelik 6 saatlik eğitim verilmiştir. Daha sonra mikro öğretim uygulama çalışmaları yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının TPAB ve tüm alt boyutlarında öz yeterlik düzeylerinde artış olduğu belirlenmiştir. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerini ve teknoloji entegrasyonu becerilerini olumlu yönde geliştirdiği tespit edilmiştir.

#### *2.5.1.2. Fen Eğitimi Alanı Dışında Yapılan TPAB Araştırmaları*

Alan dışı TPAB çalışmaları incelendiğinde çalışmaların daha çok matematik ve sınıf öğretmenliği alanlarında yapıldığı belirlenmiştir. Ancak bu bölümde TPAB çalışmalarının karşılaştırılabilmesi için tüm alanlara yönelik çalışmalar seçilmeye çalışılmıştır.

Niess, Lee, Sadri ve Suhawoto (2006), çalışmalarında 10 deneyimli matematik öğretmenin matematik öğretiminde elektronik hesap tabloları kullanarak TPAB gelişimlerini değerlendirmişlerdir. Bu amaçla öğretmenlere, bilgisayar uzmanları ve matematik eğitimcileri tarafından 4 hafta süren (yaz programı) bir mesleki eğitim verilmiştir. Veri toplama aracı olarak gözlemler, görüşmeler, ders planları ve günlükler kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmenlerin eğitim-öğretim ortamlarında elektronik hesap tablolarının kullanımına yönelik gelişme gösterdikleri belirtilmiştir. 10 yılın üzerinde deneyime sahip öğretmenlerin, öğretmen merkezli ders planı oluşturdukları ve elektronik hesap tablolarını öğrencilerin kullanmalarına fırsat vermedikleri ifade edilmiştir. Daha sonra

araştırmacılar, gz döneminde 7 öğretmenin gerçek sınıf ortamlarında elektronik tablo kullanımları gözlemlemiştir. Ayrıca araştırmacılar Rogers (1995)'ın eğitimde yeniliklere yönelik Tanıma, Kabullenme, Uyarlama, Keşfetme ve İlerleme basamaklarını kendi çalışmaları ile ilişkilendirmişlerdir. Gerçek sınıf ortamlarında gözlemlenen 7 öğretmeden 1 ğretmenin TPAB konusunda İlerleme, 2 ğretmenin Uyarlama, 4 ğretmenin ise Keşfetme basamağında oldukları ifade edilmiştir.

Doering ve arkadaşları (2009), 8 coğrafya öğretmenine verilen evrimii hizmet içi eğitimin TPAB'a yönelik algıları ve üst bilişsel farkındalıklarına etkisini incelemişlerdir. Öğretmenlere TPAB ve alt boyutlarına yönelik eğitim verilmiştir. Ayrıca ğretmenler çeşitli teknolojilere yönelik kullanım, Google Earth kullanımı, sınıflarda teknoloji kullanımına yönelik pedagojik yaklaşımlar ve GeoThentic program kullanımı hakkında bilgi sahibi olmuşlardır. Eğitimden sonra öğretmenlerden farklı pedagojik yaklaşımlar ile GeoThentic programında uygulama yapmaları istenmiştir. Çalışmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına program öncesinde ve sonrasında TPAB ve TPAB ve alt boyutlarına yönelik ölçek ve açık uçlu sorular uygulanmıştır. Ayrıca görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, ğretmen adaylarına verilen program doğrultusunda TPAB algılarının pozitif anlamda değiştiği belirtilmiştir. Öğretmenlerin TPAB'a yönelik algılarındaki artışın en çok teknoloji bilgisi boyutunda olduğu, aynı şekilde programın alan bilgilerini de geliştirdiği vurgulanmıştır. Pedagojik bilgi boyutunda ise bazı öğretmenler pozitif yönde bazıları ise negatif yönde etkilenmişlerdir. Katılımcıların tamamı, GeoThentic programını kullanırken başka birine bağımlı olmayı hissettirmedeği böylece kendilerini daha güvende hissettiklerini belirtmişler ve programa erişimin kolay olduğunu ifade etmişlerdir.

Holmes (2009), ortaöğretim matematik ğretmenliği bölümünde öğrenim gören 13 ğretmen adayının sunum yazılımları kullanarak geliştirdikleri etkinlikleri incelemiştir. İlk olarak ğretmen adaylarına matematik ğretiminde teknoloji kullanımı ve etkileşimli tahtaların sınıflarda kullanımlarına yönelik eğitim verilmiştir. Kursun değerlendirme aşamasında ise ğretmen adayları, bir matematik konusunun etkileşimli tahta ile anlatımına yönelik etkinlik hazırlamışlardır. Araştırma sonucunda, ğretmen adayları TPAB gelişimlerinden dolayı etkileşimli

tahta ile başarılı etkinlik hazırlayabildiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları, etkileşimli tahta kullanımının görsellik ve etkileşime katkı sağladığından öğrencilerin kavramsal anlamalarını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Ancak, etkileşimli tahtanın aşırı kullanımına yönelik potansiyel problemlerin olabileceği belirtilerek bunların ne zaman ve nasıl kullanılmasını bilmenin önemi vurgulanmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB bilgilerinin sadece geliştirilen bu etkinlikler ile değerlendirmenin zor olduğu ifade edilmiştir.

Wilson ve Wright (2010), 2 sosyal bilimler öğretmeninin önce öğretmenlik uygulaması dersindeki, sonra ise meslek hayatlarının birinci ve beşinci yıllarındaki ders anlatımlarını boylamsal olarak incelemişlerdir. Çalışma süresince alınan notlar, katılımcılar ile yapılan görüşmeler, öğretmen yetiştirme programı sırasında tamamlanan açık uçlu anketler ve sınıf gözlemleri ile öğretmenlerin teknoloji kullanımı ve teknoloji hakkındaki görüşleri belirlenmiştir. Çalışma süresince iki öğretmen TPAB'a ulaşmak için farklı yollar seçmişlerdir. Araştırma sonucunda, öğretmenler sosyal bilimler dersinde teknoloji kullanımının öğrencilerin motive olmaları ve öğrenmelerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Teknolojinin önemini ve değerini görebildikleri, teknoloji, alan ve pedagoji arasında bağlantı kurabildikleri, böylece sosyal bilgiler öğretimlerini tamamlayan teknolojiyi dikkatle seçip uygulayabildikleri ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin tecrübe kazandıkça öğrenci merkezli ve teknoloji destekli ders planı oluşturdukları ve teknolojiyi neden ve nasıl kullandıklarını fark ettikleri vurgulanmıştır. Ayrıca erişim, donanım ve alt yapı sorunu gibi etkenlerin teknoloji kullanımını etkilediği belirtilmiştir.

Harris ve Hofer (2011), 7 deneyimli sosyal bilimler öğretmenine 5 ay süresince teknoloji destekli bir hizmet içi eğitim programı uygulamışlardır. Araştırmada öğretmenlerin hizmet içi eğitim sonrasında PAB, TPB, TAB ve TPAB alt boyutlarının gelişimleri incelenmiştir. Bu amaçla öğretmenlerle görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin hazırladıkları ders planları incelenmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin öğrenme etkinlikleri ve kullanılan teknoloji seçimi konusunda daha bilinçli oldukları belirlenmiştir. Öğretmenler, teknolojiyi bilinçli olarak kullandıklarında teknoloji ile bütünleştirilmiş bir eğitimin daha etkili olduğunu fark etmişlerdir. Hazırlanan ders planlarının öğrenci merkezli olduğu

dikkat çekmiştir. Öğretmenler, teknoloji destekli eğitimin öğrencilerin öğrenmesini olumlu yönde artırdığını ifade etmişlerdir.

Bal ve Karademir (2011), sosyal bilgiler öğretmenlerinin TPAB düzeylerini belirlemek amacıyla Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinde görev yapan 171 sosyal bilgiler öğretmenlerine TPAB öz-değerlendirme ölçeğini uygulamışlardır. Ölçekte, öğretmenlerinin TPAB'ları farklı değişkenlere göre incelenmiştir. Çalışma sonucunda; öğretmenlerin kendilerini PB konusunda yüksek derecede yeterli, TB konusunda ise az derecede yeterli gördükleri tespit edilmiştir. Ayrıca kıdem yılı az olan öğretmenlerin TB, PB ve TPAB, erkek öğretmenlerin TB, yüksek lisans yapan öğretmenlerin alan bilgisi, araştırma, inceleme ve öğretim stratejileri konusunda, 7. ve 8. sınıf okutan öğretmenler farklı teknolojileri kullanacak imkana sahip olma konusunda, sosyal bilgiler bölümünden mezun olan öğretmenlerin, hizmet içi eğitim gören öğretmenlerin ve sosyal bilgiler ve hizmet içi eğitimi daha fazla alan öğretmenlerin TPAB konusunda kendilerini daha yeterli gördükleri belirtilmiştir.

Demir ve Bozkurt (2011), ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonuna yönelik öğretmen yeterliklerini belirlemek amacıyla 7 öğretmen adayı ile odak grup görüşmesi yapmışlardır. Öğretmenlerin görüşleri TPAB çerçevesi doğrultusunda analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda; öğretmenlerin teknoloji ile ilgili deneyimlerinin ve öğrencilerin öğrenmesine dair inanışların yeterlikle ilgili görüşlerini etkilediği ifade edilmiştir. Okulun sosyo ekonomik durumunun öğretmenlerin sınıf yönetimine yönelik düşüncelerini etkilediği belirtilerek, öğretmenlerin öğretimde teknoloji kullanımında sınıf yönetimi, teknoloji ve pedagoji alanında mesleki gelişime ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir.

Kurt (2012), doktora tezi çalışmasında İngilizce öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini, 12 hafta boyunca verilen "Teknoloji Tasarım Yolu ile Öğrenme" eğitim doğrultusunda incelemiştir. Bu çalışma ile öğretmen adaylarının, teorik bilgi öğrenmelerinin yanı sıra uygulama yapma fırsatları da olmuştur. Araştırma karma yöntemli bir çalışma olup iki kısımdan oluşmaktadır. Araştırmanın nicel kısmında 22 öğretmen adayına çalışma öncesinde ve sonrasında "Öğretmen Adaylarının Öğretme ve Teknoloji Bilgisi Anketi" uygulanmıştır. Çalışmanın nitel kısmı ise 6 öğretmen adayı ile gözlem, görüşme ve ders planı değerlendirmesi ile yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; Teknolojiyi Tasarım Yolu ile Öğrenme Yaklaşımına dayalı bir

model ile öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri anlamlı olarak geliştiği tespit edilmiştir. TPAB alt boyutlarına göre bakıldığında TB, TAB, TPB ve TPAB boyutlarında önemli derecede farklılaşma olduğu saptanmıştır.

Sancar-Tokmak, Yavuz-Konokman ve Yanpar-Yelken (2013), Mersin Üniversitesi 2., 3. ve 4. sınıfta öğrenim göre 154 okul öncesi öğretmen adayının TPAB özgüvenlerine yönelik algılarını sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenlerine göre incelemiştir. Veri toplama aracı olarak "TPAB Özgüven Ölçeği" ve "Kişisel Bilgi Formu" kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının TPAB öz güvenlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının TPAB özgüven algılarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığı belirtilmiştir. Sınıf düzeyi değişkenine bakıldığında öğretmen adaylarının sınıf düzeyi arttıkça TPAB puanlarında artış meydana gelmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca sınıf düzeyi arttıkça TB boyutunda anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Karadeniz ve Vatanartıran (2015), araştırmalarını Edirne ilindeki ilkokullarda görev yapan 411 sınıf öğretmenin TPAB düzeylerinin belirlemek amacıyla yapmışlardır. Veri toplama aracı olarak "Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Ölçeği" çevrim içi olarak uygulanmıştır. Ölçekte demografik bilgiler ve teknoloji kullanımına yönelik sorular da yer almaktadır. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin TPAB ve alt boyutlarında kendilerini yeterli gördükleri, özellikle TB, TAB, TPAB ve PAB alt boyutlarında daha yeterli oldukları tespit edilmiştir. Demografik bilgilere yönelik sonuçlarda TPAB alt boyutlarından sadece TB boyutunda erkek öğretmenler kendilerini daha yeterli görmektedir. Öğretmenlikte kıdem değişkeni incelendiğinde sadece AB ve PAB boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Teknolojiye ilişkin değişkenler ile ilgili sonuçlarda ise teknolojiye ilişkin hizmet içi eğitim alma durumlarına göre anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Bozkurt (2016), tarih öğretmenliği programında öğrenim gören 134 öğretmen adayının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerine yönelik özgüvenlerini araştırmıştır. Veri toplama aracı olarak "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüven Ölçeği" kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; öğretmen adaylarının TPAB özgüven düzeylerinin yüksek olduğu ve ölçeğin tüm alt boyutları arasında (TPAB, TB, TAB ve TPB) anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Alt boyutlar kapsamında en

yüksek ilişkinin TPAB ile TB arasında, en düşük ilişkinin ise TAB ile TB arasında olduğu saptanmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB özgüvenlerinde cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Öğretmen adaylarının öğrenim gördüğü sınıf düzeyi değişkenine yönelik ise TPB ile TAB alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Karakuyu ve Karakuyu (2016), 331 sınıf öğretmeni adayının TPAB seviyeleri ile motivasyon ve öz yeterlikleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Veri toplama aracı olarak; "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği", "Motivasyon Ölçeği" ve "Öz Yeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının TPAB puanları ile motivasyon ölçeğinden aldıkları puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu ancak TPAB puanları ile öz yeterlik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı saptanmıştır.

Karataş, Tunç, Demiray ve Yılmaz (2016), Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi dersi kapsamında 30 ilköğretim matematik öğretmeni adayının TPAB, TPAB özgüven ve teknoloji kullanımına ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. İlk olarak öğretmen adaylarına eğitimde kullanılan çeşitli yazılımlar hakkında bilgi verilip, matematik dersinde problem çözme ve kavram öğretimine yönelik örnek etkinlikler gösterilmiştir. Daha sonra öğretmen adaylarından matematik kavramlarına yönelik bilgisayar destekli etkinlikler geliştirmeleri istenmiştir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarına çalışma öncesinde ve sonrasında "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği", "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüven Ölçeği" ve "Teknoloji Kullanımına Yönelik Algı Ölçeği" uygulanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının teknoloji kullanımına yönelik görüşlerini öğrenmek amacıyla açık uçlu sorular da kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; bilgisayar destekli eğitim sonrasında öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin ve TPAB özgüvenlerinin geliştiği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının teknoloji kullanımına yönelik görüşlerinde ise herhangi bir değişimin olmadığı ifade edilmiştir.

Kıyık (2016), yüksek lisans tez çalışmasında 217 sınıf öğretmeni adayının TPAB bilgi düzeylerini belirleyip bazı değişkenler açısından değerlendirmiştir. Veri toplama araçları olarak Kişisel Bilgi Formu, "Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Ölçeği" ve "Açık Uçlu Sorular" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; öğretmen adaylarının alan bilgilerinin yetersiz olması ve derslerde sadece teorik bilgilerin

verilip uygulama yapma fırsatları olmaması nedeniyle öğretim sürecinde TPAB uygulamaları yaparken zorlandıkları belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının TB, PB, AB, PAB, TPB ve TPAB boyutlarında düzeylerinin orta seviyenin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB seviyelerinde yaş, internet ve bilgisayar tecrübesinde anlamlı bir farklılaşma olduğu saptanmıştır.

## **BÖLÜM III: YÖNTEM**

Bu bölümde; araştırma deseni, araştırmanın çalışma grubu, çalışma grubunun özellikleri, araştırmada kullanılmış veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır

### **3.1. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ**

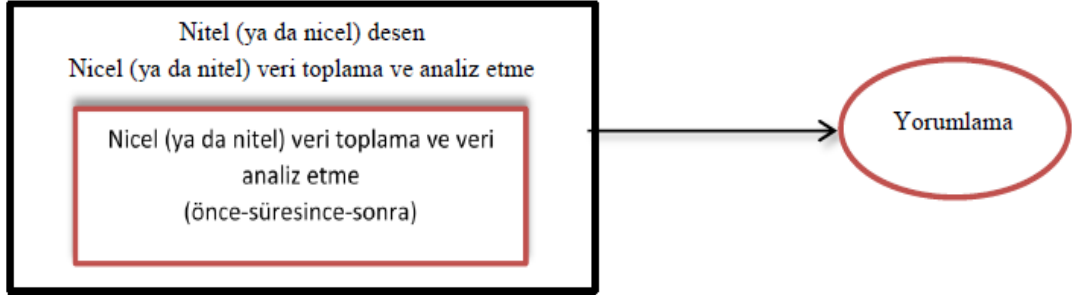
Bu çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini izlemek amacıyla "Karma Araştırma Yaklaşımı" kullanılmıştır. Tashakkori ve Teddlie (2010), karma yöntem araştırmalarını nitel ve nicel yaklaşımların kombinasyonu ve araştırma sürecini ise yöntemsel yönelim olarak tanımlamışlardır. Karma yöntem araştırması, araştırma probleminin daha iyi anlaşılabilmesi için nitel ve nicel yaklaşımların bir arada kullanılarak verilerin toplanması ve analiz edilmesidir (Cresswell ve Plano Clark, 2015; Tashakkori ve Cresswell, 2007). Bu araştırma yöntemi, nicel ve nitel araştırma verilerinin bir arada kullanılması ile daha fazla kanıt ortaya koyar. Böylece, iki farklı araştırma verilerini birbiri ile ilişkilendirilerek daha kapsamlı ve güvenilir sonuçlara ulaşabilmeyi amaçlar (Cresswell, 2012). Ayrıca bu yöntem, nicel veya nitel araştırma yöntemlerinin tek başına cevaplayamayacakları sorular için, mevcut tüm yöntemleri kullanabildiğinden araştırmacıya pratiklik sağlamakla birlikte nitel ve nicel araştırmanın zayıf yönlerini de telafi eder (Cresswell ve Plano Clark, 2015). Ölçekler, testler gibi nicel verilerin daha iyi açıklanabilmesi için; görüşmeler, gözlemler, dokümanlar gibi nitel veriler ile desteklenmesinde karma yöntemi kullanmak en iyi yöntemdir (Brannen ve Halcomb, 2009; Muijs, 2004).

#### **3.1.1. Araştırmanın Deseni**

Karma araştırma yöntem desenleri dört çeşittir. Bunlar; Yakınsayan Paralel Desen, Açıklayıcı Sıralı Desen, Keşfedici Sıralı Desen ve İç İçe (Gömülü) Karma Desendir. Yakınsayan paralel desen, nicel ve nitel verilerin birlikte toplanıp ayrı olarak analiz edilip bulguların karşılaştırıldığı desendir. Açıklayıcı sıralı desende, ilk olarak nicel veriler toplanıp analiz edilir. Daha sonra nicel bulguların daha iyi açıklanabilmesi için nitel verilerle desteklenir. Keşfedici sıralı desende ise öncelikle nitel veriler toplanır ve nicel bulgular ile desteklenir.



Buradaki amaç, bulguların evrene genellenip genellenemeyeceğidir. Diğer bir karma araştırma deseni ise iç içe (gömülü) desendir (Cresswell, 2012; Cresswell ve Plano Clark, 2015). Bu çalışmada iç içe (gömülü) desen kullanılmıştır.



Şekil 3-1: İç İçe Karma Desen (Cresswell ve Plano Clark, 2015, s.78)

İç içe (gömülü) desende nitel ve nicel veriler birlikte kullanılır. Ancak, şekilde de gösterildiği gibi bu desende verilerden biri destekleyici olarak görev yapar. Örneğin; nicel bir aşama içerisine nitel bir aşama veya nitel bir aşama içerisine nicel bir aşama eklenir. Böylece genel deseni desteklemek için nitel ve nicel desenlerin birbiri içerisine toplanarak yorumlanması ve analiz edilmesi sağlanır (Cresswell ve Plano Clark, 2015).

Çalışmanın nicel boyutu için; fen bilimleri öğretmen adaylarına verilen TPAB odaklı eğitim sonrası öğretmen adaylarının TPAB ve öğretmenlik öz yeterlik inançlarının değişiminin belirlenmesi amacıyla "Tek Gruplu Tekrarlı Ölçümler" deseni kullanılmıştır.

Deneysel desen, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini belirlemek için kullanılır. Tek gruplu tekrarlı ölçümler deseninde önce katılımcıların bağımlı değişkeni ölçülür sonra aynı katılımcılara deneysel bir uygulama (bağımsız değişken) gerçekleştirilir ve bu bağımsız değişkenin katılımcıların bağımlı değişkeni üzerinde etkisini incelemek amacıyla tekrar bir ölçüm yapılır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Böylece bağımlı değişkenlerin zamana bağlı değişimi araştırılır (Cohen, Manion ve Marison, 2013). Bu araştırmanın bağımsız değişkeni TPAB odaklı eğitim, bağımlı değişkeni ise fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB ve öğretmen öz yeterlikleridir.

Bu araştırmada 65 fen bilimleri öğretmen adayına ön test olarak TPAB ölçeği, öğretmen öz yeterlik ölçeği ve karışımlar kavram testi uygulanmıştır. TPAB odaklı bir dönem süren eğitim sonrasında ölçme araçları son test olarak uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının ön test ve son test bulguları karşılaştırılarak verilen teknoloji eğitiminin TPAB ve öğretmen öz yeterliklerine etkisi belirlenmiştir. TPAB odaklı eğitimden sonra grupların ders planları hakkındaki görüşleri, teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerindeki değişimlerin detaylı olarak ele alınabilmesi için de dönem sonunda odak grup görüşmeleri gerçekteşirilmiiştir.

Araştırmanın nitel boyutunda, hazırlanan ders planlarının TPAB'a yönelik gelişimini derinlemesine incelemek amacıyla "Durum Çalışması" deseni kullanılmıştır. Durum çalışması, belirli bir olaya ya da duruma yönelik sonuçlar ortaya koymak için olayın derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Durum çalışmalarında belirli bir olgu, yer ve zaman sınırlandırılarak incelenir (Hancock ve Algozzine, 2006). Yin (2003)'e göre ise durum çalışması; güncel bir olguyu kendi ortamında inceleyen, çeşitli veri toplama araçları kullanarak önceden geliştirilmiş durumları veri toplama ve analizinde rehber olarak kullanan bir araştırma yöntemidir (Akt: Timur, 2010). Bu desen kullanılarak araştırma konusu ve araştırma probleminin derinlemesine incelenmesi amaçlanmaktadır (Merriam, 1998).

Durum çalışmalarında çoklu veri toplama araçları kullanılarak belirli bir durumun boylamsal olarak daha iyi anlaşılması sağlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu nedenle bu çalışmada çoklu veri toplama araçları kullanılarak veri çeşitliliği elde edilmeye çalışılmıştır. İç içe geçmiş çoklu durum çalışması deseninin kullanıldığı bu çalışmada durum, fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB'larıdır. Öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri alt birimlere ayrılarak birbiri ile karşılaştırılarak incelenmiştir.

### **3.2. ÇALIşMA GRUBU**

Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 3. sınıfta öğrenim görmekte olan 65 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Tablo 3-1'de cinsiyete dayalı olarak katılımcıların dağılımları görülmektedir.

Tablo 3-1:Öğretmen Adaylarının Cinsiyete Göre Dağılımları

Cinsiyet	Frekans	Yüzde
Kadın	58	89.2
Erkek	7	10.8
Toplam	65	100.0

Çalışma grubunun özelliklerinin belirlenmesi ve buna dayalı olarak küçük çalışma gruplarının oluşturulması amacıyla üç bölümden oluşan TPAB ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Ölçeğin birinci bölümü ile öğretmen adaylarının demografik özellikleri, bilgisayara erişim durumları, bilgisayarı kullanma amaçları, son bir ayda bilgisayarı kullanma süreleri ve bilgisayar kullanma düzeyleri hakkında bilgi edinilmiştir. İkinci bölümde öğretmen adaylarının çeşitli öğretim teknolojilerine yönelik farkındalıkları ve bunları kullanma sıklıkları belirlenmiştir. Üçüncü bölümde ise öğretmen adaylarının TPAB ve alt boyutlarına ilişkin bilgi düzeyleri saptanmıştır.

Elde edilen veriler doğrultusunda çalışma grubunu oluşturan 65 öğretmen adayının yaş aralıklarının 18-20 yaş (n=42), 21-23 yaş (n=20) ve 24 yaş üstü (n=3) olacak şekilde dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının bilgisayarı kullanma amaçlarına verdikleri cevaplarda birden fazla seçenek olduğu için cevaplar kategorik hale getirilmiştir. Bu durumda bilgisayarı kullanma amaçları ödev hazırlamak (n=50), internette araştırma yapmak (n=48), sosyal medya ortamlarına ulaşmak (n=21), eğitsel yazılımları kullanmak (n=12) ve oyun oynamak (n=4) olarak belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarından 55'inin sürekli erişebildikleri kendilerine ait bilgisayarlarının bulunduğu tespit edilmiştir.

Son bir ay dikkate alındığında bilgisayarı kullanma süreleri günde 1 saatten az (n=19), günde 1-3 saat (n=17), günde 4 saatten fazla (n=1), haftada 1-3 saat (n=14) ve ayda 1-3 saat (n=14) olarak tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarından 3'ü ileri, 30'u iyi, 31'i orta ve 1'i başlangıç düzeyinde bilgisayar kullanma becerisine sahip olduklarını beyan etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının öğretim teknolojilerini kullanma sıklıkları ise Tablo 3-2 de gösterilmiştir.

Tablo 3-2: Öğretmen Adaylarının Öğretim Teknolojilerini Kullanma Sıklıkları

Öğretim Teknolojileri	Hiç	Nadiren	Ara sıra	Sık sık	Her zaman	Bilgim yok
	F	f	f	f	f	f
1. Online iletişim uygulamaları (chat, e-mail)	0	2	13	17	33	0
2. Online discussion boards (Çevrimiçi tartışma panoları)	26	20	4	2	1	12
3. Simülasyonlar	11	25	15	5	1	8
4. Mikrobilgisayar tabanlı laboratuvarlar	28	8	3	1	0	25
5. Probeware	21	2	0	0	0	42
6. Webquest	20	3	5	1	0	36
7. Kavram ve zihin haritaları	3	16	22	14	8	2
8. Ms. Office Programları (Word, Excel, PowerPoint vs)	2	1	11	21	28	1
9. Sanal laboratuvarlar	34	15	3	2	0	11
10. Bilgisayarlı mikroskoplar	39	4	2	1	0	18
11. Video konferans sistemleri	28	10	12	5	0	10
12. Cloud computing (bulut bilişim teknolojileri)	24	11	3	1	3	22
13. Eğitsel oyunlar	12	16	22	8	1	6
14. Modelleme yazılımları	21	13	5	3	3	18
15. Mobil teknolojiler (tablet, akıllı telefon...)	0	0	4	8	52	1
16. Robotik ve Lego Mindstorms Eğitim Setleri	29	6	1	1	3	23
17. Bireyselleştirilmiş öğretim yazılımları (MEB Vitamin platformunda yer alan yazılımları CD'den çalıştırılan yazılımlar)	20	17	17	5	2	4
18. Problem çözme yazılımları (Botanical Gardebs, Thinkin', Science ZAP)	27	11	4	1	1	21
19. Web 2.0 teknolojileri (sosyal paylaşım siteleri vs)	7	5	8	20	20	5
20. Bloglar	8	18	16	17	4	2
21. Grafik animasyon hazırlama (Crazytalk, adobe flash vs.)	13	24	19	3	1	4
22. Virtual science trips (Sanal geziler-müze, hayvanat bahçesi ya da fen bilimleri merkezleri vs.)	21	23	6	1	4	9

### 3.2.1. TPAB Odaklı Eğitim

Çalışma grupları, öğretmen adaylarının TPAB ölçeğinden elde edilen ön test sonuçları ele alınarak oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının ölçekten aldıkları toplam puanlar düşük, orta ve yüksek olarak kategorize edilip her bir grupta üç puan türünün de olmasına dikkat edilerek 5-6 kişilik gruplar oluşturulmuştur. Grup sayısı fazla olduğundan gruplar bir hafta ara ile gelecek şekilde ikiye ayrılmıştır. İlk hafta 1-6. gruplar, sonraki hafta 7-12. gruplar olarak düzenlenerek dönem sonuna kadar bu

sıra takip edilmiştir. Tablo 3-3'te belirtilen çalışma takvimine dayalı olarak uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3-3: Çalışma Takvimi

Tarih	İçerik
20.09.16	- Ön testlerin uygulanması ve teknoloji eğitimi
27.09.16	- Teknoloji eğitimi
04.10.16	- Teknoloji eğitimi - 1. ders planı sunumları ve geri dönütlerin verilmesi (1-12. gruplar)
11.10.16	- 2. ders planı sunumları ve geri dönütlerin verilmesi (1-6. gruplar)
18.10.16	- 2. ders planı sunumları ve geri dönütlerin verilmesi (7-12. gruplar)
25.10.16	- 3. ders planı sunumları ve geri dönütlerin verilmesi (1-6. gruplar)
01.11.16	
08.11.16	Vize Haftası
15.11.16	- 3. ders planı sunumları ve geri dönütlerin verilmesi (7-12. gruplar)
22.11.16	- 4. ders planı sunumları ve geri dönütlerin verilmesi (1-6. gruplar)
29.11.16	- 4. ders planı sunumları ve geri dönütlerin verilmesi (7-12. gruplar)
06.12.16	- 5. ders planı sunumları ve geri dönütlerin verilmesi (1-6. gruplar)
13.12.16	- 5. ders planı sunumları ve geri dönütlerin verilmesi (7-12. gruplar)
20.12.16	- Genel değerlendirme yapılması - Son testlerin uygulanması

İlk üç hafta sadece TPAB eğitimine odaklanıldığından eğitime bütün gruplar aynı anda katılmıştır. Birinci hafta teknoloji ve eğitimde teknoloji kullanımının önemi hakkında bilgi verilmiştir. Öğretmen adaylarından geliştirecekleri ders planlarını Beyazpano'ya yüklemeleri için öncelikle sisteme giriş yapabilecekleri şifre verilmiştir ve Beyazpano eğitim platformu tanıtılmıştır. Beyazpano ([www.beyazpano.com](http://www.beyazpano.com)) dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde de farklı eğitim teknolojilerinin öğretmenlerin ve öğrencilerin hizmetine sunmayı amaçlayan, öğretmenlere güvenli bir sınıf yönetim platformunun yanı sıra dünya genelinde diğer öğretmenlerle etkileşime geçebilmelerine olanak verecek güçlü bir sosyal altyapıyı sağlayan, ödev verme/alma, sınav düzenleme, dosya aktarımı yapabilme, ders materyallerini paylaşabilme/saklama gibi faaliyetlere olanak veren çevrimiçi bir uygulamadır. Çalışma kapsamında bu uygulama ile web ortamında dijital bir sınıf oluşturulmuş ve öğretmen adaylarıyla dosya ve ders materyalleri paylaşımları gerçekleştirilmiştir. İkinci hafta web 2.0 teknolojilerinin (interaktif sunum programları, kavram haritası hazırlama ve çizim araçları programları, dijital panolar vb.) kullanımı hakkında bilgi verilerek 1. ders planı olan homojen-heterojen karışımlar konusuna yönelik 5E öğrenme modeline göre teknoloji destekli ders planı hazırlamaları istenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarına 5E öğrenme modeli hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü hafta animasyon, simülasyon ve videolar hakkında

bilgilendirme yapılmıştır ve gruplara geliştirdikleri ders planlarının sunumu sonrasında geri dönütler verilmiştir. Üç hafta gerçekleştirilen teknoloji eğitiminden sonra dördüncü haftadan itibaren gruplar bir hafta ara ile 2. ders planı homojen-heterojen karışımlar, 3. ders planı çözünme-çözelti, 4. ders planı çözünürlüğe etki eden faktörler ve 5. ders planı karışımların ayrıştırılması konularına yönelik ders planlarını sunmuştur. Ders planları danışman öğretim üyesi ile birlikte "Gözlem Formu" ve "TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetveli" ile değerlendirilmiştir. Son hafta ise tüm gruplara son testler uygulanarak ön test ve son test puan sonuçları karşılaştırılmıştır.

### **3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI**

İç içe geçmiş karma araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmada nicel olarak öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerindeki değişimi belirlemek amacıyla "TPAB Ölçeği", öğretmen adaylarının öğretmenlik öz yeterlik inançlarındaki değişimi saptamak amacıyla "Öğretmen Öz Yeterlik İnanç Ölçeği", konu alan bilgilerindeki değişimi belirlemek amacıyla "Karışımlar Kavram Testi" ve ders planlarının değerlendirilmesi amacıyla "TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetveli" kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise "Odak Grup Görüşme Formu" ve "Gözlem Formu" kullanılmıştır. Nicel ve nitel veriler birbirini destekleyici olarak kullanılmıştır. Bu şekilde çeşitli veri toplama araçları ile içsel geçerliliğin güçlendirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır (Merriam, 1998).

#### **3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları**

##### *3.3.1.1. TPAB Ölçeği*

Pamuk ve arkadaşları (2015) tarafından geliştirilen TPAB Ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin demografik bilgiler bölümüne bilgisayar kullanımı ve çeşitli teknolojilerin kullanım sıklığı ile ilgili sorular eklenmiştir. Ölçek, 5'li likert tipinde olup 37 madde ve 7 alt boyuttan oluşmaktadır. 5'li likert tipindeki ölçekte cevaplar "hiç katılmıyorum", "katılmıyorum", "kararsızım", "katılıyorum" ve "tamamen katılıyorum" şeklindedir. Ölçeğin yedi alt boyutu ise sırasıyla;

Teknolojik Bilgi (TB) : 1-4.madde

Alan Bilgisi (AB) : 5-12.madde

Pedagojik Bilgi (PB) : 13-16.madde

Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) : 17-22.madde

Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) : 23-26.madde

Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) : 27-30.madde

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB): 31-37.madde'dir.

Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak yapı geçerliğinin belirlenmesi için 147 öğretmen adayına uygulanıp açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Daha sonra ise 882 öğretmen adayına uygulanmıştır (Pamuk ve diğ., 2015).

Güvenirlik çalışması sonuçlarına göre tüm ölçeğin Cronbach Alfa değeri 0.95 olarak bulunmuştur. Alt boyutların Cronbach Alfa değerleri ise sırasıyla; 0.767, 0.910, 0.759, 0.873, 0.839, 0.877, 0.916 ve 0.930 olarak hesaplanmıştır (Pamuk ve diğ., 2015).

Bu çalışmada ise ölçeğin güvenirlik katsayısı 0.95 olarak bulunmuştur. Alt boyutlara yönelik Cronbach Alfa değerleri ise sırasıyla 0.703, 0.890, 0.837, 0.890, 0.894, 0.856 ve 0.897 olarak hesaplanmıştır.

### 3.3.1.2. Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği

Öğretmen adaylarının öğretmenlik öz yeterlik inançlarındaki değişimi incelemek amacıyla Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy (2001) tarafından geliştirilen, Çapa, Çakıroğlu ve Sarıkaya (2005) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan "Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği" ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ölçeğin pilot çalışması 97 öğretmen adayıyla yapılırken, asıl çalışma ise 628 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Ölçek 9'lu likert tipte olup "yetersiz" den "çok yeterli" ye doğru derecelendirilmiştir. Ölçek;

"Öğrenci Katılımını Sağlama" (1-8.madde)

"Öğretim Stratejilerini Kullanma" (9-16.madde)

"Sınıf Yönetimini Sağlama" (17-24.madde)

Üç alt boyut ve her alt boyuta yönelik 8'er madde bulunmakla birlikte toplamda 24 maddeden oluşmaktadır. Alt boyutlara yönelik güvenirlik katsayıları sırasıyla 0.82, 0.86 ve 0.84'tür. Tüm ölçek için güvenirlik katsayısı ise 0.93 olarak belirtilmiştir. Ayrıca, doğrulayıcı faktör analizi ve Rasch yöntemi kullanılarak

geçerlilik sağlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 24, en yüksek puan ise 216'dır (Çapa, Çakıroğlu ve Sarıkaya, 2005).

Bu çalışmada ise ölçeğin güvenirlik katsayısı 0.97 olarak bulunmuştur. Alt boyutlara yönelik Cronbach Alfa değerleri ise sırasıyla 0.928, 0.934 ve 0.930 olarak hesaplanmıştır.

### 3.3.1.3. Karışımlar Kavram Testi

Öğretmen adaylarının Fen Öğretiminde Laboratuvar Uygulamaları-I dersi kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar süresince karışımlar konusuna yönelik TPAB'larına odaklanılmıştır. Bu nedenle, öğretmen adaylarının karışımlar konusuna yönelik konu alan bilgilerini belirlemek amacıyla konunun temel kavramlarını kapsayacak nitelikte 9 açık uçlu soru oluşturulmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının homojen karışım, heterojen karışım ve çözünme kavramlarının tanecik boyutunda anlaşılabilirliğini belirlemek için 3 çizim sorusu sorulmuştur. Sorular hazırlanırken konu ile ilgili alan yazın taranmış ve öğrencilerin kavram yanılgıları dikkate alınmıştır (Akgün ve Aydın, 2009; Coştu, Ayas, Açıkkar ve Çalık, 2007; Çalık ve Ayas, 2003). Karışımlar kavram testi, iki fen eğitimcisi tarafından incelenmiş ve onların önerileri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Test, bir grup fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmış ve gerek anlatım gerekse kazanımlar açısından öğretmen adaylarına uygunluğu saptandıktan sonra son halini almıştır. 2016-2017 eğitim-öğretim yılının güz döneminde araştırmaya katılan 65 fen bilimleri öğretmen adayına uygulanmıştır. Öğretmen adaylarına testi cevaplandırmaları için 40 dakika süre verilmiştir.

### 3.3.1.4. TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetveli

Öğretmen adaylarının her hafta sundukları ders planlarının TPAB kapsamında değerlendirilebilmesi için Canbazoglu Bilici (2012) tarafından geliştirilen TPAB temelli ders planı değerlendirme cetveli kullanılmıştır. Değerlendirme cetveli, Hofer ve diğerleri (2011) ve Harris, Grandgenett ve Hofer (2011)'in çalışmalarından yararlanılarak beş uzmanın görüşleri doğrultusunda, altı ay süre içerisinde geliştirilmiştir. Değerlendirme cetveli, her bir maddenin 4 kriter içerdiği 8 maddeden oluşmaktadır. 8 maddeden alınabilecek en yüksek puan 32 olarak belirtilmiştir.



### 3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları

#### 3.3.2.1. Odak Grup Görüşmesi

Belirli bir konuya yönelik bir grup katılımcının görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakat çeşididir. Odak grup görüşmesi, kısa sürede daha çok kişi ile görüşme fırsatı sunar (Patton, 2002). Odak grup görüşmelerinde katılımcı sayısını Cresswell (2005) dört-altı kişi, Yıldırım ve Şimşek (2005) altı-sekiz kişi, Patton (2002) ise altı-on kişi olarak belirtmiştir. Ancak çalışmalarda daha farklı sayılar da mevcuttur (Babacan, 2016; Bilici, 2012). Odak grup görüşmesi katılımcıya, grup arkadaşlarının verdikleri cevabı dinleme olanağı sağlayarak konuya yönelik ek yorumlar ve düşüncelerin gelişmesine yardımcı olur (Yıldırım ve Şimşek, 2005). *"Katılımcıların aynı fikirde uyuşmaları veya herhangi bir uzlaşma sağlamaları gerekmediği gibi birbirleri ile fikir ayrılığına düşmeleri de gerekmez. Burada amaç insanların başkalarının görüşleri bağlamında kendi görüşlerini toplumsal bir bağlamda değerlendirebileceği yüksek kaliteli veri elde etmektir"* (Patton, 2002, s. 386).

Bu çalışmada odak grup görüşmesi, teknoloji destekli ders planları geliştirildikten sonra çalışmanın sonunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ders planları grup olarak geliştirildiğinden grupların teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerindeki değişimi incelemek amacıyla odak grup görüşmesinin yapılması tercih edilmiştir. Böylece her grubun gelişimi ayrı olarak ele alınmıştır. Sorular araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Danışman öğretim üyesinin görüşleri doğrultusunda odak grup görüşme formunun son şekli verilmiştir. Ders planı geliştirme sürecinde teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerindeki değişimi hem ayrı olarak hem de bütün olarak incelemek amacıyla gruplara 7 soru sorulmuştur. Gruplar 4-6 kişiden oluşmaktadır. Her grup, son ders planını (karışımların ayrıştırılması) sunduktan sonra görüşme yapılmıştır. Görüşme verileri ses kayıt cihazı ve not alma tekniği ile kaydedilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık 15 dakika sürmüştür.

#### 3.3.2.2. Gözlem Formu

Nitel araştırmalarda gözlemler önemli bir veri toplama aracı olup konuya bütüncül bir bakış açısı sağlar (Merriam, 1998). Gözlem, veriye ilk elden ulaşarak sözel ve sözel olmayan davranışın doğal bir ortamda ayrıntılı olarak incelenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). *"Gözlemle elde edilen verilerin öncelikli amaçları, gözlemlenen olayı, olay içerisinde geçen etkinlikleri, bu etkinliklere katılan insanları"*

ve gözlenen kişilerin bakış açılarından gözlenenleri betimlemektir" (Patton, 2002, s. 262).

Bu çalışmada, her bir grup her hafta karışımlar konusunda ele alınan kazanımlar doğrultusunda teknoloji destekli 5E öğrenme modeline dayalı ders planları geliştirmiş ve laboratuvar ortamında bu planlarını uygulamışlardır. Her grup, geliştirdiği ders planını 15-20 dakika süre ile sunmuştur. Ders planları projeksiyon cihazı ile tahtaya yansıtılmıştır, böylece herkese her grubun hazırladığı ders planını görme ve yorum yapabilme fırsatı verilmiştir. Gruplar, ders planlarını sunarken ve deneylerini yaparken gözlem yapılmıştır. Gözlem formu alan yazında yer alan formlar dikkate alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Gruplar hem araştırmacı hem de danışman öğretim üyesi tarafından gözlemlenerek gözlemlerin güvenilir olması amaçlanmıştır.

### **3.4. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ**

#### **3.4.1. Nicel Verilerin Analizi**

Araştırmadan elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 22.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının cinsiyet, yaş, bilgisayarı kullanım amaçları, son bir ay dikkate alındığında bilgisayarı kullanım süreleri, bilgisayarı kullanma becerileri ve öğretim teknolojilerini kullanma sıklıklarını içeren demografik bilgileri yüzde ve frekans değerlerine bakılarak belirlenmiştir.

TPAB ölçeği ve öğretmen öz yeterlik ölçeği ile elde edilen verilerin analizinde öncelikli olarak ölçek sonuçlarının yorumlanmasında kullanılacak olan testin belirlenebilmesi için verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Çalışma grubunun 50'den büyük olması nedeniyle veriler Kolmogorov testi ile değerlendirilmiş olup anlamlılık düzeyi 0.05'ten büyük olduğu için ( $p_{TPAB \text{ ön test}} = 0.200$ ,  $p_{TPAB \text{ son test}} = 0.200$ ;  $p_{\text{öz yeterlik ön test}} = 0.200$ ;  $p_{\text{öz yeterlik son test}} = 0.088$ ) ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Pallant, 2007). Öğretmen adaylarına verilen TPAB odaklı eğitiminin TPAB gelişimlerine ve öğretmenlik öz yeterliklerine etkisini belirlemek amacıyla aynı grubun ön test ve son test puanları *bağımlı gruplar için t testi* ile analiz edilmiştir (Pallant, 2007). Ayrıca, ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı ilişkinin bulunduğu bilgi

türlerinde etki büyüklüğünün belirlenmesi için eta kare katsayısı hesaplanmıştır. Eta kare katsayısı bağımsız değişkenin bağımlı değişkende toplam varyans üzerindeki etki büyüklüğünü açıklar (Pallant, 2007). Eta kare katsayısı 0-1 arasında değer alıp, "0.01" küçük, "0.06" orta, "0.14" ise büyük etki olarak ifade edilmektedir (Pallant, 2007). Eta kare katsayısı hesaplanırken bağımlı ve bağımsız gruplar t testi için farklı formüller kullanılmaktadır (Green ve Salkind, 2005). Bu çalışmada bağımlı grup t testi ele alındığından bağımlı gruplar için t testi hesaplama formülü kullanılmıştır. Formül şu şekildedir (Green ve Salkind, 2005):

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + N - 1}$$

Karışımlar kavram testinin analizinde ön test ve son test ortalama puanlarının karşılaştırılabilmesi için bağımlı gruplar için t testi uygulanmıştır. Ölçeğin geneli ile ilgili veriler elde edildikten sonra öğretmen adaylarının her bir soruya verdikleri cevaplar *tam anlama*, *kısmen anlama*, *anlamama* kategorilerinde değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar bilimsel bilgiler ile ilişkili ise "tam anlama" kategorisinde olup "2" puan, bilimsel bilgilerle kısmen ilişkili veya yüzeysel cevaplardan oluşuyorsa "kısmen anlama" kategorisine göre "1" puan, bilimsel olmayan cevaplar içeriyorsa veya soru cevaplanmamışsa "anlamama" kategorisine göre "0" puan olarak kodlanmıştır (Abraham, Gryzybowski, Renner ve Marek, 1992; Çalık, Ayas ve Ünal, 2006; Kınır ve Geban, 2014).

TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetvelinde toplam 8 madde bulunmaktadır. Ders planları bu 8 madde kapsamında değerlendirilmiş olup her bir madde 0-4 aralığında puanlanarak ortalama puanlar belirlenmiştir. Ayrıca ortalama puanların yorumlanabilmesi için grup aralık katsayısından yararlanılmıştır (Akt: Bilici, 2012). Değerlendirme cetvelinde yer alan puanlama sisteminde en büyük puan (4) ile en düşük puan (0) arasındaki farkın grup sayısına (5) bölünmesi ile grup aralık katsayısı 0.80 olarak hesaplanmış olup, grup aralıkları "*3.21-4.00 tamamen yeterli*", "*2.41-3.20 yeterli*", "*1.61-2.40 kısmen yeterli*", "*0.80-1.60 yetersiz*", "*0.00-0.80 tamamen yetersiz*" olarak belirtilmiştir (Bilici, 2012).

### **3.4.2. Nitel Verilerin Analizi**

Nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen adayları ile yapılan odak grup görüşmeleri word ortamına aktarıldıktan sonra bazı bölümlerde tema ve kodlar oluşturularak frekans ve sıklık yüzdeleri, bazı bölümlerde ise doğrudan alıntılar ele alınmıştır. Öğretmen adaylarının geliştirdikleri ders planlarının sunumu esnasında yapılan gözlemlerden elde edilen verilerin tema ve kodları oluşturulduktan sonra odak grup görüşmelerinden elde edilen verilerle birlikte analiz edilmiştir.

## BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu araştırmanın temel amacı; fen bilimleri öğretmen adaylarına verilen TPAB odaklı eğitimin öğretmen adaylarının TPAB'larına ve öğretmenlik öz yeterliklerine etkisinin incelenmesidir. Bu doğrultuda, ele alınan iki alt problemin çözümüne ilişkin karma araştırma deseni kapsamında elde edilen veriler analiz edilerek bulgularda yer verilmektedir.

### 4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırma kapsamında ele alınan "Fen bilimleri öğretmen adaylarının, teknolojik pedagojik alan bilgi düzeyleri TPAB odaklı gerçekleştirilen eğitim süresince nasıl bir değişim göstermektedir?" şeklindeki birinci alt probleminin çözümlenmesi amacıyla "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği", "Karışımlar Kavram Testi", "Odak Grup Görüşmeleri", "Gözlem Formu" ve "TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetveli" kullanılarak elde edilen bulgular sırasıyla aşağıda sunulmaktadır.

#### 4.1.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın "Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri TPAB odaklı gerçekleştirilen eğitim süresince nasıl bir değişim göstermektedir?" şeklindeki alt problemi öğretmen adaylarına ön test ve son test olarak uygulanan TPAB ölçeği kapsamında incelenmiştir. Tüm ölçek için analiz sonuçları Tablo 4-1'de gösterilmiştir.

Tablo 4-1: TPAB Ölçeği t Testi Puan Analizi

Test	N	X	Ss	Sd	t	p	$\eta^2$
Ön test	65	144.69	15.68	64	-5.65	0.000	0.33
Son test	65	151.01	13.79				

Tablo 4-1 incelendiğinde öğretmen adaylarının TPAB ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir ( $t_{(64)} = -5.65$ ;  $p < 0.05$ ).

TPAB Ölçeğindeki puanlar alt boyutlara göre incelendiğinde; Teknolojik Bilgi (TB) alt boyutunda ( $t_{(64)} = -2.19$ ;  $p < 0.05$ ), Alan Bilgisi (AB) alt boyutunda ( $t_{(64)} = -2.94$ ;  $p < 0.05$ ), Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) alt boyutunda ( $t_{(64)} = -2.63$ ;

$p < 0.05$ ), Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) alt boyutunda ( $t_{(64)} = -3.92$ ;  $p < 0.05$ ), Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) alt boyutunda ise ( $t_{(64)} = -4.29$ ;  $p < 0.05$ ) ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıkların olduğu saptanmıştır (Tablo 4-2). Bu alt boyutlar arasında puan artışları TPAB, AB, TAB, PAB ve TB olarak sıralanmaktadır. Pedagojik Bilgi (PB) ve Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) alt boyutları incelendiğinde, puanlarda artış olsa da anlamlı bir farklılık ( $t_{(64)} = -1.93$   $p > 0.05$ ) gözlenmemiştir.

Tablo 4-2: TPAB Ölçeği t testi Puanlarının Alt Boyutlara Göre Analizi

Alt boyutlar	Test	N	X	Ss	Sd	t	p	$\eta^2$
TB	Ön test	65	14.40	2.79	64	-2.19	0.032	0.07
	Son test	65	15.11	2.78				
AB	Ön test	65	30.48	3.97	64	-2.94	0.005	0.12
	Son test	65	31.57	3.13				
PB	Ön test	65	16.06	2.27	64	-1.93	0.057*	**
	Son test	65	16.49	1.77				
PAB	Ön test	65	23.95	3.39	64	-2.63	0.011	0.09
	Son test	65	24.77	2.51				
TPB	Ön test	65	15.60	2.54	64	-1.93	0.057*	**
	Son test	65	16.18	2.37				
TAB	Ön test	65	16.14	2.23	64	-3.92	0.000	0.19
	Son test	65	17.14	1.97				
TPAB	Ön test	65	28.06	3.44	64	-4.29	0.000	0.22
	Son test	65	29.77	3.56				

\*  $p > 0.05$  anlamlı farklılık yoktur

\*\* Anlamlı farklılık olmadığı için hesaplanmamıştır

TPAB ölçeğinin ön test ve son testinde yer alan her bir alt boyuta ait eta kare katsayısı hesaplamalar doğrultusunda öğretmen adaylarına verilen TPAB odaklı eğitimin öğretmen adaylarının TB ( $\eta^2 = 0.07$ ), AB ( $\eta^2 = 0.12$ ) ve PAB ( $\eta^2 = 0.09$ ) alt boyutlarının gelişimine orta derecede; TAB ( $\eta^2 = 0.19$ ) ve TPAB ( $\eta^2 = 0.22$ ) alt boyutlarına ise yüksek derecede etki büyüklüğüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğin tamamı ele alındığında ise yüksek derecede etki büyüklüğünün gösterildiği saptanmıştır ( $\eta^2 = 0.33$ ).

#### 4.1.2. Karışımlar Kavram Testinden Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının Karışımlar konusuna yönelik alan bilgileri "Karışımlar Kavram Testi" kapsamında incelenmiştir. Testin, ön test ve son test puan ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla bağımlı gruplar için t testi uygulanmıştır. Ön test ve son test veri analiz sonuçları Tablo 4-3 te gösterilmiştir.

Tablo 4-3: Karışımlar Kavram Testi t Testi Puan Analizi

Test	N	X	Ss	Sd	t	p	$\eta^2$
Ön test	65	14.23	3.79	64	-13.88	0.000	0.75
Son test	65	19.25	3.17				

Tablo 4-3 incelendiğinde, öğretmen adaylarının karışımlar kavram testi genelinde ( $t_{(64)} = -13.88$ ;  $p < 0.05$ ), ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca testin etki büyüklüğünün belirlenmesi için eta kare katsayısı hesaplanarak yüksek derecede ( $\eta^2 = 0.75$ ) etki gösterdiği saptanmıştır

Bunlara ilaveten, öğretmen adaylarının cevapları testte yer alan her bir soru için analiz edilmiştir. Kavram testinin 1. sorusunun amacı öğretmen adaylarının karışım ile ilgili temel bilgilerini belirlemektir. Bu nedenle öğretmen adaylarına "*Karışım nedir? Açıklayınız.*" sorusu yöneltilmiştir. Kavram testinden elde edilen ön test bulgularına göre 18 (%27.69) öğretmen adayı bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yaparak *tam anlama* düzeyine göre 2 puan almışlardır. 33 (%50.77) öğretmen adayı eksik veya yüzeysel açıklama yaptıkları için *kısmen anlama* düzeyine göre 1 puan almışlardır. 14 (%21.54) öğretmen adayının soruya yanlış cevap vererek *anlamama* düzeyine göre 0 puan aldıkları belirlenmiştir. Dönem sonunda TPAB odaklı eğitim sonrasında yapılan son test bulgularına göre ise 45 (%69.23) öğretmen adayının bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yaparken, 19 (%29.23) öğretmen adayının eksik veya yüzeysel açıklama yaptıkları, 1 (%1.54) öğretmen adayının ise soruya yanlış cevap verdiği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları Tablo 4-4'te belirtilmiştir.

Tablo 4-4: Öğretmen Adaylarının Karışımın Tanımına Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Anlama Düzeyi	Ön Test	Son Test
Tam anlama (2 puan)	18 (%27.69)	45 (%69.23)
Kısmen anlama (1 puan)	33 (%50.77)	19 (%29.23)
Anlamama (0 puan)	14 (%21.54)	1 (%1.54)

Öğretmen adaylarının 1. soru için verdikleri örnek cevaplar şu şekildedir;

"Karışım; birden fazla maddenin bir araya gelmesi ve bunun sonucunda kimyasal tepkimenin olmadığı madde topluluğudur." (FBÖA-16- ön test) (2 puan)

"Birden fazla maddenin birbirleriyle homojen ve heterojen olarak birleşmesidir." (FBÖA-8- son test) (1 puan)

"Karışım; birbiri içerisinde çözünmeyen maddelerin rastgele miktarda karıştırılmasıdır." (FBÖA-4- ön test) (0 puan)

Kavram testinin 2. sorusunda öğretmen adaylarının homojen karışım ve molekül yapısı hakkında temel bilgilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle öğretmen adaylarına "*Homojen karışım nedir? Açıklayınız ve tanecik boyutunda çiziniz.*" sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının açıklamaları ve çizimleri birbirinden bağımsız olarak analiz edilmiştir. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının anlama düzeylerine yönelik ön test ve son test bulguları aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Tablo 4-5 incelendiğinde bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapan *tam anlama* düzeyindeki öğretmen adayı sayısında artış meydana geldiği ve son testte 33 (%50.77) öğretmen adayının homojen karışımı bilimsel düzeyde tanımlayabildiği, *kısmen anlama* düzeyindeki 30 (%46.15) öğretmen adayının homojen karışımı tanımlarken eksik veya yüzeysel olarak tanımladığı, *anlamama* düzeyindeki 2 (%3.08) öğretmen adayının ise bilimsel olmayan açıklama yaparak soruya yanlış cevap verdikleri belirlenmiştir.

Tablo 4-5: Öğretmen Adaylarının Homojen Karışımın Tanımına Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

<b>Anlama Düzeyi</b>	<b>Ön Test</b>	<b>Son Test</b>
Tam anlama (2 puan)	24 (%36.92)	33 (%50.77)
Kısmen anlama (1 puan)	38 (%58.46)	30 (%46.15)
Anlamama (0 puan)	3 (%4.62)	2 (%3.08)

Öğretmen adaylarının homojen karışımın tanımı için verdikleri örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur.



"Karışımı oluşturan maddeler karışımın her tarafında eşit olarak dağılırsa bu tür karışımlara homojen karışım denir. Bu karışımların özellikleri her yerinde aynıdır ve dışarıdan bakıldığında tek bir madde gibi görünen karışımlardır." (FBÖA-17- son test) (2 puan)

"İçindeki maddeler tamamen birbiri içine geçmiş ve tek bir maddeymiş gibi görünen karışımlardır." (FBÖA-8- ön test) (1 puan)

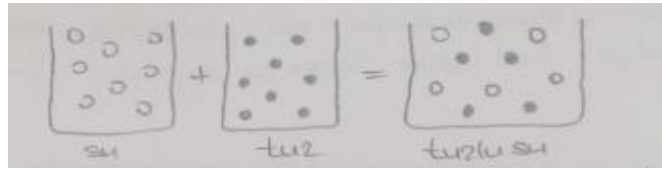
"Homojen karışım, aynı ortama konulan maddelerin kendi özelliklerini kaybederek yeni madde oluşturmalarıdır." (FBÖA-6- ön test) (0 puan)

Öğretmen adaylarının homojen karışımın tanecik boyutunda çizimi için ön test ve son test bulgularından oluşan tablo incelendiğinde ise soruyu doğru cevaplayan öğretmen adayı sayısının 13 (%20)'ten 31 (%47.69)'e yükseldiği ve soruyu yanlış cevaplayan öğretmen adayı sayısının 25 (%38.46)'ten 9 (%13.85)'a düştüğü görülmektedir (Tablo 4-6).

Tablo 4-6: Öğretmen Adaylarının Homojen Karışımın Tanecik Boyutunda Çizimine Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Anlama Düzeyi	Ön Test	Son Test
Tam anlama (2 puan)	13 (%20)	31 (%47.69)
Kısmen anlama (1 puan)	27 (%41.54)	25 (%38.46)
Anlamama (0 puan)	25 (%38.46)	9 (%13.85)

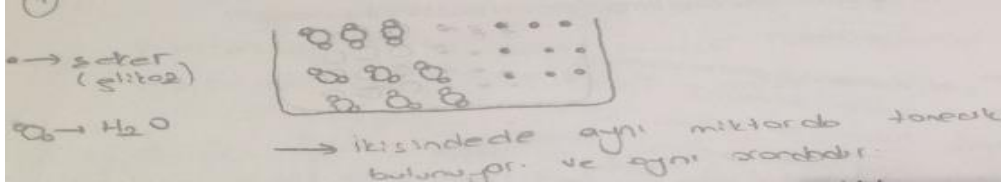
Öğretmen adaylarının çizimlerinden örnekler Şekil 4-1, 4-2 ve 4-3 te gösterilmiştir.



Şekil 4-1: Homojen Karışım Kavramında 2 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-22) Ön test Çizimi



Şekil 4-2: Homojen Karışım Kavramında 1 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayını (FBÖA-51) Son Test Çizimi



Şekil 4-3: Homojen Karışım Kavramında 0 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-64) Ön Test Çizimi

Kavram testinin 3. sorusunda öğretmen adaylarının heterojen karışım ve molekül yapısı hakkında temel bilgilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle öğretmen adaylarına "*Heterojen karışım nedir? Açıklayınız ve tanecik boyutunda çiziniz.*" sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının açıklamaları ve çizimleri birbirinden bağımsız olarak analiz edilmiştir. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının anlama düzeylerine yönelik ön test ve son test bulgularından oluşan Tablo 4-7 incelendiğinde ön testte bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapan öğretmen adayı sayısının 20 (%30.77)' den 33 (%50.77)'e yükseldiği, dolayısıyla *tam anlama* düzeyindeki öğretmen adayı sayısının arttığı, *kısmen anlama* düzeyindeki öğretmen adayı sayısının 45 (%69.23)'ten 32 (%49.23)'e düştüğü görülmektedir. Ayrıca soruyu yanlış cevaplayan öğretmen adayının olmadığı dikkat çekmektedir.

Tablo 4-7: Öğretmen Adaylarının Heterojen Karışımın Tanımına Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Anlama Düzeyi	Ön Test	Son Test
Tam anlama (2 puan)	20 (%30.77)	33 (%50.77)
Kısmen anlama (1 puan)	45 (%69.23)	32 (%49.23)
Anlamama (0 puan)	-	-

Öğretmen adaylarının heterojen karışımın tanımı için verdikleri örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur.

"Karışımı oluşturan maddeler karışım içerisinde eşit miktarda dağılmamaktadır. Maddeler birbiri içinde çözünmezler. Ayrıca dışarıdan baktığımızda tek madde gibi görünmezler." (FBÖA-23- son test) (2 puan)

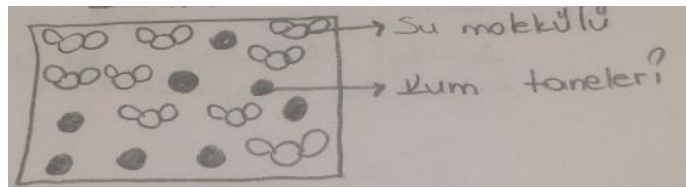
"Birbiri içerisinde tamamen çözünemeyen karışımlardır." (FBÖA-10- ön test) (1 puan)

Öğretmen adaylarının heterojen karışımın tanecik boyutunda çizimi için ön test ve son test bulgularından elde edilen verilere göre ise tam puan alan öğretmen adayı sayısında artış meydana gelmiştir. Ancak neredeyse sınıfın yarısının heterojen karışımı tanecik boyutunda çizerken soruyu boş bıraktıkları ya da yanlış cevapladıkları dikkat çekmektedir (Tablo 4-8).

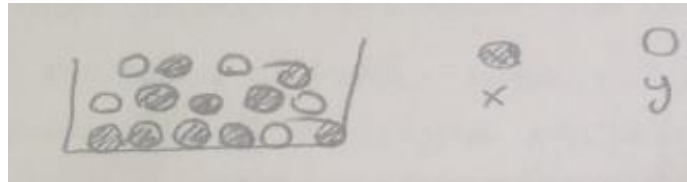
Tablo 4-8: Öğretmen Adaylarının Heterojen Karışımın Tanecik Boyutunda Çizimine Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Anlama Düzeyi	Ön Test	Son Test
Tam anlama (2 puan)	13 (%20)	21 (%32.31)
Kısmen anlama (1 puan)	8 (%12.31)	13 (%20)
Anlamama (0 puan)	44 (%67.69)	31 (%47.69)

Öğretmen adaylarının çizimlerinden örnekler Şekil 4-4, Şekil 4-5 ve Şekil 4-6 da gösterilmiştir.



Şekil 4-4: Heterojen Karışım Kavramında 2 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-51) Son Test Çizimi



Şekil 4-5: Heterojen Karışım Kavramında 1 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-28) Ön Test Çizimi (1 puan)



Şekil 4-6: Heterojen Karışım Kavramında 0 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-13) Son Test Çizimi

Kavram testinin 4. sorusu öğretmen adaylarının çözünme olayı hakkında kavramsal ve moleküler düzeylerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda öğretmen adaylarına "Bir bardak suyun içerisine bir miktar şeker atıldığında ne olur? Açıklayınız ve tanecik boyutunda çiziniz." sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının açıklamaları ve çizimleri birbirinden bağımsız olarak analiz edilmiştir. Bu amaçla, öğretmen adaylarının anlama düzeylerine yönelik elde edilen ön test ve son test verileri ile ilgili Tablo 4-9 incelendiğinde şekerli su karışımının homojen bir karışım olduğu ve şekerin suda çözünmesi ile ilgili bilimsel açıklama yapan *tam anlama* düzeyindeki öğretmen adayı sayısının 20 (%30,77)'den 31 (%47.69)'e yükseldiği ve bilimsel olmayan açıklama yapan *anlamama* düzeyindeki öğretmen adayı sayısının 10 (%15.38)' dan 6 (%9.23)'ya düştüğü tespit edilmiştir.

Tablo 4-9: Öğretmen Adaylarının Şekerli Su Karışımına Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Anlama Düzeyi	Ön Test	Son Test
Tam anlama (2 puan)	20 (%30.77)	31 (%47.69)
Kısmen anlama (1 puan)	35 (%53.85)	28 (%43.08)
Anlamama (0 puan)	10 (%15.38)	6 (%9.23)

Öğretmen adaylarının soruya verdikleri örnek cevaplar aşağıdaki gibidir.

"Şekerli suyun içine attığımız zaman şeker suda homojen olarak çözülmeye başlar. Su çözücü bir maddedir. Şeker ise çözünen maddedir. Çözücü bir madde olan suyun içine şeker atıldığında çözünerek homojen bir karışım elde edilir. Bu maddeye dışarıdan bakıldığı zaman tek bir madde gibi görünür."  
(FBÖA-26- son test) (2 puan)

"Şeker suyun içerisinde çözünür ve eşit dağılım gösterir."  
(FBÖA-21- son test) (1 puan)

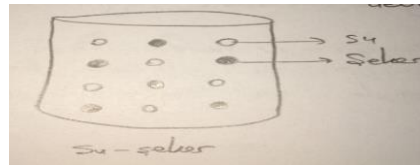
"Şeker suyun içinde erimeye başlar ve karıştırılırsa homojen bir dağılım görülür." (FBÖA-7- ön test) (0 puan).

Öğretmen adaylarının şekerli su karışımının tanecik boyutunda çizimi için Tablo 4-10'da yer alan bulgular, bilimsel olarak yeterli bir çizim yapan *tam anlama* düzeyindeki öğretmen adayı sayısının 10 (%15.39)'dan 26 (%40)'ya yükseldiğini, kısmen yeterli bir çizim yapan *kısmen anlama* düzeyindeki aday sayısının 25 (%38.46)'ten 27 (%41.54)'ye yükseldiğini, soruyu boş bırakan ya da yanlış çizim yapan *anlamama* düzeyindeki aday sayısının ise 30 (%46.15)'den 12 (%18.46)'ye düştüğünü göstermektedir.

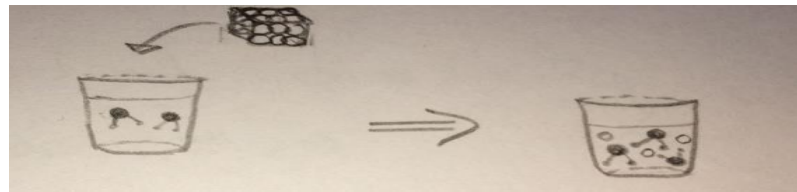
Tablo 4-10: Öğretmen Adaylarının Şekerli Su Karışımının Tanecik Boyutunda Çizimine Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Anlama Düzeyi	Ön Test	Son Test
Tam anlama (2 puan)	10 (%15.39)	26 (%40)
Kısmen anlama (1 puan)	25 (%38.46)	27 (%41.54)
Anlamama (0 puan)	30 (%46.15)	12 (%18.46)

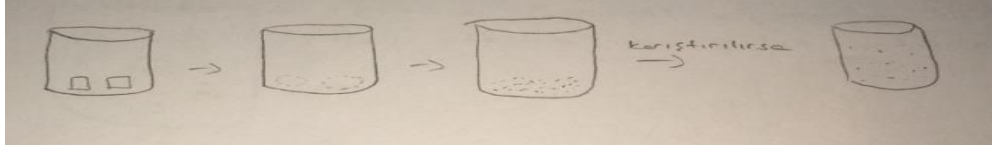
Öğretmen adaylarının çizimlerinden örnekler Şekil 4-7, Şekil 4-8 ve Şekil 4-9 da gösterilmiştir.



Şekil 4-7: Şekerli Su Karışımı Kavramında 2 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-14) Ön Test Çizimi



Şekil 4-8: Şekerli Su Karışımı Kavramında 1 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-19) Son Test Çizimi



Şekil 4-9: Şekerli Su Karışımı Kavramında 0 Puan Alan Fen Bilimleri Öğretmen Adayının (FBÖA-24) Ön Test Çizimi (1 puan)

Kavram testinin 5. sorusunda öğretmen adaylarının çözelti kavramı ve çözelti hazırlanması ile ilgili sahip oldukları bilgi düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öğretmen adaylarına "*Çözelti nedir ve nasıl hazırlanır? Örnek vererek açıklayınız.*" sorusu yöneltilmiştir. Tablo 4-11'de verilen bulgulara göre soruyu bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklayan *tam anlama* düzeyindeki aday sayısı 28 (%43.08)'den 39 (%60)'a yükselmiştir. Son test puanı sonucunda *kısmen anlama* düzeyindeki 24 öğretmen adayı çözeltiyi tanımlayıp çözünme olayını açıklayamamış ya da örnek vermeyip 1 puan almışlardır. Soruyu boş bırakan veya bilimsel olmayan açıklama yapan *anlamama* düzeyindeki öğretmen adayı sayısı ise 9 (%13.84)'dan 2 (%3.08)'ye düşmüştür. Son test sonucuna göre 0 puan alan 2 öğretmen adayından biri soruyu boş bırakmış diğeri ise çözeltilerin heterojen karışımlar olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 4-11: Öğretmen Adaylarının Çözeltinin Hazırlanmasına Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Anlama Düzeyi	Ön Test	Son Test
Tam anlama (2 puan)	28 (%43.08)	39 (%60)
Kısmen anlama (1 puan)	28 (%43.08)	24 (%36.92)
Anlamama (0 puan)	9 (%13.84)	2 (%3.08)

Kavram testinin 5. sorusu için öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

*"İki veya daha fazla maddenin birbiri içinde çözünmesi ile oluşan homojen karışımlardır. Çözücü ve çözünenen oluşur. Şekerli su çözeltisinde su çözücü, şeker ise çözünenendir. Birbirleri içinde eşit dağılarak tek madde gibi gözükürler."* (FBÖA-29- son test) (2 puan)

"Birbiri içinde çözünebilen iki ya da daha fazla maddenin karıştırılması ile oluşan karışıma çözelti denir. Belirlenen iki ya da daha fazla madde bir kapta birleştirilerek çözelti oluşturulur." (FBÖA-34- son test) (1 puan)

"Heterojen karışımlardır. Karışacak maddelerden biri sıvı olmalıdır. Şekerli su, tuzlu su karışımları çözeltilere örnek gösterilebilir." (FBÖA-48- ön test) (0 puan)

Kavram testinin 6. sorusunda öğretmen adaylarının çözünme hızına etki eden faktörlere yönelik bilgi düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle öğretmen adaylarına "Bir maddenin çözücü içerisinde daha hızlı çözünebilmesi için neler yapılmalıdır? Açıklayınız." sorusu yöneltilmiştir. Kavram testlerinden elde edilen bulgulara göre ön testte çözünmeye etki eden faktörleri bilimsel düzeyde açıklayan 16 (%24.62), kısmen bilimsel düzeyde açıklayan 49 (%75.38) öğretmen adayı varken, son testte bilimsel açıklama yapan öğretmen adayının 57 (%87.69)'ye yükseldiği, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapan öğretmen adayının ise 8 (%12.31)'e düştüğü görülmektedir. Ön test ve son test bulgularında bilimsel olmayan açıklama yapan *anlamama* düzeyinde öğretmen adayı bulunmamaktadır (Tablo 4-12).

Tablo 4-12: Öğretmen Adaylarının Çözünme Hızına Etki Eden Faktörlere Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Anlama Düzeyi	Ön Test	Son Test
Tam anlama (2 puan)	16 (%24.62)	57 (%87.69)
Kısmen anlama (1 puan)	49 (%75.38)	8 (%12.31)
Anlamama (0 puan)	-	-

Öğretmen adaylarının 6. soru için verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

"Çözünme hızına etki eden faktörler; çözünen maddenin yüzey alanı küçültülürse çözünme daha hızlı olur, çözeltilinin sıcaklığı artırılırsa daha hızlı çözümler, çözelti karıştırılırsa çözünme hızlanmış olur." (FBÖA-3- ön test) (2 puan)

"Karıştırmak çözünmeyi hızlandırır, sıcaklık artırıldığında daha hızlı çözünme gerçekleşir ve tanecik boyutunda toz şeker küp şekere oranla daha hızlı çözünür" (FBÖA-52- son test) (2 puan)

"Çözelti ısıtılabilir, karıştırılabilir." (FBÖA-5- ön test) (1 puan)

Öğretmen adaylarına karışımların ayrıştırılması kapsamında 7. soruda "Tuz-su karışımındaki maddelerin birbirinden ayrıştırılmasında nasıl bir yol izlenmelidir? Neden?" sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen verilere göre bilimsel düzeyde açıklama yapan *tam anlama* düzeyindeki öğretmen adayı sayısının 18 (%27.69)'den 45 (%69.23)'e yükseldiği belirlenmiştir. Son test sonucunda *kısmen anlama* düzeyindeki 19 (%29.23) öğretmen adayının karışımın ayrıştırılma yöntemini belirttiği ancak açıklama yapmadıkları için 1 puan aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 4-13). Ayrıca son test sonucuna göre *anlamama* düzeyindeki 1 öğretmen adayının tuz-su karışımının ayrıştırılmasında süzme yönteminin kullanılacağını ifade ettiği saptanmıştır.

Tablo 4-13: Öğretmen Adaylarının Tuz-Su Karışımı Sorusuna Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Anlama Düzeyi	Ön Test	Son Test
Tam anlama (2 puan)	18 (%27.69)	45 (%69.23)
Kısmen anlama (1 puan)	42 (%64.62)	+19 (%29.23)
Anlamama (0 puan)	5 (%7.69)	1 (%1.54)

Kavram testinin 7. sorusu için öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

"Buharlaştırarak tuz- su karışımını birbirinden ayırabiliriz. Tuz- su karışımını ısıtırız. Su, sıvı bir madde olduğundan buharlaşıp atmosfere gaz halinde karışacaktır. İçinde çözünen tuz, katı bir madde olduğundan buharlaşmayıp karışımın içinde olduğu kabın içerisinde kalacaktır. Katı-sıvı bir çözelti olduğu için bu yol ile ayırırız." (FBÖA-2- son test) (2 puan)

"Suyun buharlaşmasını sağlayarak tuzu yalnız bırakabiliriz. Böylece karışım ayrıştırılır." (FBÖA-65- ön test) (1 puan)

"Süzme yöntemi ile ayrılabilir" (FBÖA-1- son test) (0 puan)



Öğretmen adaylarına karışımların ayrıştırılması kapsamında 8. soruda "*Alkol-su karışımındaki maddelerin birbirinden ayrıştırılmasında nasıl bir yol izlenmelidir? Neden?*" sorusu yöneltilmiştir. Tablo 4-14'te sunulan verilere göre alkol-su karışımının nasıl ayrıştırılacağını nedeni ile birlikte bilimsel düzeyde açıklayan *tam anlama* düzeyindeki öğretmen adayı sayısının 13 (%20)'ten 49 (%75.38)'a yükseldiği belirlenmiştir. *Anlamama* düzeyindeki 0 puan alan öğretmen adayı sayısı ise 13(%20)'ten 2 (%3.08)'ye düşmüştür. Son testte anlamama düzeyindeki 2 öğretmen adayından birinin soruyu boş bıraktığı diğerinin ise alkol-su karışımının ayırma yönteminin ismini unuttuğunu ifade ettiği saptanmıştır.

Tablo 4-14: Öğretmen Adaylarının Alkol-Su Karışımı Sorusuna Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Anlama Düzeyi	Ön Test	Son Test
Tam anlama (2 puan)	13 (%20)	49 (%75.38)
Kısmen anlama (1 puan)	39 (%60)	14 (%21.54)
Anlamama (0 puan)	13 (%20)	2 (%3.08)

Öğretmen adaylarının 8. soru için verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

*"Alkol ve suyun kaynama noktaları farklı olduğu için ayrımsal damıtma yöntemiyle ayrılabilirler. Kaynama noktası düşük olan alkol damıtma kabından buharlaşarak sudan ayrışır. Sonra, gaz halindeki alkol yoğunlaştırılarak sıvı hale geçer. Böylelikle alkol ve su ayrıştırılmış olur."* (FBÖA-56- son test) (2 puan)

*"Ayrımsal damıtma ile ayrılır yani kaynama noktası farkı ile ayrılır."* (FBÖA-7- ön test) (1 puan)

*"Alkol su homojen bir karışımdır. Özel bir ayırma yöntemi var ama hatırlamıyorum"* (FBÖA-45- ön test) (0 puan)

Son soru olan 9. soruda ise öğretmen adaylarına "*Zeytinyağı-su karışımındaki maddelerin birbirinden ayrıştırılmasında nasıl bir yol izlenmelidir? Neden?*" sorusu yöneltilmiştir. Tablo 4-15 incelendiğinde tam puan alan öğretmen adayı sayısının 12 (%18.46)'den 43 (%66.15)'e yükseldiği, karışımın ayrıştırılma yöntemini belirtip

açıklama yapmayan aday sayısının 27 (%41.54)'den 15 (%23.08)'e düştüğü, soruyu boş bırakan veya yanlış cevaplayan öğretmen adayı sayısının ise 26 (%40)'dan 7 (%10.77)'ye düştüğü görülmektedir.

Tablo 4-15: Öğretmen Adaylarının Zeytinyağı-Su Karışımı Sorusuna Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Anlama Düzeyi	Ön Test	Son Test
Tam anlama (2 puan)	12 (%18.46)	43 (%66.15)
Kısmen anlama (1 puan)	27 (%41.54)	15 (%23.08)
Anlamama (0 puan)	26 (%40)	7 (%10.77)

Kavram testinin son sorusu için öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

*"Zeytinyağı su karışımında ayırma hunisi kullanılmalıdır. Bu yöntemle yoğunluk farkından yararlanılmaktadır. Yoğunluğu küçük olan zeytinyağı suyun üzerinde kalacaktır. Huni yardımıyla aşağıda kalan su farklı bir kaba alınarak zeytinyağının hunide kalması sağlanacaktır." (FBÖA-11- ön test) (2 puan)*

*"Yoğunluk farkını kullanarak ayırma yöntemi ile ayrıştırılabilir. Zeytinyağı ile suyun öz kütleleri birbirinden farklı olduğu için." (FBÖA-63- son test) (1 puan)*

*"Zeytinyağı ile su birbirine karışmaz. Suyun üzerinde duran zeytinyağını kaşık ile kolaylıkla alabiliriz." (FBÖA-43- ön test) (0 puan)*

#### 4.1.3. Odak Grup Görüşmelerinden Elde Edilen Bulgular

Odak grup görüşmelerinden elde edilen verilerin incelenmesi; teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi ile ilgili sorularda bireysel ifadeler, grup olarak oluşturulan ders planları ile ilgili sorularda ise grupça verilen ifadeler yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarına ilk aşamada ders planlarını nasıl tasarladıkları sorulmuştur. Sekiz grubun 5E öğrenme modelinin her bir aşamasını dönüşümlü olarak yaptıklarını, iki grubun üyeleri aynı aşamayı hep aynı öğretmen adayının yazdığını belirtmişlerdir. Diğer iki grubun üyeleri ise bireysel plan hazırladıklarını ve

ardından planların en iyi bölümlerini seçerek tek bir ders planı oluşturduklarını söylemişlerdir. Tüm öğretmen adayları ders planlarını hazırlarken MEB ders kitabı, farklı kaynak kitaplar, fen bilimleri öğretim programı ve çeşitli teknolojilerden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlandıklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının kullanabildikleri teknolojik araçlar hakkında bilgi sahibi olmak için *"Hangi tür teknolojik araçları kullanabiliyorsunuz?"* sorusu yöneltilmiştir. 55 (%88.71) öğretmen adayı bilgisayar, telefon, tablet gibi güncel araçları, 20 (%32.26) öğretmen adayı evlerde (elektrik süpürgesi, çamaşır makinesi, televizyon vb.) kullanılan teknolojik araçları, 20 (%32.26) öğretmen adayı ise projeksiyon, akıllı tahta, mikroskop, web 2.0 teknolojileri gibi araçları kapsayan eğitim teknolojilerini kullanabildiklerini ifade etmişlerdir. Buna ek olarak öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı konusunda düşüncelerini öğrenebilmek için *"Teknoloji kullanımı ve eğitimde teknoloji kullanımında kendinizi yeterli buluyor musunuz?"* sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının %64.52'si teknoloji kullanımı ve eğitimde teknoloji kullanımı konusunda kendilerini yeterli gördüklerini ifade ederek yeterli görmelerinin nedeni olarak bilgisayar dersinde iyi eğitim almış olmaları, teknolojik gelişmeleri takip etmeleri, teknolojinin hayatlarının bir parçası olması ve teknolojiye karşı ilgi duymaları olarak belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının %29.03' ü teknoloji kullanımı ve eğitimde teknoloji kullanımı konusunda kendilerini yetersiz gördüklerini ifade etmişlerdir. Bunun nedeni olarak ise teknolojiye ilgilerinin olmaması, teknoloji sürekli geliştiği için yenilikleri takip etmede zorlanılması, teknoloji ile ilgili bilgi sahibi olunmaması olarak belirtilmiştir. Ayrıca bazı öğretmen adayları teknoloji kullanımının zor olması, teknolojiyi amacına uygun olarak kullanamaması ve bazı programların yabancı dilde olmasından dolayı kendilerini yetersiz hissettiklerini ifade etmişlerdir. Adayların %4.84'ü teknoloji konusunda kendilerini yeterli gördüklerini ancak üst düzey programlar hakkında bilgi sahibi olmadıkları ve uygulama yapmadıkları için eğitimde teknoloji kullanımında kendilerini yeterli görmediklerini dile getirmişlerdir. 1 öğretmen adayı ise eğitimde teknoloji kullanımı konusunda yeterli olduğunu düşünürken teknolojinin sürekli gelişmesi ve değişmesinden ötürü teknoloji kullanımı konusunda kendisini yetersiz hissettiğini açıklamıştır. Öğretmen adaylarının verdikleri örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur.

FBÖA-14: Hem teknoloji hem de eğitimde teknoloji kullanımı konusunda kendimi yeterli görüyorum. Gerek bilgisayar gerek telefon gerekse diğer teknolojik aletler olsun oldukça ilgimi çeker ve merak ederim. (3. grupta yer alan öğretmen adayı)

FBÖA-27: Teknoloji kullanımında yeterli buluyorum kendimi evet ama eğitimde teknolojiyi tam anlamıyla kullanıyorum diyemem. Evet slaytlar, afiş ve video programları kullandığım oldu fakat üst düzey adını duyduğum programlar var ve bu benim eksikim. (4. grupta yer alan öğretmen adayı)

FBÖA-29: Teknolojiyi çok sevdiğim ve bu konularda sürekli okuyup araştırma yaptığım için kendimi yeterli buluyorum. Eğer gerekli imkanlar sunulursa eğitimde de sık sık teknolojiyi kullanmak istiyorum. (4. grupta yer alan öğretmen adayı)

"Fen derslerinde teknoloji kullanımının faydaları ve sınırlıkları nedir?" şeklindeki soruya öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar kodlanarak Tablo 4-16 ve Tablo 4-17'de sunulmuştur.

Tablo 4-16: Öğretmen Adaylarının Teknolojinin Faydalarına Yönelik Görüşleri

Tema	Kodlar	Görüş sayısı (f)	Tema sıklık yüzdesi (%)
Teknolojinin faydaları	Öğretimi kolaylaştırır	20	32.26
	Öğrencilerin derse karşı dikkatini çeker	15	24.19
	Anlamlı ve kalıcı bir öğrenme gerçekleşir	15	24.19
	Görsellik sağlar	11	17.24
	Dersi eğlenceli hale getirir	10	16.12
	Zamandan tasarruf sağlar	7	11.29
	Anlaşılmayan konuların öğrenilmesine yardımcı olur	7	11.29
	Soyut kavramların somutlaştırılmasını sağlar	5	8.06
	Öğrencilerin değerlendirilmesinde kullanılabilir	5	8.06
	Öğrencilerin ders süresince aktif olması	4	6.45
	Öğretmene kolaylık sağlar	4	6.45
	Uygulanması zor olan deneylerin gösterilmesini sağlar	4	6.45
	Bilgiye daha kolay ulaşılabilir	3	4.84
	Bilişsel becerileri geliştirir	1	1.61

Tablo 4-16'dan da anlaşılacağı üzere öğretmen adayları teknolojinin sağladığı faydalardan en çok öğretimi kolaylaştırması, dikkat çekme, anlamlı ve kalıcı bir öğretimin gerçekleşmesi, görsellik sağlama ve öğretimi eğlenceli hale getirmesi olarak belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları teknolojinin her zaman olmasa da gerektiği durumlarda özellikle mikro boyutlarda kullanılmasının öğrencilerin

dikkatini çektiği ve görselliği sağladığı için faydalı olabileceğini ifade etmişlerdir. Grupların görüşlerinden bazıları aşağıda belirtilmiştir.

*1.Grup: Teknoloji gerektiği yerde mutlaka kullanılmadır. Hatta uzaktan eğitim olarak kullanılması gerektiğini düşünüyoruz. Maddelerin moleküler boyutunun daha iyi anlaşılması ve sınıflarda yapılamayacak deneyler için sanal laboratuvarlar faydalı olacaktır*

*7.Grup: Teknolojinin faydaları çoktur. Bu nedenle fen derslerinde mutlaka kullanılmalıdır. Ayrıca teknolojiyi öğrencilerin kullanması sağlanmalıdır. Sadece öğretmen kullanmamalıdır.*

*8.Grup: Teknolojinin fen ve teknoloji öğretimindeki faydaları saymakla bitmez. Teknoloji imkansızlıkları ortadan kaldıracaktır, öğretimi zevkli hale getirebilir, çok yönlü uyarıcı sağlayarak öğrencinin dikkatini toplamasına ve öğrenmenin kalıcılığının artırılmasına katkı sağlayabilir. Öğretimi zaman zaman hızlandırabilir, teoriyi pratiğe dönüştürmede oluşturulan sanal dünya ile ciddi katkı sağlayabilir.*

Teknolojinin sınırlılıklarına yönelik görüşler incelendiğinde öğretmen adaylarının %12.90'ı teknolojinin sınırı olmadığını ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının %14.52'si ise teknolojinin faydalarına odaklanarak sınırlılıklarını belirtmemişlerdir. Öğretmen adaylarının teknolojinin sınırlılıklarına yönelik görüşleri Tablo 4-17'de gösterilmiştir.

Tablo 4-17: Öğretmen Adaylarının Teknolojinin Sınırlılıklarına Yönelik Görüşleri

Tema	Kodlar	Görüş sayısı (f)	Tema sıklık yüzdesi (%)
Teknolojinin sınırlılıkları	Yanlış ve gereksiz bilgi öğrenilebilir	7	11.29
	Okulun imkanı kısıtlı olabilir	6	9.68
	Öğrenciler konu ile ilgilenmeyip sadece teknolojiye odaklanabilir	5	8.06
	Bazı teknolojiler ve teknolojik araçların pahalı olması	5	8.06
	Öğrenciyi kolaylaştırması	4	6.45
	Her öğrenci erişim sağlayamayabilir	3	4.84
	Hayal gücünü sınırlaması	3	4.84
	Her konuya uygun olmayabilir	2	3.22
	Kullanımı için bilgi ve beceri gerektirmesi	2	3.22
	Yeterli kalitede programlar ve yazılımlar yok	2	3.22
	Öğretmenin otoritesini azaltması	1	1.61
	Sosyal gelişimi engellemesi	1	1.61

Tablo 4-17 incelendiğinde, öğretmen adayları teknolojinin sınırlılıkları sorusuna yönelik verdikleri cevaplar arasında en çok internette yer alan her bilginin doğru olmadığı ve konularının dışında gereksiz bilgiler de olabileceğini düşündükleri görülmektedir. Ayrıca öğretmenin çalıştığı okulun imkanlarının kısıtlı olabileceği, ders esnasında teknolojik aracın kullanılması ile öğrencilerin konuya odaklanmak yerine teknolojiye veya teknolojik araca daha fazla ilgi gösterebilecekleri ve bazı teknolojilerin/programların/yazılımların ücretli olmasının teknolojiyi sınırlandırdığını ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının fen derslerinde kullanmayı düşündükleri öğretim yöntem ve stratejileri hakkında bilgi sahibi olmak için "*Fen bilimleri derslerinde hangi öğretimsel yaklaşımları kullanırsınız?*" sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar kodlanarak Tablo 4-18'de sunulmuştur.

Tablo 4-18'de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının fen bilimleri derslerinde kullanmayı düşündükleri öğretimsel yaklaşım olarak tartışma, beyin fırtınası, soru cevap, düz anlatım ve deneyi temel aldıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 4-18: Öğretmen Adaylarının Kullanacakları Öğretimsel Yaklaşım Görüşleri

Tema	Kodlar	Görüş sayısı (f)	Tema sıklık yüzdesi (%)
Öğretimsel yaklaşım görüşleri	Tartışma	31	50
	Beyin fırtınası	28	45.16
	Soru cevap	23	37.10
	Düz anlatım	22	35.48
	Deney	16	25.81
	Gösterim	14	22.58
	Probleme dayalı öğrenme	11	17.74
	Sunuş yoluyla öğretim	11	17.74
	Buluş yoluyla öğretim	10	16.13
	Proje tabanlı öğrenme	8	12.90
	Drama	8	12.90
	Örnek olay	7	11.29
	Grup çalışması	7	11.29
	İş birlikli öğrenme	6	9.68
	Yapılandırmacılık	5	8.06
	Araştırmaya dayalı öğretim	5	8.06
	Çoklu zeka	3	4.84
	Tam öğrenme	2	3.23
	5E öğrenme modeli	1	1.61
	Altı şapkalı düşünme	1	1.61

Adaylara "Sizce en etkili öğretimsel yaklaşım nedir? Neden?" sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının %35.48'i deney, %19.35'i buluş yoluyla öğretim, %12.91'i soru cevap tekniği, %12.90'ı tartışma, %9.68'i beyin fırtınası, %6.45'i gösterim, %3.23'ü ise sunuş yoluyla öğretimi etkili bulduklarını dile getirmişlerdir. Adayların verdikleri cevaplar şu şekildedir:

*FBÖA-13: Bence etkili olan yöntem ve teknik soru cevap ve deneydir. Öğretmen soru cevap kullanarak öğrencinin düşünmesini sağlar. Deneyle de öğrencinin bilgiyi kendisinin keşfetmesine olanak sağlar ve daha kalıcı bir öğrenme gerçekleşir diye düşünüyorum. (3.grupta yer alan öğretmen adayı)*

*FBÖA-19: Bence en etkili yöntem deney çünkü geçen yıl küçük çapta da olsa Bağcılar ilçesinde 7 okulda gerçekleştirdiğimiz araştırmada öğrendim ki laboratuvarı sıklıkla kullanan okullar başarı sıralamasında ilk başlarda yer almaktaydı bu da gösteriyor ki kendisi merak ederek, deneyerek, uygulayarak öğrenen öğrenciler daha başarılı oluyor. (6. grupta yer alan öğretmen adayı)*

*FBÖA-58: Soru cevap tekniği en etkilisidir bence. Öğrenci aktiftir. Öğrencinin düşünmesi sağlanır ve düşünme becerilerinin gelişmesi ve konuyu anlamaları sağlanır. Kimi zaman yanlış verdikleri cevapların doğrularını öğrendikleri için bilgi kalıcı olur. (12. grupta yer alan öğretmen adayı)*

Öğretmen adaylarının fen bilimleri derslerinde kullanmayı düşündükleri ölçme değerlendirme araçları hakkında bilgi sahibi olmak için "Fen bilimleri derslerinde hangi ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanırsınız?" sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar kodlanarak Tablo 4-19'da sunulmuştur.

Tablo 4-19: Öğretmen Adaylarının Kullanabilecekleri Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri

Tema	Kodlar	Görüş sayısı (f)	Tema sıklık yüzdesi (%)
Ölçme değerlendirme yöntemlerine yönelik görüşler	Soru cevap	31	50
	Çoktan seçmeli test	19	30.65
	Online test	16	25.81
	Boşluk doldurma	14	22.58
	Doğru/Yanlış soruları	9	14.52
	Eşleştirme soruları	7	11.29
	Kavram haritaları	6	9.68
	Bulmaca	4	6.45
	Portfolyo çalışmaları	4	6.45
	Performans ödevleri	4	6.45
	Akran değerlendirme	4	6.45
	Proje ödevleri	3	4.84
	Hikaye oluşturma	2	3.22
	Kelime ilişkilendirme testi	2	3.22
	Öz değerlendirme formu	2	3.22
	Tanılayıcı dallanmış ağaç	2	3.22
	Yapılandırılmış grid	1	1.61
	Kompozisyon yazımı	1	1.61
	Resim veya modelleme	1	1.61
	Poster hazırlama	1	1.61

Tablo 4-19'da görüldüğü gibi öğretmen adayları ölçme ve değerlendirme yöntemi olarak soru cevap, çoktan seçmeli test, online test, boşluk doldurma, doğru/yanlış soruları ve eşleştirme sorularından oluşan geleneksel yöntemleri tercih etmektedirler. Bu yöntemleri seçmelerinin nedeni olarak soruların daha kolay hazırlanması ve özellikle değerlendirme aşamasında teknolojinin kullanılması ile eğlenceli bir öğretim ortamının oluşacağını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevaplarından örnekler şu şekildedir:

*FBÖA- 12: "Konu bitiminde yapacağım soru cevap ve testlerle öğrencileri değerlendirebilirim. Sınav kısmında teknolojiden faydalanırım. Plicers, Kahoot gibi hem eğlenceli hem de sınıfta uygulanabilecek çok güzel uygulamalar mevcut." (2. grupta yer alan öğretmen adayı)*

*FBÖA-39: "Ders içinde eğlenceli etkinlik tarzında değerlendirme yaparım. Online değerlendirme programlarını kullanarak öğrencilerin dikkatlerini çekebilirim. Teknoloji destekli değerlendirme araçlarını kullanırım." (7.grupta yer alan öğretmen adayı)*



*FBÖA-45: "Öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadığını belirlemek için konuyu açıkladıktan sonra onlara sorular yönelterek dönüt almayı beklerim. Neyi ne kadar anladıklarını saptamaya çalışırım. Eksiklerini tamamladıktan sonra çoktan seçmeli, klasik, boşluk doldurma sorularını hazırlarım. Hem kısa sürede hazırlanmış olur ve değerlendirme yaparım." (9.grupta yer alan öğretmen adayı)*

Öğretmen adaylarına *"TPAB odaklı eğitim süresince alan bilginiz hakkında ne düşünüyorsunuz?"* sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının %56.45'i alan bilgisinde kendilerini yeterli hissettiklerini, %22.58'i orta derecede yeterli hissettiklerini, geriye kalan %20.97'si ise yetersiz hissettiklerini belirtmişlerdir. Alan bilgisinde kendilerini yetersiz hisseden öğretmen adayları fizik ve biyoloji konularının zor olması ve konuları tam öğrenemedikleri için kendilerini yetersiz hissettiklerini dile getirmişlerdir. Öğretmen adayları alan bilgilerinin iyi olduğunu, Karışımların Ayırıştırılması konusunda unuttukları bölümler olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları alan ve pedagojiyi ilişkilendirmede zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar şu şekildedir:

*5.Grup: "Alan bilgisi açısından kavram olarak iyiyiz. Karışımların ayırıştırılmasını unutmuşuz. Pedagojik olarak da iyiyiz. Ama alan ve pedagojiyi birleştirmede zorlandık. Konuyu öğrencilerin seviyelerine indirgemede zorlandık".*

*6.Grup: "Karışımlar konusunda yeni öğrendiğimiz şeyler oldu. Mikro boyutta olayları teknoloji yardımıyla biz de yeni öğrendik. Pedagoji ve alanı birleştirmede ilk başta çok zorlandık ama sonlara doğru geliştiğimizi düşünüyoruz".*

*11.Grup: "Alanda çok kötü değildik, biliyorduk ama öğrencilerin seviyelerine indirgemede zorlandık. Bizim bildiğimizi öğrenciler de biliyor gibi düşündük. Ama öğrenciler konuyu yeni öğreniyor. İlk başta çok farklı bir bakış açısına sahiptik. Artık öğrencileri göz önüne alıyoruz".*

Grupların verdiği cevaplardan da anlaşılacağı üzere öğretmen adayları alan ve pedagoji bilgilerinde kendilerini yeterli hissederken pedagoji ve alan bilgisini birbiri ile ilişkilendirmede, diğer bir deyişle pedagojik alan bilgisi konusunda zorlandıklarını belirtmişlerdir. TPAB odaklı eğitimin öğretmen adaylarının alan ve pedagoji bilgisini geliştirdiklerini, öğrencileri göz önüne alarak konuyu anlatabildiklerini dile getirmişlerdir. Ayrıca adaylara "TPAB odaklı eğitim süresince sahip olduğunuz teknoloji, pedagoji ve alan bilginiz hakkında ne düşünüyorsunuz?" sorusu yöneltilmiştir. Grupların verdikleri cevaplar şu şekildedir:

*2.Grup: Teknoloji konusunda sıkıntılarımız oldu. Simülasyon programı çok varmış bunu öğrendik. Aslında alan bilgimiz, pedagoji bilgimiz ve teknoloji bilgimiz iyi ama bunları birbiri ile ilişkilendirmede sorunlar yaşadık. Ama bu ilişkiyi anladığımızı ve gelişim gösterdiğimizi düşünüyoruz.*

*5.Grup: Konuyu öğrencilerin seviyesine nasıl indirgeyeceğimiz konusunda sıkıntı yaşadık. Yoksa alan ve pedagoji bilgimiz iyi. İlişkilendirirken zorlandık. Teknoloji bilgimizin de iyi olduğunu düşünüyoruz.*

*12.Grup: Bazı konularda teknoloji kullanılması gerekiyor. Örneğin öğrencilerin çözünme kavramını teknoloji ile daha iyi öğrenebildiğini fark ettik. İlk başta teknolojiyi kullanırken zorlandık, nerede kullanalım nasıl kullanalım diye. Ama sonra teknoloji ve alanı ilişkilendirebildik. Son planımızda daha iyi yaptığımızı düşünüyoruz.*

Grupların hazırladıkları tüm ders planlarındaki değişimleri belirleyebilmek amacıyla güz dönemi sonunda gruplara "Şu ana kadar hazırladığınız ders planları için planlama sürecine ilişkin nasıl bir değişim gösterdiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Her grubun verdiği cevaplar kodlanarak Tablo 4-20'de belirtilmiştir. Tablo 4-20 incelendiğinde bütün gruplar 5E Öğrenme Modelini tam anlamıyla öğrendiklerini söylemişlerdir. Ayrıca grupların çoğu teknoloji kullanımı ve öğrenci seviyesine uygun etkinlik bulabilmek konularında kendilerini geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak 3 grup planlı çalışabilme becerilerinin geliştiğini, 2 grup deney yapabilme becerilerinin geliştiğini ve 1 grup ise ortaokul konularına daha hakim olduklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 4-20: Öğretmen Adaylarının Ders Planlamalarına Yönelik Görüşleri

Ders planlamalarına yönelik değişimler	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
Planlı çalışma	X	X							X			
5E öğrenme modeli	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Teknoloji kullanımı	X		X	X	X		X			X	X	X
Deney	X							X				
Ortaokul konularına hakimiyet									X			
Öğrenci seviyesine uygun etkinlik bulmak		X		X		X	X			X	X	X

Grupların verdikleri cevaplardan örnekler şu şekildedir:

2. Grup: "Sıfırdan başladığımızı düşünüyoruz. 5E'yi tam olarak bilmiyorduk. 5E ile ilgili hiç plan hazırlamamıştık. O yüzden zaman içerisinde öğrendik."

4. Grup: " Teknoloji destekli ders planı hazırlamamızı istediğiniz için ilk planımızda biz 5E'nin her aşamasında teknolojiyi kullandık. Ama sonra zaman içerisinde teknoloji destekli bir planda her aşamada değil de belirli aşamalarda teknoloji kullanmanın önemini anladık. Ne yapmamız gerektiğini bilmiyorduk. Özellikle 5E'yi öğrendik. Öğrencilere konunun ne kadarını vermemiz gerekir onu öğrendik.

7. Grup: "Genellikle farklı düşünmeyi öğrendik. Ders planını öğrenci seviyesine göre hazırlamayı öğrendik. 5E Modelini hazırlamasını bilmiyorduk, çok yüzeysel biliyorduk. Gelişim gösterdiğimizi düşünüyoruz.

Her hafta hazırlanan ders planlarına yönelik grupların kolaylıkla hazırladıkları ve zorlandıkları bölümlerin öğrenilmesi amacıyla "Ders planlarınızı hazırlarken kolaylıkla yaptığınız ve zorlandığınız bölümler nelerdir?" sorusu yöneltilmiştir. Her grup 5E Öğrenme Modeli'nin giriş ve değerlendirme aşamalarını kolaylıkla hazırladıklarını; giriş bölümünde resim, poster, afiş ve hikaye ile öğrencilerin dikkatlerini çekebileceklerini, değerlendirme bölümünde ise teknoloji kullanarak eğlendirici bir eğitim-öğretim ortamı sunabildiklerini ifade etmişlerdir. Bazı gruplar ise keşfetme bölümünü kolaylıkla hazırladıklarını, keşfetme bölümüne uygun deneyleri seçerek öğrencileri yönlendirebilecek kılavuz hazırlamayı öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak ders planlama sürecinde grupların zorlandıkları bölümler Tablo 4-21'de sunulmuştur.

Tablo 4-21: Grupların Ders Planı Hazırlarken Zorlandıkları Bölümlere Yönelik Görüşleri

Ders planı hazırlarken karşılaşılan güçlükler	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
Derinleştirme	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Fikir bulmak	X											
Soru yazmak			X			X						
Konuyu öğrenci seviyesine göre anlatmak		X	X			X			X		X	X
Animasyon, simülasyon ve video bulmak						X						
Etkinlik bulmak									X	X		
Dikkat çekmek												X

Tablo 4-21 incelendiğinde 6. grup hariç tüm grupların 5E'nin derinleştirme aşamasında zorlandıkları görülmektedir. Grupların çoğu konuyu öğrencilerin anlaması için ne şekilde anlatacaklarını bilmediklerini, bu sebeple konuyu öğrencilerin seviyelerine indirgerken zorlandıklarını dile getirmişlerdir. Grupların verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur.

*3.Grup: Derinleştirmeye ne koyacağımızı bulamıyoruz. Derinleştirmede teknolojiyi kullanmak istiyoruz. Ama her zaman uygun kaynak bulamıyoruz. O konuya uygun animasyon veya simülasyon bulamıyoruz.*

*4.Grup: Giriş, keşfetme, açıklama ve derinleştirme bölümlerini bir saatte yapıyorsak derinleştirmeyi bir günde yapıyoruz yinede kötü oluyor veya yanlış oluyor bir şekilde. Derinleştirme bölümünü yaparken çok zorlandık.*

*9.Grup: Keşfetme ve derinleştirme bizim için sorun oldu. Keşfetmede nerede durmamız gerekiyor çünkü derinleştirme keşfetmenin biraz daha geliştirilmiş hali olduğu için nerede duralım da derinleştirmede konuyu geliştirelim o konuda sorunlar yaşadık.*

"Hazırladığınız ders planlarında öğretimsel yaklaşımınızda nasıl bir değişiklik gösterdiniz? sorusu yöneltilmiştir. Grupların verdikleri cevaplar şu şekildedir:

*7.Grup: Yapılandırmacılığın kullanılabilmesini gördük. Bu konular bize öğretilirken sunuş ve düz anlatım kullanılıyordu. Bizim de eksik olduğumuz konular varmış. Yapılandırmacılık ile öğrenmediğimiz için eksik kaldığımızı*

*düşünüyoruz. Ama bundan sonra ileride öğrencilere konuyu anlatırken yapılandırıcılığı kullanmayı planlıyoruz.*

*8.Grup: 5E öğretim yöntemini ve yapılandırıcılığı kullanabildik. Tabi ilk başlarda 5E'yi de uygulayamadık. Ama sona doğru gelişim gösterdik. Öğretmenin daha rehber konumda olması gerektiğini öğrendik. Mesela keşfetme de malzemeleri verip şunu yap demek yerine öğrencilerin deneyleri kendilerinin yapmalarına fırsat vermeyi öğrendik.*

*12.Grup: 5E öğretim yöntemini tam anlamıyla anladık diyebiliriz. İlk başlarda hiç bilmiyorduk. Ama şimdi 5E yi kullanmayı öğrendik. Diğer yöntemlerden de beyin fırtınası, tartışma, sunuş, buluş onları daha çok kullanmayı tercih ettik. Öğrencileri ön planda tuttuk.*

#### **4.1.4. TPAB Ders Gözlem Formundan Elde Edilen Bulgular**

Öğretmen adaylarının grup olarak hazırladıkları ders planları, "TPAB Ders Gözlem Formu" kapsamında değerlendirilmiştir. Her grup bir hafta ara ile ders planını sınıf ortamında sunmuştur. Bu süreçte yapılan gözlemlere yönelik bulgular aşağıda belirtilmiştir.

Öğretmen adaylarına verilen TPAB odaklı eğitim sonrasında grupların hazırladıkları ders planları 5E Öğretim Modeli kapsamında incelendiğinde derse giriş aşamasında ilk haftalarda afiş, poster gibi görsel araç kullanan öğretmen adayları sonraki haftalarda bunlara ek olarak hikaye ve karikatür kullanarak konuya günlük hayattan örnekler ile giriş yapıp tartışma ortamı oluşturdukları ve bazı grupların giriş kısmında beyin fırtınası tekniğini kullandıkları gözlenmiştir. Grupların hazırladıkları planlarda ilk planlarda sunuş yoluyla öğrenme, düz anlatım, deney ve soru cevap öğretimsel yaklaşımlarını kullandıkları belirlenmiştir. Ancak son iki planlar incelendiğinde özellikle keşfetme aşamasında deney yöntemini daha etkili bir şekilde kullandıkları, deneyleri öğrencilerin kendilerinin yapabilmelerine fırsat verecek bir şekilde tasarladıkları ve her bir deney için öğrenci deney kılavuzu hazırladıkları gözlenmiştir. Öğrenci deney kılavuzunda çeşitli tablolar ve görsel araçlar kullanılmıştır. Bunlara ek olarak drama ve istasyon tekniğini kullanan gruplar da olmuştur. 5E'nin açıklama basamağında ilk haftalarda öğretmenlerin yaptığı açıklamaları son haftalara doğru öğrencilerin yapacakları şekilde hazırladıkları

gözlenmiştir. Derinleştirme basamağında tüm grupların zorlandıkları belirlenmiştir. Değerlendirme basamağında ise grupların teknolojiyi kullanmayı tercih ettikleri saptanmıştır.

Grupların ders planlarında kullandıkları teknolojik araçlar incelendiğinde ilk haftalarda bütün grupların teknolojiyi öğrencileri değerlendirme aşamasında kullandıkları, ancak 3. ders planı ile birlikte bazı grupların teknolojiyi kavram öğretiminde kullanmaya başladıkları gözlenmiştir. Özellikle "Çözünme" konusunda bazı gruplar moleküllerin tanecik boyutlarının anlaşılmasında animasyon ve simülasyon programlarını kullanmışlardır. Grupların 5 hafta boyunca hazırladıkları ders planları ele alındığında sadece 3 grubun teknolojiyi kavram öğretimi için kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca bir grup son iki planında "Google Classroom" eğitim platformunu kullanarak tüm dersi teknoloji destekli planlamıştır. Ancak genel anlamda teknolojinin öğrencileri değerlendirme aşamasında kullandıkları özellikle "Kahoot" programı ile online test, "Socratic ve Learningapps" programları ile bulmaca, eşleştirme, doğru-yanlış ve test soruları hazırladıkları gözlenmiştir.

Ders planları öğretim süreci kapsamında incelendiğinde, ilk hafta bütün gruplar öğretmen merkezli, öğretmenin aktif olduğu öğrencilerin ise pasif durumda olduğu planlar hazırlamışlardır. Gruplara verilen dönütler doğrultusunda ikinci planda bazı grupların planlarında öğrencilerin aktif olduğu etkinliklere yer verilmiştir. Üçüncü haftadaki planlarda "Çözünme" kavramı ele alındığında öğretmenin merkezde olduğu, düz anlatım yaptığı, öğrencilerin sadece dinlediği, pasif konumunda olduğu gözlenmiştir. Ancak son iki planda bütün grupların öğrenci merkezli planlar geliştirdikleri belirlenmiştir. Ders süresince yapılan etkinlikler incelendiğinde son iki planda konunun temel kavramlarına yönelik etkinliklerin ön planda olduğu dikkat çekmektedir. Gruplar görsel materyaller kullanarak öğrencileri ön planda tutan etkinlikler planlamışlardır. Ayrıca gruplar keşfetme ve değerlendirme basamaklarında grup çalışmasına önem vererek öğrencilerin birbirleriyle etkileşimde olduğu planlar geliştirdikleri gözlenmiştir.

Öğretmen adaylarına verilen TPAB odaklı eğitim sonrasında grupların hazırladıkları ders planlarında ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanımı ele alındığında, planlarda çoktan seçmeli test, boşluk doldurma, doğru/yanlış soruları, online testler, eşleştirme soruları gibi geleneksel yöntemleri kullandıkları

gözlenmiştir. Özellikle "Learningapps, Classtools ve Socrative" programlarını kullanarak test soruları ve bulmacalar hazırlamayı, "Kahoot" programını kullanarak yarışma tarzında test sorularını tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Sadece 3. ve 7. grubun son planlara doğru açık uçlu sorulara yer verdikleri belirlenmiştir. Ayrıca hiçbir grup planında öz değerlendirme ve akran değerlendirmesine yer vermemiştir.

#### 4.1.5. TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetvelinden Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarına verilen TPAB odaklı eğitim sonrasında grupların geliştirdikleri ders planları "TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetveli" kapsamında değerlendirilmiştir. Tablo 4-22'de değerlendirme cetvelindeki her bir maddeye yönelik ortalama puanlar yer almaktadır:

Tablo 4-22: TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetvelindeki Ortalama Puanlar

Madde	1.Plan	2.Plan	3.Plan	4.Plan	5.Plan
Fen öğretiminin amaç ve hedefleri bilgisi	1.00	1.67	2.17	2.33	3.08
Ölçme ve değerlendirme teknikleri bilgisi	1.25	2.50	2.00	2.50	3.08
Öğrencilerin alt ve üst düzey düşünme becerilerin ölçen sorular hazırlama bilgisi	1.00	1.91	1.25	2.08	2.08
Öğrencilerin ön bilgileri, öğrenmekte zorlanılan kavramlar ve kavram yanılgıları hakkındaki bilgi	0.66	1.50	2.00	2.58	3.41
Öğrencilerin özelliklerini dikkate alarak çoklu öğrenme biçimlerini dikkate alma bilgisi	1.00	1.50	1.83	2.08	2.91
Öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıracak sunumlar ve etkinlikler hakkındaki bilgi	1.17	2.25	2.58	2.75	3.58
Belirli bir konunun öğretim programındaki kapsamı hakkındaki bilgi	1.08	2.25	2.50	2.75	3.50
Öğretim programı kapsamında hazırlanan öğretim materyalleri hakkındaki bilgi	1.33	2.33	2.58	2.75	3.50

Tablo 4-22 incelendiğinde en az puan artışının öğrencilerin alt ve üst düzey düşünme becerilerin ölçen sorular hazırlama ile ilgili, en fazla puan artışının ise öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıracak sunumlar ve etkinlikler ile ilgili maddelerde olduğu tespit edilmiştir. Maddeler ayrı ayrı incelenecek olursa; fen öğretiminin amaç ve hedeflerine yönelik öğretmen adaylarının bilgisi ilk ders planında yetersiz (1.00) olmasına rağmen, zaman içerisinde gelişerek son planda yeterli seviyeye (3.08) yükselmiştir. Ölçme ve değerlendirmeye yönelik bilgide ilk planda yetersiz (1.25) olan öğretmen adaylarının son planda yeterli seviyeye (3.08) ulaştığı belirlenmiştir. Öğrencilerin alt ve üst düzey düşünme becerilerini ölçen soru hazırlama bilgisinde yetersiz seviye (1.00) ile başlayan öğretmen adaylarının bilgisi son planda kısmen

yeterli (2.08) olarak saptanmıştır. Öğretmen adaylarının belirli bir fen kavramı hakkında öğrencilerin ön bilgileri, öğrenmekte zorlanılan kavramlar ve kavram yanlışları hakkındaki bilgilerinde ilk planda tamamen yetersiz seviyede (0.66) olmalarına rağmen büyük bir gelişim göstererek son plandaki bilgileri tamamen yeterli (3.41) seviye olarak tespit edilmiştir. Öğretim sürecinde farklı özellikteki öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda çoklu öğrenme biçimlerini dikkate alma ile ilgili maddede ilk planda yetersiz (1.00) olan öğretmen adaylarının son planlarında yeterli seviyeye (2.91), öğrencilerin belirli bir fen konusunu öğrenmelerini kolaylaştırabilecek sunumlar ve etkinlikler bilgisi ile ilgili maddede ilk planda yetersiz seviyede (1.17) iken son planlarda tamamen yeterli seviyeye (3.58), belirli bir konunun öğretim programındaki kapsamı ile ilgili maddede yetersiz seviyede (1.08) başlayan planların son planlarda tamamen yeterli seviyeye (3.50) ve belirli bir fen konusunun öğretimine ilişkin öğretim programının kapsamı doğrultusunda hazırlanmış öğretim materyalleri ile ilgili maddede ilk ders planlarında yetersiz seviyede (1.33) olan öğretmen adaylarının son planlarda tamamen yeterli seviyeye (3.50) ulaştıkları tespit edilmiştir.

## 4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın "Fen bilimleri öğretmen adaylarının öğretmen öz yeterlikleri TPAB odaklı gerçekleştirilen eğitim süresince nasıl bir değişim göstermektedir?" şeklindeki ikinci alt probleminin çözümlenmesi amacıyla "Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği" kullanılarak elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

### 4.2.1. Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği, TPAB odaklı eğitim öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Verilerin değerlendirilmesi için bağımlı gruplar için t testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4-23'te sunulmuştur.

Tablo 4-23: Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği t Testi Puan Analizi

Test	N	X	Ss	Sd	t	p	$\eta^2$
Ön test	65	161.38	28.52	64	-4.42	0.000	0.23
Son test	65	167.86	25.68				



Tablo 4-23 incelendiğinde öğretmen adaylarının öğretmen öz yeterlik ölçeğinin genelinde ( $t_{(64)} = -4.42$ ;  $p < 0.05$ ), ön test ve son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Ölçeğin alt boyutları incelendiğinde; Öğretim Stratejilerini Kullanabilme (ÖSK) alt boyutunda ( $t_{(64)} = -3.09$ ;  $p < 0.05$ ) ve Sınıf Yönetimini Sağlama (SYS) alt boyutunda ( $t_{(64)} = -4.17$ ;  $p < 0.05$ ) ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Öğrenci Katılımını Sağlama (ÖKS) alt boyutunda ise anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Analiz sonuçları Tablo 4-24'te sunulmuştur.

Tablo 4-24: Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği t testi Puanlarının Alt Boyutlara Göre Analizi

Alt boyutlar	Test	N	X	Ss	Sd	t	p	$\eta^2$
ÖKS	Ön test	65	53.69	9.32	64	-1.90	0.061*	**
	Son test	65	55.06	9.05				
ÖSK	Ön test	65	54.68	9.79	64	-3.09	0.003	0.13
	Son test	65	56.81	8.65				
SYS	Ön test	65	53.01	10.93	64	-4.17	0.000	0.21
	Son test	65	55.95	9.20				

\*  $p > 0.05$  anlamlı farklılık yoktur

\*\* Anlamlı farklılık olmadığı için hesaplanmamıştır

Öğretmen adaylarına verilen TPAB odaklı eğitimin öğretmen adaylarının Öğretim Stratejilerini Kullanabilme ( $\eta^2 = 0.13$ ) alt boyutunun gelişimine orta derecede; Sınıf Yönetimini Sağlama ( $\eta^2 = 0.21$ ) alt boyutunun gelişimine ise yüksek derecede etki büyüklüğüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğin tamamı ele alındığında ise yüksek derecede etki büyüklüğünün gösterildiği belirlenmiştir ( $\eta^2 = 0.23$ ).

## BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma bulgularına dayalı olarak elde edilen sonuçlar belirtilmiş ve ilgili alan yazında yer alan çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılarak tartışılmıştır. Ayrıca, gelecekte yapılacak benzer çalışmalar için öneriler sunulmuştur.

Çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarına verilen teknolojik pedagojik alan bilgisi odaklı eğitimin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öğretmenlik öz yeterliklerine etkisi incelenmiştir. Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesinde ilk aşama olarak Pamuk ve diğ. (2015) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Ölçeğe göre öğretmen adaylarının ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Puanlar alt boyutlara göre ele alındığında puan artışları çoktan aza doğru "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi", "Alan Bilgisi", "Teknolojik Alan Bilgisi", "Pedagojik Alan Bilgisi" ve "Teknolojik Bilgi" alt boyutlarında olduğu tespit edilmiştir. "Pedagojik Bilgi" ve "Teknolojik Pedagojik Bilgi" alt boyutlarının ortalama puanlarında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ayrıca, bulgulara dayalı olarak teknolojik pedagojik alan bilgisi odaklı eğitimin öğretmen adaylarının teknolojik alan bilgilerine ve teknolojik pedagojik alan bilgilerine yüksek derecede etki ettiği, teknolojik bilgi, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgilerinin gelişimine ise orta derecede etki ettiği belirlenmiştir.

Ölçeğin "Teknolojik Bilgi" alt boyutunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olmasına rağmen puan olarak diğer boyutlara göre düşük çıkmıştır. Bu sonuca benzer çalışmalarda da rastlanmıştır (Archambault ve Crippen, 2009; Bal ve Karademir, 2013; Bilici ve Güler, 2016; Karataş, 2014). Ayrıca bu çalışmada "Pedagojik Bilgi" ve "Teknolojik Pedagojik Bilgi" alt boyutlarında anlamlı farklılık olmaması alan yazındaki diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir (Babacan, 2016; Bilici, 2012; Graham ve diğ., 2009; Lin ve diğ., 2013). Buna rağmen çalışmada öğretmen adaylarıyla yapılan odak grup görüşmelerinde öğretmen adayları teknolojik pedagojik alan bilgisi odaklı eğitim sonrasında pedagoji bilgilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, öğretmen adaylarının ders planları incelendiğinde, öğrencilerin seviyelerine uygun, öğrencilerin bireysel özelliklerini ele alan ve teknolojiyi pedagoji ile ilişkilendirebilen ders planı hazırlamaya başladıkları gözlenmiştir. Bu durumda nicel verilerin nitel verilerle desteklenmesi ile daha kesin

sonuçların ortaya çıkabileceği söylenebilir. Ölçeğin geneli ve alt boyutları (Pedagojik Bilgi ve Teknolojik Pedagojik Bilgi dışında) incelendiğinde, öğretmen adaylarına verilen teknolojik pedagojik alan bilgisi odaklı eğitimin, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini geliştirdiği sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca puanlar arasında etki büyüklüğü hesaplandığında ölçeğin geneli için etki değerinin yüksek olması, verilen teknolojik pedagojik alan bilgisi odaklı eğitimin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimine etkisinin büyük olduğunu göstermektedir. Benzer durum Karataş, Tunç, Demiray ve Yılmaz (2016)'ın matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında meydana gelmiş olup, bilgisayar destekli eğitim verildikten sonra öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinde ön test ve son test ortalama puanlarında anlamlı bir farklılık olduğu ve dolayısıyla verilen eğitimin teknolojik pedagojik alan bilgilerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Kokoç (2012)'un yüksek lisans tez çalışmasında sınıf öğretmenlerine verilen karma mesleki gelişim programının öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeylerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucu bulunmuştur. Jimoyiannis (2010)'ın fen öğretmenleri ile yaptığı otantik öğrenme yaklaşımı ve bilgi ve iletişim teknolojileri entegrasyonu kapsamındaki proje çalışmasından sonra öğretmenler, teknolojik pedagojik alan bilgileri ile bilgi, beceri ve güvenlerinin arttığını ifade etmişlerdir. Aynı şekilde Graham ve diğ., (2009), Doering ve diğ., (2009), Guzey ve Roehring (2009) ve Kula (2015)'nin çalışmalarındaki sonuçlar da bu araştırmadaki sonuçları destekler niteliktedir.

Öğretmen adaylarına verilen teknolojik pedagojik alan bilgisi odaklı eğitimin adayların öğretmenlik öz yeterliklerindeki değişimine etkisini incelemek amacıyla Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy (2001) tarafından geliştirilen, Çapa, Çakıroğlu ve Sarıkaya (2005) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan "Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçeğin ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Ölçek alt boyutlarına göre ele alındığında, "Öğretim Stratejilerini Kullanabilme" ve "Sınıf Yönetimini Sağlama" alt boyutlarında anlamlı farklılık meydana gelirken, "Öğrenci Katılımını Sağlama" alt boyutunda anlamlı farklılık bulunmamıştır. Teknolojik pedagojik alan bilgisi odaklı eğitimin öğretmen adaylarının öğretmenlik öz yeterliklerine yüksek derecede etki ettiği belirlenmiştir. Alt boyutlardan "Öğretim Stratejilerini Kullanabilme" alt boyutunun gelişimine orta

derecede; "Sınıf Yönetimini Sağlama" alt boyutunun gelişimine ise yüksek derecede etki ettiği sonucuna varılmıştır. Alan yazın incelendiğinde; Ekici (2008)'nin bilgisayar öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, sınıf yöntemi dersinin öğretmen adaylarının öğretmenlik öz yeterliklerini geliştirdiğini tespit etmiştir. Üstüner, Demirtaş, Cömert ve Özer (2009) tarafından yapılan çalışmada ise orta öğretim öğretmenlerinin öğretmenlik öz yeterlik algılarının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmalarda, öğretmen öz yeterlikleri yüksek olan öğretmenlerin öğrenciler ile iyi iletişim kurdukları, öğrencilere uygun öğretim yöntem ve teknikleri seçerek onların başarılı olmaları konusunda daha hevesli oldukları belirtilmektedir (Anderson, Dragsted, Evans ve Sorensen, 2004; Appleton ve Kindt, 2002). Bu nedenle öğretmenlerin meslek hayatlarına başlamadan önce öğretmen adaylarının öz yeterliklerini geliştirecek uygulama yapmalarına fırsat verecek ortamların oluşturulması gerekmektedir (Ekici, 2008; Yaman, Koray ve Altunçekiç, 2004).

Çalışmadaki odak grup görüşmeleri ve gözlemlerden elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının ders planlarını hazırlama sürecinde öğrenci kazanımları dikkate alındığında grupların ilk planlarında kazanımları dikkate almadıkları belirlenmiştir. Adaylara verilen dönütler doğrultusunda ikinci plandan itibaren konuyu öğrenci kazanımları doğrultusunda ele almaya başladıkları ortaya çıkmıştır. Gerçekleştirilen gözlemlerde, grupların ilk planları öğretmen merkezli olarak hazırladıkları belirlenmiştir. Ancak güz dönemi boyunca gerçekleştirilen bütün ders planlarından elde edilen bulgulara göre özellikle son iki planların öğrenci merkezli olarak hazırlandığı dikkat çekmiştir. Son planlarda 5E öğrenme modelinin keşfetme ve değerlendirme basamaklarında çeşitli görsel araçlardan yararlanılarak öğrencilerin birbiri ile etkileşimde oldukları etkinliklere yer verilmiştir. Bu durumun nedeni olarak öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerindeki gelişim olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri gelişim gösterdikçe, ders planlarında öğrenci merkezli uygulamalar yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Niess ve diğ. (2010)'nin çalışmalarında teknolojik pedagojik alan bilgi düzeyi düşük olan öğretmenlerin öğretmen merkezli, yüksek olan öğretmenlerin ise öğrenci merkezli bir anlayış benimsedikleri tespit edilmiştir.

Öğretmen adayları ile yapılan odak grup görüşmeleri, gözlemler ve teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli ders planı değerlendirme cetvelinden elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının çeşitli öğretimsel yöntemleri bildikleri ve bu yöntemleri ders planlarına yansıttıkları belirlenmiştir. Böylece öğretmen adaylarının öğretim strateji, yöntem, teknik ve yaklaşımları konusunda yeterli düzeyde oldukları söylenebilir. Benzer şekilde Hacıömeroğlu ve Şahin Taşkın (2012)'in sınıf öğretmenleri ile yaptıkları çalışmalarında öğretmenlerin matematik öğretimi için öğretim yöntem ve teknikleri konusunda yeterli düzeyde olduklarının sonucuna ulaşmışlardır. Kaya (2010)'nın çalışmasında ise fen bilimleri öğretmen adaylarının öğretim yöntem ve teknik bilgileri bakımından kısmen yeterli oldukları saptanmıştır. Öte yandan, bu çalışmada gruplar ders planlarında video, animasyon, simülasyon, görsel araçlar gibi çoklu sunum ve etkinliklerden faydalansalar da bu araçları öğretmen merkezli olarak kullandıkları saptanmıştır. Öğrencilerin bu araçları bizzat kullanmaları sadece 5E'ye yönelik ders planlarının keşfetme basamağında olmuştur. Aynı durum Bilici (2012)'nin çalışmasında da ortaya çıkmıştır. Bilici (2012) öğretmen adaylarının öğretimsel yöntem konusunda yeterli olduklarını tespit etmesine rağmen öğretmen adaylarının çoklu sunum ve teknikleri öğrencilerin kullanmalarına fırsat vermediklerini belirlemiştir. Benzer şekilde Babacan (2016), mikro öğretim uygulamalarında öğretmen adaylarının etkinlikleri öğretmen merkezli olarak geleneksel yöntemleri desteklemek amacıyla gerçekleştirdiğini saptamıştır. Ayrıca, bu çalışmada grupların 5E öğretim modelini nasıl uyguladıklarına bakıldığında, gruplar bu öğretim modeli hakkında bilgi sahibi olmadıklarını ancak verilen eğitim sonrasında ve verilen dönütler doğrultusunda 5E öğretim modelini kullanmayı tam anlamıyla öğrendiklerini belirtmişlerdir. Adayların hazırladıkları ders planları incelendiğinde de ilk planlarda 5E öğretim modelinin yanlış olarak uygulandığı, son planda ise tam anlamıyla uygulandığı gözlenmiştir. Bu durumda, verilen eğitim sayesinde öğretmen adaylarının 5E öğretim modelini tam anlamıyla öğrendikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Böylece, 5E öğrenme modelinin öğretmen adaylarının teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini etkilediği dolayısıyla teknolojik pedagojik alan bilgilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde Mustafa (2016) 5E öğrenme modelinin fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerine etkisini incelediği araştırmasında, 5E öğrenme modelinin öğretmenlerin teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini geliştirmelerinin yanı sıra bu üç temel bilgi türü arasındaki ilişkiyi de daha iyi anladıklarını ortaya çıkarmıştır. Bu durumda bu

çalışma ele alındığında, öğretmen adaylarının öğretimsel yaklaşımların teknoloji ile ilişkilendirilmesi durumunda teknoloji kullanımında öğretmeni tercih ettikleri, teknolojiyi öğrencilerin kullanmasına fırsat verecek etkinliklere yer vermedikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının öğretimsel yaklaşımları kullanırken öğrencileri merkeze almaları ve teknoloji-pedagoji kavramlarını bütünleştirebilmeleri için uygulama yapabilme fırsatlarının artırılması gerekmektedir (Niess, 2005).

Öğretmen adaylarıyla yapılan odak grup görüşmelerinde öğretmen adaylarının fen bilimleri derslerinde soruların daha kolay hazırlanması ve eğlenceli bir öğretim ortamının oluşması için ölçme ve değerlendirme yöntemi olarak soru cevap, çoktan seçmeli test, online test, boşluk doldurma, doğru/yanlış soruları ve eşleştirme sorularını kullanabilecekleri belirlenmiştir. Grupların hazırladıkları ders planlarında ölçme ve değerlendirme sorularını hazırlarken Learningapps, Socrative, Classtool ve Kahoot programlarını kullanarak teknolojiden yararlandıkları, ancak soruları hazırlarken görüşmelerde de ifade ettikleri gibi geleneksel yöntemleri kullanmayı tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. Sadece iki grubun son iki planında açık uçlu sorulardan oluşan alternatif yöntemleri kullandıkları tespit edilmiştir. Teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli ders planı değerlendirme cetvelinden elde edilen bulgular da bu sonuçlara paralellik göstermekte olup, en az puan artışının öğrencilerin alt ve üst düzey düşünme becerilerini ölçen soru hazırlama bilgilerinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hiç bir grubun planlarında öz değerlendirme ve akran değerlendirmesine yer vermediği dikkat çekmiştir. Bu durumda öğretmen adaylarına alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri hakkında eğitim verilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Batur ve Balcı (2012)'nin Türkçe öğretmenleriyle yaptıkları çalışmalarında da benzer durum görülmüştür. Öğretmenlerin alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarını bilmedikleri ve bu konuda yeterli olmadıkları tespit edilmiştir. Kaya (2010)'nın yüksek lisans tez çalışmasında fen bilimleri öğretmen adaylarının sonuç odaklı değerlendirme yöntemlerini kullandıklarının ve çok az öğretmen adayının alternatif yöntemleri bildiklerinin altını çizmiştir. Aynı şekilde Kaya (2015)'nin yüksek lisans tez çalışmasında da birleştirilmiş sınıflarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri derslerinde kullanılan alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri hakkında bilgi sahibi olmadıkları ortaya çıkmıştır.

Odak grup görüşmeleri, ders planı gözlemleri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli ders planı değerlendirme cetvelinden elde edilen bulgular teknoloji kapsamında incelendiğinde, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun günümüzde kullanılan güncel teknolojik araçları (telefon, bilgisayar, tablet vb.) ve eğitsel araçları kullanabildiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca adayların, verilen teknolojik pedagojik alan bilgisi odaklı eğitim ile birlikte çeşitli Web 2.0 teknolojilerini, animasyon-simülasyon programlarını, power point programı ile sunum ve animasyon hazırlamayı daha iyi öğrendikleri anlaşılmıştır. Bazı grupların özellikle "Çözünme" konusunda animasyon ve simülasyonları kullanarak öğrencilerin mikro boyutta olan maddelerini daha iyi öğrenebileceklerini bu nedenle kavram öğretimi için teknolojiyi kullandıkları ortaya çıkmıştır. Bunlara ek olarak adaylar, 5E modeli ile hazırladıkları ders planlarının değerlendirme aşamasında Socratic, Learningapps ve Classtool programlarını kullanarak boşluk doldurma, test, eşleştirme sorularını kendilerini hazırlayarak çeşitli teknolojik araçların kullanımını öğrenmişlerdir. Böylece, öğretmen adayları, hazırladıkları ders planlarına teknolojiyi entegre etmede başarılı oldukları tespit edilmiştir (Valanides ve Angeli, 2006). Bu durumda öğretmen adaylarının teknoloji bilgilerinin geliştiği söylenebilir. Benzer çalışmalar incelendiğinde gerek öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda gerekse öğretmenlerle yapılan çalışmalarda verilen teknoloji eğitimi sonrasında teknolojik bilginin arttığı sonucu ortaya çıkmıştır (Guzey ve Roehring, 2009; Harris ve Hofer, 2011; Shin ve diğ., 2009; Schmidt ve diğ., 2009).

Öğretmen adaylarının öğretim sürecinde teknoloji kullanımında daha çok olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir (Bilici, 2012). Öğretmen adaylarının teknoloji kullanımında olumlu görüş bildirmeleri ders planlarının gelişimine de yansımıştır. Grupların ders planı sunumları esnasında yapılan gözlemlerde, özellikle son iki planlarda teknolojiye daha fazla yer verildiği ve teknolojinin etkili bir şekilde kullanılmaya başlandığı ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli ders planı değerlendirme cetvelinden elde edilen bulgularda teknoloji boyutunu ele alan maddelerde puan artışlarının olduğu saptanmıştır.

Öğretmen adaylarının konu alan bilgileri odak grup görüşmeleri ve "Karışım Kavram Testi" aracılığı ile değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarıyla yapılan odak grup görüşmelerinde, adaylar konu alan bilgileri konusunda kendilerini

yeterli gördüklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca tez çalışması kapsamında ele alınan Karışımlar konusunda da kendilerini yeterli gördüklerini söylemişlerdir. Ancak durum ön test olarak uygulanan kavram testinde farklı çıkmıştır. Adayların ön test puanları soru bazında incelenmiş olup bilimsel olmayan açıklamaları oldukça fazla olduğundan alan bilgisinde yetersiz oldukları belirlenmiştir. Alan yazın incelendiğinde; Kaya (2010)'nın alan bilgisi olarak fotosentez ve hücre solunum, Karakaya (2012)'nin küresel ısınma, Kılıç ve Kazanç (2016)'ın ay ve güneş tutulması ve Timur (2010)'un kuvvet ve hareket konularını ele aldığı çalışmalarında öğretmen adaylarının alan bilgileri yetersiz olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmadaki odak grup görüşmelerinde, bazı grupların karışımlar konusunda bazı kavramları unuttuklarını, süreç içerisinde kavramları daha iyi öğrendiklerini ifade etmeleri ön test sonuçlarını desteklemektedir. Adayların karışımlar konusunda gelişim göstermelerini ifade etmeleri de son test olarak uygulanan kavram testi puan sonuçlarını desteklemektedir. Son test puan sonuçları, adayların alan bilgilerinin gelişim gösterdiğini, özellikle karışımların ayrıştırılması ile ilgili sorularda ön test puan sonuçlarına göre önemli derecede artış olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeğinden elde edilen bulgularda öğretmen adaylarının alan bilgilerinde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Grupların, ders planlarını hazırlama sürecinde 5E öğrenme modelinin giriş ve keşfetme bölümünü daha kolay hazırladıkları belirlenmiştir. Gruplar ile yapılan odak grup görüşmelerinde adayların 5E'nin derinleştirme aşamasında zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca bazı öğretmen adaylarının konuyu teknoloji ile ilişkilendirmede zorlandıkları tespit edilmiştir. Konu alanının teknoloji ile bütünleştirilmesi zorlu bir süreçtir (Angeli ve Valanides, 2005; Jimoyiannis, 2010). Bu nedenle öğretmen adaylarına öğretim ortamlarına teknolojiyi bütünleştirecek uygulama yapabilme fırsatları sunulmalıdır (Belland, 2009; Demir ve Bozkurt, 2011; Meriç, 2016; Şahin, Yenmez, Özpınar ve Köğce, 2013).

Araştırma sürecinde gözlem bulgularına göre, öğretmen adayları alan ve pedagoji bilgilerini birbiri ile ilişkilendirmede diğer bir deyişle pedagojik alan bilgisinde sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu sonuç Kokoç (2014), Niess (2005) ve Ivy (2011)'nin çalışmaları ile paralellik göstermektedir. Ancak bu çalışmadaki gözlemler ve teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli ders planı



değerlendirme cetvelinden elde edilen bulgulara göre son iki planda grupların çoğu alan ve pedagoji bilgilerini kullanarak öğrencilerin farklı öğrenme biçimlerini ele alma, öğretim programı kapsamında bir fen konusunun öğretimini kolaylaştıracak öğretim yöntemi ve araçları kullanabilme gibi bilgilerinin ilk ders planlarında yetersiz seviyede iken son planlarda tamamen yeterli seviyeye yükselerek büyük bir gelişim gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Daehler, Heller ve Wong (2015), Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) ve Kartal, Öztürk ve Ekici (2012)'nin çalışmalarında da benzer uygulamaların pedagojik alan bilgisini geliştirdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle öğretmen yetiştirme programlarında alan ve pedagojinin birbiri ile ilişkisini içeren, öğrencilerin öğrenmelerini kapsayan uygulamaya dayalı derslerin de yer alması gerekmektedir (Daehler, Heller ve Wong, 2015).

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarına verilen teknolojik pedagojik alan bilgisi odaklı eğitim sonrasında yapılan odak grup görüşmelerinde öğretmen adayları; teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerinin olumlu yönde geliştiğini ifade etmişlerdir. Alan yazındaki diğer çalışmalar incelendiğinde de verilen eğitim sonrasında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hem alan, pedagoji ve teknoloji ayrı olarak hem de birbiri ile etkileşimli olarak ele alındığında olumlu bir gelişim meydana geldiği görülmektedir (Bilici, 2012; Doering ve diğ., 2009; Jimoyiannis, 2010; Koehler ve diğ., 2007; Timur, 2010). Bu şekilde tasarlanan uygulamalar ile temel bilgi türleri olan teknoloji, pedagoji, alan bilgisi ve bu bilgi türleri arasındaki ilişki daha iyi anlaşılmaktadır (Koehler ve Mishra, 2006).

Araştırmadan elde edilen nitel ve nicel bulgular birlikte ele alındığında fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Güz dönemi süreci genel olarak değerlendirildiğinde öğretmen adaylarına verilen teknoloji pedagojik alan bilgisi odaklı eğitimin öğretmen adaylarının teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini olumlu yönde etkilediği ve bu bilgi türleri arasında ilişkiyi sağlayabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada elde edilen bulgulara dayalı olarak teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik gerçekleştirilecek sonraki çalışmalar için ele alınması gereken bazı öneriler aşağıda sunulmaktadır;

1. Fen Öğretiminde Laboratuvar Uygulamaları I dersi kapsamında gerçekleştirilen teknolojik pedagojik alan bilgisi eğitiminin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini olumlu yönde geliştirdiği ele alınarak, sadece Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması gibi formasyon dersleri ile sınırlandırılmadan alan derslerinde de teknolojik pedagojik alan bilgisi eğitimlerine yer verilmelidir.

2. Fen bilimleri öğretmen adaylarının farklı fen konularında teknolojik pedagojik alan bilgilerini inceleyen çalışmalar yapılabilir.

3. Fen bilimleri öğretmen adayları güz dönemi ile sınırlı olmayan, daha geniş bir zamanda gerçekleştirilecek çalışmalar yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Aaronson, D., Barrow, L., & Sander, W. (2007). Teachers and student achievement in the Chicago public high schools. *Journal of Labor Economics*, 25(1), 95-135.
- Abazaoğlu, İ. (2014). Dünyada öğretmen yetiştirme programları ve öğretmenlere yönelik mesleki gelişim uygulamaları. *Electronic Turkish Studies*, 9(5), 1-46.
- Abbitt, J. (2011). An investigation of the relationship between self-efficacy beliefs about technology integration and technological pedagogical content knowledge (TPACK) among pre-service teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*. 24(4), 134-143.
- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W., & Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105-120.
- Akgün, F. (2013). Öğretmen adaylarının web pedagojik içerik bilgileri ve öğretmen öz yeterlik algıları ile ilişkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 48-58.
- Akkoyunlu, B. (1995). Bilgi teknolojilerinin okullarda kullanımı ve öğretmenlerin rolü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 105-109.
- Akgün, A., & Aydın, M. (2009). Erime ve çözünme konusundaki kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmalarının kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(27), 190-201.
- Akman, Ö., & Güven, C. (2015). TPACK survey development study for social sciences teachers and teacher candidates. *International Journal of Research in Education and Science*, 1(1), 1-10.
- Aktaş, I., & Walter, J. (2005). Öğretmen adaylarının mesleki yeterlilik duygusu. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(4), 127-131.

- Akyüz, H. İ., Paktaş, M., Kurnaz, M. A., & Memiş, E. K. (2014). Akıllı tahta kullanımlı mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB'larına ve akıllı tahta kullanıma yönelik algılarına etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 3(1), 1-14.
- Aldan Karademir, Ç. (2013). *Öğretmen adaylarının sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerinin öğretmen öz yeterlik düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Andersen, A. M., Dragsted, S., Evans, R. H., & Sorensen, H. (2004). The relationship between changes in teachers' self-efficacy beliefs and the science teaching environment of Danish first-year elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 15(1), 25-38.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2005). Pre-service elementary teachers as information and communication technology designers: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 293-302.
- 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.
- Appleton, K., & Kindt, I. (2002). Beginning elementary teachers' development as teachers of science. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 43-61.
- Archambault, L., & Crippen, K. (2009). K-12 distance educators at work: Who's teaching online across the United States. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 363-391.
- Ashton, P. (1984). Teacher efficacy: A motivational paradigm for effective teacher education. *Journal of Teacher Education*, 35(5), 28-32.

- Atalay, N., Anagün, S. S., & Kumtepe, E. G. (2016). Fen öğretiminde teknoloji entegrasyonunun 21. yüzyıl becerileri boyutunda değerlendirilmesi: Yavaş geçişli animasyon uygulaması. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 405-424.
- Atav, E., Akkoyunlu, B., & Sağlam, N. (2006). Öğretmen adaylarının internete erişim olanakları ve kullanım amaçları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 37- 44.
- Avcı, T. (2014). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz güven düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Aydın, A. (1998). Eğitim fakültelerinin yeniden yapılandırılması ve öğretmen yetiştirme sorunu. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 4(3), 275-286.
- Babacan, T. (2016). *Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlikleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Babacan, T., & Ören, F. Ş. (2015). Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji/fen bilimleri öğretmenliği özel alan yeterlikleriyle ilgili görüşlerinin belirlenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 4(3), 47-61.
- Bacanak, A., Karamustafaoğlu, O., & Köse, S. (2003). Yeni bir bakış: Eğitimde teknoloji okuryazarlığı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 191-196.
- Baek, Y., Jung, J., & Kim, B. (2006). What makes teachers use technology in the classroom?. Exploring the factors affecting facilitation of technology with a Korean sample. *Computers & Education*, 50(1), 224-234.

- Bağrıyanık, K. E. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine yönelik öz yeterlik inanışları tutumları ve algıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Baki, A., & Mandacı-Şahin, S. (2004). Assesment of pre-service teachers' mathematical learning through computer aided concept mapping method. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(2), 91-104.
- Bal, M. S., & Karademir, N. (2013). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (tpab) konusunda öz-değerlendirme seviyelerinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 15-32.
- Balanskat, A., Blamire, R., & Kefala, S. (2006). The ICT impact report. *European Schoolnet*, 1, 1-71.
- Balçın, M. D., & 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.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. 23 Ocak 2017 tarihinde <http://www.des.emory.edu/mfp/BanEncy.html> adresinden erişilmiştir.
- Baran, E., & Bilici, S. C. (2015). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) üzerine Alanyazın incelemesi: Türkiye örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 15-32.
- Baskan, G. A. (2001). Türkiye'de yükseköğretimin gelişimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 21-32.

- Batur, Z., & Balcı, S. (2013). Türkçe öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 21-43.
- Bebell, D., Russell, M., & O'Dwyer, L. (2004). Measuring teachers' technology uses: Why multiple-measures are more revealing. *Journal of Research on Technology in Education*, 37(1), 45-63.
- Bell, R. L., & Park, J. C. (2008). Digital images and video for teaching science. In R.L. Bell, J. Gess-Newsome, & J. Luft (Eds.), *Technology in the secondary science classroom* (pp.9-22). Arlington, VA: NSTA Press.
- Bell, R. L., & Smetana, L. K. (2008). Using computer simulations to enhance science teaching and learning. In R.L. Bell, J. Gess-Newsome, & J. Luft (Eds.), *Technology in the secondary science classroom* (pp.23-32). Arlington, VA: NSTA Press.
- Belland, B. R. (2009). Using the theory of habitus to move beyond the study of barriers to technology integration. *Computers & Education*, 52(2), 353-364.
- Bilici S. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz yeterlilikleri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bilici, S., & Güler, Ç. (2016). Ortaöğretim öğretmenlerinin TPAB düzeylerinin öğretim teknolojilerini kullanma durumlarına göre incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(3), 898-921.
- Bilgiç, H. G., Duman, D., & Seferoğlu, S. S. (2011). Dijital yerlilerin özellikleri ve çevrim içi ortamların tasarlanmasındaki etkileri. *Akademik Bilişim*, 2-4.
- Bitner, N., & Bitner, J. (2002). Integrating technology into the classroom: Eight keys to success. *Journal of technology and teacher education*, 10(1), 95-100.

- Bilgin, İ., Tatar, E., & Ay, Y. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojiye karşı tutumlarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB)'ne katkısının incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, 125.
- Bingimlas, K. A. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(3), 235-245.
- Boz, N. & Boz, Y. (2008). A qualitative case study of prospective chemistry teachers' knowledge about instructional strategies: Introducing particulate theory. *Journal of Science Teacher Education*, 19(2), 135-156.
- Bozdoğan, A. E., Aydın, D., & Yıldırım, K. (2007). Attitudes of teacher candidates towards teaching profession. *Kırşehir Ahi University Kırşehir Faculty of Education Journal*, 8(2), 83-97.
- Bozkurt, N. (2016). Tarih öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik öz-güvenlerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 153-167.
- Bozkurt, A., Bindak, R., & Demir, S. (2010). Matematik öğretmenlerinin bilgisayarlı etkin kullanma yeterlilikleri ve çalıştıkları ortamların uygunluğu. *In Proceedings of 10th International Educational Technology Conference*, 930-934.
- Brannen, J. & Halcomb, E. J. (2009). Data collection in mixed method research. In S. Andrew & E. J. Halcomb (Eds.), *Mixed methods research for nursing and the health sciences*, UK: Willey Blackwell.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K. E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Chai, C. -S., Koh, J. H. -L., & Tsai, C. -C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Educational Technology & Society*, 16(2), 31-51.



- Chen, R. (2010). Investigating models for preservice teachers' use of technology to support student-centered learning. *Computers & Education*, 55(1), 32-42.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R.A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263-272.
- Cohen, L., Manion, L. & Marison, K. (2013). *Research methods in education*. 7<sup>th</sup> edition, New York and London: Routledge
- Conlon, T. (2006). Formative assessment of classroom concept maps: the reasonable fallible analyser. *Journal of Interactive Learning Research*, 17(1), 15-36.
- Coştu, B., Ayas, A., Açıkkar, E., & Çalık, M. (2007). Çözünürlük konusu ile ilgili kavramlar ne düzeyde anlaşılıyor?. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2),13-28.
- Cousins, J. B., & Walker, C. A. (2000). Predictors of educators' valuing of systematic inquiry in schools. *Canadian Journal of Program Evaluation*, 25-52.
- Cox, S. (2008). *A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge*. Unpublished Doctoral Dissertation, Brigham Young University.
- Cox, S., & Graham, C. R. (2009). Diagramming TPACK in practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 53(5), 60-69.
- Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston:Pearson.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2015). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). Los Angeles: Sage.

- Cüre, F., & Özdenler, N. (2008). Öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) uygulama başarıları ve BİT'e yönelik tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 41-53.
- Çağiltay, K., Yıldırım, S., Aslan, İ., Gök, A., Gürel, G., Karakuş, T., & Yıldız, İ. (2007). Öğretim teknolojilerinin üniversitede kullanımına yönelik alışkanlıklar ve beklentiler: Betimleyici bir çalışma. *Akademik Bilişim '07-IX. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 31 Ocak-2 Şubat 2007 Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya*.
- Çakır, R., & Yıldırım, S. (2009). Bilgisayar öğretmenleri okullardaki teknoloji entegrasyonu hakkında ne düşünürlər?. *İlköğretim Online*, 8(3), 952-964.
- Çalık, M., & Ayas, A. (2003). Çözümlerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 1-17.
- Çalık, M., Ayas, A., & Ünal, S. (2006). Çözünme kavramıyla ilgili öğrenci kavramlarının tespiti: Bir yaşlar arası karşılaştırma çalışması. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 309-322.
- Çalık, M., Özsevgeç, T., Ebenezer, J., Artun, H., & Küçük, Z. (2014). Effects of 'environmental chemistry' elective course via technology-embedded scientific inquiry model on some variables. *Journal of Science Education and Technology*, 23(3), 412-430.
- Çapa, Y., Çakıroğlu, J., & Sarıkaya, H. (2005). The development and validation of a Turkish version of teachers' sense of efficacy scale. *Education and Science*, 30(137), 74-81.
- Çelikten, M., Şanal, M., & Yeni, Y. (2005). Öğretmenlik mesleği ve özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 207-237.
- Çoklar, A. N., & Şahin, Y. L. (2014). Technology literacy according to students: What is it, where are we and what should we do for parents and children?. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 5(2), 27-34.

- Çuhadar, C., & Yücel, M. (2010). Yabancı dil öğretmeni adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğretim amaçlı kullanımına yönelik öz yeterlik algıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 199-210.
- Dağ, F. (2016). Yaşam boyu öğrenme bağlamında Türkiye'de öğretmenlerin teknolojik yeterliliklerinin geliştirilmesine yönelik mesleki gelişim çalışmalarının incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 90-111.
- Daehler, K. R., Heller, J. I., & Wong, N. (2015). Supporting growth of pedagogical content knowledge in science. *Re-examining pedagogical content knowledge in science education*, 45-59.
- Danielson, C., & McGreal, T. L. (2000). *Teacher evaluation to enhance professional practice*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development & Educational Testing Service.
- Demir, S., & Bozkurt, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonundaki öğretmen yeterliklerine ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(3), 850-860.
- Demiraslan, Y. & Usluel, Y. K. (2006). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonunun etkinlik kuramı'na göre incelenmesi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 23, 38-49.
- Demirtaş, H., Cömert, M., & Özer, N. (2011). Öğretmen adaylarının öz yeterlik inançları ve öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumları. *Eğitim ve Bilim*, 36(159), 97-111.
- Dikmen, C., & Demirer, V. (2016). Türkiye'de teknolojik pedagojik alan bilgisi üzerine 2009-2013 yılları arasında yapılan çalışmalardaki eğilimler. *Turkish Journal of Education*, 5(1), 33-46.
- Doering, A., Veletsianos, G., Scharber, C., & Miller, C. (2009). Using technological pedagogical content knowledge framework to design online environments and professional development. *Journal of Educational Computing*, 41(3), 319-346.

- Drent, M., & Meelissen, M. (2008). Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovatively?. *Computers & Education*, 51(1), 187-199.
- Durusoy, O. (2011). *Öğretmen yetiştirmede web 2.0 ve dijital video teknolojilerinin kullanılarak öğretmenlik öz yeterliğinin geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Ekici, G. (2008). Sınıf yönetimi dersinin öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik algı düzeyine etkisi, *Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 98-110.
- Ekici, E., & Ekici, F. (2011). Fen eğitiminde bilişim teknolojilerinden faydalanmanın yeni ve etkili bir yolu: Yavaş geçişli animasyonlar. *İlköğretim Online*, 10(2), 1-9.
- Elmas, R., & Geban, Ö. (2012). Web 2.0 tools for 21st century teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254.
- Eşgi, N. (2013). Dijital yerli çocukların ve dijital göçmen ebeveynlerinin internet bağımlılığına ilişkin algılarının karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 181-194.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration?. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39.
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N. G. (1999). *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education*. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Gömlüksiz, M. N. & Bulut, İ. (2007). Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 76-88.

- Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 57(3), 1953-1960.
- Graham, R. C., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St Clair, L., & Harris, R. (2009). Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53(5), 70-79.
- Graham, S., Harris, K. R., Fink, B., & MacArthur, C. A. (2001). Teacher efficacy in writing: A construct validation with primary grade teachers. *Scientific Studies of Reading*, 5(2), 177-202.
- Green, S., & Salkind, N. (2005). *Using SPSS for windows and macintosh: Understanding and analysing data* (5th ed.), Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Guskey, T. R., & Passaro, P. D. (1994). Teacher efficacy: A study of construct dimensions. *American Educational Research Journal*, 31(3), 627-643.
- 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*, 1(9), 25-45.
- Gülcü, A., Solak, M., Aydın, S., & Koçak, Ö. (2013). İlköğretimde görev yapan branş öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 8(6), 195-213.
- Güven, G., & Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 68-79.

- Hakkari, F., Tüysüz, C., & Atalar, T. (2015). Öğretmenlerin bilgisayar yeterlikleri ve öğretimde teknoloji kullanımına ilişkin algılarının çeşitli değişkenler bakımından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 460-481.
- Hall, I., & Higgins, S. (2005). Primary school students' perceptions of interactive whiteboards. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(2), 102-117.
- Hancock, D. R., & Algozzine, B. (2006). *Doing case study research: A practical guide for beginning researchers*. New York: Teachers College Press.
- Hançer, A. H., & Yalçın, N. (2009). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 33(1), 75-88.
- Harris, J., Grandgenett, N. & Hofer, M. (2010). *Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric*. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), Proceedings of society for information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 3833-3840). Chesapeake, VA: AACE
- Harris, J. B., & Hofer, M. J. (2011). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 211-229.
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416.
- Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, and change. *Journal of Curriculum Studies*, 37(2), 155-192.
- Henson, R. K., Stephens, J. & Grant, G. S. (1999). *Self-efficacy in preservice teachers: Testing the limits of nonexperimental feedback*, ERIC Document, Ed: 436-482.

- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development, 55*(3), 223-252.
- Hofer, M., Grandgenett, N., Harris, J., & Swan, K. (2011). *Testing a TPACK-based technology integration observation instrument*. In M. Koehler & P. Mishra (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4352-4359). Chesapeake, VA: AACE.
- Hofer, M., & Swan, K. O. (2008). Technological pedagogical content knowledge in action: A case study of a middle school digital documentary project. *Journal of Research on Technology in Education, 41*(2), 179-200.
- Holmes, K. (2009). Planning to teach with digital tools: introducing the interactive whiteboard to pre-service secondary mathematics teachers. *Australasian Journal of Educational Technology, 25*(3), 351–365.
- Hutzler, Y., Zach, S., & Gafni, O. (2005). Physical education students attitudes and self-efficacy towards the participation of children with special needs in regular classes. *European Journal of Special Needs Education, 20*(3), 309–327.
- Ivy, J. T. (2011). *Secondary mathematics teachers' perceptions of their integration of instructional technologies*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Mississippi, Starkville, MS.
- İnel, D., Evrekli, E., & Balım, A. G. (2011). Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde eğitim teknolojilerinin kullanılmasına ilişkin görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim, 4*(2), 128-150.
- Jaipal, 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.

- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education*, 55(3), 1259-1269.
- Kabakçı Yurdakul, I. (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408.
- Kahyaoğlu, M. (2011). İlköğretim öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde yeni teknolojileri kullanmaya yönelik görüşleri. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 79-91.
- Kahyaoğlu, M., & Yangın, S. (2007). İlköğretim öğretmen adaylarının mesleki öz-yeterliklerine ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 73-84.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2002). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının hizmet öncesi fen öğretmenlerinin problem çözme becerileri ve öz yeterlik inanç düzeylerine etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, ODTÜ, Ankara.
- Karacaoğlu, Ö. C. (2008). Öğretmenlerin yeterlilik algıları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(5), 70-97.
- Karadeniz, Ş., & Vatanartıran, S. (2015). Sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 14(3), 1017-1028.
- 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.
- Karataş, A. (2014). *Lise öğretmenlerinin fatih projesini uygulamaya yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliliklerinin incelenmesi: Adıyaman ili örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.



- Karatay, R., Timur, S., & Timur, B. (2013). Comparison of 2005 and 2013 science course curricula. *Adiyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(15), 233-264.
- Karataş, İ., Tunç, M. P., Demiray, E. & Yılmaz, N. (2016). Öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknolojik pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 512-533.
- Kartal, T., Öztürk, N., & Ekici, G. (2012). Developing pedagogical content knowledge in preservice science teachers through microteaching lesson study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 2753-2758.
- Kavas, A. B., & Bugay, A. (2009). Öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimlerinde gördükleri eksiklikler ve çözüm önerileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 13-21.
- Kaya, E. (2015). *Birleştirilmiş sınıflı ilkokullarda görev yapan öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi seviyelerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- 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.
- Kaya, S., & Dağ, F. (2013). Sınıf öğretmenlerine yönelik teknolojik pedagojik içerik bilgisi ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(1), 291-306.
- Kaya, Z., Kaya, O. N., & Emre, İ. (2013). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) ölçeğinin Türkçeye uyarlanması, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(4), 2355-2377.
- Kaya, Z., & Yılayaz, Ö. (2013). Öğretmen eğitimine teknoloji entegrasyonu modelleri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(8), 57-83.

- Kılıç, A. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının elektrik akımı konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kılıç, A., & Kazanç, S. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının ay ve güneş tutulması konusuna ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgileri. *Turkish Journal of Educational Studies*, 3(3),114-138
- Kıngır, S., & Geban, Ö. (2014). 10. sınıf öğrencilerinin kimyasal değişim konusundaki kavramları. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 43-62.
- Kıyıcı, G., & Yumuşak, A. (2005). Fen bilgisi laboratuvarı dersinde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi; Asit-baz kavramları ve titrasyon konusu örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 130-134.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenim yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(22), 91-97.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing technological pedagogical knowledge. In AACTE (Eds.). *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators* (p.3-30). New York: Routledge.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge ?. *Contemporary Issues in Teaching and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49(3), 740-762.

- Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Tsai, C. C. (2013). Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: a structural equation modeling approach. *Instructional Science*, 41(4), 793-809.
- Kokoç, M. (2012). *Karma mesleki gelişim programı sürecinde ilköğretim sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi deneyimleri üzerine bir çalışma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Köse, S., Ayas, A., & Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanlışları üzerine etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 106-112.
- Kula, A. (2015). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliliklerinin incelenmesi: Bartın üniversitesi örneği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 395-412.
- Küçükyılmaz, E. A., & Duban, A. G. N. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının artırılabilmesi için alınacak önlemlere ilişkin görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 1-23.
- Lee, M. H., & Tsai, C. C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38, 1-21.
- Lin, T. C., Tsai, C. C., Chai, C. S., & Lee, M. H. (2013). Identifying science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), 325-336.
- Lumpe, A. T., & Chambers, E. (2001). Assessing teachers' context beliefs about technology use. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(1), 93-107.

- 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*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 95–132.
- Mazman, S. G., & Usluel, Y. K. (2011). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme süreçlerine entegrasyonu: Modeller ve göstergeler. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 1, 62-79.
- McCrorry, R. (2008). *Science, technology, and teaching: The topic-specific challenges of TPCK in science*. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 193-206). New York: Routledge.
- McDonald, J. K., & Gibbons, A. S. (2009). Technology I, II, and III: Criteria for understanding and improving the practice of instructional technology. *Educational Technology Research and Development*, 57(3), 377-392.
- Meriç, G., & Tezcan, R. (2005). Fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının örnek ülkeler kapsamında değerlendirilmesi (Türkiye, Japonya, Amerika ve İngiltere örnekleri). *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 62-82.
- Meriç, G. (2014). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPABGÖ) konusunda öz-güven seviyelerinin belirlenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(2), 352-367.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (3-8.sınıflar) öğretim programı*, Ankara.

- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108, 1017-1054.
- Morgil, F. İ., & Yılmaz, A. (1999). Lise X. sınıf, kimya II ders kitaplarının öğretmen ve öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 26-41.
- Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education with SPSS*. London: Sage Publications.
- Mustafa, M. E. I. (2016). The impact of experiencing 5E learning cycle on developing science teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Universal Journal of Educational Research*, 4(10), 2244-2267.
- Naylor, S., & Keogh, B. (2013). Concept cartoons: What have we learnt?. *Journal of Turkish Science Education*, 10(1), 3-11.
- NBPTS. National Board for Professional Teacher Standards.1989, 23 Şubat 2017 tarihinde [http://www.nbpts.org/sites/default/files/what\\_teachers\\_should\\_know.pdf](http://www.nbpts.org/sites/default/files/what_teachers_should_know.pdf) adresinden alındı.
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy?. *Computers & Education*, 59(3), 1065-1078.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509–523.
- Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research*, 44(3), 299-317.
- Niess, M., Lee, K., Sadri, P., & Suharwoto, G. (2006). *Guiding inservice mathematics teachers in developing TPACK*. Paper presented at the American Education Research Association Annual Conference, San Francisco, CA.

Niess, M. L., Van Zee, E. H., & Gillow-Wiles, H. (2010). Knowledge growth in teaching mathematics/science with spreadsheets: Moving PCK to TPACK through online professional development. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(2), 42-52.

National Science Teacher Associatio (NSTA) (2012). Pre-service Science Standards. 23 Şubat 2017 tarihinde <https://www.nsta.org/preservice/docs/2012NSTAPreserviceScienceStandards.pdf> adresinden alındı.

Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM) (2008). *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri*, Ankara.

Özenoğlu Kiremit, H. (2006). *Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin biyoloji ile ilgili öz yeterlik inançlarının karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Öztürk, E. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi, *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13, 223-238.

Öztürk, E., & Horzum, M. B. (2011). Teknolojik pedagojik içerik bilgisi ölçeği'nin türkçeye uyarlaması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 255-278.

Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual. A step-by-step guide to data analyses using SPSS for windows*. Philadelphia, PA: Open University Press.

Pajares, F. (2002). Gender and perceived self-efficacy in self-regulated learning. *Theory into Practice*, 41(2), 116-125.

Pamuk, S. Ülken, A., & Dilek, N. Ş. (2012). Öğretmen adaylarının öğretimde teknoloji kullanım yeterliliklerinin teknolojik pedagojik içerik bilgisi kuramsal perspektifinden incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 415-438.

- Pamuk, S., Ergun, M., Çakır, R., Yılmaz, H. B., & Ayas, C. (2015). Exploring relationships among TPACK components and development of the TPACK instrument. *Education and Information Technologies, 20*(2), 241-263.
- Paraskeva, F., Bouta, H., & Papagianni, A. (2008). Individual characteristics and computer self-efficacy in secondary education teachers to integrate technology in educational practice. *Computers & Education, 50*(3), 1084-1091.
- Park, S., & Oliver, S. J. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education, 38*(3), 261-284.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Newbury Park: Sage Publication.
- Pierson, M. E. (2001). Technology integration practice as a function of pedagogical expertise. *Journal of Research on Computing in Education, 33*(4), 413-430.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the Horizon, 9*(5), 1-6.
- Rakes, G. C., Fields, V. S., & Cox, K. E. (2006). The influence of teachers' technology use on instructional practices. *Journal of Research on Technology in Education, 38*(4), 409-424.
- Ringstaff, C. & Kelley, L. (2002). *The learning return on our educational technology investment: A review of findings from research*. San Francisco: WestEd RTEC.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A., & Kain, J. F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica, 73*(2), 417-458.
- Roblyer, M. D. (2006). Virtually successful: Defeating the dropout problem through online school programs. *Phi Delta Kappan, 88*(1), 30-35.

- Sancar Tokmak, H., Yanpar Yelken T., & Yavuz Konokman, G. (2013). Pre-service teachers' perceptions on development of their IMD competencies through TPACK-based activities. *Educational Technology & Society, 16*(2), 243–256.
- Saracaloğlu, A. S., & Dinçer, B. (2009). A study on correlation between self efficacy and academic motivation of prospective teachers. *World Conference Education Science, Procedia, Social and Behavioral Sciences, 1*, 320-325.
- Schmidt, D.A., Baran E., & Thompson D. A. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education, 42*(2), 123-149.
- Seferoğlu, S. S. (2004). Öğretmen yeterlilikleri ve mesleki gelişim. *Eğitim Dergisi, 58*, 40-41.
- Sheingold, K., & Hadley, M. (1990). *Accomplished teachers: Integrating computers into classroom practice*. New York: Centre for Technology in Education.
- Shenton, A., & Pagett, L. (2007). From 'bored'to screen: the use of the interactive whiteboard for literacy in six primary classrooms in England. *Literacy, 41*(3), 129-136.
- Shin, T., Koehler, M. J., Mishra, P., Schmidt, D., Baran, E., & Thompson, A. (2009). Changing technological pedagogical content knowledge (TPACK) through course experiences. *In Proceedings of society for information technology & teacher education international conference* (pp. 4152-4159). Chesapeake, VA: AACE.
- Shulman, L. S. (1986) Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*, 4–14.
- Shulman, L. S. (1987) Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review, 57*, 1–22.



- So, H. J., & Kim, B. (2009). Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(1), 101-116.
- Şahin, S. M., Yenmez, A. A., Özpınar, İ., & Köğçe, D. (2013). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi modeline uygun bir hizmet öncesi eğitim programının bileşenlerine ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı, 1*, 271-286.
- Şişman, M. (2009). Öğretmen yeterlilikleri: Modern bir söylem ve retorik. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 63-82.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching & Teacher Education*, 4(2), 99-110.
- Tashakkori, A., & Creswell, J. W. (2007). The new era of mixed methods (Editorial). *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 3-7.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2010). *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Timur, B. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Timur, B., & Tasar, M. F. (2011b). In-service science teachers' technological pedagogical content knowledge confidences and views about technology-rich environments. *C.E.P.S. Journal*, 1(4), 11-25.
- Toledo, C. (2005). A five-stage model of computer technology integration into teacher education curriculum. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(2), 177-191.
- Tondeur, J., Van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59, 134-144.

- Toraman, S., & Alcı, B. (2013). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin görüşleri, *EKEV Akademi Dergisi*, 17(56), 11-23.
- Tschannen-Moran, M., & Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783-805.
- Türel, Y. K. (2012). Teachers' negative attitudes towards interactive whiteboard use: Needs and problems. *Elementary Education Online*, 11(2), 423-439.
- Türk Eğitim Derneği (TED) (2009). Öğretmen yeterlikleri. 25 Ocak 2017 tarihinde [http://portal.ted.org.tr/genel/yayinlar/Ogretmen\\_Yeterlik\\_Kitap.pdf](http://portal.ted.org.tr/genel/yayinlar/Ogretmen_Yeterlik_Kitap.pdf) adresinden alındı.
- Türk Eğitim Derneği (TED) (2015). Ulusal Eğitim Programı 2015-2022. 24 Ocak 2017 tarihinde <http://www.tedmem.org/yayin/ulusal-egitim-programi>, adresinden alındı.
- Usta, E., & Korkmaz, Ö. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar yeterlikleri ve teknoloji kullanımına ilişkin algıları ile öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1335-1349.
- Üstüner, M., Demirtaş, H., Cömert, M., & Özer, N. (2009). Ortaöğretim öğretmenlerinin öz-yeterlik algıları. Secondary school teachers' self-efficacy beliefs. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 1-16.
- Valanides, N., & Angeli, C. (2006). Preparing preservice elementary teachers to teach science through computer models. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education-Science*, 6(1), 87-98.
- Vanderlinde, R., & Van Braak, J. (2010). The e-capacity of primary schools: Development of a conceptual model and scale construction from a school improvement perspective. *Computers & Education*, 55(2), 541-553.

- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & Van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109-121.
- Wilson, E., & Wright, V. (2010). Images over time: The intersection of social studies through technology, content, and pedagogy. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)*, 10(2), 220-233.
- Wachira, P & Keengwe, J., Georgina, D., (2010). Faculty training strategies to enhance pedagogy-technology integration. *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)*, 6(3), 1-10.
- Wall, K., Higgins, S., & Smith, H. (2005). The visual helps me understand the complicated things: Pupil views of teaching and learning with interactive whiteboards. *British Journal of Educational Technology*, 36(5), 851-867.
- Wang, L., Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2004). Increasing preservice teachers' self-efficacy beliefs for technology integration. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(3), 231-250.
- Wang, Q., & Woo, H. L. (2007). Systematic planning for ICT integration in topic learning. *Educational Technology & Society*, 10(1), 148-156.
- Weathersbee, J. C. (2008). *Impact of technology integration in public schools on academic performance of Texas school children*, Unpublished Doctoral Dissertation, Texas State University.
- Wood, R., & Bandura, A. (1989). Social cognitive theory of organizational management. *Academy of Management Review*, 14(3), 361-384.
- Wu, Y. T. (2013). Research trends in technological pedagogical content knowledge (TPACK) research: A review of empirical studies published in selected journals from 2002 to 2011. *British Journal of Educational Technology*, 44(3), 73-76.

- Yalçın, F. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı değişkenlere göre öz-yeterlik inançlarının incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(3), 1046-1063.
- Yaman, S., Koray, Ö. C., & Altunçekiç, A. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öz yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 355-366.
- Yavuz, S., & Coşkun, A. E. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 276-286.
- Yenice, N., Evren, B. & Özden B. (2012). Relationship between self-Efficacy perceptions of science teacher candidates and academic control focus, W *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4044 – 4049.
- Yıldırım, F., & İlhan, İ. Ö. (2010). Genel öz-yeterlilik ölçeği Türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 21(4), 301-308.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, M. (2007). Sınıf öğretmeni yetiştirmede teknoloji eğitimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 155-167.
- Yılmaz, G. K. (2015). Analysis of technological pedagogical content knowledge studies in Turkey: A meta-synthesis study. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 103-122.
- Yılmaz, İ., Ulucan, H., & Pehlivan, S. (2010). Beden eğitimi öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 105-118.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.

Yükseköğretim Kurulu (YÖK) (1998). Eğitim Fakültesi Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları, 23 Şubat 2017 tarihinde <http://www.yok.gov.tr/documents/10279/> adresinden alındı.

Yükseköğretim Kurulu (YÖK) (2005). Eğitim Fakültelerinde Uygulanacak Yeni Programlar, 23 Şubat 2017 tarihinde <http://www.yok.gov.tr/documents/10279/30217/> adresinden alındı.

Zhao, Y. (2003). What teachers need to know about technology?: Framing the question. In Y. Zhao (Ed.), *What should teachers know about technology?: Perspectives and practices* (pp. 1-14). Greenwich, CO: Information Age Publishing.

Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S., & Byers, J. L. (2002). Conditions for classroom technology innovations. *Teachers college record*, 104(3), 482-515.

## EKLER

### EK-1: TPAB ÖLÇEĞİ

**Genel açıklama:** Bu araştırmanın amacı siz öğretmen adaylarının ilerideki meslek hayatınızda öğreteceğiniz konuların içeriğine uygun teknoloji ve öğretim yöntemlerini seçebilme yeterliliklerini tespit etmektir. Dolayısıyla bu anketteki sorular alan bilgisi, teknoloji ve öğretim yöntemlerinin bir arada kullanıldığı Teknolojik Pedagojik Alan Bilginizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır.

**Bölüm 1:**Bu bölüm genel olarak sizin hakkınızda genel bilgi edinmek amaçlı hazırlanmıştır.

1. Ad-Soyad:

2. Cinsiyet  Kadın  Erkek

3. Yaş

4. Sürekli erişebileceğiniz bir bilgisayarınız var mı?  Evet  Hayır

5. Bilgisayarı genellikle hangi amaç için kullanıyorsunuz?  İnternette araştırma yapmak  Ödev hazırlamak

Sosyal medya ortamlarına ulaşmak  Oyun oynamak  Eğitsel yazılımlar  Diğer

6. Son bir ayı dikkate aldığınızda bilgisayar kullanma süreniz:  günde 1 saatten az  günde 1-3 saat

günde 4 saatten fazla  haftada 1-3 saat  ayda 1- 3 saat

7. Bilgisayarı kullanma düzeyiniz:  başlangıç  orta  iyi  ileri

**Bölüm 2:** Aşağıda yer alan öğretim teknolojilerini ne sıklıkla kullandığınızı liste üzerinde ayrılan yere işaretleyiniz.

Öğretim teknolojileri	Hiçbir zaman	Nadiren	Ara sıra	Sık sık	Her zaman	Bilgim yok
1. Online iletişim uygulamaları (chat, e-mail)						
2. Online discussion boards (Çevrim içi tartışma panoları)						
3. Simülasyonlar						

4. Mikro bilgisayar tabanlı laboratuvarlar						
5. Probeware						
6. webquest						
7. Kavram vezihin haritaları						
8. Office programları (Word, Excel, PowerPoint)						
9. Sanal laboratuvarlar						
10. Bilgisayarlı mikroskoplar						
11. Video konferans sistemleri						
12. Cloud computing (bulut bilişim teknolojileri)						
13. Eğitsel oyunlar						
14. Modelleme yazılımları						
15. Mobil teknolojiler (tablet, akıllıtelefon...)						
16. Office programları (Word, excell, ppt)						
17. Robotik ve Lego Mindstorms Eğitim Setleri						
18. Bireyselleştirilmiş öğretim yazılımları (MEB Vitamin platformunda yer alan yazılımlar, CD'den çalıştırılan yazılımlar vb.)						
19. Problem çözme yazılımları (Problem solving software (e.g., Botanical Gardens, Thinkin' Science ZAP!))						
20. Web 2.0 teknolojileri (sosyal paylaşım siteleri vs.)						
21. Bloglar						
22. Grafik animasyon hazırlama (Crazytalk, adobe flash vs)						
23. Virtual Science trips (Sanal geziler-müze, hayvanat bahçesi ya da fen bilim merkezlerine vs.)						

**Bölüm 3:** Bu bölüm TPAB (Teknoloji, Pedagojik Alan Bilgisi)'ni oluşturan alanlar ile ilgili bilgi toplamak için düzenlenmiştir.

Bu ankette verilen sorulara aşağıdaki seçeneklerden birini kullanarak, soru yanında verilen ilgili kutu ilgili kutucuğu “X” yazarak cevap veriniz.	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katlıyorum	Tamamen Katlıyorum
1. Teknoloji kullanımını öğrenmede zorluk çekmiyorum					
2. Karşılaştığım bazı teknik problemleri rahatlıkla çözebilirim					
3. Teknoloji konusunda nerelerden yardım alabileceğimi biliyorum					
4. Yeni teknolojiler hakkında güncel bilgi ve kullanım tecrübesine sahip olduğumu söyleyebilirim					
5. Alanımla ilgili temel kavramlar (örn. tanımlar, formüller vb) hakkında bilgi sahibiyim					
6. Alanımla ilgili yeterli düzeyde bilgi sahibiyim					
7. Alanımdaki konular ve bu konular arasındaki ilişkilerin nasıl bir yapıya sahip oldukları (organizasyon) hakkında bilgi sahibiyim					
8. Alanımla ilgili herhangi bir konuyu farklı düzeylerde (yüzeysel, derinlemesine) açıklayabilirim					
9. Alanım ile ilgili temel kavramları (formüller, tanımlar vb) ayrıntılı bir şekilde açıklayabilirim					
10. Alanımda yer alan temel konular arası ilişkiyi açıklayabilecek düzeyde alan bilgisine sahibim					
11. Alanımda seçilecek herhangi bir konunun neden önemli olduğunu açıklayabilirim.					
12. Alanıma ait bilgiler ile gerçek hayat arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayabilirim.					
13. Farklı öğretim yaklaşımlarını kullanarak öğretebilirim					
14. Farklı seviyedeki öğrencilere uygun öğretim yaklaşımları belirleyebilirim					
15. Ölçme ve değerlendirmede çeşitli araç ve yaklaşımları kullanabilirim					
16. Öğrencilerimin anlatılan konuya odaklanmalarını sağlayabilirim					
17. Alanımdaki konuların (içeriğin) öğretimi ile ilgili etkin öğretim planları geliştirebilirim					
18. Belirlenen konu içerisinden öğrencilerin seviyelerine göre öğretilebilecek bölümleri seçebilirim					
19. Belirlenen bir konuyu farklı öğrenci seviyelerine göre anlatabilirim					
20. Konu ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin ve/veya yanlış bilgilerin neler olduğunu belirleyebilirim.					
21. Anlatılan konunun zorluk ve kolaylık dercesine göre öğretim planımı oluşturabilirim					



Bu ankette verilen sorulara aşağıdaki seçeneklerden birini kullanarak, soru yanında verilen ilgili kutu ilgili kutucuğu “X” yazarak cevap veriniz.	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
22. Konunun anlaşılması zor olan bölümlerini belirleyebilir ve bunların anlaşılabilmesi için çözümler üretebilirim.					
23. Öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmede teknoloji kullanabilirim					
24. Öğrencilerin bireysel farklılıklarını teknoloji kullanarak belirleyebilirim					
25. Öğrenme ve öğretme faaliyetlerinin gelişimini teknoloji kullanarak sağlayabilirim					
26. Öğrencilerin bireysel özelliklerini (konu hakkında bildikleri, öğrenme tercihleri, hazırbulunuşlukları, akademik düzeyleri vb) teknoloji kullanarak öğretim ortamına taşıyabilirim.					
27. Ders içeriğini teknoloji kullanarak farklı biçimlere dönüştürebilirim					
28. Teknoloji ile öğretilecek içeriği zenginleştirebilirim					
29. İçerikte yer alan soyutkavram, kuram ve prensipleri teknoloji kullanarak somut hale getirebilirim					
30. Başka bir şekilde ulaşılması mümkün olmayan konu ile ilgili kaynaklara teknoloji kullanarak ulaşabilirim.					
31. Verilen konunun belirlediğim öğretim yaklaşımı içerisinde öğretiminde teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilirim.					
32. Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin konuyu öğrenmelerini kolaylaştırabilirim					
33. Öğrencilerin belirli bir konuyu öğrenmelerinde teknolojinin getirdiği katkıyı hissedebilecekleri şekilde kullanabilirim					
34. Konunun öğretilmesi ve öğrenilmesinin organize edilmesinde, düzenlenmesinde teknolojiyi kullanabilirim.					
35. Belirli bir konunun öğretiminde kullanılabilecek teknolojileri seçebilirim					
36. Konu ile ilgili gerçek hayattan kesitler, örnekler ve diğer kaynakların sınıf ortamına getirilmesinde teknolojiden faydalanabilirim.					
37. Konunun anlaşılması hususunda öğrencilerin sergileyecekleri bireysel farklılıkları teknolojiden faydalanarak belirleyebilirim.					

## EK-2: ÖĞRETMEN ÖZ YETERLİK ÖLÇEĞİ

ÖĞRETMEN ÖZ-YETERLİK ÖLÇEĞİ	yetersiz		Çok az yeterli		Biraz yeterli		Oldukça yeterli		Çok yeterli
1. Çalışması zor öğrencilere ulaşmayı ne kadar başarabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. Öğrencilerin eleştirel düşüncelerini ne kadar sağlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. Sınıfta dersi olumsuz yönde etkileyen davranışları kontrol etmeyi ne kadar sağlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4. Derslere az ilgi gösteren öğrencileri motive etmeyi ne kadar sağlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5. Öğrenci davranışlarıyla ilgili beklentilerinizi ne kadar açık ortaya koyabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6. Öğrencileri okulda başarılı olabileceklerine inandırmayı ne kadar sağlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7. Öğrencilerin zor sorularına ne kadar iyi cevap verebilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8. Sınıfta yapılan etkinliklerin düzenli yürütmesini ne kadar iyi sağlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9. Öğrencilerin öğrenmeye değer vermelerini ne kadar sağlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10. Öğrettiklerinizin öğrenciler tarafından kavranıp kavranmadığını ne kadar iyi değerlendirebilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11. Öğrencilerinizi iyi bir şekilde değerlendirmesine olanak sağlayacak soruları ne ölçüde hazırlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
12. Öğrencilerin yaratıcılığının gelişmesine ne kadar yardımcı olabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
13. Öğrencilerin sınıf kurallarına uymalarını ne kadar sağlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14. Başarısız bir öğrencinin dersi daha iyi anlamasını ne kadar sağlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15. Dersi olumsuz yönde etkileyen ya da derste gürültü yapan öğrencileri ne kadar yatıştırabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16. Farklı öğrenci gruplarına uygun sınıf yönetim sistemi ne kadar iyi oluşturabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
17. Derslerin her bir öğrencinin seviyesine uygun	1	2	3	4	5	6	7	8	9

olmasını ne kadar sağlayabilirsiniz?									
18. Farklı değerlendirme yöntemlerini ne kadar kullanabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
19. Birkaç problemlili öğrencinin derse zarar vermesini ne kadar iyi engelleyebilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20. Öğrencilerin kafası karıştığında ne kadar alternatif açıklama ya da örnek sağlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
21. Sizi hiçe sayan davranışlar gösteren öğrencilerle ne kadar iyi baş edebilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
22. Çocuklarının okulda başarılı olmalarına yardımcı olmaları için ailelere ne kadar destek olabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
23. Sınıfta farklı öğretim yöntemlerini ne kadar iyi uygulayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
24. Çok yetenekli öğrencilere uygun öğrenme ortamını ne kadar sağlayabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9

### **EK-3: KARIŞIMLAR KAVRAM TESTİ**

Bu test, sizlerin "Karışımlar" konusuna yönelik bilginizi belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Testte 9 açık uçlu soru bulunmaktadır. Başarılar.

1. Karışım nedir? Açıklayınız.
2. Homojen karışım nedir? Açıklayınız ve tanecik boyutunda çiziniz.
3. Heterojen karışım nedir? Açıklayınız ve tanecik boyutunda çiziniz.
4. Bir bardak suyun içerisine bir miktar şeker atıldığında ne olur? Açıklayınız ve tanecik boyutunda çiziniz.
5. Çözelti nedir ve nasıl hazırlanır? Örnek vererek açıklayınız.
6. Bir maddenin çözücü içerisinde daha hızlı çözünebilmesi için neler yapılmalıdır? Açıklayınız.
7. Tuz-su karışımındaki maddelerin birbirinden ayrıştırılmasında nasıl bir yol izlenmelidir? Neden?
8. Alkol-su karışımındaki maddelerin birbirinden ayrıştırılmasında nasıl bir yol izlenmelidir? Neden?
9. Zeytinyağı-su karışımındaki maddelerin birbirinden ayrıştırılmasında nasıl bir yol izlenmelidir? Neden?

## **EK-4: ODAK GRUP GÖRÜŞME FORMU**

Merhaba,

Siz öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini belirlemek ve değerlendirmek amacıyla bir araştırma yapıyorum. Ders planlarınızı grup arkadaşlarınızla geliştirdiğiniz için görüşmelerimizde grup arkadaşlarınız da yer alacaktır. Odak grup görüşmesi önceden belirlenmiş bir konu hakkında bir grup katılımcının görüşlerini belirlemek amacıyla yapılır. Bu doğrultuda, sizlerin bir dönem boyunca teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik geliştirdiğiniz ders planları ile ilgili sorular soracağım. Tezimin yazım aşamasında isimleriniz kesinlikle kullanılmayıp gizli tutulacaktır. Bu görüşmede sizlere toplam 7 soru soracağım. Görüşmenin yaklaşık 40 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Teşekkürler.

Elif Gürbüz

- 1. a.** Ders planınızı hazırlarken hangi kaynaklardan yararlandınız ?
  - b.** Hazırlık aşamasında zorlandınız mı ? Neden ?
- 2. a.** Fen konularına yönelik alan bilginiz hakkında ne düşünüyorsunuz?
  - b.** "Karışımlar" konusunda bilgi düzeyiniz nedir ?
  - c.** TPAB odaklı eğitim süresince alan bilginizde nasıl bir değişim gösterdiniz?
- 3. a.** Hangi tür teknolojik araçları kullanabiliyorsunuz?
  - b.** Teknoloji kullanımı ve eğitimde teknoloji kullanımında kendinizi yeterli buluyor musunuz? Neden?
    - c.** Fen derslerinde teknoloji kullanımının faydaları ve sınırlılıkları nelerdir ?
- 4. a.** Fen derslerinde hangi öğretimsel yaklaşımları kullanırsınız ?
  - b.** Sizce en etkili öğretimsel yaklaşım nedir ? Neden ?

**c.** Hazırladığınız ders planlarında öğretimsel yaklaşımınızda nasıl bir değişiklik gösterdiniz?

**5. a.** Fen bilimleri derslerinde hangi ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanırsınız?

**b.** Değerlendirme sürecinde teknolojiden yararlanır mısınız? Neden?

**6. a.** Kendinizi değerlendirecek olursanız, hazırladığınız ders planının güçlü ve zayıf yönleri ne oldu ?

**b.** Ders planlarınızı hazırlarken kolaylıkla yaptığınız ve zorlandığınız bölümler nelerdir?

**c.** Şu ana kadar hazırladığınız ders planları için planlama sürecine ilişkin nasıl bir değişim gösterdiniz?

**7.** TPAB eğitimi sonrasında teknoloji, pedagoji ve alan bilginiz hakkında ne düşünüyorsunuz?

## **EK-5: GÖZLEM FORMU**

### **TPAB TEMELLİ DERS GÖZLEM FORMU**

#### **Temel Bilgiler**

Gözlem Tarihi :

Gözlemci :

Gözlemlenen Grup :

Gözlem Süresi :

#### **Ders İçeriği Hakkında Bilgiler**

Konunun Adı :

Sınıf Düzeyi :

Konu ile ilgili kazanımlar :

#### **Öğretim Yöntem ve Stratejileri**

Gözlemlenen derste öğretmen adayının kullandığı öğretimsel yaklaşım nedir ?

Öğretmen adayının kullandığı öğretim yöntem, strateji veya tekniği konu içeriği ile uyumlu mudur ?

## **Kullanılan Teknolojik Araçlar**

Öğretmen adayının kullandığı teknolojik araçlar nelerdir ? Nasıl kullanmıştır ?

Öğrencilerin kullandığı teknolojik araçlar nelerdir ? Nasıl kullanmıştır ?

Kullanılan teknolojik araçların yararları ve sınırlılıkları nelerdir ?

## **Öğretim Süreci**

Ders süresince öğretmenin rolü nedir ? (pasif/ aktif/ yol gösterici)

Ders süresince öğrencinin rolü nedir ? (pasif /aktif)

Ders süresince yapılan etkinlikler nelerdir ? Derste yapılan etkinliklerde öğrencilerin birbirleriyle etkileşimi nasıldır ?

## **Ölçme ve Değerlendirme**

Öğretmen adayı öğrencilerin bilgilerini nasıl değerlendirmiştir ?

Öğrenciler kendilerini veya arkadaşlarını değerlendirdi mi ? Nasıl değerlendirdi ?

Değerlendirme aşamasında teknoloji kullanıldı mı ?



## EK-6: TPAB TEMELLİ DERS PLANI DEĞERLENDİRME CETVELİ

**Öğretmen Adayı:**

**I. Bu bölümde Evet seçeneği 1 puan, Hayır seçeneği 0 puandır. Bölümden alınabilecek en yüksek puan 4'tür. Bölüm puanı:.....**

**Öğretmen adayı anlatacağı konunun**

- ait olduğu öğrenme alanını doğru bir şekilde belirtmiş mi? Evet Hayır
- ait olduğu üniteyi doğru bir şekilde belirtmiş mi? Evet Hayır
- başlığını doğru bir şekilde belirtmiş mi? Evet Hayır
- süresini belirtmiş mi ? Evet Hayır

**II. Bu bölümden alınabilecek en yüksek puan 4'tür. Bölüm puanı:.....**

**Öğretim Programı Kazanımları**

GÖZLEMLENMEDİ	1	2	3	4
---------------	---	---	---	---

**Kriterler**

- “1” kazanımlar kısmen belirtilmiştir.
- “2” kazanımlar belirtilmiş ancak önerilen süre kazanımların sayısı için uygun değildir.
- “3” kazanımlar belirtilmiş ve önerilen süre kazanımların sayısı için kısmen uygundur.
- “4” kazanımlar belirtilmiş ve önerilen süre kazanımların sayısı için uygundur.

### III: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)'nin Değerlendirilmesi

Bu bölümdeki madde ve kriterler dönüşümcü pedagojik alan bilgisi (PAB) modelinin kavramsal çerçevesi doğrultusunda öğretmen adaylarının teknolojinin entegre edildiği bir fen ve teknoloji dersi için hazırladıkları ders planlarını TPAB açısından değerlendirmek amacıyla yapılandırılmıştır. Aşağıda yer alan 8 maddeden öğretmen adayının alabileceği en yüksek puan 32'dir. Eğer ders planında belirtilen kriterler ile ilgili herhangi bir gösterge yoksa lütfen **GÖZLEMLENMEDİ** seçeneğini işaretleyiniz. **Bölüm puanı:.....**

2. Bu madde öğretmen adayının fen öğretiminin amaç ve hedefleri bilgisi ile dersin gelişmesine ve uygulanmasına rehberlik etmesini kapsamaktadır.										
Kriter	Puan	Gösterge								
"1" ders bilimsel olguların öğrencilere aktarımı şeklinde düzenlenmiştir.	<table border="1"><tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>GÖZLEMLENMEDİ</b></td></tr><tr><td style="text-align: center;"><b>1</b></td><td style="text-align: center;"><b>2</b></td><td style="text-align: center;"><b>3</b></td><td style="text-align: center;"><b>4</b></td></tr></table>	<b>GÖZLEMLENMEDİ</b>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>GÖZLEMLENMEDİ</b>										
<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>						
"2" ders sürecinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirmek için tasarlanmış etkinliklere yer verilmiştir										
"3" ders sürecinde öğrencilerin basit araçlarla yaparak öğrenmeleri için tasarlanmış etkinliklere (hands on activity) yer verilmiştir.										
"4" ders sürecinde öğrencilerin bilimsel bir problemi tanımlama, araştırma/deney yapma, deney tasarlama, verileri sunma ve akranlarıyla problemi tartışma ve/veya değerlendirmelerine yer verilmiştir.										

\*\* Öğretmen adayının fen öğretiminin amaç ve hedefleri hakkındaki bilgisini gözlem ve ders planı ile değerlendirmenin sınırlılığından dolayı, öğretmen adayının bu bileşen hakkındaki bilgisinin ders anlatımından önce ve/veya sonra görüşme yoluyla da değerlendirilmesi önerilmektedir.

2. Bu madde öğretmen adayının ölçme ve değerlendirme teknikleri bilgisi ile öğretim sürecinin değerlendirilmesini kapsamaktadır.										
Kriter	Puan	Gösterge								
"1" ölçme ve değerlendirme tekniklerinin tamamı kazanımlar dikkate alınmadan kullanılmıştır.	<table border="1"><tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>GÖZLEMLENMEDİ</b></td></tr><tr><td style="text-align: center;"><b>1</b></td><td style="text-align: center;"><b>2</b></td><td style="text-align: center;"><b>3</b></td><td style="text-align: center;"><b>4</b></td></tr></table>	<b>GÖZLEMLENMEDİ</b>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>GÖZLEMLENMEDİ</b>										
<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>						
"2" ölçme ve değerlendirme tekniklerinin <u>bazıları</u> kazanımlar dikkate alınmadan kullanılmıştır										
"3" ölçme ve değerlendirme tekniklerinin <u>tamamı</u> kazanımlar <u>kısmen</u> dikkate alınarak kullanılmıştır.										
"4" ölçme ve değerlendirme tekniklerinin <u>tamamı</u> kazanımlar <u>dikkate alınarak kullanılmıştır.</u>										

3. 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.

Kriter	Puan	Gösterge								
“1” ölçme ve değerlendirme soruları basit cevapları olan ve ezber bilgiyi ölçen sorulardan oluşmaktadır.	<table border="1"><tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>GÖZLEMLENMEDİ</b></td></tr><tr><td style="text-align: center;"><b>1</b></td><td style="text-align: center;"><b>2</b></td><td style="text-align: center;"><b>3</b></td><td style="text-align: center;"><b>4</b></td></tr></table>	<b>GÖZLEMLENMEDİ</b>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>GÖZLEMLENMEDİ</b>										
<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>						
“2” ölçme ve değerlendirme soruları <u>bir üst düzey ve daha çok alt düzey düşünme becerilerini ölçen</u> nitelikte sorulardan oluşmaktadır.										
“3” ölçme ve değerlendirme soruları <u>iki üst düzey ve alt ve üst düzey düşünme becerilerini birlikte ölçen</u> nitelikte sorulardan oluşmaktadır.										
“4” ölçme ve değerlendirme soruları <u>üç ve/veya daha fazla üst düzey düşünme becerilerini ölçen</u> nitelikte sorulardan oluşmaktadır.										

4. Bu madde öğretmen adayının belirli bir fen kavramı hakkında öğrencilerinin ön bilgileri, öğrenmekte zorlandıkları kavramlar ve olası kavram yanlışları hakkındaki bilgisini kapsamaktadır.

Kriter	Puan	Gösterge								
“1” ders planlanırken öğrencilerin ön bilgileri, kavram yanlışları ve öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramlar kısmen <u>dikkate alınmış</u> ancak kavram yanlışlarının ve öğrencilerin öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramların nasıl üstesinden gelinebileceği <u>belirtilmemiştir</u> .	<table border="1"><tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>GÖZLEMLENMEDİ</b></td></tr><tr><td style="text-align: center;"><b>1</b></td><td style="text-align: center;"><b>2</b></td><td style="text-align: center;"><b>3</b></td><td style="text-align: center;"><b>4</b></td></tr></table>	<b>GÖZLEMLENMEDİ</b>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>GÖZLEMLENMEDİ</b>										
<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>						
“2” ders planlanırken öğrencilerin ön bilgileri, kavram yanlışları ve öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramlar <u>kısmen dikkate alınmış</u> ancak kavram yanlışlarının ve öğrencilerin öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramların nasıl üstesinden gelinebileceği <u>kısmen belirtilmiştir</u> .										
“3” ders planlanırken öğrencilerin ön bilgileri, kavram yanlışları ve öğrenmekte zorlanabilecekleri <u>kavramlar tamamen dikkate alınmış</u> ancak kavram yanlışlarının ve öğrencilerin öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramların nasıl üstesinden gelinebileceği <u>kısmen belirtilmiştir</u> .										
“4” ders planlanırken öğrencilerin ön bilgileri, kavram yanlışları ve öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramlar <u>tamamen dikkate alınmış</u> ve kavram yanlışlarının ve öğrencilerin öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramların nasıl üstesinden gelinebileceği <u>açıkça belirtilmiştir</u> .										

*\*\*Öğretmen adayının öğrencilerin belirli bir fen konusu hakkındaki ön-bilgi, öğrenme zorlukları ve kavram yanlışları bilgisi gözlem ve ders planı ile değerlendirmenin sınırlılığından dolayı, öğretmen adayının bu bileşen hakkındaki bilgisinin ders anlatımından önce ve/veya sonra görüşme yoluyla da değerlendirilmesi önerilmektedir.*

5. Bu madde öğretmen adayının öğretim sürecinde farklı özellikteki (cinsiyet, beceri gibi) öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusuna çoklu öğrenme biçimlerini (bedensel, kinestetik, sosyal, sözel, işitsel, sayısal, görsel gibi ) dikkate almasını kapsamaktadır.

Kriter	Puan	Gösterge								
"1" ders, 1 öğrenme biçimi (stili) dikkate alınarak planlanmıştır.	<table border="1"><tr><td colspan="4">GÖZLEMLENMEDİ</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	GÖZLEMLENMEDİ				1	2	3	4	
GÖZLEMLENMEDİ										
1		2	3	4						
"2" ders, 2 veya 3 öğrenme biçimi (stili) dikkate alınarak planlanmıştır.										
"3" ders, 4 öğrenme biçimi (stili) dikkate alınarak planlanmıştır.										
"4" ders, öğrencilerin feni anlamaları için birbirleriyle bütünleşmiş çoklu öğrenme biçimi (dörtten fazla) dikkate alınarak planlanmıştır..										

6. 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.

Kriter	Puan	Gösterge								
"1" konunun öğretimi için sunum ve etkinliklerin <u>sınırlı</u> sayıda kullanılacağı belirtilmiştir, belirtilen sunum ve etkinlikler konunun kapsamına uygun değildir.	<table border="1"><tr><td colspan="4">GÖZLEMLENMEDİ</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	GÖZLEMLENMEDİ				1	2	3	4	
GÖZLEMLENMEDİ										
1		2	3	4						
"2" belirli bir fen konusunda öğrenci öğrenmesini kolaylaştıracak sunum ve etkinliklerin <u>sınırlı</u> sayıda kullanılacağı belirtilmiştir, belirtilen sunum etkinlikler konunun kapsamına kısmen uygundur.										
"3" belirli bir fen konusunda öğrenci öğrenmesini kolaylaştıracak çoklu sunum <u>VEYA</u> etkinliklerin kullanılacağı belirtilmiştir, belirtilen çoklu sunum ve etkinlikler konunun kapsamına tamamen uygundur.										
"4" belirli bir fen konusunda öğrenci öğrenmesini kolaylaştıracak çoklu sunum <u>VE</u> etkinliklerin kullanılacağı belirtilmiştir, belirtilen çoklu sunum ve etkinlikler konunun kapsamına tamamen uygundur.										

<b>7. Bu madde öğretmen adayının belirli bir konunun öğretim programındaki kapsamı hakkındaki bilgisini kapsamaktadır.</b>						
<b>Kriter</b>	<b>Puan</b>	<b>Gösterge</b>				
“1” ders içeriğinde fen ve teknoloji öğretim programının kapsamı dikkate alınmadan bazı bilimsel olgulara yer verilmiştir, bahsedilenler konu içeriğinde yer almamaktadır.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">GÖZLEMLENMEDİ</div>  <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">4</td> </tr> </table>	1	2	3	4	
1		2	3	4		
2” ders içeriği işlenen konunun öğretimin gerçekleştiği sınıf kapsamındaki içeriği <u>kısmen</u> dikkate alınarak hazırlanmıştır.						
“3”. ders içeriği işlenen konunun öğretimin gerçekleştiği sınıf kapsamındaki içeriği <u>tamamen</u> dikkate alınarak hazırlanmıştır.						
“4” ders içeriği işlenen konunun fen ve teknoloji öğretim programındaki kapsamı ve programdaki <u>sarmal yapısı tamamen</u> dikkate alınarak hazırlanmıştır.						

<b>8. Bu madde öğretmen adayının belirli bir fen konusunun öğretimine ilişkin öğretim programının kapsamı doğrultusunda hazırlanmış öğretim materyalleri hakkındaki bilgisini kapsamaktadır.</b>						
<b>Kriter</b>	<b>Puan</b>	<b>Gösterge</b>				
“1” öğretim materyalleri belirtilmiş ancak belirtilen materyaller öğretim programının kapsamına uygun değildir.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">GÖZLEMLENMEDİ</div>  <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">4</td> </tr> </table>	1	2	3	4	
1		2	3	4		
“2” dersin öğretim programındaki kapsamına göre <u>sınırlı sayıda</u> öğretim materyali belirtilmiş, materyaller belirlenirken öğretim programının kazanımları <u>kısmen</u> dikkate alınmıştır.						
“3” dersin öğretim programındaki kapsamına göre <u>sınırlı sayıda</u> öğretim materyali belirtilmiş, materyaller belirlenirken öğretim programının kazanımları <u>tamamen</u> dikkate alınmıştır.						
“4” dersin öğretim programındaki kapsamına göre <u>çok sayıda</u> öğretim materyali belirtilmiş, materyaller belirlenirken öğretim programının kazanımları <u>tamamen</u> dikkate alınmıştır.						

#### **IV. Ek Yorumlar**

Ders planının yapılandırılması (iyi hazırlanamamış, çok iyi hazırlanmış gibi) hakkındaki eklemek istediğiniz düşüncelerinizi belirtiniz.

## EK-7: GRUPLARIN HAZIRLADIKLARI DERS PLANI ÖRNEĞİ

### 5E Öğrenme Modeline Göre Hazırlanmış Ders Planı

#### Bölüm 1

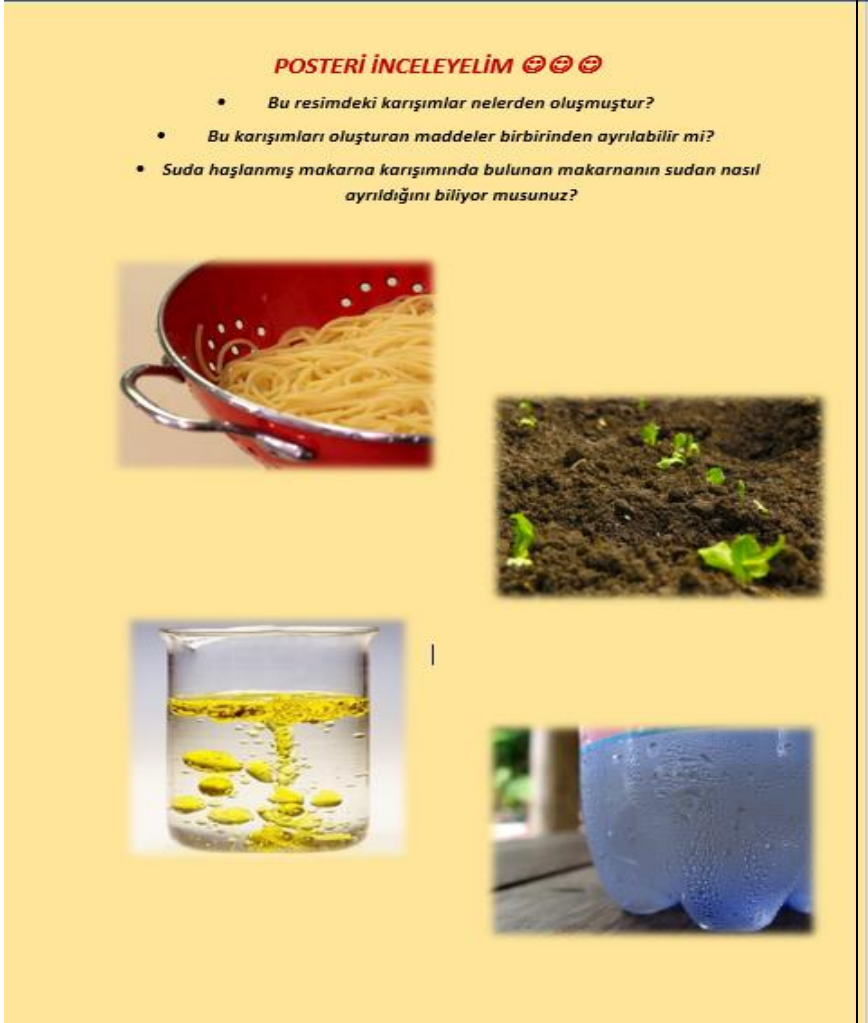
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Sınıf</b>	7.sınıf
<b>Ünite Adı/ No</b>	Maddenin Yapısı ve Özellikleri / 3.Ünite
<b>Konu</b>	Karışımların Ayırıştırılması
<b>Önerilen Süre</b>	40 dakika ( 1 ders saati )

#### Bölüm 2

<b>Öğrenci Kazanımları</b>	-Karışımları ayırma yöntemlerini deney yaparak belirler. -Süzme, mıknatısla ayırma,ayırmsal damıtma, yüzdürme, eleme, çöktürme, buharlaştırma, yoğunluk farkı ile ayırma, değinilir.
<b>Bilimsel Süreç Basamakları</b>	-Günlük hayatta karışımları ayırma yöntemlerinin neler olduğunu keşfetme -Karışımların süzme, mıknatısla ayırma, eleme, çöktürme yöntemi, buharlaştırma, yoğunluk farkı ile ayırma gibi yöntemlerle ayrıldığıının farkına varma
<b>Tutum ve Değerler</b>	-Yapılan deneylerde gönüllü olarak görev alma -Grup çalışmalarında görev alma
<b>Ünite Kavramları ve Sembolleri</b>	Süzme, mıknatısla ayırma, eleme, çöktürme, buharlaştırma, yoğunluk farkı ile ayırma, ayırmsal damıtma, yüzdürme
<b>Öğretme-öğrenme Yöntem ve Teknikleri</b>	Buluş yoluyla öğrenme , sunuş yoluyla öğrenme , işbirlikli öğrenme, deney ve soru cevap.
	Çay, süzgeç, mıknatıs, çivi ve çakıl taşı karışımı, tuz- su karışımı, ısıtıcı, un ve çakıl taşı karışımı, santrifüj cihazı, kan, etil alkol-su

<b>Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar</b>	karişımı, su- yağ karişımı, buğday taş karişımı, kap Fen Bilimleri ders kitabı, çalışma kağıtları, internet.
---	---

### Bölüm 3

<p><b>GİRİŞ (ENGAGE)</b></p>	<p>Öğretmen selam vererek sınıfa girer ve öğrencilere günlerinin nasıl geçtiğini sorar. Daha sonra aşağıda posterini incelemelerini ister ve bazı sorular yöneltir:</p> <div style="text-align: center;"> <p><b>POSTERİ İNCELEYELİM ☺☺☺</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bu resimdeki karişimler nelerden oluşmuştur?</i></li> <li>• <i>Bu karişimleri oluşturan maddeler birbirinden ayrılabilir mi?</i></li> <li>• <i>Suda haşlanmış makarna karişımında bulunan makarnanın sudan nasıl ayrıldığını biliyor musunuz?</i></li> </ul>  </div>
<p><b>KEŞFETME (EXPLORE)</b></p>	<p><b>Deneyin adı:</b>Karişimleri Ayırılım</p> <p><b>Kullanılacak Malzemeler:</b>Talaş, kum, haşlanmış makarna, toplu iğne, pirinç, çakıl taşı, tuz, su, cezve, zeytinyağı, alkol, 4 adet beherglas, süzgeç, büyük kap, mıknatıs, elek, ısıtıcı, ayırma hunisi, damıtma kabı</p> <p>Deneye başlamadan önce öğrencilere aşağıdaki sorular sorulur:</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Talaş ve kum karışımını birbirinden ayırabilir miyiz? Nasıl bir işlem uygulayabiliriz?</li><li>• Haşlanmış makarnayı suyundan ayırabilir miyiz? Nasıl bir işlem uygulayabiliriz?</li><li>• Toplu iğne ve pirinç karışımını birbirinden ayırabilir miyiz? Nasıl bir işlem uygulayabiliriz?</li><li>• Çakıl taşları ve kumu birbirinden ayırabilir miyiz? Nasıl bir işlem uygulayabiliriz?</li><li>• Tuzlu su karışımında tuzu ve suyu birbirinden ayırabilir miyiz? Nasıl bir işlem uygulayabiliriz?</li><li>• Zeytinyağlı su karışımında zeytinyağı ve suyu birbirinden ayırabilir miyiz? Nasıl bir işlem uygulayabiliriz?</li><li>• Alkollü su karışımında alkol ve suyu birbirinden ayırabilir miyiz? Nasıl bir işlem uygulayabiliriz?</li></ul> <p>Öğrenciler sınıf mevcuduna göre 8 gruba ayrılır. Öğretmen her gruba bir ayırma yöntemini kullanabilecekleri malzemeleri verir. Öğrenciler deney öncesinde verdikleri cevaplarla ve öğretmen rehberliğinde deneyi yaparlar ve yine sorulan soruları cevaplamaları istenir:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Grup:</b> Talaş ve kum karışımı beherde hazırlanır ve üzerine su eklenir ve gözlemlenir. Su üstüne çıkan talaşlar alınır.<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Talaş ve kum birbirinden ayrıldı mı? Ayrıldıysa bunu sağlayan neydi? Bu yöntemi nasıl adlandırabiliriz?</li></ul></li><li>2. <b>Grup:</b> Haşlanmış makarna suyuyla birlikte süzgece dökülür ve gözlemlenir. (Süzgecin altına kap konulur).<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Makarna ve suyu birbirinden ayrıldı mı? Ayrıldıysa bunu sağlayan neydi? Bu yöntemi nasıl adlandırabiliriz?</li></ul></li><li>3. <b>Grup:</b> Toplu iğne ve pirinç karışımı bir kaptan hazırlanır. Hazırlanan karışıma mıknatıs yaklaştırılır ve gözlemlenir. Mıknatısta toplanan toplu iğneler ayrı bir yere alınır.<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Toplu iğne ve pirin birbirinden ayrıldı mı? Ayrıldıysa sağlayan neydi? Bu yöntemi nasıl adlandırabiliriz?</li></ul></li><li>4. <b>Grup:</b> Çakıl taşları ve kum karışımı eleğe koyulur. Eleğin altına kap konur. (Elek bulunamazsa bu işlevi görmesi için bir kartona çakıl taşından küçük olacak şekilde delikler açılır). Karışım elekte sallanır ve gözlemlenir. Elekten altındaki kaba kumlar dökülür.<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çakıl taşı ve kum birbirinden ayrıldı mı? Ayrıldıysa bunu sağlayan neydi? Bu yöntemi nasıl adlandırabiliriz?</li></ul></li><li>5. <b>Grup:</b> Kanı santrifüj cihazı tüplere yerleştirin sonra tüpü santrifüj cihazına yerleştirin ve cihazı çalıştırın ve çalışması bittikten sonra deney tüpünü çıkartın ve deney tüpündeki durumu gözlemleyin.</li><li>6. <b>Grup:</b> Suya bir miktar tuz eklenir ve karıştırılır. Hazırlanan tuzlu su</li></ol>
--	---



	<p>karışımı ısıtıcı üzerine konur ve su tamamen buharlaşana kadar ısıtılır ve bu süreç gözlemlenir. Su tamamen buharlaşınca cezvenin dibinde tuz kaldığı görülür.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cezvenin dibinde kalan madde nedir? Tuz ve su karışımı birbirinden ayrıldı mı? Ayrıldıysa bunu sağlayan neydi? Bu yöntemi nasıl adlandırabiliriz?</li> </ul> <p>7. <b>Grup:</b> Ayırma hunisine 100 ml. Zeytinyağı ve 100 ml. Su konur. Su ve zeytinyağının ayırma hunisindeki konumları gözlemlenir. Beherglas ayırma hunisinin altına yerleştirilir. Ayırma hunisinin musluğu açılır ve suyun tamamı beherglasa akana kadar musluk açık tutulur. Ayırma hunisinde kalan zeytinyağı başka bir behere alınır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Zeytinyağı ve su birbirinden ayrıldı mı? Ayrıldıysa bunu sağlayan neydi? Bu yöntemi nasıl adlandırabiliriz?</li> </ul> <p>8. <b>Grup:</b> Bir beherde alkol ve su karıştırılır ve karışım damıtma kabında ısıtılır. Kaynama noktası düşük olan sıvı kaynarak karışımdan uzaklaşır, tekrar sıvılaştırılarak başka bir kaptaki biriktirilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alkol ve su birbirinden ayrıldı mı? Ayrıldıysa bunu sağlayan neydi? Bu yöntemi nasıl adlandırabiliriz?</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>AÇIKLAMA (EXPLAIN)</b></p>	<p>Öğrenciler keşfetme bölümünde yapılan deneyle karışımların ayrıştırılabileceğini bilir ve ayrıştırmada kullanılan yöntemlerin neler olduğunu açıklar. Talaş kum gibi karışımların yüzdürme yöntemiyle, haşlanmış makarnanın suyundan süzme yöntemiyle, toplu iğne+ pirinç gibi karışımların mıknatıslanma yöntemiyle, çakıl taşı kum gibi farklı büyüklükteki katı-katı karışımların eleme yöntemiyle, tuzlu su gibi katı-sıvı karışımların buharlaştırma yöntemiyle, zeytinyağlı su gibi karışımların yoğunluk farkından yararlanılarak ayırma hunisiyle, alkollü su gibi farklı kaynama noktalarına sahip sıvıların ayrıştırmaya damıtma ile ayrıştırılabileceğini açıklar.</p> <p>Öğrencinin yetersiz kaldığı ve yanlış açıklama yaptığı durumda öğretmen rehber konumunda olur.</p>
<p style="text-align: center;"><b>DERİNLEŞTİRME</b></p>	<p>- Bu bölümde keşfetmede yeterince anlaşılmayan veya hiç değinilmeyen bazı bölümlerin anlaşılması amaçlanmıştır. Öğrencilere bazı sorular sorulur.</p> <p><b>Soru 1:</b> Karışımlar her zaman %100 ayrıştırılabilir mi?</p> <p>Damıtma kavramı vurgulanır. Damıtmada, beherglasta biriken maddenin %100 alkol olup olmadığı “Sıvılar ne zaman kaynar, ne zaman buharlaşır” konusuna değinilir.</p> <p><b>Soru 2:</b> Bir karışım tek bir yöntemle mi ayrılır?</p> <p>Bu soruda tuzlu su örneği ele alınacak ve öğrencilere “Tuzlu su başka bir yöntemle ayrıştırılabilir mi?”, “Biz ya buharlaştırdığımız suyu kullanmak istiyorsak ne yapacağız?”, “Gaz haline geçen bir madde tekrar nasıl sıvı hale geçer?” gibi sorular sorulur. Yoğunlaştırma cevabı ve oradan da damıtma</p>

fikrine değinilir.

Ayrıca tuzlu-su gibi katı-sıvı karışımların ayrıştırılmasında kullanılan damıtma yöntemine basit damıtma, sıvı-sıvı karışımların ayrıştırılmasında kullanılan damıtma yöntemine ayırmsal damıtma denildiği tekrarlanır.

**Soru 3:** Karışımlar fiziksel yollarla mı ayrıştırılır?

“Fiziksel/kimyasal değişme nedir?”, “,”Kağıdın yırtılması nasıl bir değişme, kağıdın yanması nasıl bir değişme?” gibi genel sorulardan “Karışımların oluşumunda hangi değişmeleri görüyoruz?”, “Tuz suda çözünürken nasıl olaylar oluyor, maddenin iç yapısı değişiyor mu?” gibi daha sorular, oradan da “Suyu buharlaştırırken neye neden olduk?”, “Hal değişimi maddenin iç yapısını bozar mı?” gibi sorular ile konu tartışılır.

İkinci bir etkinlik olarak "Bul-Yapıştır-Cevapla Etkinliği" yapılır. Sınıftan 5 öğrenci seçilir. İçerisinde turuncu ve mavi kartların olduğu torbadan birer kart seçmeleri istenir. Turuncu kartlarda karışımların isimleri, mavilerde ise karışımları ayırma yöntemleri yazmaktadır. Turuncu kart çeken öğrenci çektiği karışımı tahtada bulunan büyük kartona yapıştırır ve karışımı ayırmak için kullanılacak yöntemi veya yöntemleri de söyleyerek kartları karşısına yapıştırır. Ayrıca, öğrencilere söyledikleri yöntemleri neden seçtikleri ve ayırma yönteminde maddenin hangi özelliğinden yararlanıldığı sorulur.

### Bul-Yapıştır-Cevapla Etkinliği

KUM  
ÇAKIL TAŞI  
NİKEL TOZU

ŞEKER  
ÇAKIL TAŞI  
DEMİR TOZU

PLASTİK ATAŞ  
TOPLU İĞNE  
UN

BENZİN  
SU  
TAŞ

SU  
BUĞDAY  
TUZ

BASİT DAMITMA

ELEME

SÜZME

BUHARLAŞTIRMA

MIKNATISLA AYIRMA

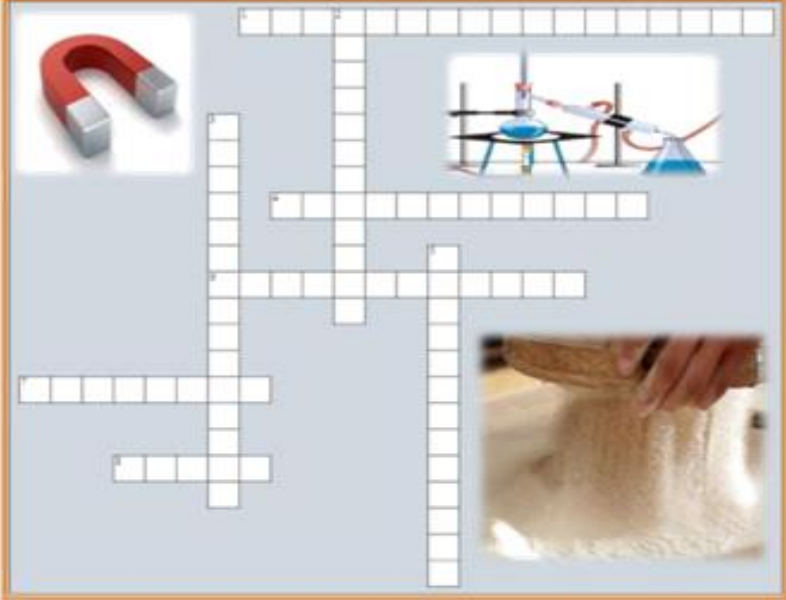
YÜZDÜRME

AYIRMA HUNİSİ

## DEĞERLENDİRME

- İlk olarak Learningapps programı ile hazırlanan bulmaca öğrencilere dağıtılır.

**BULMACA ZAMANI!**  
-KARIŞIMLARIN AYRILMASI-



Soldan Sağa	Yukarıdan Aşağıya
1.Tunç nasıl ayrılır?	2.Bakır tozu ve demir tozu karışımını ayırmak için hangi yöntem kullanılmalıdır?
4.Tuz su karışımını ayırmak için buharlaştırma dışında kullanılan yöntem hangisidir?	3.Birbiri ile homojen karışan iki sıvıyı ayırmak için hangi yöntem kullanılır?
6.Benzin-su karışımının ayrılması için hangi yöntem kullanılmalıdır?	5.Salça, reçel, pekmez, marmelat yapımında meyve ve sebzelerin kurutulmasında hangi yöntem kullanılır?
7.Kum ve talaş karışımını ayırmak için hangi yöntem kullanılmalıdır?	
8.Kumun içindeki taşları ayıklamak için kullanılan yöntem hangisidir?	

Daha sonra öğrencilerden Google forms aracı ile hazırlanmış 20 çoktan seçmeli soruyu ev ödevi olarak online yapmaları istenir. Testin bitiminde öğrencilere anında dönüt verilir, böylece öğrencilerin nerede hata yaptıklarını keşfetmeleri sağlanır. Test, verilen tüm cevapları ile birlikte öğrencilerin ve öğretmenin e-mail adreslerine gönderilir. Ayrıca, öğretmen soruyu doğru ve yanlış cevaplayan öğrencilerin isimlerini görebileceğinden bir sonraki dersteyanışları düzelterek şekilde konuyu işleyebilir.

Testin anında dönüt bildiriminden bir örnek aşağıda gösterilmiştir.

Dönüt Aşamasından Bir Görsel(Öğrenci Doğru Cevap Verdiğinde)

✓ Aşağıdaki yargılardan hangisi karışımlar için doğru değildir? 5/5

- Karışım oluşurken maddelerin kimyasal özelliklerinde değişiklik olmaz.
- Karışımlar fiziksel yolla bileşenlerine ayrılır.
- Karışımı oluşturan maddeler arasında belirli bir oran vardır. ✓
- Karışımın yapısında farklı cins atom ve molekül vardır.

Geri Bildirim

Tebrikler!

Dönüt Aşamasından Görseller(Öğrenci Yanlış Cevap Verdiğinde)

✗ Tuz, kum, talaş karışımının ayrıştırılabilmesi için aşağıdaki işlemler hangi sırayla uygulanmalıdır? 0/5

1. Buharlaştırma
2. Yüzdürme
3. Suda Çözme
4. Süzme

- 3, 2, 1, 4 ✗
- 3, 2, 4, 1
- 2, 1, 3, 4
- 3, 4, 2, 1

## ÖZGEÇMİŞ

### **Kişisel Bilgiler**

**Adı Soyadı:** Elif Gürbüz

**Doğum Yeri:** İstanbul

**Doğum Tarihi:** 05.01.1993

**e-mail:** elifgrbzz@hotmail.com

### **Eğitim Bilgileri**

**Lise:** Özel Bilgi Koleji, 2007-2011

**Lisans:** İstanbul Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği, 2011-2015

**Yüksek Lisans:** İstanbul Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi, 2015-2017