

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİ PEDAGOJİ  
ALAN BİLGİSİ GELİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**İdris AKTAŞ**

**TRABZON**

**Ekim, 2015**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİ PEDAGOJİ  
ALAN BİLGİSİ GELİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ**

**İdris AKTAŞ**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Doktor Unvanı  
Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı  
Prof. Dr. Haluk ÖZMEN**

**TRABZON  
Ekim, 2015**

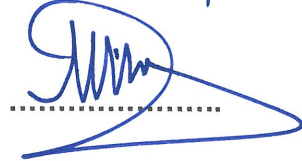
KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir. 06 / 11 / 2015

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Haluk ÖZMEN



Üye: Prof. Dr. İbrahim BİLGİN



Üye: Doç. Dr. Erdal TATAR



Üye: Doç. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU



Üye: Doç. Dr. Nevzat YİĞİT



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Nevzat YİĞİT  
Enstitü Müdürü

## **BİLDİRİM**

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

**İdris AKTAŞ**

**13 / 10 / 2015**

## ÖN SÖZ

*“Eğer bugün, öğrencilerimize dün ki gibi öğretim yapıyorsak, onların yarınlarından çalışıyoruz demektir.”*

John Dewey, 1944

Her geçen gün teknoloji büyük bir hızla ilerlemekte ve yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmektedir. Bununla birlikte bilgi de her geçen gün kendini yenilemekte ve güncellemektedir. Bunlara bağlı olarak yeni yetişen nesillerin öğrenme ve öğretme yolları da değişmektedir. Bu yüzden geleceğin öğretmenlerini yetiştirmeye talip olan eğitimciler kendini yenilemeli, zamanın değişen şartlarına uyum sağlamalı ve yetiştireceği öğretmenleri de buna hazırlamalıdır.

Yaşamımızı etkileyen teknoloji, bilgi ve öğretmenlik mesleği düşünüldüğünde üçünün kesişim noktasında TPAB kavramı ortaya çıkmaktadır. Bu düşünce bizi iyi bir TPAB sahip olan bireylerin zamana ayak uydurabileceği ve iyi bir öğretmen alabileceği yorumuna götürmektedir. Bu düşünceden hareketle öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin incelenmesine karar verilmiştir.

Lisansüstü öğrenimim sürecinde ilgi ve desteğini esirgemeyen öğrencisi olmaktan gurur ve onur duyduğum, akademik çalışmalarım da fikirleri ile bana rehberlik eden, bilimsel ilkeler ve insani değerler doğrultusunda iyi bir araştırmacı olarak yetişmem için özen gösteren çok değerli danışmanım Prof. Dr. Haluk ÖZMEN hocama sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Yoğun çalışma temposuna rağmen çalışmalarımın her safhasında bana zaman ayırarak karşılaştığım güçlükleri motive edici ve yol gösterici tutumu ile aşmamı sağlayan değerli hocam Prof. Dr. İbrahim BİLGİN'e teşekkürlerimi sunuyorum. Yine çalışmalarım sırasında değerli görüş ve önerilerini benimle paylaşan, fikirlerinden yararlandığım, değerli hocalarım Doç. Dr. Nevzat YİĞİT, Doç. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU'na, verilerin kodlanması ve analiz edilmesi sırasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. Erdal TATAR ve Doç. Dr. Cengiz TÜYSÜZ'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca araştırmamın veri toplama sürecinde yardımlarını esirgemeyen ve zamanlarını ayıran fen bilgisi öğretmen adaylarına teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımın her döneminde maddi manevi desteklerini benden esirgemeyen her zaman yanımda olan annem Meryem AKTAŞ'a, babam Bayram AKTAŞ'a ve zor zamanlarımda yanımda olan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, varlığı, duygu ve düşünceleri ile hayatımı anlamlandıran kıymetli eşim Sabiha AKTAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum...

İdris AKTAŞ  
Ekim, 2015

## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	x
TABLOLAR LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
RESİMLER LİSTESİ .....	xv
GRAFİKLER LİSTESİ .....	xvi
KISALTMALAR .....	xvii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	8
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	8
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	14
1. 4. Araştırmanın Varsayımları .....	14
1. 5. Tanımlar .....	15
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI.....</b>	<b>17</b>
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Altyapısı .....	17
2. 1. 1. TPAB Nedir?.....	17
2. 1. 2. TPAB Yaklaşımları.....	18
2. 1. 2. 1. Dönüştürücü TPAB Yaklaşımı .....	19
2. 1. 2. 1. Birleştirici TPAB Yaklaşımı .....	21
2. 1. 3. TPAB Geliştirme Modelleri .....	23
2. 1. 3. 1. TPAB Gelişimsel Öğretim Modeli.....	23
2. 1. 3. 2. Gerçek Deneyim Modeli .....	24
2. 1. 3. 3. TPAB Dönüşüm Modeli .....	25
2. 1. 3. 4. TPAB-Temelli Tasarımlar .....	26
2. 1. 4. Öz Güven.....	27
2. 1. 5. ASSURE Modeli.....	28

2. 2. TPAB ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	30
2. 2. 1. Literatür Taramasının Sonucu.....	45
<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>48</b>
3. 1. Araştırmanın Tasarlanması .....	48
3. 2. Araştırmanın Modeli .....	52
3. 3. Katılımcılar .....	56
3. 4. Veri Toplama Araçları.....	58
3. 5. Uygulamaların Yapılması .....	70
3. 5. 1. Derslerin Tasarlanması Ve İşlenmesi.....	70
3. 5. 2. Bilgilendirme Eğitimi Örnek Ders Tasarımlarının Geliştirilmesi .....	71
3. 5. 3. Pilot Uygulama.....	79
3. 5. 4. Asıl Uygulama.....	80
3. 6. İdari Düzenlemeler .....	84
3. 7. Veri Analizi .....	84
3. 8. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması .....	89
3. 9. Araştırmacının TPAB'ye Yönelik Deneyimleri .....	91
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>93</b>
4. 1. Nicel Veri Toplama Araçlarından Elde Edilen Bulgular .....	95
4. 1. 1. ETYT Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular.....	95
4. 1. 2. TPABÖ Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular.....	96
4. 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular .....	98
4. 2. 1. A Kodlu Öğretmen Adayı ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular .....	98
4. 2. 1. 1. TPAB ve Gelişimi İle İlgili Bulgular.....	99
4. 2. 1. 2. TPAB Öz Yeterliliği ve Gelişimi İle İlgili Bulgular .....	107
4. 2. 2. B Kodlu Öğretmen Adayı ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular.....	109
4. 2. 2. 1. TPAB ve Gelişimi ile İlgili Bulgular .....	109
4. 2. 2. 2. TPAB Öz Yeterliliği ve Gelişimi İle İlgili Bulgular .....	116
4. 2. 3. C Kodlu Öğretmen Adayı ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular.....	118
4. 2. 3. 1. TPAB ve Gelişimi ile İlgili Bulgular .....	118
4. 2. 3. 2. TPAB Öz Yeterliliği ve Gelişimi İle İlgili Bulgular .....	127
4. 2. 4. D Kodlu Öğretmen Adayı ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular.....	129
4. 2. 4. 1. TPAB ve Gelişimi ile İlgili Bulgular .....	129
4. 2. 4. 2. TPAB Öz Yeterliliği ve Gelişimi İle İlgili Bulgular .....	137
4. 2. 5. E Kodlu Öğretmen Adayı ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular.....	139

4. 2. 5. 1. TPAB ve Gelişimi ile İlgili Bulgular .....	139
4. 2. 5. 2. TPAB Öz Yeterliliği ve Gelişimi İle İlgili Bulgular .....	146
4. 2. 6. G Kodlu Öğretmen Adayı ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	148
4. 2. 6. 1. TPAB ve Gelişimi ile İlgili Bulgular .....	148
4. 2. 6. 2. TPAB Öz Yeterliliği ve Gelişimi İle İlgili Bulgular .....	155
4. 3. Video Kayıtları ve Ders Planlarından Elde Edilen Bulgular .....	157
4. 3. 1. Tasarım-Mikro Öğretim Aşaması Ders Sunumlarına Ait Bulgular .....	157
4. 3. 2. Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular .....	170
4. 3. 2. 1. A Kodlu Adayın Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular ..	170
4. 3. 2. 1. 1. A Kodlu Adayın Birinci Ders Sunumu Analizleri .....	171
4. 3. 2. 1. 2. A Kodlu Adayın Diğer Üç Ders Sunumu Analizleri .....	176
4. 3. 2. 2. B Kodlu Adayın Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular ..	180
4. 3. 2. 3. C Kodlu Adayın Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular ..	183
4. 3. 2. 4. D Kodlu Adayın Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular ..	185
4. 3. 2. 5. E Kodlu Adayın Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular ..	188
4. 3. 2. 6. G Kodlu Adayın Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular ..	190
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>197</b>
5. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma .....	197
5. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Tartışma .....	203
5. 3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Tartışma .....	211
<b>6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....</b>	<b>220</b>
3. 1. Sonuçlar .....	220
3. 2. Öneriler .....	222
3. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler .....	223
3. 2. 2. İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler .....	225
<b>7. KAYNAKLAR.....</b>	<b>227</b>
<b>8. EKLER .....</b>	<b>239</b>
<b>9. ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....</b>	<b>257</b>



## ÖZET

### **Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Gelişimlerinin İncelenmesi**

21. yüzyılda, eğitim teknolojilerinin etkili kullanımı bilgisi bir öğretmenin sahip olması gereken temel bilgiler arasına girmiştir. Öğretmen yetiştirme programları geleceğin öğretmenlerini yetiştirmekle sorumludur. Ancak, öğretmen adayları lisans eğitimleri sırasında alan, pedagoji ve teknoloji bilgisine yönelik çeşitli dersler almalarına rağmen, bu bilgileri bütünlüştirememekte ve gerçek sınıf ortamına yeterince yansıtamamaktadır. Bu çalışmanın genel amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi (TPAB) gelişimlerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda fen bilgisi öğretmen adaylarına verilen bilgilendirme eğitimi, yapılan tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları çalışmalarının adayların TPAB ve TPAB öz yeterliliklerine etkisi irdelenmiştir. Bu çalışma, TPAB gelişimlerini derinlemesine ve güçlü kanıtlarla incelemeyi amaçladığından dolayı iç-içe karma yöntem deseninde tasarlanmıştır. Çalışma, 2014 bahar ve güz dönemlerinde toplam 1 yıl sürede tamamlanmıştır. Çalışmanın birinci ve ikinci aşaması kolay ulaşılabılır örnekleme yöntemine göre seçilen 43 fen bilgisi öğretmen adayı, üçüncü aşaması ise bu katılımcılar arasından maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemine göre seçilen 6 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Birinci aşamada öğretmen adaylarına TPAB kavramları, eğitim teknolojileri ve örnek ders sunumlarını içeren bilgilendirme eğitimi verilmiştir. İkinci aşamada öğretmen adayları ASSURE modeline göre ders tasarımları hazırlamış ve bu tasarımları mikro öğretim yöntemi ile sunmuştur. Üçüncü aşamada 6 öğretmen adayı uygulama okulunda 4 adet ders tasarımı hazırlamış ve gerçek sınıf ortamında sunmuştur. Öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini takip etmek amacıyla; demografik bilgiler anketi, eğitim teknolojilerine yönelik tutum (ETYT) ölçeği, teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven (TPABÖ) ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders tasarım raporları ve ders sunum video kayıtları kullanılmıştır. Çalışma boyunca 3 kez uygulanan ETYT ölçeğinden elde edilen veriler Friedman ve Wilcoxon testi, TPABÖ verileri ise tekrarlı ANOVA testi ile analiz edilmiştir. Çalışmada 4 kez uygulanan yarı yapılandırılmış görüşmeler nitel veri analizlerinden içerik analizine tabi tutulmuş ve bulgular karşılaştırmalı tablolar halinde sunulmuştur. Son iki aşamada toplanan video kayıtları ve ders planı raporları ise araştırmacı tarafından geliştirilen *TPAB Temelli Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriği* ile analiz edilmiş ve betimlenmiştir. Sonuç olarak bilgilendirme eğitimi ve tasarım-mikro öğretim çalışmalarının öğretmen adaylarının sırasıyla TB, PB ve AB eksikliklerini giderdiği ve bu bilgileri ilişkilendirilmesini sağladığı, ETYT'lerini, TPABÖ'lerini arttırdığı ve

BİT araçları ile öğretim yaparken konuya ve teknolojiye uygun öğretim yöntemini seçme ve içeriğin doğru verilmesi bilgilerini geliştirdiği görülmüştür. Tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları aşamasındaki ders sunumlarının başta TPAB ve alt boyutlarındaki bilgi ve uygulama becerilerini, BİT araçları ile ders sunumu yaparken aktif katılımı sağlama, sınıf yönetimini sağlama ve rehberlik etme konularında uygulama becerilerini arttırdığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fen Bilgisi Eğitimi, Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi, Bilgi ve İletişim Teknolojileri, TPAB Öz Güven, Performans Değerlendirme.

## ABSTRACT

### **An Investigation on Progress of Pre-Service Science Teachers' Technological Pedagogical and Content Knowledge**

In the 21st century, effective use of educational technology has appeared among the basic information need to be known by teachers. Teacher training programs are responsible for training future teachers. However, although the candidates take several courses about information technology, pedagogical and content knowledge during their undergraduate education, they cannot integrate this information and do not reflect it into the real classroom environment. The aim of this study was to investigate the development of science teacher candidates' Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). For this purpose, effects of training, design-micro teaching and school practices carried out for science teacher candidates' on their TPACK and self confidence levels of TPACK were examined. The study was designed as embedded mixed method design because it aimed to investigate the development of the TPACK thoroughly and with strong evidences. This study was completed in 1 year and 3 stages, during 2014 spring and fall semesters, respectively. The first and second stages of the study were conducted with 43 science teacher candidates selected by the convenient sampling method, and the third stage was conducted with six candidates selected from those participants in accordance with the maximum variation sampling method. In the first stage, training was provided to candidates. In the second stage, candidates prepared course designs according to the ASSURE model and the designs were presented with micro teaching method. In the third stage, 6 candidates prepared 4 course designs and the designs were presented at the training school. The quantitative data were collected via Attitude Towards Educational Technology (ATET) scale and TPACK self-confidence scale. The qualitative data were collected via semi-structured interviews, course design reports and video recordings of the lectures. ATET was analyzed via Friedman and Wilcoxon test, and TPACK self-confidence was analyzed via repeated ANOVA. Semi-structured interviews conducted 4 times during the study were analyzed via content analysis and were presented in comparative tables. Video records and course design reports were analyzed via "*TPACK Based Learning Environments Assessment Rubric*" developed by the researcher. As a result; it was found out that training and course design-micro-teaching stages remedied the pre-service teachers' deficiency of TK, PK and CK, provided this knowledge to be associated, and increased their ATET and TPACK self-confidence scores. Furthermore, they improved the pre-service teachers' knowledge to select teaching methods

appropriate for the subjects and technology and to give right content while teaching with ICT tools. It was concluded that design-micro teaching and lectures at schools increased their practical skills and knowledge of TPACK and its subscales. It was also revealed that they led an increase in pre-service teachers' application skills of active participation classroom management and guidance while teaching with ICT tools.

**Key Words:** Science Education, Technological Pedagogical and Content Knowledge, Information and Communication Technologies, TPACK of Self-confidence, Performance Assessment.

## TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Gerçek Deneyim Modeli .....	24
2.	ASSURE Öğretim Tasarım Modelinin Adımları ve Her Adımda Yapılması Gerekten Çalışmalar .....	29
3.	Fen Eğitimi Alanında Yapılmış Olan TPAB Çalışmaları .....	32
4.	Öğretmen Adaylarının Cinsiyet, Yaş ve Bilgisayar Kullanma Yıllarına Ait Betimleyici İstatistikler .....	57
5.	Çalışma Öncesi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları .....	59
6.	Bilgilendirme Eğitimi Sonrası Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları .....	60
7.	Tasarım-Mikro Öğretim Sonrası Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları .....	61
8.	Çalışma Sonrası Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları .....	62
9.	TPAB Temelli Öğrenme Ortamları Performans Alanları .....	64
10.	TPAB Performans Maddeleri, Tanımları ve Göstergeleri .....	65
11.	Analitik Rubrikte Belirlenen Her Bir Performans ve Performans Düzeylerinin Tanımları .....	68
12.	Bilgilendirme Eğitiminin İçeriği .....	70
13.	TPAB Modeline Uygun Atom ve Yapısı Konusuna Ait Ders Planı .....	73
14.	Çalışmanın Üç Aşamasında Yapılan Etkinlikler .....	81
15.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Veri Analizi Uyum Katsayıları .....	87
16.	Kandell's W Uyum ve Cronbach Alfa İç Tutarlılık Katsayısı Sonuçları .....	88
17.	ETYT Puanlarına Ait Betimsel İstatistikler .....	95
18.	ETYT Puanları Friedman ve Wilcoxon Testi Sonuçları .....	96
19.	TPABÖ Ölçeği ve Alt Boyutları Puanlarına Ait Betimsel İstatistikler .....	96
20.	TPABÖ Ölçeği ve Alt Boyutları İçin Tekrarlı ANOVA ve Bonferrini Sonuçları .....	97
21.	A Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları .....	99
22.	A Kodlu Adayın TPAB Öz-Yeterliliği .....	107
23.	B Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları .....	109
24.	B Kodlu Adayın TPAB Öz-Yeterliliği .....	116
25.	C Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları .....	119
26.	C Kodlu Adayın TPAB Öz-Yeterliliği .....	127
27.	D Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları .....	129
28.	D Kodlu Adayın TPAB Öz-Yeterliliği .....	137

29.	E Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları .....	139
30.	E Kodlu Adayın TPAB Öz-Yeterliliği.....	146
31.	G Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları.....	149
32.	G Kodlu Adayın TPAB Öz-Yeterliliği .....	155
33.	A-E Kodlu Aday İkilişinin Tasarım-Mikro Öğretim Aşaması Sunumlarının TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanları .....	158
34.	Adayların Tasarım-Mikro Öğretim Aşamasında Yaptığı Sunumlardan Aldığı Puanlara Ait Frekans Tablosu.....	165
35.	A Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanlar .....	170
36.	B Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanlar .....	181
37.	C Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanlar .....	183
38.	D Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanlar .....	186
39.	E Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanlar .....	188
40.	G Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanlar .....	191

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Dönüşümcü TPAB modelinin oluşum şeması	19
2.	Dönüşümcü TPAB yaklaşımı bileşenleri	20
3.	TPAB bileşenleri	22
4.	TPAB dönüşüm modeli	25
5.	Araştırmanın tasarım şeması	51
6.	Karma araştırma yöntemlerinin 6 ana araştırma deseni	53
7.	TPAB temelli öğrenme ortamları değerlendirme rubriği geliştirilme aşamaları	64
8.	Yarı yapılandırılmış görüşme verilerinin analizinde izlenen aşamalar	86
9.	Ders tasarım planları ve video kayıtlarının TPAB öğrenme ortamları değerlendirme rubriği aracılığıyla analiz aşamaları	88
10.	Bulguların sunuş şeması	94

## RESİMLER LİSTESİ

<u>Resim No</u>	<u>Resim Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Lamba parlaklığını etkileyen faktörler ile ilgili phet simülasyonu	159
2.	PHET simülasyonunu kullanmak için hazırlanan çalışma kâğıdı	159
3.	A-E ikilisinin sınıf düzeni	160
4.	PPT sunumundan örnek slaytlar	161
5.	Ön bilgi soru örnekleri	161
6.	Değerlendirme soru örnekleri	162
7.	Dikkat çekme sorularını desteklemek için kullanılan görseller	163
8.	İkinci sunumda derinleştirme aşaması için kullanılan çalışma kâğıdı	164
9.	İkinci sunumda kullanılan alternatif değerlendirme soruları	164
10.	A kodlu adayın okul uygulamaları birinci sunumundaki sınıf düzeni	172
11.	İzletilen videodan bazı görseller	173
12.	Ppt sunumundan örnek slaytlar	174
13.	A kodlu adayın uygulama okulundaki birinci sunumunun değerlendirme soru örnekleri	174
14.	A kodlu adayın okul uygulamaları ikinci sunumundaki sınıf düzeni	177
15.	A kodlu adayın üçüncü sunumda kullandığı phet simülasyonu	177
16.	A kodlu adayın üçüncü sunumda kullandığı çalışma yaprağı	178
17.	A kodlu adayın uygulama okulundaki ikinci sunumunun değerlendirme soru örnekleri	179
18.	A kodlu adayın uygulama okulundaki ikinci sunumunun değerlendirme soru örnekleri	179



## GRAFİKLER LİSTESİ

<u>Grafik No</u>	<u>Grafik Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Adayların herbirine ait toplam TPAB gelişimi	193
2.	Rubriğin ilk 6 maddesinin her birinden 6 adayın aldığı toplam puanlar	194
3.	Rubriğin son 6 maddesinin her birinden 6 adayın aldığı toplam puanlar	195

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>A</b>	: A kodlu fen bilgisi öğretmen adayı
<b>AB</b>	: Alan Bilgisi
<b>B</b>	: B kodlu fen bilgisi öğretmen adayı
<b>BİT</b>	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
<b>BÖ</b>	: Bayan Öğretmen adayı
<b>C</b>	: C kodlu fen bilgisi öğretmen adayı
<b>D</b>	: D kodlu fen bilgisi öğretmen adayı
<b>E</b>	: E kodlu fen bilgisi öğretmen adayı
<b>EÖ</b>	: Erkek Öğretmen adayı
<b>ETYT</b>	: Eğitim Teknolojilerine Yönelik Tutum
<b>F</b>	: F değeri (Varyans değeri)
<b>F</b>	: Frekans
<b>FATİH:</b>	: Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İlerletme Hareketi
<b>G</b>	: G kodlu fen bilgisi öğretmen adayı
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>N</b>	: Denek sayısı
<b>D</b>	: D kodlu öğretmen adayı
<b>p</b>	: Anlamlılık Düzeyi
<b>PB</b>	: Pedagoji Bilgisi
<b>PAB</b>	: Pedagoji Alan Bilgisi
<b>SS</b>	: Standart sapma
<b>sd</b>	: Serbestlik derecesi
<b>t</b>	: t değeri (t-testi için)
<b>TAB</b>	: Teknoloji Alan Bilgisi
<b>TB</b>	: Teknoloji Bilgisi
<b>TPAB</b>	: Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi
<b>TPABÖ</b>	: Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Özgüveni
<b>TPB</b>	: Teknoloji Pedagoji Bilgisi
<b>vd.</b>	: ve diğerleri
<b>X</b>	: Aritmetik ortalama
<b>%</b>	: Yüzde

## 1. GİRİŞ

Son yirmi yıldan beri dijital teknolojiler büyük hızla gelişmekte, artmakta ve yaygınlaşmaktadır. Teknolojik yenilikler, özellikle internet ve bilgisayar kullanımı, modern hayatımızın birçok alanına girmekte ve birçok değişikliklere neden olmaktadır (Voogt, Fisser, Pareja Roblin, Tondeur ve Van Braak, 2012). Artık günümüz teknolojileri düşünce yapımızı, eylemlerimizi, öğrenme ve öğretme yollarımızı şekillendirmektedir (Larsen, 2014). İnsanlar işlerinin büyük çoğunluğunu bilgi ve iletişim teknolojileri ile yürütmekte ve zamanlarının büyük çoğunluğunu yine bu teknolojilerle geçirmektedir. Bunun en önemli nedeni hiç şüphesiz bu teknolojilerin iş yaşamına ve günlük yaşama getirdiği fayda ve kolaylıklardır. Bu fayda ve kolaylıklardan maksimum şekilde yararlanmak isteyen işverenler ve yöneticiler çalışanlarının bu teknolojileri kullanma konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olması için bir çaba içerisine girmiştir. Dijital anlamda yaşanan bu gelişmelere paralel olarak teknolojilerin öğretimin kalitesini arttırmak amacıyla kullanımı, eğitim araştırmacılarının en çok ilgisini çeken konular arasında üst sıralara yerleşmiştir (Göktaş, vd., 2012; Şimşek, vd., 2009).

Araştırmacılar teknolojinin öğretim sürecinde etkili, verimli ve çekici bir şekilde kullanımı konusunda çalışmalar yürüterek öğrenciler için zengin ve anlamlı öğrenme deneyimleri yaşatmak amacıyla yapılması gerekenleri betimlemeye çalışmaktadır (Çoklar, 2012; Matas, 2014; Yurdakul, vd., 2014). Dersin sunumu ve öğrencilerin değerlendirilmesi sürecinde öğretime yardımcı olacak ilgili dijital teknolojilerin (bilgisayar, kamera, akıllı tahta, DVD, tablet, doküman kamera, animasyon, excel, word, gb) uygun olarak kullanılması eğitimle teknolojinin bütünleştirilmesi olarak adlandırılmaktadır (Ministry of Education, Training & Employment, 2010; Yalın, Karadeniz ve Şahin, 2007). Eğitimde verimli bir şekilde kullanılan teknolojiler ise eğitim teknolojileri olarak adlandırılmaktadır. Son on yılda gelişmekte olan eğitim teknolojilerinin eğitimin farklı yönlerine etkisi üzerine yoğunlaşan çalışma sayısı önemli ölçüde artmıştır (Amkraut, 2011; Kolikant, 2009; Matas, 2014; Sciba, 2010). Araştırmacılar eğitim ortamlarında teknoloji kullanımının; öğrencilerin motivasyonlarını ve başarılarını arttırdığını (Çoklar, 2012; Delen ve Bulut, 2011; Ebuara, 2012; Munoz-Repiso ve Tejedor, 2012; Spiezia, 2010), düşüncelerini kolaylaştırarak yorum becerilerini geliştirdiğini (Newton ve Rogers, 2003; Simpson, 2010), kavram yanılgılarını giderdiğini, anlamlı öğrenmelerini sağladığını (Metcalf ve Tinker, 2003; Simpson, 2010) ve öğrencilerdeki benlik kavramını olumlu yönde etkilediğini (Sivin-Kachala ve Bialo, 2000) ortaya koymaktadır. Ayrıca eğitim teknolojileri, sahip olduğu çoklu ortamlar aracılığıyla öğretimi zevkli hale getirmekte, öğrencilerin daha etkili öğrenmelerine

yardım etmekte ve öğretme faaliyetleri sırasında öğretmenlerin işlerini destekleyerek eğitimin niteliğini güçlendirmektedir (Göktaş, Yıldırım ve Yıldırım, 2009).

Birçok araştırmacı eğitim teknolojilerini, yapılandırmacı öğrenme ve öğretme ortamları için fayda sağlayacak en önemli faktörlerden birisi olarak görmektedir (Collins ve Halverson, 2010; Howland, Jonassen ve Marra, 2012). Bazı araştırmacılar da eğitimin teknoloji ile bütünleşme çalışmalarıyla vatandaşların 21. yüzyılda ihtiyaç duyulan entelektüel, teknik ve sosyal becerileri kazanacağını düşünmektedir (Partnership for 21. Century Skills, 2009; Vooght, 2010).

Teknolojinin eğitim alanına getirdiği bu faydaların farkına varan gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülke okullarda BİT ile eğitimin bütünleştirilmesi için çalışmakta, okullarda gerekli alt yapıyı hazırlayarak sınıflarını teknoloji ile donatmakta ve öğretim programlarını da buna uygun olarak güncellemektedir. Eğitimi teknolojiyle bütünleştirme çalışmalarına ABD diğer ülkelere göre daha erken başlamıştır. Pamuk, Çakır, Ergun, Yılmaz ve Ayas (2013)'ün aktarımıyla, ABD'nin birçok eyaletinde, çağımızın ihtiyaç duyduğu teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek amacıyla orta dereceli okullardaki öğretmen ve öğrencilere dizüstü bilgisayarlar dağıtılmaya başlanmış ve sonraki yıllarda diğer eyaletlere de dağıtılarak projeler yaygınlaştırılmıştır (Gateway, 2004; Ingram, Willcutt ve Jordan, 2008). Projenin başarıya ulaşması için okullara teknik destek ve mesleki gelişim imkânları sağlanmış ve öğrencilerin bilgisayarları eve götürebilmesine izin verilmiştir (Sönmez, vd., 2013). Portekiz'de 2008 yılında Macellan (Magalhaes) projesi başlatılmış ve proje kapsamında ülke genelinde ilköğretim öğrencilerine dizüstü bilgisayar dağıtılmıştır. Projenin amacına ulaşması için donanımaya yapılan yatırımın yanında öğretmen eğitimi ve uygun içeriklerin hazırlanması da desteklenmiştir (Fourgous, 2010). Tayland'da, 2012 yılında "Her Çocuğa Bir Tablet Bilgisayar" adlı proje başlatılmış, proje kapsamında tüm öğrencilere internet bağlantısı olan tablet dağıtılması hedeflenmiştir (Lesardoises, 2012). Güney Kore'de 2015 yılına kadar tamamlanması planlanan "Akıllı Eğitim" projesi başlatılmış ve proje kapsamında tüm öğrencilere tablet dağıtılması ve e-ders kitaplarının geliştirilmesi amaçlanmıştır (Kim ve Jung, 2010). Singapur'da ise üniversite öğrencileri ve öğretim üyeleri ile pilot uygulaması yapılan sınıf içi tablet kullanma projesinin, 2012 yılından itibaren tüm okullara yaygınlaştırılması amaçlanmıştır (Ntdtv, 2011). İskoçya'da 2010 yılında 5-15 yaş arası öğrencilere tablet dağıtımı yapılmıştır (Dailyrecord, 2010). İsviçre ve Fransa'da 2011 yılında bir kısım ilköğretim öğrencisi ve öğretmenine tabletler dağıtılarak pilot uygulamalar yapılmıştır (Fri-tic, 2012; Marcant, 2012; Massé, 2012).

Dünya genelinde eğitimle teknolojiyi bütünleştirmek için bu gelişmeler yaşanırken, Türkiye'de de Milli Eğitim Bakanlığı, BİT'in eğitimle bütünleştirilmesi amacıyla ilk olarak

1998 yılında iki aşamalı olan Temel Eğitim Projesini hayata geçirmiştir. Bu projenin birinci aşaması kapsamında 1998-2003 yılları arasında kırsal kesim de dâhil olmak üzere yaklaşık 25000 okula bilgi teknolojisi sınıfı kurulmuş, bilgisayar, donanım ve yazılım ekipmanları satın alınmış ve öğretmenlere eğitim verilmiştir (MEB, 2003). Bu projenin ikinci aşaması kapsamında 2002-2007 yılları arasında 3000 okula bilgisayar laboratuvarları kurulmuş ve kırsal bölgelerdeki 4000 okula mikroskop, vücudumuzdaki sistemler, duyu organları, atom ve astronomi modelleri gibi eğitim materyalleri satın alınmıştır (MEB, 2007). Daha sonra öğretmenlerin derse özgü teknolojileri daha etkili ve verimli kullanmaları amacıyla 2003 yılında "İntel Gelecek için Eğitim" projesi başlatılmış, 2008 yılında adı "İntel Öğretmen Programı" olarak değiştirilmiştir. Son olarak ise 2010 yılında "Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH)" projesi hayata geçirilmiştir. Proje kapsamında her sınıfa bilgisayar, akıllı tahta, doküman kamera, hızlı ve güçlü internet ağı, her okula çok fonksiyonlu yazıcı ve projenin ikinci safhasında her öğrenciye tablet bilgisayarlar verilerek fırsat eşitliğinin sağlanması ve ileri teknoloji ile donatılmış öğretim ortamlarının oluşturulmasıyla daha etkili öğretimin sunulması amaçlanmaktadır (FATİH Projesi, 2012).

Görüldüğü gibi dünyada ve Türkiye'de eğitimin teknoloji ile bütünleştirilmesi için devasa bütçeler, uzun zaman ve ciddi emek harcanmaktadır. Çeşitli projelerle okullar teknolojik donanıma kavuşturulmasına rağmen öğretmenler derslerinde bu teknolojileri yeteri kadar kullanamamaktadır (Aktaş, Özmen ve Türkan, 2013; Çiftçi, Taşkaya ve Alemdar, 2013; Kayaduman, Sırakaya ve Seferoğlu, 2011). Yapılan araştırmalar, eğitim ile teknolojilerin bütünleştirilmesinin önündeki ilk engelin, öğretmene; kaynak, zaman, erişim ve teknik destek gibi dışarıdan yapılması gereken destek eksikliği olduğu, ikinci sıradaki engelin ise öğretmen inanç ve becerileri olduğunu ortaya koymuştur (Ertmer, 2005; Prestridge, 2012). Eğitim teknolojileri tarihinin başlarında teknoloji bilgisi, eğitimcilerle pedagoji ve alan bilgisinden bağımsız olarak teknoloji becerileri şeklinde öğretiliyordu. Daha sonra eğitimciler öğrenci öğrenmelerini arttırmak için teknolojinin nasıl etkili kullanılacağını bilmeden teknoloji becerilerinin tek başına işe yaramayacağını farkına varmıştır (Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, Clair ve Harris, 2009). Böylece, eğitim teknolojilerinin etkili olarak kullanımı ile ilgili bilgi 21. yüzyılda bir eğitimcinin sahip olması gereken temel bilgilerden biri olarak tanımlanmaya başlanmıştır (Partnership for 21. Century Skills, 2009; Graham, vd., 2009).

Türkiye'de MEB, Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri raporunda; mesleki gelişimini desteklemek ve verimliliğini arttırmak için BİT'ten yararlanabilme, BİT kullanarak farklı deneyimlere, özelliklere ve yeteneklere sahip öğrencilere uygun öğrenme ortamları hazırlayabilme ve materyal hazırlamada bilgisayar ve diğer teknolojik araçlardan

yararlanabilme gibi maddeleri öğretmenlerde bulunması gereken nitelikler olarak sıralamaktadır (MEB, 2006). Diğer taraftan ABD’de “Öğretmenler için Ulusal Eğitim Teknolojisi Standartları (ISTE)” (2012) raporunda öğretmenlerin; tasarım, dijital çağa uygun öğrenme deneyimleri geliştirme ve değerlendirme, dijital çağa uygun iş ve öğrenme süreçleri sergileme, dijital vatandaşlık sorumluluğu sergileme ve destekleme gibi standartlarıyla eğitimle teknolojiyi bütünleştirme becerilerini öğretmen yeterliliği arasına koymuştur. Böylece 21. yüzyıl öğretmenlerinin sahip olması gereken pedagoji ve alan bilgisine, sınıf içi öğretiminde teknolojinin etkili kullanımı bilgisi de eklenmiştir.

Teknolojiyi öğrenme ortamlarında etkili ve verimli kullanma bilgisinin öğretmen yeterlilikleri arasına girmesiyle birlikte eğitim ortamlarında teknoloji kullanma çalışmaları hız kazanmıştır. Literatür incelendiğinde eğitim ortamlarında teknolojinin etkili, verimli ve çekici bir şekilde kullanımını sağlamak amacıyla birçok model ve yaklaşımın kullanıldığı görülmektedir (Mishra ve Koehler, 2006; Robyler, 2006; Wang, 2009; Wang ve Woo, 2007; Woodbridge, 2004; Yurdakul, vd., 2014). Teknoloji Entegrasyonu Planlama Modeli, Sistemik BİT Entegrasyonu Modeli, Sosyal Model, Geliştirilmiş Pierson Modeli bunlardan sadece bazılarıdır. Bunlar içerisinde Niess (2005) ve Mishra ve Kohler (2006) tarafından ortaya konulan Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi (TPAB) modeli eğitimle teknolojiyi bütünleştirme konusundaki en güncel ve en popüler olan modeldir (Yurdakul, vd., 2014). TPAB modeli, öğretmenlerin teknoloji ile etkili öğretim yapabilmeleri için ihtiyaç duydukları temel bilgilerin ve bu bilgilerin uygulanmasının kuramsal çerçevesi olarak tanımlanmıştır (Mishra ve Kohler, 2006; Niess, 2005).

TPAB çalışmalarının geçmişi dünyada son on yıla, Türkiye’de ise son 5 yıla dayanmaktadır. Bu kadar kısa bir geçmişi olmasına rağmen literatürde çok kabul görmüş ve hakkında 500’e yakın makale ve onlarca tez çalışması yapılmıştır (Hofer ve Harris, 2012). Son yıllarda üzerine odaklanılan TPAB kavramıyla ilgili oldukça fazla çalışma yapılmasına rağmen TPAB kavramı hala tam anlamıyla yapılandırılmamış (Mishra ve Kohler, 2008) ve karmaşık (Wilson ve Wright, 2010) bir kavram olarak görülmektedir. Günümüze kadar TPAB ile ilgili yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların üç ana başlık altında yürütüldüğü görülmektedir. Araştırmacılar TPAB çalışmalarının ilk zamanlarında TPAB’nin kuramsal temellerini açıklamaya yönelik çalışmalara odaklanmıştır (Kohler ve Mishra, 2005; Mishra ve Kohler, 2006; Niess, 2005; 2006). TPAB kavramı ortaya çıktıktan sonra bazı araştırmacılar kavramın kuramsal çerçevesini tanımlamaya devam ederken bazı araştırmacılar da ölçekler geliştirerek öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB hakkında bilgi düzeylerini ölçmeye ve TPAB bileşenlerinin birbiriyle ilişkisini belirlemeye çalışmıştır (Archambault ve Crippen, 2009; Graham, vd., 2009; Koh, Chai ve Tsai, 2010; Schmidt, vd., 2009). Son olarak ise son birkaç yılda

öğretmen veya öğretmen adaylarının TPAB'ni geliştirmeye yönelik çalışmaların odak haline geldiği görülmektedir (Niess, 2005; Lu ve Lei, 2012; Jang ve Chen, 2010; Chai, Koh ve Tsai, 2010; Pamuk, 2011; Tokmak, vd., 2013).

TPAB'nin doğasının karmaşık olmasından dolayı araştırmacıların öğretmenlerin ve öğretmen adayların TPAB'lerini geliştirmek için birçok yöntem kullandıkları görülmektedir. Gelişimsel Öğretim Modeli (Niess, 2005; Koh ve Divaharan, 2011), Gerçek Deneyim Modeli (Lu ve Lei, 2012), Dönüşüm Modeli (Jang ve Chen, 2010; Jang, 2010) ve Tasarım Temelli Öğretim Modeli (Chai, Koh ve Tsai, 2010; Morsink, vd., 2011; Pamuk, 2011; Tokmak, vd., 2013; Tokmak, 2013) bunlardan sadece bir kaçıdır.

TPAB gelişimini inceleyen araştırmacılar öğretmen veya öğretmen adaylarının TPAB gelişimini sağlamanın en önemli şartlarından birinin onları aktif hale getirmek olduğu konusunda fikir birliğine varmıştır (Brupbacher ve Wilson, 2009). Bazı araştırmacılar teknoloji, pedagoji ve konu alanı arasındaki etkileşimler hakkındaki öğretmen veya öğretmen adaylarının farkındalıklarının (Özgün-Koca, Meagher ve Edwards, 2010), inanç ve becerilerinin (Ertmer, 2005; Prestridge, 2012) onların teknoloji ile öğretim yapmalarını etkileyeceğini ifade etmiştir. Özgün-Koca, vd. (2011), Koh ve Divaharan (2011) ve Niess (2005) eğitim teknolojilerini ve bazı temel kavramları tanıtmaya amacıyla öğretmen adaylarına bir eğitim vererek onlarda belli bir tutum ve beceri kazandırdıktan sonra TPAB temelli dersleri kullanmayı temel alan gelişimsel öğretim modelini kullanmıştır. Uygulama sonunda modelin öğretmen adaylarının yeni karşılaştıkları teknolojileri kabullenme ve kullanmaları konusunda oldukça etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bazı araştırmacılar ise (Canbazoğlu, 2012; Chai, Koh ve Tsai, 2010; Lee ve Kim, 2014; Morsink, vd., 2011; Pamuk, 2011; Timur, 2011; Tokmak, vd., 2013; Tokmak, 2013) öğretmen adaylarının teknoloji destekli ders tasarımları hazırlama ve bu tasarımları sınıf arkadaşlarına sunmanın onların TPAB gelişimine katkısını incelemiştir. Vooght, vd. (2012) teknoloji destekli ders tasarımlarında öğretmen adaylarının deneyim kazandıklarını ancak teknoloji destekli dersleri uygulama konusunda yine deneyim eksiklikleri olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca işbirlikli yapılan çalışmalarda belli becerileri arkadaşlarının desteğiyle öğrenmelerinin bilgi ve beceri gelişimi açısından faydalı olacağı düşüncesiyle Jang (2010) ve Jang ve Chen (2010) öğretmen adaylarının kendi eksikliklerini görmeleri açısından akran koçluğunu temel alan dönüşüm modelini kullanmıştır. Lu ve Lei (2012) ise gerçek deneyim modelini kullanarak öğretmenlerin gerçek sınıflarda teknoloji destekli dersler yürütmelerinin onların TPAB gelişimi üzerine etkisini incelemiş ve modelin teknolojileri derslerle bütünleştirmede olumlu etkiler sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Yine Lu ve Lei (2012) bu modelin yeni karşılaşılan bir teknolojinin kabulü ve kullanılmasını dikkate almamasını modelin eksikliği olarak ifade etmiştir. Son

olarak Canbazoğlu (2012) ve Lee ve Kim (2014) bu modellerin avantajlarını içinde barındıran bilgilendirme eğitimi, mikro öğretim ve öğretmenlik uygulamalarını içeren bir modelle öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelemiştir.

Öğretmen adaylarının TPAB gelişimini sağlamak amacıyla yapılan çalışmaların sonucunda, öğretmen adaylarının teknolojiyi derslerinde kullandıklarında öğrencileri pasif dinleyici haline getirdikleri (İnel, Evrekli ve Balım, 2011), öğrencilere not tutma fırsatı vermedikleri (Canbazoğlu, 2012), öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramları geliştirmede etkili sunumlar yapamadıkları saptanmıştır (Akkaya, 2009). Ayrıca öğretmen adaylarının teknoloji destekli ders tasarımlarında öğretim sürecini öğrenci merkezli olarak planlamalarına rağmen, öğretmen merkezli olarak işledikleri (Angeli ve Valanides, 2005; Canbazoğlu, 2012; Timur, 2011) ve simülasyondaki değişkenleri kendilerinin değiştirdikleri, öğrencilerin kendilerinin değişkenleri değiştirmelerine fırsat vermedikleri (Canbazoğlu, 2012; Graham, vd., 2009) tespit edilmiştir. Tüm bunlar düşünüldüğünde öğretmen adaylarının yeterli düzeyde TPAB ve uygulama becerilerine sahip olmadıkları görülmektedir.

Öğretmen yetiştirme programları teknolojik araçlarla donatılan bir dünyada öğrencilerine öğretim yapacak geleceğin öğretmenlerini yetiştirmekten sorumludur (Tokmak, vd., 2013). 21. yüzyıl fen öğretmenlerinin yeterliliklerini geliştirmek ve daha iyisine hazırlamak için TPAB, kaliteli fen öğretmenleri için gerekli temel bilgi olarak kabul edilmektedir (Srisawasdi, 2014). Ancak öğretmen adayları, eğitimi teknoloji ile bütünleştirmeye çalıştıkları sınıf ortamlarında teknolojiyi kullanma konusunda kendilerini yeterli hissetmemekte (Aktaş, Özmen ve Türkan, 2013; Keating ve Evans, 2001), öğrenme süreçlerini öğretmen merkezli olarak yürütmekte (Angeli ve Valanides, 2005; Canbazoğlu, 2012; Graham, vd., 2009; Timur, 2011), öğrencileri aktif hale getirememekte (İnel, Evrekli ve Balım, 2011) ve öğrencilerin yaşadıkları öğrenme güçlükleri ve sahip oldukları alternatif kavramları giderememektedir (Akkaya, 2009). Bu nedenle öğretmen eğitimi programlarında TPAB geliştirme çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır (Niess, vd., 2009; Niess, 2011). Literatürde yapılan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının lisans eğitimleri sırasında gerek alan bilgisine, gerek pedagojik bilgiye, gerekse teknolojik bilgiye yönelik çeşitli dersler almalarına rağmen, bunları sentezleyerek derslerde etkin şekilde yeterince kullanma konusunda sorun yaşadıkları görülmektedir (Canbazoğlu, 2012; Timur, 2011). Aynı ayrı bu alt alanlarda sahip olunan bilgiler konusunda adayların çoğu zaman teorik bilgiye yeterli ölçüde sahip olmalarına rağmen, bu bilgileri gerçek sınıf ortamına yeterince yansıtamadıkları ve/veya birbiriyle bütünleştirerek kullanma konusunda istenen düzeyde uygulamalar yapamadıkları da literatürde tespit edilen ve hala sorun olarak devam eden hususlardan birisidir (Akkaya,



2009; Angeli ve Valanides, 2005; Canbazoğlu, 2012; Graham, vd., 2009; İnel, Evrekli ve Balım, 2011; Niess, 2011; Timur, 2011). Bütün bu bulgular ve araştırma sonuçları, geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarına lisans eğitimleri sırasında TPAB bileşenlerinin teorisi, etkili kullanımı ve ilişkilendirilmesi hususlarında uygulama boyutunda yeterli tecrübelerin kazandırılması anlamında yaşanan sorunların halen devam ettiğini göstermektedir. Literatürün etkin şekilde analizinden elde edilen bu bulgulara dayalı olarak, mevcut çalışmanın temel problemi; bilgilendirme eğitimi, tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları çalışmalarından oluşan TPAB geliştirme programının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisi var mıdır? olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisi incelenen bilgilendirme eğitimi, tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları çalışmalarının tamamı “*TPAB Geliştirme Programı*” olarak adlandırılmıştır. Buradan itibaren bu 3 uygulama TPAB geliştirme programı olarak ifade edilecektir. Bu temel probleme çözüm bulmak amacıyla aşağıdaki alt problemler araştırılmıştır:

1. Bilgilendirme eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisi nedir?
  - a) Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgilendirme eğitimi öncesinde ve sonrasında ETYT ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
  - b) Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgilendirme eğitimi öncesinde ve sonrasında TPABÖ ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
  - c) Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgilendirme eğitimi öncesi ve sonrasında TPAB düzeyi değişimi nasıldır?
  - d) Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgilendirme eğitimi öncesi ve sonrasında TPAB öz-yeterlilik düzeyi değişimi nasıldır?
2. Tasarım-mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisi nedir?
  - a) Fen bilgisi öğretmen adaylarının tasarım-mikro öğretim uygulamaları öncesinde ve sonrasında ETYT ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
  - b) Fen bilgisi öğretmen adaylarının tasarım-mikro öğretim uygulamaları öncesinde ve sonrasında TPABÖ ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

- c) Fen bilgisi öğretmen adaylarının tasarım-mikro öğretim uygulamaları öncesi ve sonrasında TPAB düzeyi değişimi nasıldır?
  - d) Fen bilgisi öğretmen adaylarının tasarım-mikro öğretim uygulamaları öncesi ve sonrasında TPAB öz-yeterlilik düzeyi değişimi nasıldır?
  - e) Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB uygulama becerileri nasıldır?
3. Okul uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisi nedir?
- a) Fen bilgisi öğretmen adaylarının tasarım-mikro öğretim uygulamaları öncesi ve sonrasında TPAB düzeyi değişimi nasıldır?
  - b) Fen bilgisi öğretmen adaylarının tasarım-mikro öğretim uygulamaları öncesi ve sonrasında TPAB öz-yeterlilik düzeyi değişimi nasıldır?
  - c) Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB uygulama becerileri nasıldır?

### 1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın genel amacı bilgilendirme eğitimi, tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları aşamalarından oluşan TPAB geliştirme programının fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji pedagoji alan bilgisi gelişimlerine etkisini incelemektir.

### 1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Eğitim araştırmacıları iyi bir öğretmenin öncelikle iyi bir konu alan bilgisine sahip olması, bununla birlikte bu alan bilgisini öğrencilere aktarma yollarını da çok iyi bilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Canbazoğlu, Demirelli ve Kavak, 2010). Son on yılda iyi bir öğretmenin sahip olması gereken bu bilgilere, derslerinde ihtiyaç duyulan teknolojileri etkili ve verimli bir şekilde kullanma bilgisi de eklenmiştir (ISTE, 2008; MEB, 2013). Ancak, öğretmenin teknolojik araçları kullanmayı bilmesi onun teknolojiyi dersin amaçları doğrultusunda etkili kullandığı anlamına gelmemektedir. Öğretmenlerin konu alan bilgileri ile ilgili teknolojileri, sahip oldukları pedagoji bilgileri ile bütünleştirerek öğrenci anlamalarını arttıracak şekilde etkili ve verimli kullanmaları gerekmektedir.

Türkiye’de 1998 yılından itibaren yapılan çalışmalarla teknolojik altyapının sağlandığı görülmektedir. MEB’in yaptığı bu çalışmalarla Prestridge (2012)’in eğitimin teknoloji ile bütünleşmesinin önündeki ilk engel olarak gördüğü öğretmene altyapı, kaynak, erişim ve teknik destek eksikliğinin büyük oranda ortadan kalktığı görülmektedir. Ancak yapılan çalışmalar yine de öğretmenlerin derslerinde teknolojiyi yeterli verimle kullanamadıklarını göstermektedir (Akkaya, 2009; Angeli ve Valanides, 2005; Canbazoğlu, 2012; Graham, vd., 2009; İnel, Evrekli ve Balım, 2011; Niess, 2011; Timur,

2011). Bu açıdan bakıldığında bu eksikliğin kapatılarak, öğretmen adaylarının TPAB ve TPAB-öz yeterlilik düzeyleri yüksek bireyler olarak yetiştirilmelerinin eğitimle teknolojinin bütünleştirilmesini, etkin ve verimli kullanılmasını ve uygulanan projelerin hedefine ulaşmasını kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalar öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojiyi derslerinde kullanmaya yönelik inançları ile TPAB'leri arasında doğru bir korelasyon olduğunu ortaya koymuştur (Abbitt, 2011; Chai, vd., 2011a; Niess, 2005; Manfra ve Hammond, 2006). Teknoloji ile öğretimi bütünleştireceğine inanan öğretmenlerin TPAB'lerinin daha iyi olduğu gözlemlenmiştir (Chai, vd., 2011a). Öğretmen adaylarının yeni teknolojileri kabulünü ve TB'lerini arttırmanın onların TPAB'lerinin artmasına olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir (Koh ve Divaharan, 2011; Srisawasdi, 2014). Bu nedenle öğretmen adaylarında teknoloji ile öğretim yapmaya yönelik olumlu bir inanç oluşturmak ve öğretmen adaylarının farkındalıklarını arttırmak için bir bilgilendirme eğitiminin verilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Okul uygulamaları kapsamında yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarına bir ders saati sunum yapma fırsatı verilmesinin onların teknolojiyi derslerinde kullanmaları için yeterli olmadığı tespit edilmiştir (Canbazoğlu, 2012). Çünkü TPAB doğası gereği karmaşık ve gelişimi uzun süreç isteyen bir bilgi türüdür (Mishra ve Kohler, 2006). Ayrıca sadece bir konu alanını ele alıp öğretmen adaylarının o konu üzerinde TPAB gelişimini incelemek TPAB kuramsal çerçevesine ters düşmektedir. Konu alanı bilgisi TPAB'nin bir parçasıdır ve onu sınırlandırmak TPAB'yi sınırlandırmak olacaktır. Öğretmen adaylarına bilgilendirme eğitimi verildikten sonra ilgili öğretim programı konularına ait ders tasarımları hazırlayıp fakülte ve gerçek sınıf ortamında uzun süreli olarak sunum yapma fırsatı vermenin onların TPAB gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ancak literatürde böyle bir çalışmanın olmaması TPAB çalışmaları için bir eksiklik olarak görülmüştür.

Modeller incelendiğinde, ortak noktanın öğretmen veya öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmek için teknoloji destekli ders tasarımları hazırlamak olduğu dikkati çekmektedir (Chai, Koh ve Tsai, 2010; Morsink, vd., 2011; Pamuk, 2011; Tokmak, vd., 2013; Tokmak, 2013). Ancak TPAB gelişimini TPAB temelli tasarımlarla sağlamaya çalışan araştırmacılar, tasarımların hazırlanmasında hangi modelden faydalandığından bahsetmemişlerdir. Teknoloji aracılığıyla hazırlanan ders planlarının kullanılabilirlik ve geçerliliğini sağlamak amacıyla belli bir öğretim tasarım modeline dayandırılarak hazırlanması gerekir (Uysal ve Gürçan, 2004). Öğretim tasarım modelleri öğretim sürecini sistematik olarak planlayarak öğrenmenin gerçekleşmesi için gerekli öğrenme etkinliklerini ve araçlarını tasarlamak için bir yapı sunmaktadır (Grabinger, Aplin ve Ponnappa-Brener, 2007). Literatürde ADDIE, ARCS ve ASSURE gibi birçok öğretim tasarımı geliştirme

modeli ile karşılaşmak mümkündür. Öğretim tasarımlarının daha etkili, verimli ve çekici olması için öğretim tasarım modelleri temelinde hazırlanmaları gerekir (Özdemir ve Uyangör, 2011). Heinich, Molenda, Russel ve Smaldino (2002) tarafından geliştirilen ASSURE modeli öğrenci merkezli ve en yaygın kullanılan model olduğu için tasarımlarda kullanılması faydalı olacaktır. Bunun yanında, öğretmen adayları teknoloji destekli ders tasarımları hazırlayarak deneyim kazanmakta, ancak teknoloji destekli dersleri uygulama konusunda yine deneyim eksiklikleri yaşamaktadır (Vooght, vd., 2012). Bu nedenle öğretmen adaylarına uygulama becerisi kazandırmak için tasarım ve uygulama yaptırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Ayrıca işbirlikli yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının kendi eksikliklerini görmeleri ve belli becerileri arkadaşlarının desteğiyle öğrenmeleri açısından faydalı olmaktadır (Jang, 2010; Jang ve Chen, 2010). Ancak uygulamalarda yapılan hataları en aza indirmek için gerçek sınıf ortamında uygulama yapmadan önce tasarımların hazırlanıp mikro öğretim tekniğiyle fakültede sunulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB temelli tasarım hazırlarken ve uygularken teknoloji becerileri konusunda destek almaları amacıyla BÖTE öğretmen adaylarıyla ve gerçek fen sınıf ortamı hakkında bilgi ve farkındalıklarını arttırmak amacıyla fen bilgisi öğretmenleriyle işbirliği yapmalarının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Adayların gerçek sınıf ortamında TPAB'yi dikkate alarak uygulama yapmaları, adayların bilgi, farkındalık ve TPAB uygulama becerilerini arttırmaktadır (Lu ve Lei, 2012). Gelişimsel öğretim modeli, öğretmen adaylarının yeni karşılaştıkları teknolojileri kabullenme ve kullanmaları konusunda oldukça etkili iken (Özgün-Koca, vd., 2011; Koh ve Divaharan, 2011; Niess, 2005) öğretmen adaylarına gerçek sınıf ortamında deneyim kazandırılmaması yöntemin sınırlılığıdır. Okul uygulamaları deneyimleri dikkate alındığında öğretmen adaylarının fakültedeki ders sunumları ile uygulama okullarındaki gerçek sınıflarda yaptıkları sunumlar arasında farklı alanlarda zorlandıkları görülmektedir. Örneğin, öğretmen adayı sorduğu sorulara fakültedeki arkadaşlarından rahatlıkla cevap alırken gerçek sınıf ortamlarında öğrencilerden istediği cevabı çoğu zaman alamamaktadır. Öğretmen adayları sınıf yönetimini fakültede kolaylıkla sağlarken, gerçek sınıf ortamlarında bunu gerçekleştirirken zorlanmaktadır. Ayrıca yapılan etkinlikler fakültede ilgi çekmezken gerçek sınıflarda ilgi çekebilmektedir. Dolayısıyla gerçek sınıf deneyimi fakülte sınıf deneyiminden farklı olacaktır. Bu nedenle öğretmen adaylarının TPAB gelişimini sağlamak amacıyla gerçek sınıf deneyimlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Lu ve Lei (2012) tarafından kullanılan gerçek deneyim modeli ise kullanılan teknolojilerin derslerle bütünleştirilmesinde olumlu etkiler sağlarken, yeni karşılaşılan bir teknolojinin kabulü ve kullanılmasını dikkate almaması modelin sınırlılığıdır. Öğretmen ve

öğretmen adaylarının eğitim teknolojilerine yönelik tutumları onların TPAB'leri üzerinde etkilidir (Chai, vd., 2011; Koh ve Divaharan, 2011). Dolayısıyla bilinmeyen bir teknolojiyi öğretmen adayları kullanamayacağından dolayı bu durum onların TPAB gelişimlerini olumsuz etkileyecektir.

Buraya kadar ele alınan modeller dikkate alındığında bir kısır döngünün oluştuğu dikkat çekmektedir. Modellerin avantaj ve dezavantajları dikkate alındığında bu kısır döngü içerisinde üç önemli köşe taşının yer aldığı görülmektedir. Bu köşe taşlarından ilki; öğretmen adaylarının eğitim teknolojilerine yönelik tutumları ve inançlarının onların teknolojiyi öğretimde kullanmalarını etkilemesidir. Eğitim teknolojilerine yönelik tutumlarıyla birlikte TPAB öz güvenleri onların ders tasarımlarının kalitesini arttırmaktadır. İkincisi; öğretmen adaylarının teknoloji destekli ders tasarımları hazırlayıp, sunum yaparak deneyim kazanmalarının onların bilgi ve farkındalıklarını arttırmasıdır. Üçüncüsü ise gerçek sınıf ortamlarında teknoloji destekli ders sunumlarının onların uygulama becerilerini arttırmasıdır. Gerçek sınıf deneyimleri teknolojilerin derslerle bütünleştirilmesinde olumlu etkiler sağlamaktadır. Yukarıda verilen literatür dikkate alındığında öğretmen adaylarının TPAB ve uygulama becerilerini bir bütün olarak geliştirmek için öncelikle bilgilendirme eğitimleriyle eğitim teknolojilerine ve TPAB'ye yönelik olumlu tutum geliştirmeye ve bilgi düzeylerini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır. İkinci olarak öğretmen adaylarına yönelik teknoloji destekli ders tasarımlarıyla fakülte sunumlarına yer verilmelidir. Son olarak gerçek sınıf uygulamaları yaptırarak TPAB uygulama becerileri geliştirilmelidir.

Literatür incelendiğinde bu üç aşamayı dikkate alarak öğretmen adaylarının TPAB gelişimini inceleyen sınırlı sayıda çalışmanın yapıldığı görülmektedir (Canbazoğlu, 2012; Lee ve Kim, 2014). Ancak bu çalışmalarda da "madde" veya "çiçek" gibi belli bir konu alanı ele alınıp adayların TPAB gelişimleri incelenmiştir (Canbazoğlu, 2012; Timur, 2011). Fakat konu alanının doğası gereği uygulanacak teknolojik veya pedagojik yöntemler farklıdır. Dolayısıyla belli bir konu seçip adayların TPAB gelişimini incelemek TPAB'yi sınırlamaktadır. Çünkü adayların sadece madde veya çiçek konusunda TPAB'nin iyi olması diğer konularda da iyi olacağı anlamına gelmemektedir. Diğer taraftan bu çalışmalarda okul uygulamaları kapsamında 40 dakikalık bir veya iki sunum yaptırılmıştır (Canbazoğlu, 2012). Öğretmen adaylarının uyum süreci ve sahip oldukları deneyim düşünüldüğünde bu sürelerin oldukça yetersiz olduğu görülmektedir.

Tüm bunları dikkate aldığımızda ortaya çıkan sonuç şudur; öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmek için; öz-yeterlik düzeylerinin onların teknoloji kullanımlarını etkileyen bir faktör olmasından dolayı (Chen, 2010; Lambert ve Gong, 2010), öncelikle öğretmen adaylarının, yeni karşılaştıkları teknolojileri kabullenmelerinin ve bu teknolojilere

uyum sağlamlarının faydalı olacağı düşünülmektedir (Ertmer, 2005; Koh ve Divaharan, 2011; Prejtige, 2012). İkinci olarak, adayların eğitimden TPAB'nin uygulandığı ders sunumları izlemeleri ve kullanılan bilgi türlerinin (hangisi neden TB, neden TPB, neden kullanıldı gibi) ve neden bu bilgi türlerinin kullanıldığının tartışılıp adayların farkındalığının artırılması gerekmektedir (Canbazoğlu, 2012; Jang, 2010; Jang ve Chen, 2010). Üçüncü olarak, adayların kendi ders tasarım planlarını hazırlamaları gerekmektedir. Bu tasarımların sunumlarının arkadaşlarına yapıp onların görüşlerinin alınıp iyileştirilmesi gerekmektedir (Cavin, 2007; Kafyulilo, 2010; Taşar ve Timur, 2010). Son olarak da yeni ders tasarımlarının hazırlanıp gerçek sınıf ortamında sunulması ve gerçek sınıf ortamında birden fazla uygulamanın yapılması gerekmektedir (Lu ve Lei, 2012). Ayrıca öğretmen adaylarına eğitim verilmeden TPAB düzeylerinin incelendiği çalışmalarda adayların derslerinde teknolojileri kullanmadıkları ve anlattıkları konularla ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir (Angeli ve Valanides, 2009; Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Prestridge, 2012; Timur, 2011). Ders tasarımları hazırlanırken öğrenci seviyesine uygun güncel ve doğru kavramların verilmesi, öğrencilerin sahip oldukları öğrenme güçlüğü ve kavram yanlışlarının giderilmesi ve ders tasarımlarının kullanışlılığı ve geçerliliği için ders tasarımlarının ASSURE gibi belli ders tasarım modellerine uygun olarak ve deneyimli öğretmenlerden yardım alınarak hazırlanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

TPAB gelişimi uzun süreç isteyen ve temelde AB, PB ve TB olmak üzere üç bilgi türünün birleşiminden oluşan bir kavramdır. Öğretmen adaylarına bu bilgi türlerinin araştırmacı tarafından ayrı ayrı verilmesi mümkün değildir. Öğretmen adayları üçüncü sınıfa kadar fizik, kimya ve biyoloji gibi alan derslerini, bilgisayar I-II, öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme gibi teknoloji derslerini ve öğretim programları ve planlama, öğretim yöntemleri gibi pedagoji derslerini almaktadır. Öğretmen adayları dördüncü sınıfa geldiklerinde ise zamanlarının çoğunu KPSS, ALES gibi sınavlara hazırlanarak geçirmektedir. Bu nedenle bu bilgilerin birleşiminden oluşan TPAB gelişiminin incelenmesinde 3. sınıfa devam eden fen bilgisi öğretmen adayları tercih edilmiştir.

Yukarıda ifade edilenler genel olarak özetlenecek olursa bu araştırmanın gerekçeleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- ✓ Son yıllarda öğretmen yeterlilikleri arasına giren derslerinde ihtiyaç duyulan teknolojileri etkili ve verimli kullanma bilgisi konusunda öğretmen adaylarının kendilerini yeterli görmediklerinden dolayı yeni bir uygulamaya ihtiyaç duyulması,
- ✓ Araştırmacılar tarafından öğretmen ve/veya öğretmen adaylarının TPAB geliştirme amaçlı kullanılan modellerin; yeni karşılaşılan teknolojilere uyum

sürecini dikkate almama, gerçek sınıf uygulamalarına yer vermeme, ders tasarımında belli bir modeli takip etmeme gibi sınırlılıkları olmasından dolayı yeni bir uygulama modeline ihtiyaç duyulması,

- ✓ Okul uygulamaları kapsamında yürütülen çalışmalarda öğretmen adaylarına sınırlı sayıda ders işleme fırsatının verilmesi,
- ✓ Bu uygulamanın denenmesi ve etkililiğinin araştırılması,
- ✓ Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişim sürecini daha iyi anlayabilmek için adayların uzun süreli takip edilmesi ve sonraki yıllarda adayların TPAB gelişimlerini daha kısa sürede tamamlayabilmeleri için gerekli şartların ortaya konulmasına ihtiyaç duyulması.

Bu çalışma sonunda nicel ve nitel verilerle elde edilen zengin ve derinlemesine bulguların, 21. yüzyılın ihtiyaç duyduğu teknolojiyi dersleriyle bütünleştiren donanımlı öğretmenlerin yetiştirilmesinde eğitim fakültelerinde ders içeriklerinin yeniden gözden geçirilmesinde model sunması bakımından önemli olacağı düşünülmektedir. Bunun yanında çalışmada elde edilen bulguların, FATİH projesi gibi projelerde ihtiyaç duyulan öğretmenlerin yetiştirilmesinde öğretmenlere verilecek hizmet içi eğitimlerin içeriğinin oluşturulmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın sonunda katılımcıların TPAB'ye ve TPAB öz güvenine sahip öğretmen adaylarının yetiştirilmesi ve bu adayların mesleğe başladıklarında dersleri ile teknolojiyi bütünleştirmelerini sağlama ve öğrencilerini fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetiştirmeleri bakımından önemli olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada bilgilendirme eğitiminin etkisinin incelenmesi, adayların ders tasarımlarında konu alanını ve pedagojik yöntemleri seçmede özgür bırakılması, konu ile ilgili teknolojik araçların çalışma yapraklarıyla kullanılmasına özen gösterilmesi, ders tasarımlarında ASSURE modelinin kullanılması, adayların deneyimli fen öğretmenleri ve BÖTE bölümü öğretmen adaylarıyla işbirliği halinde çalışmaları, okul uygulamaları kapsamında 4 adet ders sunumunun yaptırılması ve birleştirici TPAB yaklaşımının benimsenmesi çalışmanın özgünlüğüdür. Çalışmada kullanılan bilgilendirme eğitiminin verilmesi, mikro öğretim yöntemi ve öğretmen adaylarına aktif bir şekilde tasarım hazırlatma ve uygulatma ise diğer çalışmalarla benzerliğidir. TPAB geliştirme programı kapsamında gerçekleştirilen bilgilendirme eğitimi, tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları çalışmalarının öğretmen adaylarının TPAB ve TPAB öz güveni üzerine etkisi ayrı ayrı incelenerek yapılan uygulamaların adayların hangi bilgi alanına daha fazla hitap ettiğinin tespit edilerek TPAB çalışmalarına yeni bir boyut kazandıracığı düşünülmektedir.

Bu çalışma kapsamında çeşitli ve farklı pedagojik yöntemler, konu alanları ve teknolojik araçlarla hazırlanan ders tasarımlarının zenginliğinin özel öğretim yöntemleri ders içeriklerinin oluşturulması için faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu açıdan bakıldığında çalışmanın öğretmen yetiştirme ve hizmet içi kurs programlarının içeriğine, özel öğretim yöntemleri ders içeriğine, donanımlı öğretmen adaylarının yetiştirilmesine ve ileride yapılacak çalışmalara farklı bir bakış açısı kazandırma bakımından alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### 1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın sınırlılıkları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- ✓ Bu çalışmanın katılımcılarını Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıfında okuyan 46 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu nedenle araştırmanın sonuçları bu katılımcılarla sınırlıdır.
- ✓ Verilen bilgilendirme eğitimi ve yapılan uygulamalar ile sadece TPAB kavramlarının öğretilmesi ve bu kavramlarla ilgili öğrenilen bilgileri uygulama becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.
- ✓ Öğretmen adaylarının ders sunumları video çekimi ile kayıt altına alındığından ve araştırmacı ve diğer öğretmen adayları tarafından izlendiğinden, öğretmen adayları bu durumdan etkilenmiş olabilirler.
- ✓ Yapılan bu çalışma 1 yıl gibi uzun bir zaman dilimini aldığı ve adaylar bu zaman diliminde öğrenim sürecine devam ettikleri dolayısıyla süreç içerisinde diğer derslerden yeni bilgiler öğrendikleri için bilgi türleri bu yeni bilgilerden de etkilenmiş olabilir.

### 1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmanın varsayımları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- ✓ Öğretmen adaylarının ölçeklere ve yarı yapılandırılmış görüşmelere samimi olarak cevap verdikleri ve verdikleri cevapların araştırılan kavramlarla ilgili anlamalarını tam olarak yansıttığı varsayılmıştır.
- ✓ TPAB bilgilendirme eğitimini veren ve süreç içerisinde uygulamaları sınıf içerisinde gerçekleştiren araştırmacı konu ile ilgili literatürü bilen bir öğretim elemanıdır. Konu ile ilgili çalışmaları mevcuttur. Bu nedenle sınıf içi uygulamaların sürecin özelliklerini tam yansıttığı varsayılmıştır.



## 1. 5. Tanımlar

Bu kısımda araştırmada geçen bazı temel kavramların tanımı yapılmıştır.

**Alan Bilgisi:** Öğretilecek alan (fen bilgisi) ile ilgili sahip olunması gereken özel konu alanı bilgisini ifade etmektedir.

**ASSURE Modeli:** Öğrenci merkezli olarak öğretilecek konu ile ilgili “Ne” “Neden” “Nerede” “Nasıl” ve “Kim tarafından” sorularına cevap veren öğretim tasarım modelidir.

**Bilgi ve İletişim Teknolojileri:** Bilginin toplanmasında, depolanmasında, işlenmesinde, ağlar aracılığıyla bir yerden başka bir yere iletilmesinde ve kullanıcılara sunulurken kullanılan dijital teknolojiler olarak tanımlanmaktadır (Tonta, 1999).

**Dereceli Puanlama Anahtarı (Rubrik):** Öğrenci performanslarını önceden belirlenen seviyelere göre değerlendiren bir rehberdir (Çalışkan, 2009).

**Öğretim Tasarım Modeli:** öğretim sürecini sistematik olarak planlayarak öğrenmenin gerçekleşmesi için gerekli öğrenme etkinliklerini ve araçlarını tasarlayan bir yapıdır (Grabinger, Aplin ve Brener, 2007).

**Öğretmen Adayı:** Fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf bahar dönemi ve 4. sınıf güz döneminde öğrenim gören öğrencilerdir.

**Öz Güven:** Bireylerin belli bir performansı göstermede kendi kapasitelerine ilişkin yargıları ve bu işi yapabilme kapasitelerine, yeteneklerine duydukları güvendir (Bandura, 1994).

**Pedagoji Alan Bilgisi:** Öğretmenin bir grup öğrenciye öğrenci özelliklerini dikkate alarak alan bilgisini öğretmeyle ilgili sahip olması gereken bilgileri ifade etmektedir.

**Pedagoji Bilgisi:** Öğrenme ve öğretmenin doğası bilgisi, sınıf yönetimi konuları, problem temelli öğrenme gibi öğretim yöntemleri, ders planlama, öğrenci öğrenmelerini değerlendirme ve öğrenci psikolojisi gibi geniş bilgiyi içermektedir.

**Teknoloji:** Derslerin sunumu ve öğrencilerin değerlendirilmesi sürecinde öğretime yardımcı olan bilgisayar, kamera, akıllı tahta, DVD, tablet, doküman kamera, animasyon, excel, word, gibi dijital araçlardır.

**Teknoloji Bilgisi:** Eğitim teknoloji derslerinin ilk başlarda üzerine yoğunlaştığı, bilgisayar ve yazılım programları, günlük ve iş yaşamındaki teknolojik uygulama ve ürünleri gibi bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmayı içeren teknik becerilerdir.

**Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi:** Öğretmenlerin teknoloji ile etkili öğretim yapabilmeleri için ihtiyaç duydukları temel bilgilerin ve bu bilgilerin uygulanmasının kuramsal çerçevesi olarak tanımlanmıştır (Mishra ve Kohler 2006; Niess 2005).

**TPAB Geliştirme Programı:** Bu çalışmada kullanılan bilgilendirme eğitimi, tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamalarından oluşan çalışmaların tamamıdır.

**Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güveni:** Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisinin dört bileşeninde kendilerine olan güvenleridir (Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith ve Harris, 2009).

**Teknoloji Pedagoji Bilgisi:** Pedagojik tasarım ve stratejilere uygun teknolojilerin öğrenme ve öğretme ortamları üzerine etkisini bilme, alan bilgisi olmadan teknolojinin öğrenci öğrenmelerini nasıl güçlendireceği bilgisini içerir.

**Teknoloji Alan Bilgisi:** Konu alan bilgisini uygulamada araştırmada kullanılacak bilgiyi içeren teknoloji ve konu alanı arasındaki ilişki bilgisini içerir.

**Tutum:** Bireyin teknolojiye, teknoloji kullanmaya ilişkin düşünce, duygu ve davranışlarını organize eden eğilimidir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde öncelikle araştırmanın kuramsal altyapısını oluşturan alan yazın ile ilgili teorik bilgiler ve daha sonra araştırmayla ilgili yapılmış çalışmaların özeti verilmiştir

### 2. 1. Araştırmanın Kuramsal Altyapısı

Bu bölümde fen bilgisi öğretmen adaylarında gelişiminin incelendiği kavram olan TPAB kavramının tanımı, TPAB yaklaşımları ve öğretmen ve/veya öğretmen adaylarında TPAB geliştirme modelleri hakkında bilgi verilmiştir.

#### 2. 1. 1. TPAB Nedir?

Teknoloji, öğretmenlerin işini kolaylaştırması ve öğrencilerde öğrenme çıktılarını arttırması nedeniyle eğitimin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Eğitimle teknolojinin bütünleştirilmesi kavramı son zamanlarda eğitim ile BİT'in bütünleştirilmesi olarak da kullanılmaktadır. Eğitimle teknolojiyi bütünleştirme sürecinin ne olduğuyla ilgili farklı tanımlar ileri sürülmektedir. Bazı araştırmacılar derslerde teknolojik araçları kullanarak öğrenci öğrenmelerini zenginleştirme ve artırma üzerine vurgu yaparken, bazı araştırmacılar derslerde teknolojinin öğretici yönünün etkili olarak kullanılması veya teknolojinin öğretimin bir parçası haline getirilmesine vurgu yapmıştır (Mazman ve Koçak-Usluel, 2011). Günümüzde ise temelde öğrencilerin öğrenmesini arttırmak ve belirli kazanımlara ulaşmak amacıyla öğrenme-öğretme etkinliklerini gerçekleştirirken herhangi bir teknolojik aracın (bilgisayar, yazılım, donanımlar) öğretim amaçlı kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Hew ve Brush, 2007; Belland, 2009). Eğitimle teknolojinin bütünleştirilmesi için son 15 yıldan beri oldukça fazla model kullanıldığı görülmektedir. Bunlardan bazıları; beş aşamalı bilgisayar teknolojileri entegrasyonu modeli (Toledo, 2005), sistemik planlama modeli (Wang ve Woo, 2007), pedagoji, sosyal etkileşim ve teknoloji jenerik modeli (Wang, 2008), e-kapasite modeli (Vanderlinde ve Braak, 2010) ve teknoloji pedagoji alan bilgisi modelidir (Mishra ve Koehler, 2006).

Eğitimle teknolojiyi bütünleştirmenin en güçlü yollarından biri de Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi (TPAB) modelidir. TPAB araştırmacıları, dünyada teknolojinin çok fazla yaygınlaşmasından ve getirdiği kolaylık ve faydalardan dolayı PAB'nin TB ile zenginleştirilmesi gerektiğini savunmuşlardır (Mishra ve Kohler, 2006; Niess, 2005; Chai, Koh ve Tsai, 2011). TPAB, öğretmenlerin teknoloji ile etkili öğretim yapmak için ihtiyaç duydukları temel bilgileri ve bu bilgilerin uygulamasının kuramsal çerçevesi olarak

tanımlanmaktadır (Mishra ve Kohler, 2006; Niess, 2005). TPAB, teknoloji ile derslerin bütünleştirilmesi için 3 önemli öğretmen bilgisi; Pedagoji Bilgisi (PB), Alan Bilgisi (AB) ve Teknoloji Bilgisi (TB) ve bu bilgi etkileşimlerinin birleşiminden oluşan (TPB, TAB, PAB ve TPAB) bir modeldir (Mishra ve Kohler, 2006).

TPAB son on yılda ortaya çıkan ve her geçen gün önemi daha da artan ve günümüze kadar üzerinde oldukça fazla çalışılan bir konudur. TPAB literatürü incelendiğinde 2005 yılından sonra tanımı üzerinde uzlaşmaya çalışılan bir konu iken 2010'lu yıllara gelindiğinde TPAB ölçeklerinin geliştirildiği ve TPAB bileşenlerinin birbiri ve başka değişkenler ile ilişkisinin incelendiği bir konu olmuştur. 2015 yılına gelindiğinde ise öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini sağlama çalışmaları üzerine odaklanılan bir konu olmuştur.

### **2. 1. 2. TPAB Yaklaşımları**

TPAB kuramsal olarak incelendiğinde üzerinde tam olarak fikir birliğine varılan bir TPAB tanımı yoktur. TPAB kuramsal temelleri üzerine çalışan araştırmacıların, TPAB bilgi türlerinin oluşumu bakımından dönüşümcü (transformative) ve birleştirici (integrative) olmak üzere iki farklı yaklaşımı kullandıkları görülmektedir.

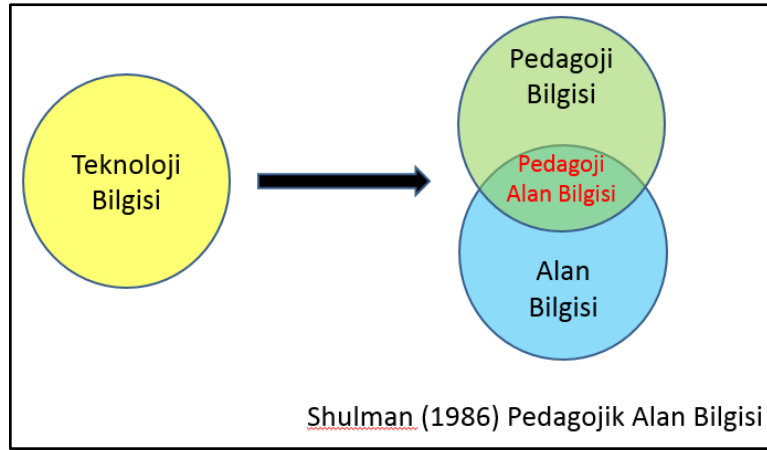
Dönüşümcü yaklaşımı savunan araştırmacılara göre TPAB, dönüşümcü PAB ile BİT'in bütünleştirilmesiyle oluşmuştur (Angeli ve Valanides, 2009; Baran ve Canbazoğlu, 2015). Dönüşümcü TPAB konu alan bilgisi, pedagojik bilgi, öğrenciyi anlama bilgisi, bağlam bilgisi ve teknoloji bilgisi bileşenlerinin etkileşiminden oluşan ancak bu bilgi birleşimlerinden farklı ve özgün bir bilgidir.

Birleştirici yaklaşımı savunan araştırmacılara göre ise TPAB, farklı bir bilgi yapısına sahip değildir. TPAB öğretim sırasında birbirinden bağımsız olarak bir araya getirilen bilgi türlerinden oluşmaktadır. Birleştirici TPAB yaklaşımına göre TPAB, teknoloji bilgisi, alan bilgisi ve pedagoji bilgisi ve bu bilgi türlerinin kesişiminden oluşan bilgi türlerinin oluşturduğu toplam 7 boyutlu bir model olarak tanımlanmaktadır (Graham, 2011).

Graham (2011), TPAB'nin PAB temelinde yapılandırılmasının, TPAB'de kavramsal karmaşıklığa neden olduğunu belirterek bu modele karşı çıkmıştır. Graham (2011)'e göre TPAB konulu araştırmalarda öncelikli olarak PAB'ın kavramsal çerçevesi, birleştirici ve dönüşümcü PAB modelleri ve bilgi türleri arasındaki sınırların net bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Dönüşümcü ve birleştirici TPAB yaklaşımları aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

### 2. 1. 2. 1. Dönüşümcü TPAB Yaklaşımı

Dönüşümcü TPAB yaklaşımına göre TPAB; teknoloji bilgisi, alan bilgisi ve pedagoji bilgisinin bir araya gelmesinden daha farklı bir bilgi türüdür. Bu model Le Shulman (1986)'ın yaygın olarak kullanılan Pedagojik Alan Bilgisine dayandırılarak oluşturulmuştur. PAB, öğretmenin bir grup öğrenciye öğrenci özelliklerini dikkate alarak alan bilgisini öğretmeyle ilgili sahip olması gereken bilgileri ifade etmektedir (Shulman, 1986; 1987). Buna bağlı olarak da TPAB, konu alan bilgisi, pedagojik bilgi, öğrenciyi anlama bilgisi, bağlam bilgisi ve teknolojik bilgisi bileşenlerden oluşur. Yani dönüşümcü TPAB yaklaşımı, PAB'ne TB'nin sonradan eklenerek TPAB'ye dönüştürülmesiyle oluşturulmuştur. Dönüşümcü TPAB yaklaşımının oluşumu Şekil 1'de görselleştirilmiştir.



Şekil 1. Dönüşümcü TPAB modelinin oluşumu

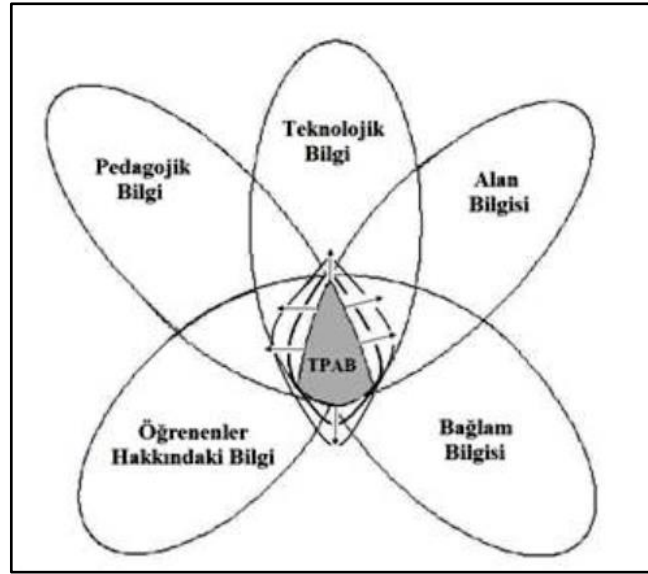
Dönüşümcü TPAB yaklaşımı, dönüşümcü PAB ile BİT'in bütünleştirilmesiyle, bileşenleri; konu alan bilgisi, pedagojik bilgi, öğrenciyi anlama bilgisi, bağlam bilgisi ve teknolojik bilgi temellerinin dinamik etkileşimi ile oluşmuştur. Ancak, bu bilgi birleşenlerinden farklı ve özgün bir bilgidir. Dönüşümcü TPAB yaklaşımı bileşenleri Şekil 2'de verilmiştir.

Niess tarafından tanımlanan dönüşümcü TPAB'nin bileşenleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

*Konu Alan Bilgisi:* Belli bir konu alanının teknoloji ile öğrenimi sağlanan müfredat ve müfredat materyalleri bilgisidir. Öğretilen konu alanı kavramlarının tam ve doğru olarak bilinmesi, sınıf düzeyine uygun sınırların çizilmesidir.

*Pedagojik Bilgi:* Belli bir konu alanının teknoloji ile öğretimi için kullanılabilecek öğretim stratejileri, yöntem ve teknikleri ve gösterim yöntemleri bilgisidir. Öğretim

esnasında yöntem ve tekniklerin adımlarına uygun tam ve doğru etkinliklerle uygulama bilgisini içerir.



Şekil 2. Dönüşümcü TPAB yaklaşımı bileşenleri (Angeli ve Valanides, 2008)

**Öğrenciyi Anlama Bilgisi:** Öğrencilerin belirli bir konuyu teknoloji ile anlama, düşünme ve öğrenmeleri bilgisidir. Öğrencinin seviyesinin, yaşının, bilişsel düzeyinin, öğrenme durumunun tespit edilmesini ve en ideal öğrenme için uygun olan hazırlıkların yapılmasını içerir.

**Bağlam Bilgisi:** Öğrenim sürecinde belirli bir konunun teknoloji ile öğretiminin ne anlama geldiğinin kavramsal ilişkilendirilmesidir. Öğretilecek konu ile kullanılan teknoloji ve yöntemlerin öğrenciye uygun olarak ilişkilendirilmesidir.

**Teknoloji Bilgisi:** Bilgisayar, multimedya araçları, çeşitli yazılım programlarının ve internetin kullanımı bilgisini içerir.

Angeli ve Valanides (2009), TPAB'nin uygun bir şekilde kullanılması amacıyla aşağıdaki beş ölçüte dikkat edilmesini önermiştir:

- ✓ Öğrencilerin kolaylıkla kavrayamadıkları, öğrenemedikleri ya da öğretmenlerin öğretmekte zorlandıkları konuların öğretiminde teknolojik araçların öğrenmeye getireceği kolaylıklar belirlenmelidir. Teknolojinin kullanılabileceği bu konular; öğrenci için görselleştirilmesi gereken soyut kavramlar (hücre, atom, moleküller) olabileceği gibi, canlandırılması gereken olaylar (su döngüsü, kimyasal olaylar) veya sistematik bir takım faktörlerin yer aldığı, modellemeye ihtiyaç duyulan karmaşık sistemler (gezegen sistemleri, ekosistemler, vücudumuzdaki sistemler) de olabilir.
- ✓ Geleneksel yöntemlerle öğretilmesi zor olan konuları öğrenciler için kolay öğrenilebilir yapıya dönüştüren teknolojiler veya teknolojik araçlar belirlenmelidir.

- ✓ Geleneksel öğrenme ortamlarında uygulanması imkânsız olan öğretim yöntem ve teknikleri belirlenmelidir. İnternette araştırma ve keşif yapma, internet ziyaretleri yapma, uzaklardaki uzmanlarla veya akranlarla iletişim ve işbirliği kurma gibi.
- ✓ Öğretilecek konuya en uygun teknoloji veya teknolojik araçlar seçilmelidir. Bu teknolojilerin etkili bir şekilde kullanımı için uygun olan pedagojik yöntem ve teknikler belirlenmelidir.
- ✓ Teknolojinin sınıfta verimli bir şekilde kullanılabilmesi amacıyla öğrencileri öğrenme sürecinin merkezine koyan uygun stratejiler belirlenmelidir.

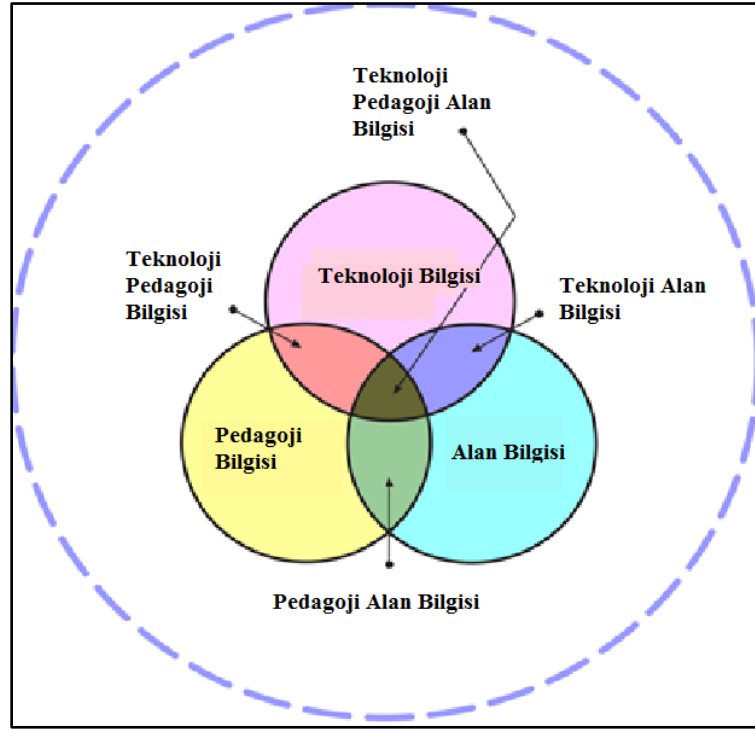
### **2. 1. 2. 2. Birleştirici TPAB Yaklaşımı**

Birleştirici TPAB araştırmacıları ise, TPAB'nin, öğretmenin sahip olması gereken 3 temel bilgi alanı olan TB, AB ve PB'nin birleşiminden oluşan 7 boyutlu bilgi alanına sahip olması gerektiğini savunmaktadır. TPAB bileşenleri Şekil 3'de gösterildiği gibi TB, AB, PB, TAB, TPB, PAB ve TPAB olmak üzere 7 boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar ve tanımları aşağıdaki gibidir;

*Alan Bilgisi (AB):* Öğretilecek alan (fen bilgisi, matematik, sosyal bilgiler gibi) ile ilgili sahip olunması gereken özel konu alanı bilgisini ifade etmektedir (Abbitt, 2011; Chai, vd., 2011). Öğretmenler kendi alanlarıyla ilgili merkezi kavramlar, gerçekler ve süreçleri içeren öğretecekleri konuları çok iyi bilmeli ve anlamalıdır (Mishra ve Koehler, 2006).

*Pedagoji Bilgisi (PB):* Öğrenme ve öğretmenin doğası bilgisi, sınıf yönetimi konuları, problem temelli öğrenme, işbirlikli öğrenme gibi öğretim yöntemleri, ders planlama, öğrenci öğrenmelerini değerlendirme ve öğrenci psikolojisi gibi geniş bilgileri içermektedir (Abbitt, 2011; Chai, vd., 2011; Mishra ve Koehler, 2006). İyi bir pedagoji bilgisine sahip olan bir öğretmen, öğrencilerin zihninde geliştirdikleri kavramları, öğrenme için gerekli becerileri, öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandıracağını ve öğrencileri öğrenmeye nasıl motive edeceğini bilir (Mishra ve Koehler, 2006).

*Teknoloji Bilgisi (TB):* Eğitim teknolojileri derslerinin ilk başlarda üzerine yoğunlaştığı, bilgisayar ve yazılım programları, günlük ve iş yaşamındaki teknolojik ürünler gibi bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmayı içeren teknik becerileri ifade etmektedir (Abbitt, 2011; Graham, vd., 2009; Mishra ve Koehler, 2006). Ppt sunumları, Excel ve Word gibi araçların nasıl kullanılacağı bilgisi gibi.



Şekil 3. TPAB Bileşenleri (Kohler, Mishra ve Yahya, 2007'den uyarlanmıştır)

*Pedagoji Alan Bilgisi (PAB):* Öğretmenin bir grup öğrenciye öğrenci özelliklerini dikkate alarak alan bilgisini öğretmeyle ilgili sahip olması gereken bilgileri ifade etmektedir (Shulman, 1986). İçeriğe uygun öğretim yaklaşımlarını bilme, konuyu daha iyi öğretebilme bilgisidir (Mishra ve Koehler, 2006).

*Teknoloji Pedagoji Bilgisi (TPB):* Pedagojik tasarım ve stratejilere uygun teknolojilerin öğrenme ve öğretme ortamları üzerine etkisini bilme, alan bilgisi olmadan teknolojinin öğrenci öğrenmelerini nasıl güçlendireceği bilgilerini içermektedir (Abbitt, 2011; Chai, vd., 2011; Mishra ve Koehler, 2006). Teknoloji temelli etkinliklerle öğrencilere nasıl rehberlik edileceği, teknoloji ile donatılmış bir sınıfta dersin nasıl yönetileceği, etkili ve kullanışlı bir sunum ve değerlendirilmenin nasıl oluşturulabileceği bilgisi gibi.

*Teknoloji Alan Bilgisi (TAB):* Konu alan bilgisini sunmada, uygulamada veya araştırmada kullanılacak bilgiyi içeren, teknoloji ve konu alanı arasındaki ilişki bilgisini içermektedir (Abbitt, 2011). İçeriğin sunumunda kullanılacak en son teknolojilerle içeriği sunma bilgisidir (Mishra ve Koehler, 2006). Bilim insanları tarafından veri toplama ve analiz etme için kullanılan dijital araçların kullanım bilgisidir gibi.

*Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB):* Modelin merkezinde yer almakta ve özel pedagojik stratejiler ile sunulan içeriği desteklemek için uygun teknolojileri kullanma bilgisini ifade etmektedir. İçeriğe/konuya özel, öğrenciye uygun teknolojilerin öğrenci öğrenmelerini desteklemek amacıyla kullanılması bilgisidir (Graham, vd., 2009; Chai, vd.,



2011; Mishra ve Koehler, 2006). Sınıfta fen araştırmalarını –araştırma temelli öğrenme-desteklemek için teknolojinin kullanımı gibi. TPAB öğretmen ve öğretmen adaylarının, öğretimle teknolojiyi bütünleştirebilme ile ilgili sahip olması gereken bilgileri ve bu bilgileri nasıl uygulayacaklarıyla ilgili modelin kuramsal çerçevesini ortaya koymaktadır.

### 2. 1. 3. TPAB Geliştirme Modelleri

TPAB ile ilgili gerek uluslararası literatürde gerekse Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde dönüşümcü ve birleştirici yaklaşımların her ikisinin de kullanıldığı görölmektedir. TPAB’nin doğasının karmaşık olmasından dolayı araştırmacılar öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB’lerini geliştirmek için çeşitli stratejiler kullanmışlardır. TPAB Gelişimsel Öğretim Modeli (Niess, 2005; Koh ve Divaharan, 2011), Gerçek Deneyim Modeli (Lu ve Lei, 2012), TPAB Dönüşüm Modeli (Jang ve Chen, 2010; Jang, 2010), TPAB-Temelli Tasarımlar (Chai, Koh ve Tsai, 2010; Morsink, vd., 2011; Pamuk, 2011; Tokmak, vd., 2013; Tokmak, 2013) bunlardan en yaygın olanlarıdır.

#### 2. 1. 3. 1. TPAB Gelişimsel Öğretim Modeli

Öğretmenlerin (adayların) TPAB’ni geliştirmek için Niess, Sadri ve Lee (2007) ve Niess, vd. (2009) tarafından geliştirilen bir modeldir. Bir yenilikle ilk defa karşılaşan bireylerin o yeniliğin yaygın olarak kullanılmasına kadar geçen süreci dikkate alan Rogers (1995)’in yeniliğin yayılımı kuramı temelinde geliştirilmiştir. Niess, vd. (2007) yeniliğin yayılımı kuramını öğretmenlerin, öğrenme ve öğretim ortamında henüz kullanmadığı bir teknolojiyi sınıf ortamında kullanmasına kadar geçen süreci tanımlamak için yeniden düzenlemişlerdir. Beş adımdan oluşan modelin her bir adımı aşağıdaki gibi tanımlanmışır:

- ✓ **Tanım**a aşamasında, öğrenme ve öğretim için teknolojiyi kullanmaya geçmeden önce öğretmenler teknolojiyi tanımak için kullanır ve teknolojiyi konuyu öğrenmek ve öğretmek için birçok araçtan biri olarak düşünürler.
- ✓ **Kabul etme** aşamasında, öğretmenlerde uygun olan teknoloji ile konunun öğretilip öğretilmeyeceğine karşı olumlu veya olumsuz tutum gelişir. Bu aşamada öğretmenler öğrenme öğretim sırasında teknolojiyi kullanıp kullanmayacağına karar verirler.
- ✓ **Uyum sağlama** aşamasında, öğretmenler uygun olan teknoloji ile konuyu öğretim öğretilmeyeceğine karar vereceği etkinliklerle meşgul olur. Öğretmenler sınıf dışında teknolojiye uyum sağlamaya çalışır, kullanım konusunda deneyim kazanır, materyal geliştirirler ancak bu aşamada öğrenci karşısında kullanmazlar.

- ✓ **Keşfetme** aşamasında, öğretmenler uygun olan teknolojiyi ders konularını öğrenmek ve öğretmek için aktif bir şekilde kullanırlar. Öğrenci öğrenmeleri için müfredata uygun teknoloji merkezli planları araştırır ve hazırlarlar.
- ✓ **İlerletme** aşamasında, öğretmenler ders konularını öğrenmek ve öğretmek için seçtikleri teknoloji ile öğretim yapmanın sonuçlarını değerlendirirler. Tüm müfredat konularının işlenmesinde uygun buldukları bu teknolojiyi kullanmaya çalışırlar.

Gelişimsel öğretim modeli, öğretmen adaylarının yeni karşılaştıkları teknolojileri kabullenme ve kullanmaları konusunda oldukça etkili iken (Özgün-Koca, vd., 2011; Koh ve Divaharan, 2011; Niess, 2005) gerçek sınıf ortamında deneyimin kazandırılmaması yöntemin sınırlılığıdır. Adayların gerçek sınıf ortamında TPAB'yi dikkate alarak uygulama yapmaları, adayların bilgi farkındalığını arttıracaktır.

### 2. 1. 3. 2. Gerçek Deneyim Modeli

Öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmek için Lu ve Lei (2012) tarafından geliştirilip etkililiği araştırılmış bir modeldir. Öğretmen adaylarının gerçek sınıf deneyimlerinin olmaması ve gerçek sınıflarda yeteri kadar teknoloji destekli ders gözlemlene şansı olmamasından yola çıkarak, hazırlama, davranışsal modelleme ve bilişsel modelleme olmak üzere 3 aşamalı bir model tanımlamışlardır. Gerçek deneyim modelinin aşamaları ve her aşamada yapılması gereken etkinlikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Gerçek Deneyim Modeli

	Hazırlama	Davranışsal Modelleme	Bilişsel Modelleme
Eğitmen	Eğitmen TPAB anahtar kavramlarını tanımlamada öğretmen adaylarına yardım etmek için bilişsel bir araç sunar. Öğretilecek içerik tartışılır ve hedef kazanımlar belirlenir.	Öğrencilere öğretilecek konu için seçilen teknolojiye uygun pedagojik yaklaşımların uygulamaları modellenir.	Öğretim için seçilen kararları ve kararların neden alındığını açıklar. Öğretmen bakış açısı ile modelleme
Öğretmen adayı	Konuyu ve hedef kazanımları bilirler.	Öğrencilerin rolünü alır ve teknoloji ile dersi öğrenir.	hakkında görüşlerini bildirir.

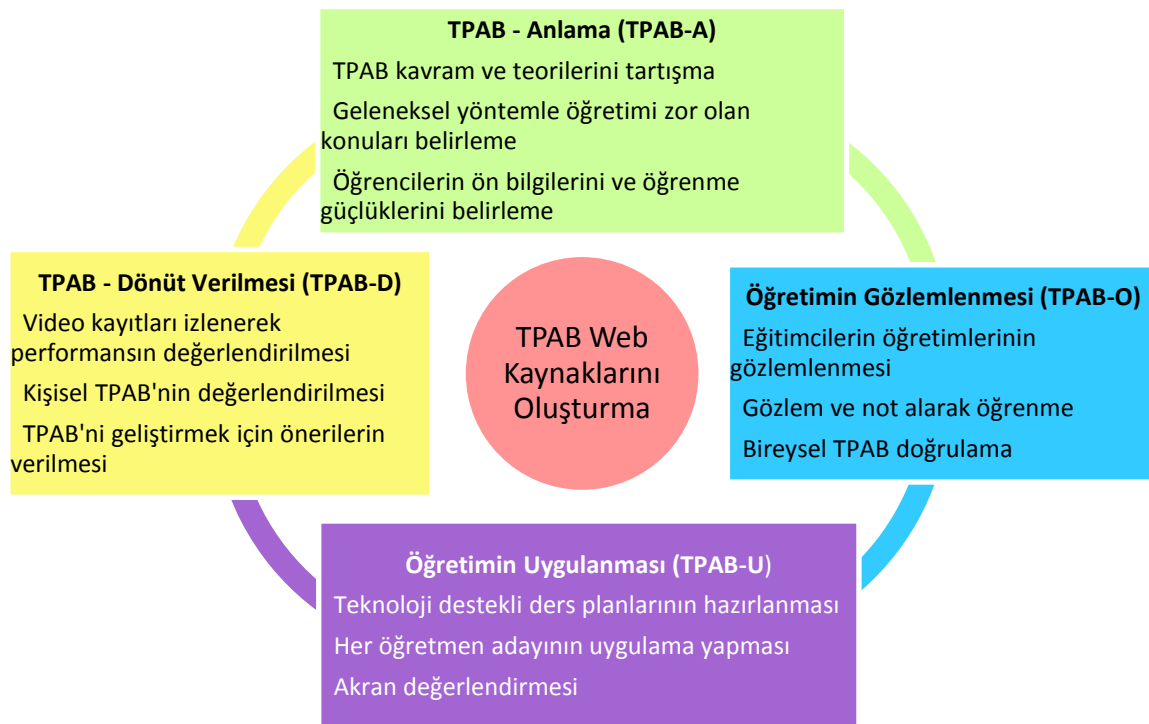
Hazırlama aşamasında TPAB kavramları ve alan öğretiminde neden teknolojinin kullanılması gerektiği öğretmen adaylarına verilir. Eğitmen bir konu seçer ve bu konu üzerinde TPAB'nin nasıl uygulanacağı tartışılır. Teknolojiyi etkili kullanmanın davranışsal modellemesi, öğretmen adaylarının öğretimle teknolojiyi bütünleştirmenin ne olduğunu anlamaları için gerekli başlangıç deneyimlerinin sunulduğu adımdır. Deneyimli

öğretmenler sınıf ortamında öğretimdeki problemleri çözmek için teknolojiyi kullandıklarında öğretmen adayları teknoloji, pedagoji ve alan arasındaki etkileşimi göreceklerdir. Bilişsel modelleme ise öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini desteklemek için teknoloji pedagoji ve alan bilgisi arasındaki etkileşimleri anlamalarını güçlendirmelerine yardım edecektir.

Gerçek deneyim modeli, kullanılan teknolojilerin derslerle bütünleştirilmesinde olumlu etkiler sağlarken (Lu ve Lei, 2012) yeni karşılaşılan bir teknolojinin kabulü ve kullanılmasını dikkate almaması modelin sınırlılığıdır. Öğretmen adaylarının TB'ni arttırmak TPAB'nin artmasına olumlu katkılar sağlayacaktır (Koh ve Divaharan, 2011).

### 2. 1. 3. 3. TPAB Dönüşüm Modeli

Joyce ve Powers (1995)'in PAB için uyguladığı öğretim modeline dayanarak Jang ve Chen (2010) tarafından geliştirilmiştir. Modelde öğretmen adaylarının TPAB gelişimi için akran koçluğu destekli bir döngü tanımlanmıştır. Akran koçluğu, yeni beceriler ile sınıf uygulama stratejilerini birleştirmeyi amaçlayan öğretimlerin değerlendirilmesinde sınıf arkadaşlarının görüşlerinin dikkate alınmasıdır. TPAB-AOUD (TPACK-COPR) dönüşüm modelinin dört ana aktivitesi vardır. Bunlar; TPAB'nin anlaşılması, öğretimin gözlemlenmesi, TPAB'nin uygulanması ve TPAB'nin değerlendirilmesidir. Dönüşüm modelinin adımları ve yapılması gerekenler Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. TPAB dönüşüm modeli (Jang ve Chen, 2010'den uyarlanmıştır)

Modelin ilk adımı akran koçluğu modeliyle çalışmanın teorik temellerini ve konu alanının öğretim yöntemleriyle anlatımının önemini kavrama çalışmasıyla başlar. Takım halinde TPAB makaleleri ve ders kitaplarındaki konuların anlaşılmasını içerir ve öğretmen adayları ders kitaplarındaki konuları anlamaya çalışırlar. Öğrencilerin anlama güçlüklerini aşmak için öğretim yöntemlerinin kullanılmasının öğretmenlere faydalı olduğu ve geleneksel yöntemle bazı kavramları anlatmanın güç olduğu durumların üstesinden gelebilmek için öğretim stratejilerini kullanmak öğretmen adaylarının PAB'ne katkı sağlamak için PAB ve TPAB ile ilgili tartışmalar ve analizler yapılır. İkinci olarak TPAB teorisini ve uygulamasını birleştirmek için deneyimli fen öğretmenleri gözlemlenir. Öğretmen adayları öğretimi gözlemler ve öğrendikleri TPAB kavramları ve stratejilerine göre becerilerini not alırlar. Gösterimi izledikten sonra öğretmen adayları görüş ve önerilerde bulunurlar. Üçüncü olarak öğretmen adayları teknoloji temelli ders tasarımları hazırlamayı öğrenirler ve onu uygularlar. Uygulamadan sonra akranlar öğretimin güçlü ve zayıf yönleri hakkında görüş ve önerilerini sunarlar. Son olarak her öğretmen adayı videolarını arkadaşlarına gösterip onlarla paylaşır ve değerlendirme yapılır. Ayrıca her öğretmen adayı kendi tecrübelerini paylaşır. Bunun üzerine tartışmalar yürütülerek TPAB'nin nasıl daha geliştirilebileceği üzerine önerilerde bulunulur.

TPAB Dönüşüm Modelinde akran koçluğu öğretmen adaylarının kendi eksikliklerini görmeleri açısından oldukça faydalı olmaktadır. Ayrıca işbirlikli yapılan çalışmalarda belli becerileri arkadaşlarının desteğiyle öğrenmeleri bilgi ve beceri gelişimi açısından faydalıdır (Jang, 2010; Jang ve Chen, 2010). Ancak gerçek sınıf uygulamalarına yer verilmemesi ve yeni karşılaşılan teknolojilere uyum sürecini dikkate almaması da TPAB Dönüşüm Modelinin sınırlılığıdır. Teknoloji ile tanışma ve kullanma bakımından öğretmen adayları arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bu yüzden TPAB gelişim modellerinde teknolojiye uyum sürecine mutlaka yer verilmelidir.

#### **2. 1. 3. 4. TPAB- Temelli Tasarımlar**

Öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB'lerini arttırmanın diğer bir yolu olarak teknoloji ile derslerin bütünleştirildiği tasarımların hazırlanması kullanılmıştır (Chai, Koh ve Tsai, 2010). Araştırmacılar, "eğitim teknolojileri" veya "öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme" derslerinde öğretmen adaylarına veya mesleki gelişim kurslarında öğretmenlere ders tasarımları hazırlatarak, bu tasarım sürecinin öğretmen veya öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine etkisini incelemişlerdir (Chai, Koh ve Tsai, 2010; Morsink, vd., 2011; Pamuk, 2011; Tokmak, vd., 2013; Tokmak, 2013).

Öğretmen adayları teknoloji destekli ders tasarımlarında deneyim kazanmakta ancak teknoloji destekli dersleri uygulama konusunda yine deneyim eksiklikleri

yaşamaktadır (Vooght, vd., 2012). Ancak TPAB-temelli tasarımları kullanan araştırmacılar, tasarımların hazırlanmasında hangi modelden faydalandığından bahsetmemişlerdir. Teknoloji aracılığıyla hazırlanan ders planları belli tasarım modellerine dayandırılarak hazırlanmalıdır (Uysal ve Gürcan, 2014). Aksi halde yapılan tasarımlar kullanılabilirlik özelliğini kaybederler.

#### 2. 1. 4. Öz Güven

Teknolojiyi derslerinde kullanma konusunda öğretmen bilgileri ile öz güvenleri arasındaki ilişkiyi araştıran araştırmacılar bilgi ve güven arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir (Abbitt, 2011; Ertmer, 2005; Lee ve Tsai, 2010; Ottenbreit-Leftwich, 2010; Schmidt, vd., 2009). Öğretmen ve öğretmen adaylarının öz-güvenleri, onların meslek yaşamlarındaki başarılarını etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Çakıroğlu, Çakıroğlu ve Boone, 2005). Öz-güveni yüksek olan öğretmenler meslek hayatlarında bir problemle karşılaştıklarında o sorunu çözmeye yönelik daha istekli ve kararlı bir şekilde davranış gösterirken öz-güveni düşük olan öğretmenler etkili ve verimli bir öğrenme ortamı oluşturma ve öğretim sürecinde öğrencilerine güven verme konusunda zorlanırlar (Tschannen- Moran ve Woolfolk Hoy, 2007).

Öz güven kavramının çeşitli tanımları vardır. Bandura'ya göre öz güven, bireyin belli bir performansı gerçekleştirme için gerekli olan etkinlikleri düzenli ve başarılı bir şekilde gerçekleştirme konusunda kendine ilişkin yargısıdır (Lee, 2005). Daha genel bir ifadeyle, öz güven bireyin yapabilecekleri hakkında sahip olduğu inançlarıdır. Donald (2003)'a göre öz güveni ifade etmek için kullanılan anahtar soru " bu işi yapabilir miyim?" sorusudur. Öz güveni yüksek olan bireyler zor bir durumla karşılaştıklarında bu durumun üstesinden gelme yaklaşımı gösterirken (Hazır Bıkmaz, 2004) öz güveni düşük olan bireyler ise bu durumdan kaçma, kendilerini alı koyma yaklaşımı gösterirler (Schunk, 2000). Bireyin öz güveni, yetenekli olduğu alanlara özgüdür ve zamanla değişebilen bir kavramdır. Örnek olarak bir bireyin matematik alanında öz güveni yüksek olabilirken fen alanında düşük olabilir (Lee, 2005). Öz güven, zaman içerisinde deneyimler aracılığıyla gelişen bir inançtır. Bireylerin ne yapabilecekleri konusunda öz güvenleri doğrudan deneyim, diğer insanları gözlemlenmeleri ya da başkalarının yorumlarını dinleme yoluyla gelişebilir (Lee, 2005). Bandura ise tam ve doğru deneyimler, sosyal modeller tarafından sağlanan dolaylı yaşantılar, sözel ikna ve bireyin *fiziksel ve duygusal durumu olmak üzere* dört temel kaynağı olduğunu belirtmiştir (Snyder ve Lopez, 2002). Bireylerin öz güvenleri kendileri için belirledikleri amaçlarını, bu amaçlara ulaşmak için ne kadar çaba harcayabileceklerini, amaçlarına ulaşmak için karşılaştıkları güçlüklerle ne kadar süre yüz yüze kalabileceklerini ve başarısızlık karşısındaki tepkilerini etkilemektedir (Hazır Bıkmaz, 2004).

Teknoloji bilgisinin öğrenci öğrenmelerini güçlendirmek için gerekli olmasına rağmen eğer öğretmen bu bilgiyi kullanma öz güvenine sahip değilse öğrenme ortamlarında kullanamayacaktır (Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010). Piper (2003) 160 ilkokul ve ortaokul öğretmeniyle yaptığı çalışmada öz güvenin onların sınıflarında teknoloji kullanımlarını anlamlı derecede etkilediğini tespit etmiştir. Hatta öğretmenlerin sınıflarında teknoloji kullanmaları için öz güvenin bilgi ve becerilerden bile daha önemli olabileceğini ifade etmiştir. Bauer ve Kenton (2005) ise bilgisayar kullanma özgüveni yüksek olan öğretmenlerin, sınıflarında bilgisayar kullanma becerisi fazla olan öğretmenlerden daha fazla bilgisayar kullandıklarını tespit etmiştir. Bu çalışmalar öğretmen ve öğretmen adaylarında TPAB yanında TPAB öz güven düzeylerinin de artırılması gerektiğini göstermektedir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının TPAB öz güvenlerini incelemek ve arttırmaya yönelik çalışmalar yapmak TPAB bilgi ve uygulama becerilerini arttıracaktır.

### 2. 1. 5. ASSURE Modeli

TPAB gelişimlerini güçlendirmek için öğretmen adaylarına hazırlatılan teknoloji temelli ders planlarının kullanılmasıyla birlikte hazırlanan ders planlarının kalitesi ve uygulanabilirliği önem kazanmıştır. Teknoloji aracılığıyla hazırlanan ders planlarının kullanılabilirlik ve geçerliliğini sağlamak amacıyla, planların belli bir öğretim tasarım modeline dayandırılarak hazırlanması gerekir (Uysal ve Gürcan, 2004). Öğretim tasarım modelleri öğretim sürecini sistematik olarak planlayarak öğrenmenin gerçekleşmesi için gerekli öğrenme etkinliklerini ve araçlarını tasarlamak için bir yapı sunar (Grabinger, Aplin ve Brener, 2007). Literatürde ADDIE, ARCS ve ASSURE gibi birçok öğretim tasarımı geliştirme modeline rastlamak mümkündür. Öğretmen adaylarının TPAB gelişimini TPAB-temelli tasarımlarla inceleyen araştırmacılar ne tür bir öğretim tasarım modeli kullandıklarından bahsetmemiştir. Öğretim tasarımlarının daha etkili, verimli ve çekici olması için öğretim tasarım modelleri temelinde hazırlanmaları gerekir. Heinich, Molenda, Russel ve Smaldino (2002) tarafından geliştirilen ASSURE modeli öğrenci merkezli, öğretilecek konu ile ilgili “Ne” “Neden” “Nerede” “Nasıl” ve “Kim tarafından” sorularına cevap verdiği ve en yaygın kullanılan model olduğu için tasarımlarda kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

ASSURE modelinin aşamaları aşağıdaki gibidir.

Analyze Learners	Öğrenenlerin Analizi
State Objectives	Hedeflerin Belirlenmesi
Select Methods, Media and Materyals	Yöntem, Ortam ve Materyallerin Seçilmesi

Utilize Media and Materyals	Medya ve Materyallerin Kullanılması
Require Learner Participations	Öğrenci Katılımının Sağlanması
Evaluate and Revise	Değerlendirme ve Gözden Geçirme

ASSURE öğretim tasarımı modelinin her bir adımı ve her adımında yapılması gereken çalışmalar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: ASSURE Öğretim Tasarım Modelinin Adımları ve Her Adımda Yapılması Gereken Çalışmalar

Tasarım Adımları	Yapılması Gerekenler Çalışmalar
Öğrenenlerin Analizi	Öğrenenlerin genel özellikleri incelenmelidir. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları, öğrenme güçlükleri, hazırbulunuşluk düzeyleri, gelişim özellikleri, öğrenme stilleri, öğrencilerin akademik bilgi düzeylerini ve teknoloji kullanma becerilerini gibi özellikleri dikkate alınmalıdır.
Hedeflerin Belirlenmesi	Ulaşılması gereken hedefler ve öğrencilerin edinmeleri gereken kazanımlar net olarak ortaya konulmalıdır. Bu aşamada müfredat kazanımlarının yanı sıra birinci aşamada tespit edilen kavram yanılgıları öğrenme güçlükleri, öğrenen özellikleri de dikkate alınmalıdır
Yöntem, Ortam ve Materyallerin Seçilmesi	Pedagojik bilgiyi dikkate alarak konu alanını öğrenmede en uygun yöntemin, teknolojik bilgiyi kullanarak en uygun medya formatının seçilmesi ve bu formata uygun tasarımın geliştirilmesidir.
Medya ve Materyallerin Kullanılması	Öğretmen bu aşamada öncelikle sınıf ortamının araç, gereç ve materyal kullanımı için uygun olup olmadığını inceler. Teknolojik araçların çalıştırılması için gerekli olan diğer araç-gereçleri kontrol eder. Öğrencilerinde teknolojiyi kullanmaları için eksiklikler giderilir ve sınıf ortamını uygun hale getirilir. Öğretmen ve öğrenciler seçilen medya ve materyalleri kullanırlar.
Öğrenci Katılımının Sağlanması	Öğrenci katılımını sağlayacak etkinlikler ve katılım için uygun ortam tasarlanır. Öğrenciler aktif bir şekilde derse katılmaları ve teknolojik araçları kullanmaları için güdülenir.
Değerlendirme ve Gözden Geçirme	Tasarım bütün olarak gözden geçirilir ve değerlendirilir. Kullanılan teknolojik araçların etkililiği gözden geçirilir.

Heinich, vd. (2002)'nin geliştirdiği ASSURE modelinin merkezinde öğrenciler olduğu için öncelikle öğrencilerin özellikleri incelenmelidir. Öğrencilerin ön öğrenmeleri, hazırbulunuşluk, kavram yanılgıları, öğrenme güçlükleri, öğrenme stilleri, teknoloji kullanma becerileri gibi özellikleri çok iyi incelenmeli ve bilinmelidir. İkinci olarak, kazanımlar veya öğretmenin hedefleri çok iyi belirlenmelidir. Bu adımda öğretmene düşen öğrencilerin ulaşması gereken kazanımları net bir şekilde anlatabilmek ve öğrencilerin de bunları anlayabilmesi için gerekenleri yapmaktır. Üçüncü olarak kazanımlara ve öğrenci özelliklerine en uygun öğretim yöntemini ve öğretim yönteminin uygulanacağı teknolojik araçları belirlemektir. Öğretmen bu adımda kendi yeterliliklerini de dikkate alarak birinci ve ikinci adımda belirlediği kazanımlar ve öğrencilerini dikkate alarak bir öğretim yöntemi seçer. Bu öğretim yöntemini başarılı bir şekilde uygulayabileceği teknolojik araçları seçer. Bu öğretim yöntemi ve teknolojik araçlarına uygun olarak özel materyalleri geliştirir. Dördüncü olarak öğretmen sınıf ortamını ve düzenini öğrencilerin materyalleri kullanacağı ve etkinlikleri en rahat gerçekleştireceği şekilde düzenler. Öğretmen bu adımda sınıf ortamında ve düzeninde bir eksiklik varsa bunları giderir. Beşinci olarak sınıf ortamında öğretim gerçekleştirilir ve öğrencilerin aktif katılımı sağlanır. Son olarak kalitenin sağlanması için değerlendirme ve gözden geçirme yapılır. Öğretmen hazırlanan ders tasarımının öğrenciler için faydalı olup olmadığı, aksaklıkların ve eksikliklerin olup olmadığı şeklinde değerlendirme yapar. Tasarım gözden geçirilir ve varsa eksiklikler yeniden düzenlenir.

## 2. 2. TPAB İle İlgili Literatür Taraması

TPAB literatürü ve TPAB çalışmalarını derleyen makaleler incelendiğinde (Kaleli-Yılmaz, 2015; Voogt, Fisser, Roblin, Tondeur ve Braak 2013; Wu, 2013) TPAB çalışmalarının üç başlık altında yürütüldüğu görülmektedir. TPAB çalışmalarının ilk zamanlarında daha çok TPAB'nin kuramsal temellerini açıklamaya yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Daha sonra bir taraftan TPAB kuramsal temellerini açıklamaya çalışan çalışmalar devam ederken diğer taraftan geliştirilen ölçeklerle öğretmen veya öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini, TPAB bileşenlerinin birbiriyle ve başka değişkenlerle ilişkisini ortaya koyan çalışmalar yürütülmüştür. Son zamanlarda ise yoğun bir şekilde öğretmen veya öğretmen adayların TPAB'lerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yürütülmektedir.

Yapılan çalışmalar amacına göre incelendiğinde çalışmaların yaklaşık yarısının çeşitli modeller kullanarak öğretmen veya öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini inceleme üzerine yapıldığı görülmektedir. Yaklaşık dörtte birinin TPAB kavramları ve bileşenlerinin tanımlanmasına yönelik yapıldığı, geriye kalanların ise ölçek geliştirme ve



taramaya (betimleme) yönelik yapıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmaların içinden TPAB kavramlarını tanımlamaya yönelik olan çalışmalar çıkarıldıktan sonra çalışmalarda kullanılan örneklemeler incelendiğinde %60'a yakın bir çoğunluğunun öğretmen adaylarıyla, %30'a yakınının öğretmenlerle ve %10 gibi bir kısmının ise öğretim elemanları ile yapıldığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların fen bilimleri, matematik, sosyal bilgiler, sınıf öğretmenliği, okul öncesi, BÖTE gibi birçok branşa ait öğretmen adaylarıyla yürütüldüğü görülmektedir. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin incelenmesi amaçlandığından dolayı Tablo 3'de fen bilgisi alanında yapılmış olan çalışmaların literatürü amaç, yöntem, örneklem, veri toplama araçları ve sonuçlar başlığı altında verilmiştir.

Tablo 3: Fen Eğitimi Alanında Yapılmış Olan TPAB Çalışmaları

Yazar(lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
Niess (2005)	Bir yıl içerisinde öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelemek.	Nitel durum çalışması	22 fen ve matematik öğretmen adayı	Mülakat Gözlem Ders planları Alan notları	Öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretim yapmaya yönelik inançları ve konu alanının doğası TPAB gelişimini etkilemektedir. Öğretmen adaylarının yaklaşık %60'ının TPAB düzeyi artarken diğerleri için biraz daha zamana ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının teknoloji ile konu alanını öğretecekleri öğretim yöntem bilgisine sahip olmadıkları görülmüştür. Öğretmen adayları ilk ders sunumlarında kendi öğretimlerine yoğunlaşmış, öğrencilerin öğrenme, düşünme ve anlamalarını dikkate almamıştır.
Suharwoto (2006)	Öğretmen adaylarının bir yıl süresince TPAB'larında meydana gelen değişimi gözlemlemek.	Karma yöntem	Üç öğretmen adayı	Mülakat Gözlem Ders planı Araştırmacının alan notları	Araştırmada mikro öğretim yönteminin öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmeleri için fırsat sağlayan bir yöntem olduğu belirlenmiştir. Ancak öğretmen adayları mikroöğretim yöntemi kapsamında akran değerlendirmenin olumlu yönleri olmasına rağmen, gerçek sınıf ortamına göre arkadaşlarının öğretim sürecindeki davranışlarını gerçekçi bulmamışlardır. Bu nedenle öğretmen adaylarının üniversite ortamında mikroöğretim ile kazandıkları TPAB becerilerini gerçek sınıf ortamında kullanmalarını için öğretim uygulamaları gerçekleştirilmesi önerilmiştir.
Cavin (2007)	Öğretmen adaylarının mikro öğretim yöntemi ile TPAB'lerinde meydana gelen değişimi araştırmak.	Nitel durum çalışması	6 fen ve matematik öğretmen adayı	Mülakat Gözlem Video kayıtları Ders planları	Öğretmen adayları öğretim sürecinde teknoloji kullanımının olumlu yönlerini ve öğrenci merkezli bir dersin nasıl olması gerektiği konusunda farkındalık kazanmışlardır. Teknoloji ile öğrenme ve öğretmeye yönelik öğretmen adaylarının inançları, teknolojik araçların kullanılabilirlik ve öğretmenin işini kolaylaştırma düzeyi ve tasarlanan derslere öğrencinin katılımını öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanmaya yönelik tutumunu etkileyen faktörler olarak tespit edilmiştir. Mikroöğretim yönteminin TPAB gelişimini artırdığı tespit edilmiştir.
Guzey ve Roehrig (2009)	Sorgulama temelli öğrenme yoluyla teknoloji destekli fen öğrenme mesleki gelişim kursuna katılan 4 fen bilgisi öğretmenin TPAB	Betimlemeli çoklu durum çalışması	4 fen bilgisi öğretmeni	Mülakat Ölçek Gözlem Ders planları	Sorgulama temelli öğrenme yoluyla teknoloji destekli fen öğrenme mesleki gelişim kursunun öğretmenlerin TPAB gelişimleri üzerine olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bağlamsal faktörler ve öğretmenin PB'si kursta öğrendiklerini sınıf uygulamalarına aktarma yeteğini etkilemektedir. Tüm öğretmenlerin bilgisayarla ilgili problemler çıktığında sınıf

Yazar(lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
	gelişimini incelemek.				yönetimini sağlamada zorlandıkları görülmüştür. Öğrenciler probe gibi hesaplama yapan teknolojik araçlarla çok ilgi göstermemiştir.
Graham, vd. (2009)	Fen bilgisi öğretmenlerinin TPAB öz güven gelişimini incelemek.	Basit deneysel	15 fen bilgisi öğretmeni	TPAB öz güven ölçeği Açık uçlu anket soruları	8 aylık programın öğretmenlerin TPAB öz güvenlerini arttırdığı tespit edilmiştir. Fen öğretiminde kullanılan alana özgü teknolojilerin TAB öz güvenleri üzerine daha fazla etkisi olduğu belirtilmiştir. Araştırma temelli öğretim stratejisi üzerine yoğunlaşılacak bu programda öğretmenlerin teknolojik araçları öğrencilere kullandırmadıkları daha çok kendilerinin kullandıkları görülmüştür.
Chai, Koh ve Tsai (2010)	BİT kursunun öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri üzerine etkisini incelemek.	Basit deneysel	889 öğretmen adayı	TPAB ölçeği	Çalışma sonuçları AB, TB ve PB'nin hepsinin TPAB üzerinde olumlu etkisi olduğu bununla birlikte PB'nin daha büyük etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ancak gerçek sınıf ortamında uygulama yapmanın adayların TPAB'lerini nasıl etkileyeceğinin araştırılması gerektiğini düşünmektedir.
Taşar ve Timur (2010)	Mikro öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisini incelemek.	Karma yöntem	8 fen bilgisi öğretmen adayı	TPAB öz-güven ölçeği Gözlem, Görüşme, Ders planları Mikro öğretim geri bildirim formları	Öğretmen adaylarının TB, TAB, TPB ve TPAB bilgileri arasında TB özgüven düzeylerinin en yüksek olduğu, TAB düzeylerinin ise en düşük olduğu bulunmuştur. Nitel bulgularda öğretmen adaylarının TAB düzeylerinin düşük olduğunu desteklemiştir. TB, TAB, TPB ve TPAB bilgi türlerinin birbiri ile ilişkili olduğu ve TPAB ile ilgili araştırmalarda bu bilgi türlerinin birlikte incelenmesi önerilmiştir.
Kaya (2010)	Öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre solunum konularındaki TPAB'lerini ve sınıf içi uygulamalarını incelemek.	Karma yöntem	41 fen bilgisi öğretmen adayı	Kavram testleri, Yarı-yapılandırılmış görüşmeler, Ders planları, Gözlem formu, Video kayıtları	Öğretmen adaylarının yeterli düzeyde konu alan bilgisine sahip olmadıkları ve kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının AB'leri ile PAB'leri arasında anlamlı bir ilişki bulunurken, TB ile anlamlı bir ilişkinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının konuya özgü teknoloji bilgilerinin yetersiz düzeyde olduğu belirtilmiştir.
Kafyulilo (2010)	Mikro öğretim yönteminin öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisini incelemek.	Aksiyon araştırması	29 fen ve matematik öğretmen adayı	TPAB öz güven ölçeği Mülakatlar Gözlem formu Araştırmacının alan notları	Mikro öğretim yönteminin ilk uygulanmasından sonra öğretmen adaylarının ders anlatımlarında alan ve teknoloji bilgilerini pedagojik bilgilerine göre daha iyi kullandıkları ancak TPAB bilgilerinin sınırlı olduğu ortaya çıkmıştır. İkinci mikro öğretim uygulamasında ise öğretmen adaylarının teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini birlikte kullanabildikleri, TPAB ve kuramsal yapıdaki diğer bilgi türlerinin tamamına yönelik bilgilerinde artış gözlemlenmiştir.

Yazar(lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
Jimoyiannis (2010)	Fen öğretmenleri için birleştirilmiş TPAB çerçevesi tasarlamak ve etkililiğini incelemek.	Nitel durum çalışması	4 fen öğretmeni	Mülakat	Fen bilgisi öğretmenlerinin TPAB ve bu yaklaşımı öğretimlerine adapte etme ve uygulama istekleri artmıştır. Konu alanı ve derslerinde teknolojik araçları kullanma bakımından öğretmenlerin TPAB bilgi ve becerilerin arttığı tespit edilmiştir.
Jang ve Chen (2010)	TPAB dönüşüm modelinin; 12 fen bilgisi öğretmen adayının TPAB gelişimine etkisini incelemek.	Nitel durum çalışması	12 fen bilgisi öğretmen adayı	Mülakatlar Ders planları Video kayıtları	TPAB dönüşüm modelinin öğretmen adaylarının TPAB kavramları öğrenmelerine ve geleneksel yöntemle anlatılması zor olan bazı fen kavramlarını animasyon ve simülasyon gibi teknoloji temelli araçlarla daha kolay anlatabildiklerini, deneyimli fen öğretmenleri gözlemlenimin onların öğretimlerinde kullanacakları simülasyon, film ve öğretim yöntemlerini belirlemelerinde yardımcı olduğu tespit edilmiştir. TPAB'ni bileşenlerden oluşan bir bilgi değil bir bütün bilgi olarak ele almışlardır.
Jang (2010)	TPAB dönüşüm modelinin 4 fen öğretmenin akıllı tahtayla ısı sıcaklık konusunun öğretiminde TPAB gelişimine etkisini incelemek.	Nitel durum çalışması	4 fen öğretmeni	Mülakat Ders planları Günlükler	Öğretmenler, öğrenci anlamalarını açıklamak ve alan bilgilerini aktarmak için akıllı tahtayı kullanmıştır. Isı sıcaklık konusunda soyut olan kavramların öğrencilere kazandırılmasında etkili olmuştur. Geleneksel sınıflarda uygulanamayan öğretim stratejileri ve soyut sunumları daha iyi yapılmasına yardım ettiği görülmüştür. Genel olarak TPAB geliştirmede etkili bir yöntem olduğu vurgulanmıştır. TPAB'ni bileşenlerden oluşan bir bilgi değil bir bütün bilgi olarak ele almışlardır.
Timur (2011)	Bir dönem boyunca 6-8. sınıflar kuvvet ve hareket ünitelerinde verilen eğitim ve mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelemek.	Karma yöntem	30 fen bilgisi öğretmen adayının	TPAB öz güven ölçeği Bilgisayara yönelik öz yeterlik inancı ölçeği Görüşme, Gözlem Doküman incelemesi	Teknoloji destekli öğretimlerin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB öz güvenlerine, fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inançlarına ve teknoloji ile ilgili kavramlarının gelişimine yardımcı olduğu görülmüştür. Ayrıca teknoloji destekli öğretimlerin öğretmen adaylarının TPAB'nin alt bileşenlerinden dördünün (amaç bilgisi, müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi ve değerlendirme bilgisi) gelişimine yardımcı olduğuna işaret etmektedir. Ancak, çalışmanın doğası gereği, diğer bir alt bileşen olan öğrencilerin anlamaları, düşünmeleri ve öğrenmelerine yönelik öğretmen bilgisinin gelişimi üzerinde bu öğretim uygulamalarının etkili olmadığı saptanmıştır.
Özgün-Koca, Meagher ve Edwards	Gelişimsel Öğretim Modelinin bir öğretmenin TPAB gelişimine etkisini incelemek.	Nitel durum çalışması	1 öğretmen	Mülakat Gözlem Doküman analiz	Öğretmen öncelikle yazılımı tanımış ve kullanmayı öğrenmiş sonra ise ders tasarımları yaparak sınıfta kullanmıştır. Çalışma sonunda gelişimsel öğretim modelinin öğretmenin TPAB gelişiminde ve uygun ortam hazırlamada faydalı olduğunu ancak TAB gelişiminde sınırlı olduğunu göstermiştir. Bunun nedeni

Yazar(lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
(2011)				Günlükler	olarak çalışmada 1 öğretmen ve kısa süreli uygulama yapılmasının konu alanına girmeye fırsat vermemesi olarak görülmüştür. Öğretmenlere model tanıtımının yapılmasının deneyimlerini daha iyi yansıtacağı önerisinde bulunulmuştur.
Pamuk (2011)	Teknoloji bilgisine sahip öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelemek.	Yorumlayıcı nitel araştırma	78 BÖTE öğretmen adayı	Açık uçlu anket Ders planları Görüşme Gözlem	Çalışma sonunda; pedagojik deneyim eksikliği, uygun teknoloji ile bütünleştirme bilgisini sınırlandırdığı görülmüştür. Adaylar farklı öğretim alanlarında (fen, matematik, sosyal gb.) materyal geliştirmede zorlanmışlardır. Çünkü bu alanlar derin alan bilgisi gerektirmektedir. Sonuç olarak adayların PAB'lerinin gerçek sınıf öğretileri ile desteklenmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır. Pedagojik deneyim eksikliği yaklaşımlara uygun teknolojiyi seçme gelişimini sınırlandırmıştır.
Koh ve Divaharan, (2011)	Gelişimsel Öğretim Modeline göre akıllı tahta kullanımının 74 öğretmen adayının TPAB gelişimine etkisini incelemek.	Karma yöntem	74 öğretmen adayı	Akıllı tahta kullanmaya yönelik tutum ölçeği Akıllı tahta kullanma özgüven ölçeği Günlükler Ders tartışmaları	Adaylar eğitimin başında TB, AB ve PB arasındaki bağlantıyı tam olarak kuramamışlardır. TPAB'ni geliştirmek için kullanışlı ve faydalı olduğunu ortaya koymuşlardır. TB ve TPB geliştirmede daha etkili iken TPAB ve TAB geliştirmede hala yetersizliği vardır. Bu yetersizliğin nedeni olarak çalışmanın öğretim yöntemleri dersinde yapıldığı için teknolojiyi alandan ziyade pedagoji ile birleştirmeleri ve TPAB gelişiminin uzun zaman alması görülmüştür. Çalışma sonunda şu önerileri getirmişlerdir. Öğretmen adayları öğretmen olarak BIT'i kullanmadan önce kullanıcı olarak BIT'i öğrenmelidir. Bu yüzden ilk adım onların tutum ve teknoloji yeterliliklerini geliştirmek için kullanılmalıdır. Akran paylaşımı teknik becerileri geliştirmek için kullanılabilir. Öğretmen adayları konu alanına hâkim olmadıkları için adaylara konu temelli tasarımlar yaptırılmalıdır.
Hechter (2012)	Teknoloji pedagoji alan bilgisi ilişkileriyle ilgili belli pedagojiler hakkında öğretmen adaylarının algılarındaki değişimi incelemek.	Nitel durum çalışması	43 fen bilgisi öğretmen adayı	Ön görüşme Son görüşme	Özel öğretim yöntemleri dersi öğretmen adaylarının daha önce görmedikleri teknolojileri görmelerini sağlamıştır. Ders pedagojik amaçları ile teknolojileri bütünleştirmelerini sağlamıştır. Fen konu alanı içeriklerini pedagoji ve teknoloji ile bütünleştirme konusunda farkındalık, inanç ve becerilerini geliştirmiştir.
Lu ve Lei (2012)	Gerçek deneyim modelinin öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisini incelemek.	Nitel durum çalışması	39 öğretmen adayı	Görüşmeler Gözlemler Proje raporları	Öğretmen adaylarının sınıf öğrenmelerini uygulamalarına taşımada farkındalık oluşturduğu görülmüştür. Gerçek deneyim modeli öğretmen adaylarının AB ve PB arasında bir köprü oluşturmuş ve PB'lerini geliştirmiş, TB'lerini gerçek sınıf öğretilerine taşımışlardır. Öğretmen adaylarının modeli

Yazar(lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
					uygulamadaki başarısı adayların bilgi temelinden, uygulama becerilerinden ve pedagojiyi diğer konulara aktarma yeteneklerinden etkilenmektedir. Ancak gerçek deneyim modeli tek başına TPAB gelişiminde etkili değildir. Öğretmen adayları alan ve pedagoji ile ilgili bilgilerini diğer derslerden almışlardır. Ayrıca öğretmen adaylarının gelişimlerinin davranışsal modellemeden mi ya da bilişsel modellemeden mi kaynaklandığı açık değildir.
Canbazoğlu (2012)	6-8 sınıf ısı-sıcaklık kavramları üzerine fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB ve TPAB öz-yeterlik düzeylerinin bir eğitim-öğretim yılı sürecindeki değişimini değerlendirmek.	Karma yöntem	27 Fen bilgisi öğretmen adayı	TPAB ölçeği Kavram testi, Odak grup görüşme TPAB sınıf ortamı imajı değerlendirme formu, Video kayıtları,	Öğretmen adaylarının TPAB'ın teknolojinin entegre edildiği fen ve teknoloji öğretim programı bilgisi bileşenine yönelik bilgilerinin tamamen yeterli, fenin teknoloji ile öğretimine yönelik amaç ve hedef bilgilerinin de kısmen yeterli olduğu saptanmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB'ye yönelik öz-yeterlik düzeyleri değerlendirildiğinde ise 27 öğretmen adayının güz döneminin başlangıcına göre güz dönemi sonunda öz-yeterlik düzeylerinin arttığı belirlenmiştir. Bahar döneminin sonunda ise güz döneminin sonuna göre öz-yeterlik düzeylerinde anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır.
Kokoç (2012)	TPAB odaklı karma mesleki gelişim programının ilköğretim sınıf öğretmenlerinin Teknolojik Pedagogik Alan bilgisi gelişimine etkisini incelemek	Karma araştırma gömülü deneysel desen	24 sınıf öğretmeni	TPAB ölçeği Görüşmeler	Katılımcıların TPAB bileşenlerinin tümüne ilişkin algılanan bilgi düzeylerinde etkili ve anlamlı artış meydana geldiğini, nitel bulgular ise katılımcıların TPAB gelişimine ilişkin göstergeleri karşılayan bilgi, beceri ve eylemleri yansıttığını ve yürütülen karma mesleki gelişim sürecine ilişkin katılımcı düşüncelerinin olumlu olduğunu göstermektedir. Araştırma sonucunda; ilgili alan uzmanlarının aktif rol aldığı, araştırmacıların ve BÖTE mezunu öğretmenlerin mentor rolü üstlendiği, yeterli teknolojik donanımına sahip eğitim ortamlarında uygulamaya dayalı karma mesleki gelişim programlarının düzenlenmesiyle sınıf öğretmenlerinin TPAB gelişimlerinin sağlanabileceği ve TPAB göstergelerini karşılayan deneyimler yaşanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Lin, vd. (2013)	Fen bilgisi öğretmenlerinin TPAB algılarını incelemek.	Tarama modeli	222 fen öğretmeni ve öğretmen adayı	TPAB öz güven ölçeği	TPAB tüm boyutlarının TPAB merkez bileşeni algısı ile pozitif ve anlamlı korelasyona sahip olduğunu göstermiş ve doğrulamıştır. Çalışmada ayrıca öğretmenlerin TPAB algıları ile cinsiyetleri, öğretmenlik deneyimleri ve yaşları gibi demografik özellikleri ile ilişkisi incelenmiştir. Bayan öğretmenlerin PB öz güvenlerinin erkek öğretmenlerinkinden daha yüksek. TB öz güvenlerinin ise daha düşük olduğunu göstermiştir. Ayrıca bayan öğretmenlerin

Yazar(lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
					TB, TPB, TAB ve TPAB özgüvenlerinin yaşlarıyla anlamlı derecede negatif ilişki olduğunu ortaya koymuştur.
Maeng, Mulvey, Smetana ve Bell, (2013).	Araştırma temelli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisini incelemek.	Nitel durum çalışması	27 fen bilgisi öğretmen adayı	Gözlem, Ders planları Mülakatlar Günlükler	Katılımcılar deneysel ve deneysel olmayan araştırma etkinliklerini kolaylaştırmak için konu ve bağlama uygun teknolojileri kullanmıştır. Katılımcıların uygun teknolojileri seçme ve kullanmaları onların TPAB gelişimini kanıtlamıştır. TPAB gelişimini sağlamak ve öğrenci merkezli öğretime geçişi kolaylaştırmak için teknoloji destekli sorgulama yaklaşımı kullanmak faydalıdır.
Tokmak, Yelken ve Konokman (2013)	TPAB- temelli tasarım hazırlama çalışması ve uygulamalarının öğretmen adayların TPAB gelişimine etkisini incelemek.	Aksiyon çalışması (durum çalışması)	22 sınıf öğretmen adayı	Öğretim materyali tasarlama yeterlilik ölçeği Günlükler Ders planları Gözlem Açık uçlu anket	TPAB- temelli tasarım hazırlama ve uygulama çalışmalarının öğretmen adaylarının TPAB gelişimine olumlu katkısı olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretmen adayları öğretim tasarlamada gerekli yeterlilikleri kazandıkları görülmüştür. Öğretmen adayları sonraki tasarımlarında artık bir öğretmen gibi düşünmeye başlamıştır. Arkadaşlarıyla konuşarak tasarımlarını düzenlemiş ve arkadaşlarından tasarımların faydalarıyla ilgili yeni şeyler öğrenmiştir.
Horzum (2013)	Öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımı bilgileri ve cinsiyetlerine göre TB, TAB, TPB ve TPAB'leri arasında fark olup olmadığını incelemek.	Nedensel karşılaştırma	239 fen bilgisi, sosyal bilgiler ve BÖTE öğretmen adayı	TPAB ölçeği Demografik bilgi anketi	Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersi öğretmen adaylarının TB, TPB ve TPAB üzerine olumlu etkiye sahiptir. Ayrıca TB, TAB ve TPB, TPAB'deki varyansın %82'sini açıklamaktadır. Derin ve derine yakın öğrenme yaklaşımı bilgisine sahip olan öğretmen adaylarının ders öncesinden ders sonrasına göre TB, TPB ve TPAB'leri anlamlı derecede daha fazla artmıştır. Ancak yüzeysel öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin ders öncesi ve sonrası puanlarında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.
Tokmak (2013)	TPAB- temelli tasarım hazırlama çalışması ve uygulamalarının öğretmen adayların TPAB algısı üzerine etkisini incelemek.	Nitel durum çalışması	12 okul öncesi öğretmen adayı	Odak grup görüşmesi Açık uçlu anket Günlükler Ders planları	Dönemin başında öğretmen adaylarının teknoloji kullanmaya yönelik olumsuz tutum içerisinde oldukları ve bu olumsuz tutumun nedeninin TB eksikliği olduğu tespit edilmiştir. TPAB-temelli tasarım hazırlama ve uygulama çalışmalarının öğretmen adaylarının TPAB gelişimine olumlu katkısı olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca uygulama teknoloji kullanımını bilmedikleri için teknoloji ile derslerini bütünleştirme konusunda olumsuz tutum içerisinde olan adayların tutumunu pozitifte çevirmiştir.
Canbazoğlu ve Yamak	TPAB kuramsal çerçevesi dikkate alınarak	Nitel durum	27 fen bilgisi öğretmen	Yarı yapılandırılmış	Mikro öğretim yönteminin en önemli etkisinin öğretmen adaylarının kendilerinin yürüttükleri bir dersteki performanslarını

Yazar(lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
(2014)	yapılandırılan teknoloji ile zenginleştirilmiş mikro öğretim uygulamalarına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek.	çalışması	adayı	görüşme, Odak grup görüşmesi Ders değerlendirme formu	izleyebilme imkânı sağlaması olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Araştırmanın güz dönemindeki ders öğretimlerini değerlendiren öğretmen adayları, bahar döneminde gerçekleştirdikleri ders öğretim videolarını izlediklerinde ilk dönemdeki hataları yapmadıklarını ifade etmiştir. Bu açıdan öğretmen adayları mikro öğretim yöntemi ile gerçek sınıf ortamındaki öğretimlerinde neyi yapıp yapmamaları konusunda deneyim kazanmışlardır. Öğretmen adaylarının akranlarını değerlendirme konusundaki profesyonel bakış açısı eksiklikleri (Kavas, 2009), gerçek bir sınıf ortamının sağlanamamasını (Şahinkayası, 2009) ve video kaydının yarattığı heyecan (Görgeç, 2003; Şen, 2010) mikro öğretim yönteminin zayıf yönleri olarak sıralanabilir. Özellikle TPAB ön bilgi ve kavram yanılgılarını dikkate alma ve uygun öğretim yöntemini kullanma alanlarında olumlu etkisi olduğu TPAB'nin müfredat programı ve ölçme değerlendirme bilgilerinde daha az gelişim olduğu ve fen dersinde teknoloji kullanma amacı ile ilgili bilginin oluşmadığı tespit edilmiştir.
Aksin (2014)	Sosyal Bilgiler öğretmenlerinin, öğrencilerin pedagojik özelliklerini dikkate alarak, meslek hayatlarında öğrettikleri konuların içeriğine uygun teknoloji ve öğretim yöntemlerini kullanabilme yeterliliklerini tespit etmek	Karma Yöntem	Sosyal bilgiler öğretmenleri	TPAB ölçeği Yarı yapılandırılmış bireysel görüşme	Sosyal Bilgiler öğretmenlerinin TPAB'nin alt boyutları içerisindeki en düşük seviyedeki bilgisi Teknolojik Bilgi (TB), en yüksek seviyedeki bilgisi de Alan Bilgisi (AB)'dir. Araştırmanın sonucunda teknoloji okuryazarlığı konusunda öğretmenlerin genel olarak yeterli düzeyde olmadıkları, Pedagojik Bilgi (PB) ve Alan Bilgisi (AB) olarak kendilerini yeterli gördükleri ve bu bilgilerinin Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) düzeylerine pozitif etki ettiği, teknolojik bilgilerinin yeterli olmaması nedeniyle Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) ve Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) düzeylerinin orta düzeyde olduğu, TPAB ortalamasının orta düzeyin üzerinde olduğu ve öğretmenlerin PB, AB, PAB ortalamasının yüksek; ancak TB düzeylerinin orta düzeyde olması nedeniyle TPAB düzeylerinin yüksek olmadığı tespit edilmiştir.
Şimşek (2014)	Fizik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri gelişiminin incelenmesi	Özel durum araştırması	6 fizik öğretmen adayı	İhtiyaç belirleme anketi, Görüşme formu, ders planları, Video kayıtları, TPAB temelli gözlem formu,	Araştırmanın birinci yarısında elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; öğretmen adaylarının TPAB ve teknolojik bilgi bileşenlerine ilişkin yeterliklerinin geliştiği, fizik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin farkındalıklarının arttığı, teknolojiden yararlanarak konu içeriğini öğretmeye yönelik etkinlikler düzenleyebildikleri görülmüştür. Birinci ve ikinci yarıyıldaki öğretim üyelerine ve uygulama öğretmenine teknoloji kullanımı



Yazar(lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
				Öğretmenlik uygulaması öz-değerlendirme formu, Alan notları, Çevrimiçi öğretim yönetim sistemi istatistikleri	konusunda destek verilmesine rağmen, öğretmen adaylarının model olarak algılanmadıkları ortaya çıkmıştır. Araştırmanın üçüncü yarıyılında öğretmen adaylarının birinci yarıyıldan edindikleri TPAB ve teknolojik bilgi bileşenlerine ilişkin yeterliklerini uygulama sürecine kısmen yansıtılabildikleri görülmüştür. Bazı adayların, ders planlarında belirtilen öğretim yöntem ve tekniklerinin uygulamaya yansıtılmasında yetersiz oldukları anlaşılmıştır.
Özbek (2014)	Öğretmenlerin bireysel yenilikçilik düzeylerinin TPAB yeterlikleri üzerine etkisini belirlemek	Tarama modeli	421 öğretmen	TPAB eğitim yeterlik ölçeği Bireysel yenilikçilik ölçeği	Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun kendilerini sorgulayıcı ve öncü olarak gördükleri, TPAB yeterlikleri açısından ise genel olarak ileri düzeyde gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bireysel yenilikçiliğin TPAB eğitim yeterliklerinin önemli bir yordayıcısı olduğu sonucuna da ulaşılmıştır. Mesleki kıdem yılı, cinsiyet, eğitim amaçlı internet kullanım durumları, eğitim amaçlı bilgisayar kullanım durumları değişkenlerinin hiçbirinin bireysel yenilikçilik ile birlikte TPAB yeterliği üzerinde önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.
Yadigaroglu (2014)	Kimya öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) modeli hakkındaki bilgi ve becerilerini geliştirecek bir hizmet içi eğitim programı geliştirmek ve etkinliğini araştırmak	Karma araştırma yöntemi	15 kimya öğretmeni	İhtiyaç belirleme anketi, Başarı testi, Görüşmeler, Kurs sonu değerlendirme anketi, BİT tutum ölçeği, TPAB ölçeği, Gözlem çizelgesi Günlükler	Katılımcıların TPAB ve BİT hakkında bilgi ve becerilerini geliştirdiklerini göstermektedir. Buna ilaveten, katılımcılar, bu bilgi ve becerileri sınıflarında kullanmak istediklerini ve geliştirilen hizmet içi eğitim programı hakkında olumlu düşüncelere sahip olduklarını ifade etmişlerdir.
Lee ve Kim (2014)	Teknoloji entegrasyonu dersinde öğretmen adaylarının TPAB öğrenmeleri için bir tasarım geliştirmek ve bu tasarımın etkisini incelemek.	Durum çalışması	Çeşitli branşlarda 15 öğretmen adayları	Katılımcıların yazılı materyalleri TPAB ölçeği Grup ders planları Araştırmacının alan notları	Çalışmanın başlangıcında TB, AB ve PB'nin birleştirilmiş TPAB'den daha önce gözlemlendiği tespit edilmiştir. Tasarım aşamasında TAB ve TPB gözlemlenmemiş, doğrudan TPAB gözlemlenmiştir. Katılımcılar TPAB'nin bilgisini oluşturan PB'yi anlamakta zorlandıklarını ve TPAB bilgilerinin; teknoloji bilgisi, pedagoji bilgisi ve alan bilgisinin bütünleştirilmesinden ziyade birleşiminden oluştuğunu ortaya koymuştur.
Pamuk, vd. (2015)	TPAB gelişimine katkıda bulunan öğretmen adaylarının deneyimlerini	Tarama modeli	882 öğretmen	TPAB ölçeği	Tüm bileşenler TPAB gelişimi üzerine anlamlı dercede etki etmektedir. Ancak TAB, TPB ve PAB bileşenleri TPAB gelişimi

Yazar(lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
	anlamak.		adayı		üzerine daha büyük etkiye sahiptir.
Yeh, vd. (2015)	TPAB yeterlilik düzeyleri ile TPAB uygulama yöntemlerini incelemek.	Karma yöntem	40 fen bilgisi öğretmeni	Görüşme Nicel veriler	Nitel görüşme sonunda nicel verilere çevrilen kodlar öğretmenleri teknoloji ile dersleri bütünleştiren öğretmenler (n=18), geçiş döneminde olan öğretmenler (n=10) ve planlama tasarımı döneminde olan öğretmenler (n=12) olmak üzere 3 gruba ayırmıştır. Teknoloji ile dersleri bütünleştiren öğretmenler geçiş döneminde olan öğretmenlere kıyasla daha fazla öğrenci merkezli olduğu, planlama tasarımı döneminde olan öğretmenlerin plan ve tasarımlarının akıcı olduğu ancak diğer gruplardaki öğretmenlere göre dengeli (tutarlı) olmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgular temelinde öğretmenlerin TPAB uygulamalarını geliştirmek için gerçek öğretimlerinde BİT uygulamaları süresince dinamik deneyimler ve kavramların ilişkilendirilmesinin devam etmesine ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.
Kılıç (2015)	TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamına göre işlenen derslerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularına ilişkin TPAB ve sınıf içi uygulamaları üzerine etkisini araştırmak	Tek grup ön test-son test deneysel desen	37 (31 Kız ve 6 Erkek) fen bilgisi öğretmen adayları	Bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlar Ders planı hazırlama metodu Gözlem notları Ders video kayıtları Sınıf içi gözlem ölçekleri	Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının tüm temel astronomi konuları kapsamındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarına ilişkin ön ve son testler arasında son test sonuçları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir değişimin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara dayalı olarak, TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konuları kapsamındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarının gelişiminde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.
Ay (2015)	Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) becerilerinin uygulama bağlamında değerlendirilmesi	korelasyonel araştırma deseni	296 öğretmen	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi-Uygulama Ölçeği Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği	TPAB-Uygulama ölçeği puanlarına göre; kadın ve erkek öğretmenlerin puanları arasında anlamlı fark görülmezken, okullarında FATİH projesinin uygulanması durumu, okul türleri ve kıdem değişkenlerinde öğretmenlerin puanları arasında farklılık söz konusudur. Sonuçlar ayrıca öğretmenlerin, TPAB-Uygulama becerilerine göre; (i) etkinlik temelli, (ii) öğrenci temelli ve (iii) konu temelli şeklinde kümelendiğini, kümeler bağlamında oluşturulan modelin, teknoloji entegrasyonunu %76,6'lık varyans kestirimi ile açıkladığını, teknolojiye yönelik tutum, okullarında FATİH projesinin uygulanması durumu ve görev yaptıkları okul türleri değişkenlerinin öğretmenlerin buldukları kümeleri etkilerken, cinsiyet ve kıdem değişkenlerinin etkilemediğini göstermiştir. Araştırmanın sonucuna göre; öğretmenler TPAB-

Yazar(lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
					Uygulama becerileri bağlamında farklı kategorilerde teknoloji entegrasyonu göstermektedir. Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonları; kıdem yılı, görev yaptığı okul kademesi, FATİH Projesi ve teknoloji tutumlarından etkilenmektedir.
İnce (2015)	Matematik öğretmenlerinin teknolojinin öğretim süreçlerine entegrasyonunda yaşadığı güçlüklerin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) çerçevesinde belirlenmesi	Özel durum çalışması	5 matematik öğretmeni	Ders planları Gözlem formu Yarı-yapılandırılmış bireysel görüşmeler Odak grup görüşmesi	5 öğretmenden 4'ünün pedagojik bilgilerinde eksiklikler göze çarpmış, dolayısıyla pedagojik bilgiyi içeren bileşenlerinde de eksiklikleri görülmüştür. Bir öğretmen haricindeki diğer öğretmenlerin teknolojik bilgilerinin yeterli düzeyde olduğu görülmüş, teknolojik bilgisi eksik olan öğretmenin ise teknolojik bilgiyi içeren bileşenler açısından da eksiklikleri dikkat çekmiştir. Ayrıca bir başka öğretmenin teknolojik bilgisinin ve pedagojik bilgisinin ayrı ayrı kuvvetli olmasına karşın, bu iki bilgi türünün kesişimi olan teknolojik pedagojik bilgisinin ise kuvvetli olmadığı, aksine eksikliklerin dikkat çektiği görülmüştür. Araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin bilgi türlerine ayrı ayrı sahip olmalarına rağmen, bütünleştirmede yaşadığı güçlükler öğretmenlerin teknolojiyi öğretim süreçlerine entegrasyonunda engel teşkil etmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB ile ilgili yurt içi ve yurt dışında birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmaların çoğunlukla geliştirilen bir model ya da hazırlanan bir öğretim programının fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB ve TPAB öz güven (Canbazoğlu, 2012; Graham, vd., 2009) gelişimini inceleme amacıyla yapıldığı görülmektedir. Bunun yanında TPAB bileşenlerinin birbiriyle ilişkisini (Horzum, 2013) ve öğretmen veya öğretmen adaylarının TPAB algısını (Hechter, 2012; Lin, vd., 2013; Tokmak, 2013) incelemeyi amaçlayan çalışmaların olduğu da görülmektedir.

Yapılan çalışmalar modeline göre incelendiğinde çoğunlukla karma yöntem (Canbazoğlu, 2012; Koh ve Divaharan, 2011; Suharwoto, 2006; Timur, 2011; Yeh, vd., 2015) ve nitel durum (Canbazoğlu ve Yamak, 2014; Hechter, 2012; Lee ve Kim, 2014; Lu ve Lei, 2012; Tokmak, 2013) çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. Bunun yanında tarama (Lin, vd., 2013; Pamuk, vd., 2015), nedensel karşılaştırma (Horzum, 2013) ve basit deneysel (Chai, Koh ve Tsai, 2010; Graham, vd., 2009) çalışmaların yapıldığı da görülmektedir. Yapılan çalışmalarda kullanılan örneklemeler incelendiğinde çalışmaların çoğunlukla öğretmen adaylarıyla yürütüldüğü bununla birlikte öğretmenlerle yürütülen çalışmaların da olduğu görülmektedir.

Bu çalışmalarda veri toplama aracı olarak çoğunlukla görüşme (mülakat), gözlem ve ders planlarının (Canbazoğlu, 2012; Cavin, 2007; Guzey ve Roehrig, 2009; Jang ve Chen, 2010; Kafyulilo, 2010; Kaya, 2010; Lee ve Kim, 2014; Maeng, Mulvey, Smetana ve Bell, 2013; Niess, 2005; Özgün-Koca, Meagher ve Edwards, 2011; Pamuk, 2011; Suharwoto, 2006; Taşar ve Timur, 2010; Timur, 2011; Yeh, vd., 2015) ve video kayıtların (Canbazoğlu, 2012; Cavin, 2007; Jang ve Chen, 2010; Kaya, 2010) kullanıldığı görülmektedir. Bunların yanında araştırmacının alan notları (Kafyulilo, 2010; Niess, 2005; Suharwoto, 2006) TPAB ve TPAB öz güven ölçeklerinin (Canbazoğlu, 2012; Chai, Koh ve Tsai, 2010; Graham, vd., 2009; Guzey ve Roehrig, 2009; Horzum, 2013; Kafyulilo, 2010; Lee ve Kim, 2014; Lin, vd., 2013; Pamuk, vd., 2015; Taşar ve Timur, 2010; Timur, 2011) açık uçlu anket sorularının (Graham, vd., 2009; Pamuk, 2011) kavram testlerinin (Canbazoğlu, 2012; Kaya, 2010) bilgisayara yönelik öz yeterlilik inancı ölçeğinin (Timur, 2011) ve akıllı tahta kullanmaya yönelik tutum ölçeğinin (Koh ve Divaharan, 2011) kullanıldığı da görülmektedir.

TPAB ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçları yapılan uygulamalar dikkate alınarak; betimlemeli çalışmalar, mikro öğretim, TPAB- temelli tasarım hazırlama ve uygulama, gelişimsel öğretim, gerçek deneyim, dönüşümsel öğretim ve eğitim kursu-mikro öğretim-gerçek sınıf uygulamalarının TPAB üzerine etkisini araştıran çalışmalar olmak üzere 7 bölümde ele alınmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB düzeyini belirlemeye

yönelik yapılan çalışmalar öğretmen ve öğretmen adaylarının TB, AB ve PB arasındaki bağlantıyı tam olarak kuramadıklarını ortaya koymuştur (Koh ve Divaharan, 2011; Lee ve Kim, 2014). Basit deneysel çalışmalarla verilen eğitim ve mikro öğretim uygulamalarının TPAB gelişimini inceleyen çalışma sonuçları AB, TB ve PB'nin hepsinin TPAB üzerinde olumlu etkisi olduğu bununla birlikte PB'nin daha büyük etkiye sahip olduğunu (Chai, Koh ve Tsai, 2010; Pamuk, vd., 2015), TPAB öz güven düzeylerini arttırdığını (Graham, vd., 2009) göstermiştir. Ayrıca öğretmen ve öğretmen adaylarının TB, AB ve PB öz güvenleri ile TPAB öz güvenleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur (Lin, vd., 2013).

Mikro öğretim yönteminin öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmeleri için fırsat sağlayan bir yöntem olduğu belirlenmiştir (Cavin, 2007; Graham, vd., 2009; Suharwoto, 2006; Timur, 2011). Cavin (2007) yaptığı mikro öğretim çalışması sonunda teknoloji ile öğrenme ve öğretmeye yönelik öğretmen adaylarının inançlarının, teknolojik araçların kullanılabilirliğinin, öğretmenin işini kolaylaştırma düzeyinin ve tasarlanan derslere öğrencinin katılımına fırsat verme durumunun öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanmaya yönelik tutumunu etkileyen faktörler olduğunu tespit etmiştir. Graham, vd. (2009) ve Timur (2011) ise alana özgü kullanılan teknolojilerin TAB öz güvenleri üzerine daha fazla etkisi olduğunu ve öğretmenlerin teknolojik araçları öğrencilere kullandırmadıklarını, daha çok kendilerinin kullandıklarını tespit etmiştir. Kafyulilo (2010) mikro öğretim yönteminin ilk uygulanmasında öğretmen adaylarının ders anlatımlarında alan ve teknoloji bilgilerini pedagojik bilgilerine göre daha iyi kullandıklarını ancak TPAB bilgilerinin sınırlı olduğunu, ikinci uygulamada ise teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini birlikte kullanabildiklerini ve TPAB ve diğer bilgi türlerinin tamamına yönelik bilgilerinde artış olduğunu tespit etmiştir. Ancak Suharwoto (2006) öğretmen adaylarının mikro öğretim yöntemi kapsamında arkadaşlarının öğretim sürecindeki davranışlarını, gerçek sınıf ortamına göre gerçekçi bulmadıklarını tespit etmiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarının üniversite ortamında mikro öğretim ile kazandıkları TPAB becerilerini gerçek sınıf ortamında kullanmaları için öğretim uygulamaları gerçekleştirilmesini önermiştir. Araştırma sorgulama temelli öğrenme yoluyla teknoloji destekli fen öğrenme gibi pedagoji ağırlıklı verilen gelişim kurslarının öğretmenlerin TPAB gelişimleri üzerine olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir (Guzey ve Roehrig, 2009; Maeng, Mulvey, Smetana ve Bell, 2013). Guzey ve Roehrig (2009) bağlamsal faktörler ve öğretmenin PB'sinin kursta öğrendilerini sınıf uygulamalarına aktarma yeteğini etkilediğini tespit etmiştir. Ancak tüm öğretmenlerde bilgisayarla ilgili problemler çıktığında sınıf yönetimini sağlamada zorluk yaşadıklarını ve öğrencilerin probe gibi hesaplama yapan teknolojik araçlara çok ilgi göstermediklerini tespit etmiştir.

Maeng, vd. (2013) ise katılımcıların deneysel ve deneysel olmayan araştırma etkinliklerini kolaylaştırmak için konu ve bağlama uygun teknolojileri kullandıklarını tespit etmiştir.

TPAB- temelli tasarım hazırlama ve uygulama çalışmalarının öğretmen adaylarının TPAB gelişimine olumlu katkısı olduğu sonucuna varılmıştır (Tokmak, 2013; Tokmak, Yelken ve Konokman, 2013). Tokmak (2013) tasarım öncesinde öğretmen adaylarının teknoloji kullanmaya yönelik olumsuz tutum içerisinde olduklarını ve bu olumsuz tutumun nedeninin TB eksikliği olduğunu tespit etmiştir. Ancak uygulama sonunda TPAB- temelli tasarım hazırlama ve uygulama çalışmalarının teknoloji ile derslerini bütünleştirme konusunda olumsuz tutum içerisinde olan adayların tutumunu pozitifçe çevirdiğini tespit etmiştir. Tokmak, Yelken ve Konokman (2013) öğretmen adaylarının sonraki tasarımlarında artık bir öğretmen gibi düşünmeye başladıklarını tespit etmiştir. Pamuk (2011) çalışma sonunda; pedagojik deneyim eksikliği ve alan bilgisi eksikliğinin dersleri uygun teknoloji ile bütünleştirme bilgisini sınırlandırdığını tespit etmiştir.

Özgün-Koca, Meagher ve Edwards (2011) ve Koh ve Divaharan (2011) gelişimsel öğretim modelinin öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB gelişiminde ve uygun ortam hazırlamada faydalı olduğunu tespit etmiştir. Ancak Özgün-Koca, vd. (2011) modelin kısa süreli uygulamalarda konu alanına girmeye fırsat vermemesi nedeniyle TAB gelişiminde sınırlı olduğunu tespit etmiştir. Koh ve Divaharan (2011) eğitimin başında TB, AB ve PB arasındaki bağlantıyı tam olarak kuramayan adayların TPAB gelişiminde etkili olduğunu tespit etmiştir. Ancak TB ve TPB geliştirmede daha etkili iken TPAB ve TAB geliştirmede hala yetersizliği olduğunu bunun nedeni olarak da çalışmanın öğretim yöntemleri dersinde yapıldığı için teknolojiyi alandan ziyade pedagoji ile birleştirmeleri olarak görmüştür.

Lu ve Lei (2012) gerçek deneyim modelinin öğretmen adaylarının sınıf öğrenmelerini uygulamalarına taşımada farkındalık oluşturduğunu, AB ve PB arasında bir köprü oluşturduğunu, PB'yi geliştirdiğini ve TB'lerini gerçek sınıf öğretimlerine taşıdığını tespit etmiştir. Ancak gerçek deneyim modelinin tek başına TPAB gelişiminde etkili olmadığını, öğretmen adaylarının bilgi temelinden, uygulama becerilerinden ve pedagojiyi diğer konulara aktarma yeteneklerinden etkilendiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayları alan ve pedagoji ile ilgili bilgilerini diğer derslerden almışlardır. Ayrıca öğretmen adaylarının gelişimlerinin davranışsal modellemeden mi yoksa bilişsel modellemeden mi kaynaklandığı açık değildir.

TPAB'yi bileşenlerinden oluşan bir bilgi değil, TPAB merkezindeki bir bütün bilgi olarak ele alan TPAB dönüşüm modelinin, öğretmen adaylarının TPAB kavramları öğrenmelerine ve geleneksel sınıflarda uygulanamayan öğretim stratejileri ve soyut sunumların daha iyi yapılmasına yardım ettiği tespit edilmiştir (Jang, 2010; Jang ve Chen, 2010). Jang ve Chen (2010) deneyimli fen öğretmenlerini gözlemlemenin öğretmen

adaylarının öğretimlerinde kullanacakları simülasyon, film ve öğretim yöntemlerini belirlemelerinde yardımcı olduğu tespit etmiştir.

Son olarak eğitim kursu, mikro öğretim ve gerçek sınıf uygulamalarının öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisini inceleyen araştırmacılar uygulamaların öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretim yapmaya yönelik inançlarını ve TPAB gelişimini olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir (Canbazoğlu. 2012; Lee ve Kim, 2014; Niess, 2005). Niess (2005) öğretmen adaylarının teknoloji ile konu alanını öğretecekleri öğretim yöntem bilgisine sahip olmadıklarını, öğretmen adaylarının ilk ders sunumlarında kendi öğretimlerine yoğunlaştıklarını öğrencilerin öğrenme düşünme ve anlamalarını dikkate almadıklarını ve bazı adayların biraz daha zamana ihtiyacı olduğunu tespit etmiştir. Canbazoğlu (2012) TPAB öz yeterliliklerini eğitim ve mikro öğretim uygulamalarının arttırdığı gerçek sınıf uygulamalarının ise arttırmadığı tespit etmiştir. Lee ve Kim (2014) katılımcıların TPAB'yi oluşturan pedagoji bilgisini anlamakta zorlandıklarını ve TPAB bilgilerinin; teknoloji bilgisi, pedagoji bilgisi ve alan bilgisinin bütünleştirilmesinden ziyade birleşiminden oluştuğunu ortaya koymuştur.

## 2. 2. 1. Literatür Taramasının Sonucu

Herhangi bir uygulama yapmadan önce öğretmen adaylarının TPAB'lerini belirlemeyi amaçlayan çalışmalar adayların yeterli düzeyde TPAB'ye sahip olmadıklarını ve AB, PB ve TB arasındaki bağlantıyı tam olarak kuramadıklarını ortaya koymuştur (Koh ve Divaharan, 2011; Lee ve Kim, 2014). Bu nedenle araştırmacılar tarafından öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmek amacıyla TPAB-temelli ders tasarımları hazırlatma, mikro öğretim tekniği, gelişimsel öğretim modeli, TPAB dönüşüm modeli, gerçek deneyim modeli gibi birçok yöntem denenmiştir (Jang, 2010; Jang ve Chen, 2010; Koh ve Divaharan, 2011; Lu ve Lei, 2012; Niess, 2005; Özgün-Koca ve diğ. 2011; Pamuk, vd., 2015; Timur 2011). Ancak bu yöntemlerden hiçbirisi TPAB yetersiz olan öğretmen adaylarının (Koh ve Divaharan, 2011, Lee ve Kim, 2014) TPAB gelişimlerini tamamlamalarında yeterli olmamıştır. Bu durum öğretmen adaylarının TPAB bilgi ve uygulama düzeylerini arttırmak için yapılan çalışmaların hala yeterli olmadığı ve adayların TPAB boyutlarını ilişkilendirme ve uygulama düzeylerinde problemlerin hala devam ettiğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle 21. yüzyıl niteliklerine sahip öğretmenlerin yetiştirilmesi amacıyla öğretmen adaylarının TPAB bilgi ve uygulama düzeylerini arttıracak çalışmaların yapılmasına duyulan ihtiyaç halen devam etmektedir.

Öğretmen adaylarının TPAB gelişimini tamamlamaya çalışan bu modellerden gelişimsel öğretim modeli, öğretmen adaylarının yeni karşılaştıkları teknolojileri kabullenme ve kullanmaları konusunda oldukça etkili iken (Özgün-Koca, vd., 2011; Koh ve

Divaharan, 2011; Niess, 2005) gerçek sınıf ortamında deneyimin kazandırılmaması yöntemin sınırlılığıdır. Gerçek deneyim modeli, kullanılan teknolojilerin derslerle bütünleştirilmesinde olumlu etkiler sağlarken (Lu ve Lei, 2012) yeni karşılaşılan bir teknolojinin kabulü ve kullanılmasını dikkate almaması modelin sınırlılığıdır. Dönüşüm modelinde akran koçluğu öğretmen adaylarının kendi eksikliklerini görmeleri açısından oldukça faydalı olmaktadır. Ayrıca işbirlikli yapılan çalışmalarda belli becerileri arkadaşlarının desteğiyle öğrenmeleri bilgi ve beceri gelişimi açısından faydalıdır (Jang, 2010; Jang ve Chen, 2010). Ancak gerçek sınıf uygulamalarına yer verilmemesi ve yeni karşılaşılan teknolojilere uyum sürecini dikkate almaması da TPAB Dönüşüm Modelinin sınırlılığıdır. Ayrıca, TPAB gelişimini TPAB-temelli tasarımlar hazırlatma ile sağlamaya çalışan araştırmacılar, tasarımların hazırlanmasında hangi modelden faydalandığından bahsetmemiştir. Teknoloji aracılığıyla hazırlanan ders planları belli tasarım modellerine dayandırılarak hazırlanmalıdır. Aksi halde yapılan tasarımlar kullanışlılık özelliğini kaybederler. Bunun yanında, öğretmen adayları teknoloji destekli ders tasarımlarında deneyim kazanmakta ancak teknoloji destekli dersleri uygulama konusunda yine deneyim eksiklikleri yaşamaktadır (Vooght, vd., 2012). Son zamanlarda ise birkaç araştırmacı, bu modellerin bilgilendirme eğitimi, mikro öğretim ve öğretmenlik uygulamaları avantajlarını içinde barındıran bir modelle öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelemiştir (Canbazoğlu, 2012; Lee ve Kim, 2014; Niess, 2005). Ancak çalışmalar sonunda öğretmen adaylarının teknoloji ile konu alanını öğretecekleri öğretim yöntem bilgisine sahip olmadıkları, öğretmen adaylarının ilk ders sunumlarında kendi öğretimlerine yoğunlaştıkları öğrencilerin öğrenme düşünme ve anlamalarını dikkate almadıkları tespit edilmiştir (Niess, 2005).

Öğretmen adaylarının TPAB gelişimini sağlamak amacıyla yapılan bu çalışmaların sonunda, öğretmen adaylarının teknolojiyi derslerinde kullandıklarında öğrencileri pasif dinleyici haline getirdikleri (İnel, Evrekli ve Balım, 2011) öğrencilere not tutma fırsatı vermedikleri (Canbazoğlu, 2012) öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavram bilgilerini geliştirmede etkili olmadığını saptanmıştır (Akkaya, 2009). Ayrıca öğretmen adayları teknoloji destekli ders tasarımlarında öğretim sürecini öğrenci merkezli olarak planlamalarına rağmen, öğretmen merkezli olarak işledikleri (Angeli ve Valanides, 2005; Canbazoğlu, 2012; Timur, 2011) ve simülasyondaki değişkenleri kendilerinin değiştirdikleri, öğrencilerin kendilerinin değişkenleri değiştirmelerine fırsat vermedikleri (Canbazoğlu, 2012; Graham, vd., 2009) tespit edilmiştir. Tüm bunlar düşünüldüğünde öğretmen adaylarının yeterli düzeyde TPAB ve uygulama becerilerine sahip olmadıkları sonucuna varılmıştır.



Bu çalışmaların TPAB gelişimine katkı sağlayan uygulamaları dikkate alındığında öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmek için 3 aşamalı bir modelin faydalı olacağına karar verilmiştir. Bu aşamalar; bilgilendirme eğitimi, tasarlama-mikro öğretim ve okul uygulamaları aşamalarıdır. İlk aşama olan bilgilendirme eğitimi aşamasında; TPAB tanıtımı, öğretimde kullanılabilecek yeni teknolojilerin (akıllı tahta, phet simülasyonları, web sayfası, animasyon ve simülasyonlar gibi) tanıtımı ve araştırmacı tarafından örnek uygulamalara yer verilmesinin öğretmen adaylarında farkındalık oluşturulmasında ve belli becerin kazandırılmasında faydalı olacağına karar verilmiştir (Özgün-Koca, vd., 2011; Jang, 2010; Jang ve Chen, 2010; Koh ve Divaharan, 2011; Niess, 2005; Timur, 2011). İkinci aşama olan tasarım-mikro öğretim aşamasında, adayların işbirlikli çalışmalarla ders planları hazırlamaları ve uygulama becerilerini geliştirmeleri amacıyla mikro öğretim tekniğiyle sunumların yapılmasının faydalı olacağına karar verilmiştir (Cavin, 2007; Jang, 2010; Jang ve Chen, 2010; Timur, 2011; Vooght, vd., 2012). Üçüncü aşama olarak okul uygulamaları aşamasında ise, staj okullarında iki haftada bir ilgili konu planının hazırlanıp gerçek sınıf ortamında sunulması faydalı olacağına karar verilmiştir (Canbazoglu, 2012; Lee ve Kim, 2014; Lu ve Lei, 2012; Niess, 2005). Böylelikle öğretmen adaylarının TPAB gelişimini sağlamak amacıyla bilgilendirme eğitimi, tasarım-mikro öğretim uygulamaları ve okul uygulamaları aşamaları olmak üzere 3 aşamadan oluşan TPAB geliştirme programı tasarlanmıştır.

Bu bölümde TPAB kavramları, TPAB kavramların gelişimi, TPAB geliştirme modelleri, TPAB ve öz güven ilişkisi, ASSURE modeli ve TPAB ile ilgili literatürde yapılmış olan çalışmalar detaylı olarak sunulmaya çalışılmıştır. Bir sonraki bölümde araştırmacının tasarlanması, modeli, katılımcıları, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, derslerin tasarlanması, materyallerin geliştirilmesi, uygulama süreci, idari düzenlemeler, veri analiz yöntemleri, araştırmacının geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları ve araştırmacının TPAB deneyimleri hakkında bilgiler detaylı olarak sunulmuştur.

### **3. YÖNTEM**

Bu çalışmanın genel amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan TPAB geliştirme programının adayların TPAB ve TPAB öz yeterliliğinin gelişimine nasıl bir etkisinin olduğunu incelemektir. Bu bölümde araştırmanın tasarlanması, modeli, katılımcılar, kullanılan veri toplama araçları, uygulamaların yapılması, toplanan verilerin analizi ve güvenilirlik geçerlilik çalışmaları hakkında bilgiler verilecektir.

#### **3. 1. Araştırmanın Tasarlanması**

Bu çalışmada yukarıda belirtilen amaca ulaşmak için fen bilgisi öğretmen adaylarının gelişimini takip etmek üzere 3 aşamalı bir süreç tasarlanmıştır. Bu süreç; bilgilendirme eğitimi, tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları aşamalarından oluşmaktadır. Araştırma, aşağıdaki basamaklar takip edilerek tasarlanmış ve yürütülmüştür:

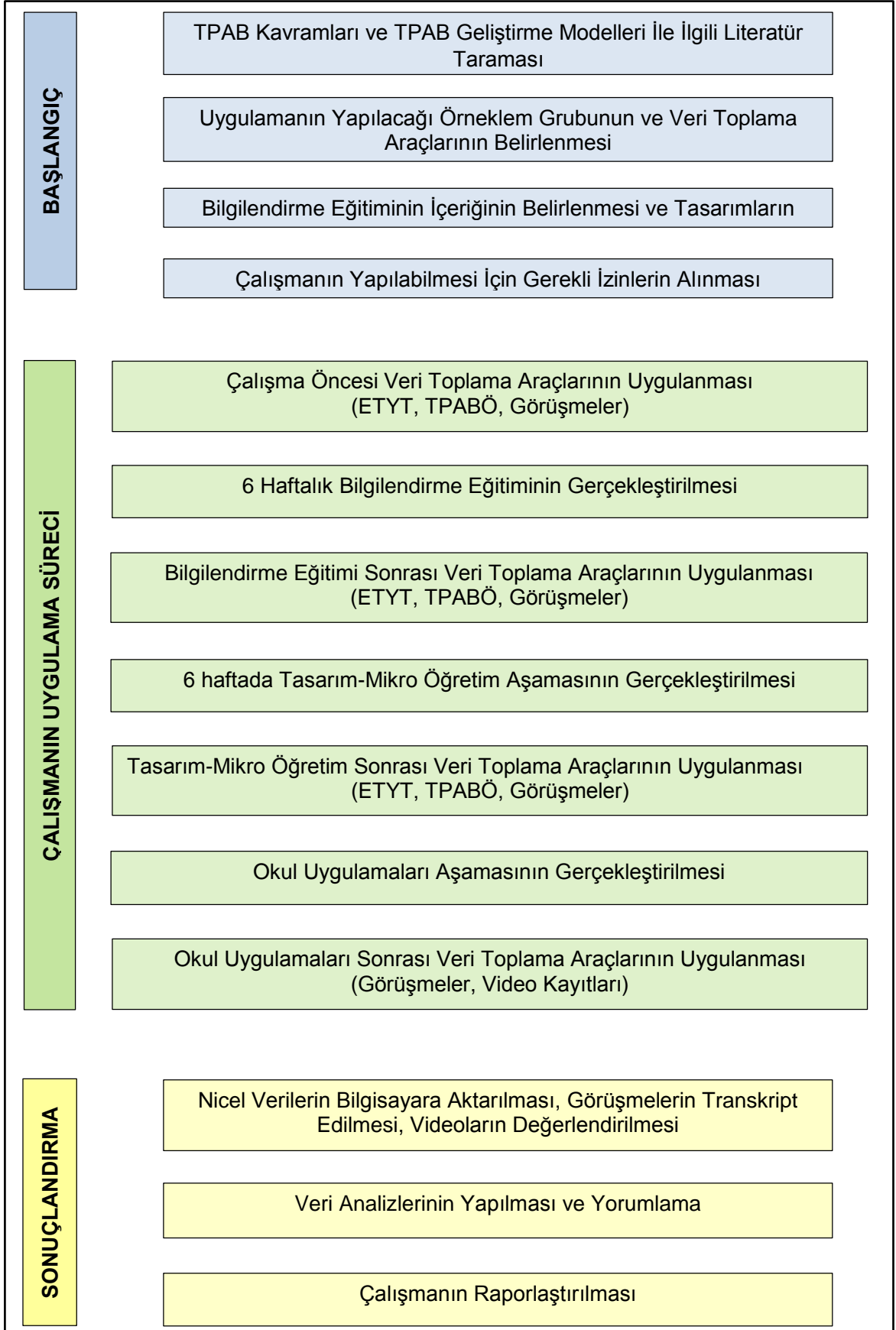
1. TPAB kavramı ve öğretmen / öğretmen adaylarında TPAB geliştirme modelleri ile ilgili ulusal ve uluslararası literatür taranmıştır (Bu literatür, literatür taraması bölümünde detaylıca verilmiştir).
2. Bu literatür tarama süreci sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimi için en uygun sürecin bilgilendirme, tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları olmak üzere 3 aşamalı olacağı kararlaştırılmıştır. Literatür taraması sonucunda öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelemek amacıyla onlara bir eğitimin verilmesi, fakültede tasarım ve mikro öğretim çalışmalarının yaptırılması ve gerçek sınıf uygulamalarının gerçekleştirilmesi olmak üzere 3 tür etkinliğin yapıldığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının uzun süreli ve derinlemesine TPAB gelişimlerinin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada üç etkinliğin de avantajlarından faydalanmak amacıyla bilgilendirme eğitimi, tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları olmak üzere 3 aşamalı bir uygulama sürecine karar verilmiştir.
3. Uygulamanın yapılacağı örneklem grubu olarak fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfa devam eden öğretmen adaylarının seçilmesine karar verilmiştir.
4. Seçilen örneklem grubunda çalışmanın yürütülebilmesi için gerekli idari izinler alınmıştır.
5. Derslerde uygulamaları aynı bölümde öğretim elemanı olarak çalışan araştırmacının yürütmesine karar verilmiştir.

6. Öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini takip etmek amacıyla kullanılacak veri toplama araçlarına karar verilmiştir. Bu kapsamda literatürde var olan ETYT ve TPABÖ ölçeklerinin kullanılmasına karar verilmiş, ayrıca araştırmacı tarafından TPAB öğrenme ortamları değerlendirme rubriği ve her aşamaya özel yarı yapılandırılmış görüşme soruları geliştirilmiştir.
7. Bilgilendirme eğitiminin içeriği belirlenmiş ve bu eğitimde kullanılmak üzere öğretmen adaylarına model olması amacıyla 3 adet ders tasarımı hazırlanmıştır.
8. İkinci dönemin başında öğretmen adaylarının mevcut ETYT, TPAB düzeylerini belirlemek amacıyla fen bilgisi öğretmenliği programı üçüncü sınıfında okuyan 46 öğretmen adayına ölçekler uygulanmış ve 6 öğretmen adayı ile de hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşmeler bire bir uygulanmıştır.
9. Araştırmacı tarafından 3.5.1. *Derslerin Tasarlanması ve İşlenmesi* başlığı altında detaylıca açıklanan ve çalışmanın birinci aşaması olan bilgilendirme eğitimi çalışmaları yürütülmüştür.
10. 6 haftalık bilgilendirme eğitimi bittikten sonra bilgilendirme eğitiminin adayların TPAB gelişimlerine etkisini belirlemek amacıyla ETYT ve TPABÖ ölçekleri ikinci kez 46 öğretmen adayına uygulanmış ve yine aynı 6 öğretmen adayı ile bilgilendirme eğitimi sonrası yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.
11. Birinci aşama olan Bilgilendirme Eğitimi bittikten sonra ikinci dönemin son 6 haftasında Tasarım-Mikro Öğretim aşaması gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada öğretmen adayları ikişer kişilik gruplar halinde ders tasarımlarını hazırlamış ve haftada 4 grup olmak üzere sunumlarını yapmışlardır. Ders sunumları, 30 dakika sunum + 15 dakika değerlendirme tartışması şeklinde devam etmiştir. İlk sunumlar bittikten sonra öğretmen adayları değerlendirme tartışması temelinde sunumlarını düzenlemiş ve yeniden sunum yapmışlardır.
12. Tasarım-mikro öğretim aşaması süresince öğretmen adaylarının ders sunumları video ile kayıt altına alınmıştır.
13. Tasarım-mikro öğretim aşaması bittikten sonra ETYT ve TPABÖ ölçekleri üçüncü kez ve son olarak yine 46 öğretmen adayına uygulanmış ve yine aynı 6 öğretmen adayı ile tasarım ve mikro öğretimin adayların TPAB gelişimlerine etkisini belirlemek amacıyla tasarım-mikro öğretim sonrası yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.
14. İkinci aşama olan tasarım-mikro öğretim aşaması bittikten sonra 4. sınıfın birinci döneminde Okul Uygulamaları aşaması gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada yarı yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirildiği 6 öğretmen adayı öğretmenlik uygulamasını gerçekleştirdikleri ortaokulda ilgili sınıfın müfredatını takip ederek dört

ders sunumu yapmıştır. Okul uygulamaları aşaması süresince öğretmen adaylarının ders sunumları video ile kayıt altına alınmıştır.

15. 4. sınıfın birinci döneminin sonunda yine aynı 6 öğretmen adayı ile okul uygulamalarının adayların TPAB gelişimlerine etkisini belirlemek amacıyla okul uygulamaları sonrası yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Böylece uygulamalar tamamlanmıştır.
16. ETYT ve TPABÖ ölçeklerinden elde edilen veriler bilgisayara aktarılmış, yarı yapılandırılmış görüşmeler transkript edilerek yazılı metne dönüştürülmüş, videolar ise geliştirilen TPAB öğrenme ortamları değerlendirme rubriği ile değerlendirilmiştir.
17. Elde edilen veriler analiz edilmiş ve son bir literatür taraması yapılarak çalışma rapor haline getirilmiştir.

Yukarıda belirtilen basamaklar aşağıda verilen Şekil 5'te şematize edilmiştir.



Şekil 5. Araştırmanın tasarım şeması

### 3. 2. Araştırmanın Modeli

Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji pedagoji alan bilgisi gelişimlerinin boylamsal olarak incelenmesinin amaçlandığı bu çalışma karma araştırma yöntemlerinden iç-içe karma yöntem modelinde tasarlanmıştır. Karma yöntem, nicel ve nitel yöntemlerin veri toplama ve analiz etme tekniklerinin birlikte kullanıldığı çalışmalardır. Araştırma sorularına cevap ararken nicel veya nitel yöntemleri kullanmanın yetersiz kalacağı düşünülen durumlarda, yani nicel veya nitel yöntemlerden herhangi biri kullanıldığında araştırma sorusunun tam olarak cevabının alınamayacağı veya eksik olacağı durumlarda karma yöntemler kullanılır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).

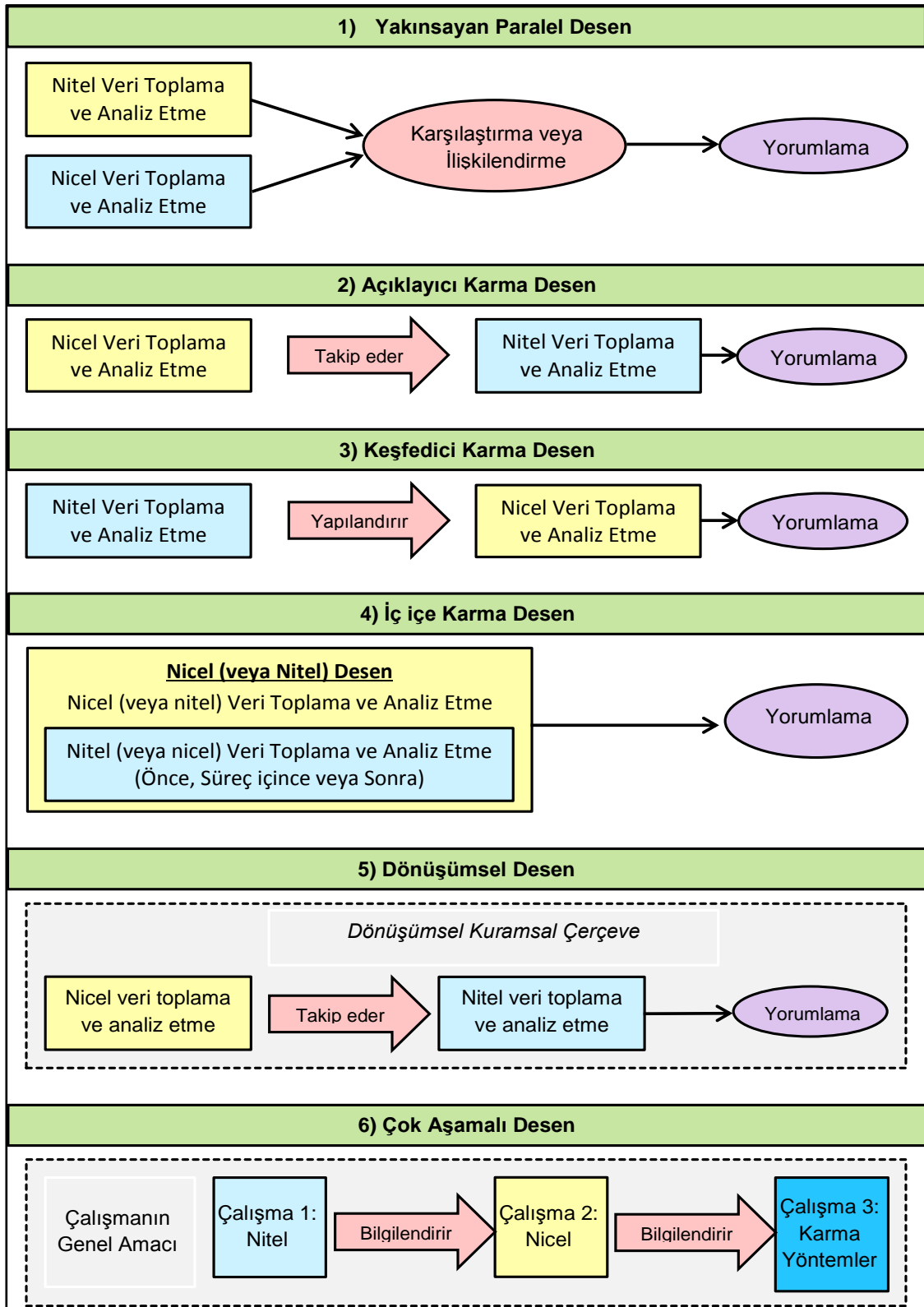
Craswell (2012), Fraenkel, Wallen ve Hyun (2012) ve McMillan ve Schumacher (2006) karma yöntem araştırmalarının tercih edilmesinin 3 önemli sebebi olduğunu vurgulamaktadır. Bunlar; değişkenler arasında bir ilişki olup olmadığı ve var olan ilişkinin nedenini belirleme, değişkenler arasındaki ilişkileri derinlemesine araştırma ve değişkenler arasındaki ilişkileri nicel ve nitel verilerle karşılaştırma yaparak doğrulamadır. Özellikle derinlemesine analizler yaparak bütüncül resim ortaya koyma açısından karma yöntem diğer yöntemlerden avantajlıdır. Ancak karma yöntem araştırmaları, sadece nicel ve nitel yöntem araştırmalarından elde edilen verilerin toplanması değildir. Karma yöntem araştırmaları, birbirinden farklı olan bu araştırma verilerinin birleştirildiği, ilişkilendirildiği ve birbirini desteklediği süreç çalışmalarıdır (Creswell, 2012). Bu yüzden karma yöntem çalışmaları çalışmanın amacına, veri toplama araçları ve sürecine göre farklı şekillerde yürütülür.

Creswell ve Plano Clark (2011) yaptıkları literatür çalışması sonucunda karma yöntem araştırma desenlerini temel karma yöntem desenleri ve gelişmiş karma yöntem desenleri olmak üzere 2 gruba ayırmıştır. Daha sonra temel karma yöntem desenlerini yakınsayan paralel desen, açıklayıcı sıralı karma desen ve keşfedici sıralı desen olmak üzere 3'e ayırmıştır. Bu temel karma desenleri içeren gelişmiş karma yöntem desenlerini ise iç içe karma desen, dönüştürücü karma desen ve çok aşamalı karma desen olmak üzere yine 3'e ayırmıştır. Bu karma desenler Şekil 6'da verilmiş ve aşağıda kısaca tanımlanmıştır:

***Yakınsayan paralel desende*** aynı çalışma için nicel ve nitel veriler eş zamanlı olarak toplanır. Ancak ayrı ayrı analiz edilir, sonuçlar ise birlikte karşılaştırılır ve yorumlanır. Bu yaklaşımda temel varsayım nicel ve nitel verilerin farklı türde bilgi sağlamasıdır.

***Açıklayıcı karma desen*** nicel araştırma yöntemlerinde uzman ancak nitel araştırma yöntemlerine yeni başlayan araştırmacıların sıklıkla tercih ettiği desendir. Bu desende ilk

olarak nicel veriler toplanır ve elde edilen bulgular ışığında ikinci aşama planlanır. Bu desenin amacı nicel bulguları detaylı bir şekilde açıklamak için nitel verileri kullanmaktır.



Şekil 6. Karma yöntem araştırmalarının 6 ana araştırma deseni (Creswell ve Plano Clark, 2011'den uyarlanmıştır)

**Keşfedici karma desen** ise açımlayıcı sıralı karma desenin tersi şeklinde düşünülebilir. Bu desende öncelikle nitel veriler toplanır ve toplanan veriler ışığında ikinci aşama olan nicel veri toplama planlanır. Bu desenin amacı evren için ölçme aracı geliştirmek ve birkaç bireyden toplanan verilerin evrene genelleyip genelleymeyeceğini test etmektir.

**İç içe karma desen** bir veya daha fazla veri türünün (nicel, nitel veya birlikte) yer aldığı geniş bir desenden oluşur. Örnek olarak nicel veri toplama araçlarıyla yürütülen deneysel bir çalışmada araştırmacı nitel veri toplayabilir. Araştırmacı nitel verileri deneysel çalışma sırasında, öncesinde veya sonrasında toplayabilir. Bu desenin amacı müdahale veya programı test ederken daha detaylı veriler elde etmektir.

**Dönüşümsel karma desen de**, paralel, açımlayıcı veya keşfedici karma desenin kullanılarak belli kuramsal çerçeve dâhilinde veriler toplanır. Bir dönüşüm halinde nicel ve nitel veri toplama araçlarının nasıl uygulanacağı ve nasıl analiz edileceği belirlenir. Kuramsal çerçeve yöntemin adımlarının belirlenmesine kılavuzluk eder. Kuramsal çerçeve araştırma sorusu, veri toplama ve analizi, yorumlama ve eylem durumu gibi birçok yönü kapsar.

**Çok aşamalı karma desen**, bazen yakınsayan veya sıralı yaklaşımları bazen de nicel ve nitel yaklaşımları uzun süreli çoklu uygulamalarla belli konu çerçevesinde kullanan desendir. Bu desen programların uygulanması veya değerlendirilmesi çalışmalarında sıklıkla kullanılır. Bu çalışmalarda projenin çoklu boyutları zamana yayılır ve nicel, nitel ve karma yöntem araştırmaları arasında gidip gelir. Ancak bunlar birbirinin üzerine inşa edilir.

Bu çalışmada TPAB geliştirme programının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine etkisini derinlemesine ve dayanaklı sağlam delillerle incelenmesi amaçlandığından dolayı karma yöntem tercih edilmiştir. Bu çalışmada örneklemdaki tüm fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimi hakkında genellenebilir veriler toplamak amacıyla ETYT ve TPABÖ ölçeklerinden oluşan nicel ölçme araçları kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının ETYT ve TPABÖ ölçeklerinden elde edilen TPAB'leri ile ilgili bilgilerini doğrulamak ve daha detaylı bilgiler elde etmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmelerden oluşan nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının bu TPAB'lerini uygulama becerileri hakkında veri toplamak ve ETYT, TPABÖ ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen TPAB'lerini doğrulamak ve desteklemek amacıyla ders gözlemleri ve ders planlarından oluşan nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Elde edilen nicel ve nitel veriler birlikte karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır. Çalışmada nicel ve nitel veri toplama araçlarının birlikte kullanılması ve verilerin karşılaştırmalı olarak yorumlanması amaçlandığı için karma yöntem kullanılmıştır.



Karma yöntem araştırmasının kullanılmasına karar verildikten sonra çalışmada hangi desenin uygulanacağına karar verilmiştir. Creswell, (2012) araştırmacıların karma yöntemler araştırma desenine karar verirken dört soruyu göz önünde bulundurmalarını önermektedir. Bu dört soru ve yapılan bu çalışma için dört soruya verilen cevaplar aşağıda verilmiştir;

1. *Araştırmanızda nitel ve nicel verileri toplarken hangi yönetime öncelik ve daha ağırlık vermeyi amaçlıyorsunuz?* Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini daha detaylı ve kapsamlı incelemek için 4 kez yarı yapılandırılmış görüşmeler ve TPAB uygulama becerilerini de incelemek için ders sunumlarının video kayıtları ve ders planları olmak üzere 2 farklı nitel veri toplama tekniği kullanılmasına karar verilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin genellenebilirliğini görmek ve desteklemek amacıyla üç kez uygulanan ETYT ve TPABÖ ölçeklerinden elde edilen nicel verilerin kullanılmasına karar verilmiştir. Böylece her iki veri türünün de eşit önceliğe sahip olduğu ancak her aşamada uygulaması ve detaylı veri toplaması nedeniyle nitel verilerin daha fazla önem derecesine sahip olduğu desen tercih edilmiştir.
2. *Araştırmanızda nitel ve nicel verileri toplarken nasıl bir sıra izlemeyi amaçlamaktasınız?* Bu çalışmada nicel ve nitel veriler eşzamanlı olarak toplanmıştır. Ayrıca bu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB gelişiminin incelenmesi amaçlandığı ve 3 aşamalı bir çalışma olduğu için bilgilendirme eğitimi öncesi, bilgilendirme sonrası ve tasarım-mikro öğretim sonrası olmak üzere 3 kez nitel ve nicel veriler eş zamanlı olarak toplanmıştır. Bunun yanında nitel veriler okul uygulamaları sonrası olmak üzere dördüncü kez toplanmıştır.
3. *Araştırmanızda araştırma verilerini nasıl analiz etmeyi planlıyorsunuz?* Bu çalışmada nicel ve nitel verilerin ayrı ayrı analiz edilmesine karar verilmiştir.
4. *Araştırmanızda araştırma verilerini hangi aşamada birleştirmeyi planlıyorsunuz?* Bu çalışmada elde edilen nicel ve nitel veriler araştırmanın yorumlama bölümünde bir araya getirilerek birleştirilecek ve ilişkilendirilecektir.

Sonuç olarak, bu boyamsal karma yöntem çalışmasında üçüncü aşamanın sonunda ETYT ve TPABÖ ölçeğinden oluşan nicel veriler toplanmadığı ve yarı yapılandırılmış ve ders sunumlarının video kayıtlarından oluşan nitel veriler daha kapsamlı ve detaylı olduğu için birincil veri setini nitel veri toplama araçları oluşturmuştur. Nicel veri toplama araçları ise nitel verileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Veri toplama süreci bir yıl süren araştırmanın nitel ve nicel verileri fen öğretimi laboratuvar uygulamaları II ve okul deneyimi dersleri sürecinde eş zamanlı olarak toplanmıştır. Tüm bunlar dikkate

alındığında fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji pedagoji alan bilgisi gelişmelerinin derinlemesine ve birbirini destekleyen güçlü dayanaklarla boylamsal olarak incelenmesinin amaçlandığı bu karma yöntem çalışmasında karma araştırma yöntemlerinden iç-içe karma yöntem deseninin kullanılmasına karar verilmiştir.

### 3. 3. Katılımcılar

Bu çalışma, 2013-2014 bahar ve 2014-2015 güz dönemi olmak üzere toplam 1 yıl sürede ve 3 aşamada tamamlanmıştır. Çalışmanın pilot uygulaması 26 erkek, 68 bayan öğretmen adayı olmak üzere toplam 94 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmanın asıl uygulaması 19 erkek, 27 bayan öğretmen adayı olmak üzere 46 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçlarının herhangi birine katılmayan ve ölçeklere samimi cevap vermeyen toplam 3 öğretmen adayı analizlere eklenmemiş ve analizler 43 öğretmen adayı üzerinden yapılmıştır.

Çalışmanın birinci ve ikinci aşaması amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemine göre seçilen 46 fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmanın üçüncü aşaması ise bu katılımcılar arasından amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemine göre seçilen 6 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür.

Örneklemeden elde edilen verileri evrene genelleme kaygısının olduğu çalışmalarda tesadüfi örnekleme yöntemleri tercih edilirken, derinlemesine analizler yapıp zengin bilgilere ulaşmanın amaçlandığı çalışmalarda amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Diğer amaçlı örnekleme yöntemlerinin kullanılma durumunun olmadığı veya zor olduğu durumlarda elde edilen verilerin güvenilirliği azalmaktadır. Bu nedenle araştırmacılar yakın olan ve kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemini tercih etmektedirler (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişmelerinin derinlemesine incelenmesi amaçlandığı için amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Ayrıca araştırmacının çalıştığı kurumda katılımcılara daha rahat ulaşabileceği ve bu durumun çalışmanın güvenilirliğini arttıracığı için amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın birinci ve ikinci aşamasına katılan 46 fen bilgisi öğretmen adayı amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Öğretmen adaylarının cinsiyet, yaş ve bilgisayar kullanma yıllarına ait betimleyici istatistikler Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'te Bayan Öğretmen adayları BÖ, Erkek Öğretmen adayları ise EÖ ile kodlanmıştır. Bu kodların yanında bulunan sayılar, ilgili grupta bulunan öğretmen adayı sayısını belirtmektedir. Örnek olarak, 19-20 yaş grubu sütunu ile 4-6 yıl bilgisayar kullanma tecrübesine sahip olma satırının kesiştiği alanda yer alan **BÖ3** bu özelliklere

sahip 3 bayan öğretmen adayı olduğunu, **EÖ3** ise 3 erkek öğretmen adayı olduğunu belirtmektedir. BÖ3\* kodunun üzerinde yer alan \* simgesi ise çalışmanın üçüncü aşamasına katılan 6 adaydan birinin bu 3 bayan öğretmen adayından biri olduğunu belirtmektedir.

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının Cinsiyet, Yaş ve Bilgisayar Kullanma Yıllarına Ait Betimleyici İstatistikler

		Yaş				
		19-20	21	22	23 ve üstü	Toplam
Bilgisayar kullanma yılı	1-3	BÖ1	BÖ3*; EÖ2*	BÖ4*; EÖ2	BÖ2; EÖ1	BÖ10; EÖ5
	4-6	BÖ3*; EÖ3	BÖ2*	BÖ3	EÖ1	BÖ8; EÖ4
	7-9	BÖ2; EÖ3	EÖ2*	BÖ3	BÖ1; EÖ2	BÖ6; EÖ7
	10 ve üstü	BÖ3	EÖ2	EÖ1	----	BÖ3; EÖ3
	Toplam	BÖ8; EÖ6	BÖ5; EÖ5	BÖ9; EÖ3	BÖ3; EÖ4	BÖ27; EÖ19

BÖ(n) = n tane Bayan Öğretmen adayı; EÖ(n) = n tane Erkek Öğretmen adayı; \* = çalışmanın üçüncü aşamasına katılan öğretmen adaylarının olduğu grup.

Tablo 4'te görüldüğü gibi öğretmen adaylarının %59'u bayan %41'i erkektir. Öğretmen adaylarının yaşları 19 ila 26 arasında değişmekte olup 21,35 yaş ortalamasına sahiptir. Ayrıca öğretmen adaylarının %35'inin 1 ila 3, %28'inin 4 ila 6, %28'inin 7 ila 9 ve %9'unun 10 ve üstü yıl arasında bilgisayar kullanma deneyimine sahiptir.

Çalışmanın üçüncü aşaması ve nitel verilerin toplanması, amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılarak katılımcılar arasından gönüllülük esasına göre seçilen 6 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışılan durum için küçük örneklem grubu oluşturup bu örnekleme çalışmada çalışma durumuna taraf olabilecek birey çeşitliliğini maksimum düzeyde yansıtmak amaçlandığında maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişiminin derinlemesine incelenmesi amaçlandığı, TPAB; TB, AB ve PB birleşiminden meydana geldiği için bu üç alanı yansıtmak için bireyleri seçme amacıyla amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Mülakat ve gözlemlerle takip edip derinlemesine bilgi toplamak amacıyla katılımcılar arasından ilgili alanı en iyi yansıtan ve gönüllü olan 6 fen bilgisi öğretmen adayı ile çalışmanın üçüncü aşaması ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür. Bu 6 öğretmen adayı Tablo 4'te kodların üzerine \* işareti konularak gösterilmiştir.

21 yaş ve 1-3 yıl arasında bilgisayar kullanma deneyimine sahip olan erkek aday **A**,

21 yaş ve 4-6 yıl arasında bilgisayar kullanma deneyimine sahip olan bayan aday **B**,

22 yaş ve 1-3 yıl arasında bilgisayar kullanma deneyimine sahip olan bayan aday C, 21 yaş ve 1-3 yıl arasında bilgisayar kullanma deneyimine sahip olan bayan aday D, 20 yaş ve 4-6 yıl arasında bilgisayar kullanma deneyimine sahip olan bayan aday E, 21 yaş ve 7-9 yıl arasında bilgisayar kullanma deneyimine sahip olan erkek aday G ile kodlanmıştır. 6 öğretmen adayından 4'ü bayan 2'si ise erkektir. Adaylar 21 yaş ortalamasına ve ortalama 4-6 yıl arası bilgisayar kullanma deneyimine sahiptir.

### 3. 4. Veri Toplama Araçları

Bu kısımda çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının neler olduğu ve nasıl kullanıldıkları ile ilgili bilgiler verilecektir. Çalışma boyunca veri toplama aracı olarak; “*demografik bilgiler anketi*”, “*eğitim teknolojilerine yönelik tutum ölçeği*”, “*teknoloji pedagojik alan bilgisi öz güven ölçeği*”, “*yarı yapılandırılmış görüşmeler*”, “*ders tasarım raporları*”, “*video kayıtları*” ve “*TPAB öğrenme ortamları değerlendirme rubriği*” kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarına ait detaylı bilgiler aşağıda sunulmuştur.

**3. 4. 1. Demografik Bilgiler Anketi:** Cinsiyet, yaş, bilgisayar kullanım tecrübesi, teknoloji, pedagoji ve alan konusunda kendine güven ve bilgisayar kullanım becerilerini ölçen maddelerden oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan demografik bilgiler anketi Ek 1’de verilmiştir.

**3. 4. 2. Eğitim Teknolojilerine Yönelik Tutum Ölçeği:** Ölçeğin orijinali Pala (2006) tarafından geliştirilmiştir. Pala tarafından güvenilirlik ve geçerlilik çalışması için ölçek 155 katılımcıya uygulanmıştır. Geçerliliğini sağlamak üzere ölçekte yer alan maddelerin istenen tutumu ölçüp ölçmediği konusunda uzman görüşleri alınmıştır. Tutum ölçeğinin güvenilirliğinin hesaplanmasında Cronbach’s Alpha katsayısı formülü kullanılmış, alfa güvenilirlik katsayısı 0.92 olarak bulunmuştur. Bu katsayı tutum ölçeğinin güvenilir olduğunu göstermekte ve ölçeğin uygulanması için yeterli olarak kabul edilmektedir. Ölçek 27 olumlu (1, 2, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 39, 40 ve 43. maddeler) ve 16 olumsuz (4, 5, 6, 9, 13, 15, 17, 18, 23, 25, 28, 33, 34, 38, 41 ve 42 maddeler) olmak üzere toplam 43 maddeden oluşmaktadır. Ölçek “*Tamamen Katılıyorum*”, “*Katılıyorum*”, “*Kararsızım*”, “*Katılmıyorum*” ve “*Kesinlikle Katılmıyorum*” olmak üzere 5’li likert tipinde puanlanmıştır. Eğitim teknolojilerine yönelik tutum ölçeği Ek 2’de verilmiştir.

**3. 4. 3. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven (TPABÖ) Ölçeği:** Orijinali Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith ve Harris (2009) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 31 maddeden ve TPAB, TPB, TAB ve TB olmak üzere 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçek, 1=





Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimine tasarım-mikro öğretim çalışmalarının etkisini görmek için yapılan yarı yapılandırılmış görüşme soruları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Tasarım-Mikro Öğretim Sonrası Görüşme Soruları

Sorular	Soruların Ölçmeyi Amaçladığı Boyutlar							
	PB	AB	TB	PAB	TPB	TAB	TPAB	TPABÖ
12 haftalık süreç içerisinde aldığınız dersin size ne gibi faydaları oldu? Size neler kazandırdı?	√	√	√	√	√	√	√	
Pedagoji Bilgisi olarak neler kazandırdı?	√							
Alan Bilgisi olarak neler kazandırdı?		√						
Teknoloji Bilgisi olarak neler kazandırdı? Fen dersinde kullanabileceğin ne tür teknolojiler öğrendiniz?			√					
Teknoloji Pedagoji Bilgisi olarak neler kazandırdı?					√			
Teknoloji Alan Bilgisi olarak neler kazandırdı?						√		
Pedagoji Alan Bilgisi olarak neler kazandırdı?				√				
Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi olarak neler kazandırdı?							√	
Bu 7 alanda öğrendiğiniz bilgileri derste kullanma konusunda kendinize ne kadar güveniyorsunuz? Nedeniyle açıklayınız.								√
Sınıfta yaptığınız ders sunumunuzu hazırlarken nelere dikkat ettiniz? Neden?	√	√	√	√	√	√	√	
Ders planı hazırlarken en çok hangi alanda zorlandınız? Neden? Bu zorluğu aşmak için neler yaptınız?	√	√	√	√	√	√	√	
Sunum için hangi yöntemi seçtiniz? Neden bu yöntemi seçtiniz?	√							
Sunumda ne tür teknikler kullandınız? Neden?	√							
Hangi konuyu seçtiniz? Neden bu konuyu seçtiniz?		√						
Bu konuda hangi kavramların öğrenilmesini güçlendirmek istediniz?		√						
Ders sunumunu yapmak için ne tür teknolojiler seçtiniz? Neden bu teknolojileri seçtiniz?			√	√	√	√	√	
Bu dersten sonra bir ders sunumu hazırlarsanız nelere dikkat edersiniz? Neden? Ders tasarımında nelere yer verirsiniz?	√	√	√	√	√	√	√	

Çalışma sonunda öğretmen adaylarının TPAB gelişimine yapılan çalışmanın etkisini görmek için yapılan çalışma sonrası görüşme soruları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Çalışma Sonrası Görüşme Soruları

Sorular	Soruların Ölçmeyi Amaçladığı Boyutlar						
	PB	AB	TB	PAB	TPB	TAB	TPAB TPABÖ
Hangi konularda sunum yaptınız?		√					
Ders sunumunu yapmak için hangi yöntemi seçtiniz? Neden bu yöntemi seçtiniz?	√						
Ders sunumunu yapmak için ne tür teknolojiler seçtiniz? Neden bu teknolojileri seçtiniz?			√				
Konuya çalışırken ya da anlatırken neler öğrendiniz?		√					
Sınıfta yaptığınız ders sunumunuzu hazırlarken nelere dikkat ettiniz? Neden?	√	√	√	√	√	√	√
Ders planı hazırlarken en çok hangi alanda zorlandınız? Neden? Bu zorluğu aşmak için neler yaptınız?	√	√	√	√	√	√	√
TPAB'ni dikkate alarak dersi işlemek size ne gibi kolaylıklar sağladı?	√	√	√	√	√	√	√
Yaptığınız hazırlıkların içerisinde en çok neyin faydası oldu?	√	√	√	√	√	√	√
Fakültedeki anlatım ile staj okulundaki anlatım arasında ne gibi farklar oldu?	√	√	√	√	√	√	√
Okul uygulamaları dersinde yaptığınız uygulamaların size ne gibi faydaları oldu? Size ne tür tecrübeler kazandırdı?	√	√	√	√	√	√	√
Pedagoji Bilgisi olarak neler kazandırdı?	√						
Alan Bilgisi olarak neler kazandırdı?		√					
Teknoloji Bilgisi olarak neler kazandırdı? Fen dersinde kullanabileceğin ne tür teknolojiler öğrendiniz?			√				
Pedagoji Alan Bilgisi olarak neler kazandırdı?				√			
Teknoloji Pedagoji Bilgisi olarak neler kazandırdı?					√		
Teknoloji Alan Bilgisi olarak neler kazandırdı?						√	
Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi olarak neler kazandırdı?							√
Bu 7 alanda öğrendiğiniz bilgileri derste kullanma konusunda kendinize ne kadar güveniyorsunuz? Nedeniyle açıklayınız. Bu işi yapabileceğine inanıyor musun?							√

**3. 4. 5. Ders Tasarım Raporları:** Öğretmen adaylarının mikro öğretimde ve okul uygulamaları esnasında hazırladıkları tasarımlar hakkında daha detaylı bilgi edinmek ve sunum esnasında edindikleri tecrübelerini alabilmek için sunumların sonunda tasarımlarını ve sunum tecrübelerini raporlaştırmaları istenmiştir. Adaylara ASSURE modeline dayalı ders tasarımlarının nasıl raporlaştırılacağı ile ilgili örnek rapor verilmiştir. Adaylar her iki aşamanın sonunda da tasarımlarını ve tecrübelerini raporlaştırmıştır.

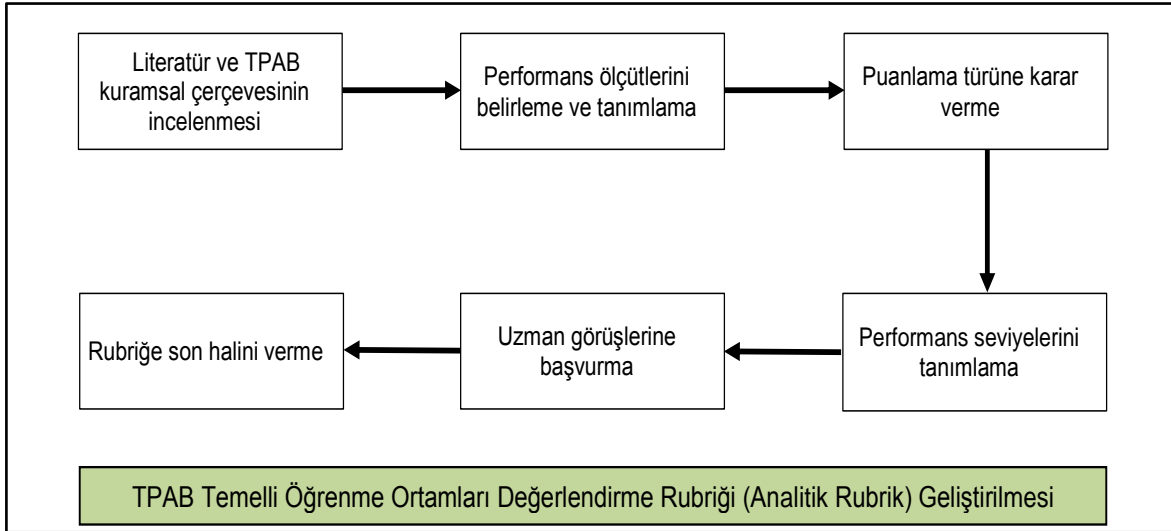
**3. 4. 6. Video Kayıtları:** Fen Bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini takip etmek, TPAB uygulama becerilerini gözlemlemek ve adayların kendilerini izlemeleri ve değerlendirmelerini sağlamak amacıyla ikinci ve üçüncü aşamada yapılan ders sunumları video ile kayıt altına alınmıştır. İkinci aşamada, ilk ders sunumunun videoları alındıktan



sonra öğretmen adaylarına geri verilmiş öğretmen adayları tarafından izlenmiş ve ders sunumundaki eksik ve yanlışlarını düzeltmeleri ve aynı konuda ikinci bir sunum yapmaları istenmiştir. Öğretmen adayları tarafından yapılan düzenlemelerden sonra ikinci sunum yapılmış ve yine video ile kayıtları alınmıştır. Üçüncü aşamada yapılan ders sunumları da video ile kayıt altına alınmıştır. Video kayıtları daha sonra “*TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriği*”ne göre değerlendirilmek üzere toplanmıştır.

**3. 4. 7. TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriği:** Bu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB uygulama becerilerindeki gelişimlerini incelemek amacıyla toplanan ders tasarım planları ve video kayıtları öğretmen adaylarının TPAB temelli ders performanslarını ölçmek için geliştirilen “*TPAB Temelli Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriği*” (analitik rubrik) ile değerlendirilmiştir. TPAB Temelli Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriği araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Rubrik 5’li performans düzeyinde 12 performans ölçütünden oluşan analitik rubriktir. TPAB kuramsal çerçevesinden yola çıkarak araştırmacının oluşturduğu maddeler ve literatürde var olan maddelerin uyarlanmasıyla madde havuzu oluşturulan ölçeğin kapsam geçerliliğini belirlemek amacıyla 3 uzmanın görüşü alınmıştır.

Öğretmen adaylarının TPAB uygulama becerileri onların süreç içerisinde gerçekleştirdikleri performansları ile ölçülmektedir. Performanslar süreci değerlendiren ve alternatif ölçme değerlendirme tekniklerden olan rubrikler ile ölçülmektedir. Rubrikler öğrenciden beklenen performansın tanımlarının farklı parçalara bölünmesiyle oluşturulan ölçeklerdir (Sezer, 2006). Rubrikler, analitik ve holistik (bütüncül) rubrik olmak üzere 2’ye ayrılmaktadır. Analitik rubrikler genellikle süreci değerlendirmede kullanılırken holistik rubrikler sonucu değerlendirmede kullanılmaktadır (Ören, 2005). Bu çalışmada öğretmen adaylarının süreç içerisinde gösterdikleri performansları, ders tasarım planları ve video kayıtlarının geliştirilen analitik rubrik yardımıyla değerlendirilmesiyle ölçülmüştür. TPAB öğrenme ortamları değerlendirme rubriği adlı analitik rubriğin geliştirilme süreci Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. TPAB temelli öğrenme ortamları değerlendirme rubriği geliştirilme aşamaları

Analitik rubriklerin geliştirilmesi belli ölçütler ve aşamalar kullanılarak yapılmaktadır. Bu çalışmada Airasian (2001)'in rubrik hazırlama ve kullanma aşamaları dikkate alınarak analitik rubrik geliştirilmiştir. Bu aşamalar ve her aşamada yapılan çalışmalar aşağıda verilmiştir.

**1. Bir süreç veya ürün seçme:** Bu çalışmada TPAB temelli öğrenme ortamlarını değerlendirmek için analitik rubriğin geliştirilmesine karar verilmiştir. Analitik rubrik geliştirilirken öncelikle literatür incelenmiş ve var olan rubrikler gözden geçirilerek TPAB temelinde gözlemlenmesi gereken ürünler (maddeler) tespit edilmiştir. Literatür taraması sonucunda Koh (2013), Canbazoğlu (2012), Niess, vd. (2007) tarafından TPAB öğrenme ortamlarını değerlendirmek için kullanılan rubrik maddelerinin uyarlanması ve TPAB kavramsal çerçevesi dikkate alınarak sürecin ölçülmesinde göz önüne alınacak performans alanları belirlenmiştir. Bu performans alanları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. TPAB Temelli Öğrenme Ortamları Performans Alanları

Performans Alanları	
1	Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin dikkatini konuya çekme
2	Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama
3	Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin bilgiyi yapılandırması
4	Teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu
5	Belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için seçilen teknolojilerin uygunluğu
6	Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı

Tablo 9 (Devamı). TPAB Temelli Öğrenme Ortamları Performans Alanları

Performans Alanları	
7	Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi
8	Teknolojiyle fen konusu öğretilirken öğrenci düzeyini dikkate alma
9	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencileri üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya yöneltme
10	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama
11	Teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme
12	Teknolojiyle fen konusu öğretilirken ölçme değerlendirme yapma

**2. Süreç veya ürün için performans ölçütleri belirleme:** Performans alanları belirlendikten sonra açıkça performans alan tanımları yapılmıştır. Her bir performans alanına ait tanımlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. TPAB Performans Maddeleri, Tanımları ve Göstergeleri

TPAB Maddeleri, Tanımları ve Göstergeleri	
1	Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin dikkatini konuya çekme: Öğrencilerin dikkatini etkili bir şekilde konuya çekmek için kullanılan etkinliklerin sunum yöntemidir. Öğrencilerin dikkatini konuya çekmek için yapılan etkinliklerin konuya uygun olması ve bu etkinliklerin sunumunda daha fazla duyuya hitap eden teknolojik araçların kullanılması dikkat çekme etkinliklerinin daha iyi olduğunun göstergesi olarak kabul edilir.
2	Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama: Teknoloji ile konu kavramlarını öğrenmek için öğrencilerin teknoloji etkinlikleri ile ne kadar meşgul olduğudur. Konuyu öğrenmek için teknoloji araçlarını kullanırken ve etkinliklere katılırken öğrenciler tarafından harcanan aktivite süresinin yüzdesi ne kadar fazla ise öğrencilerin o kadar çok aktif olduğu kabul edilir.
3	Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin bilgiyi yapılandırması: Öğrenciler teknoloji temelli ders etkinlikleri yaparken teknolojinin bilgiyi aktarma veya bilgi sentezleme gibi bilgiyi yapılandırma düzeylerinden hangisi için kullanıldığıdır. Aynı bilgi ifadelerini aktarmadan başlayarak konunun farklı ifadelerini kullanarak kişisel deneyimlerle bilgiyi oluşturmaya kadar teknolojik araçları kullanarak bilgiyi daha iyi yapılandırdığı kabul edilir.
4	Teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu: Teknoloji ile konu kavramlarını öğretmek için seçilen öğretim yönteminin konu ve teknolojik araçlara uygunluğu ve yöntemin doğru kullanılmasıdır. Konuyu öğrenmek için teknolojik araçlar kullanılırken seçilen yöntem kavramların öğrenilmesini ne kadar artırıyor ve yöntem adımlarıyla ve adımlarına uygun etkinliklerle uygulanmışsa yöntemin uygunluğunun o kadar fazla olduğu kabul edilir.
5	Belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için seçilen teknolojilerin uygunluğu: Teknoloji ile konu kavramlarını öğretmek için seçilen teknolojik araçların konu kavramlarının anlamlandırılmasını artırma durumudur. Konuyu öğretmek için seçilen teknolojik araçlar konuyu ne kadar çok somutlaştırıyor ve öğrencilere etkileşimli bireysel tecrübeler kazandırıyor ise teknolojilerin o kadar fazla uygun olduğu kabul edilir.
6	Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı: Teknoloji ile konu kavramlarını öğretmek için seçilen teknolojik araçların derste ne amaçla kullanıldığıdır. Konuyu öğrenmek için teknolojik araçlar öğrenciler tarafından ne kadar fazla günlük yaşam olaylarını/problemlerini çözmek için kullanılıyorsa teknolojik araçların o kadar fazla amaca uygun kullanıldığı kabul edilir.

Tablo 10 (Devamı). TPAB Performans Maddeleri, Tanımları ve Göstergeleri

TPAB Maddeleri, Tanımları ve Göstergeleri	
7	Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi: Teknoloji ile konu kavramlarını öğretmek için seçilen teknolojik araçların içeriğindeki kavramların ne kadar doğru güncel, müfredatla ve birbiriyle ilişkili olduğudur. Konuyu öğretmek için seçilen teknolojik araçlar bu özelliklerden ne kadar fazla içeriyorsa konu kavramlarının o kadar fazla doğru verildiği kabul edilir.
8	Teknolojiyle fen konusu öğretilirken öğrenci düzeyini dikkate alma: Teknoloji ile konu kavramlarını öğretmek için seçilen teknolojik araçların kazanımlar, öğrencilerin önbilgileri, kavram yanılgıları, öğrenme güçlüklerini dikkate alınma ve bireysel öğrenmeye fırsat sağlama durumudur. Konuyu öğretmek için seçilen teknolojik araçlar ve konu alanı bu özelliklerinden ne kadar fazla içeriyorsa öğrenci düzeyinin o kadar fazla dikkate alındığı kabul edilir.
9	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencileri üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya yöneltme: Teknoloji ile konu kavramlarını öğretmek için seçilen teknolojik etkinlikleri öğrenciler gerçekleştirirken kullandığı düşünme becerileri düzeyidir. Konuyu öğretmek için seçilen teknolojik etkinlikleri gerçekleştirmek için soru cevap, tartışma, araştırma ve problem çözme gibi becerilerin kullanılma durumudur. Konuyu öğrenmek için teknolojik etkinlikleri kullanırken problem çözme becerilerini kullanmaya doğru gidildikçe üst düzey düşünme becerilerinin daha fazla kullanıldığı kabul edilir.
10	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama: Teknoloji ile konu kavramları öğretilirken öğrencilerin ders etkinlikleri ile meşgul olmalarını sağlama faaliyetleri veya ders dışı etkinliklerle meşgul olmalarını engelleme faaliyetleridir. Konuyu öğretmek için seçilen teknoloji temelli etkinlikleri kullanmaları için bedensel, sözlü uyarılar, yeni görevler veya ödül gibi pekiştiriciler kullanarak öğrencileri ders ile meşgul etme çabasıdır.
11	Teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme: Teknoloji ile konu kavramları öğretilirken öğrencilerin istenen kavramlara ulaşmaları için yapılan yönlendirmelerdir. Öğrenciler teknolojiyi kullanırken çalışma yaprakları, ipuçları ve dönütler kullanma ve sınıfın her köşesine giderek yönlendirme etkinliklerini içerir. Bu etkinlikler ne kadar fazla kullanılıyorsa yapılan rehberliğin o kadar iyi olduğu kabul edilir.
12	Teknolojiyle fen konusu öğretilirken ölçme değerlendirme yapma: Teknoloji ile konu kavramları öğretilirken öğrencilerin istenen kavramlara ulaşamadıklarını karar vermek için kullanılan teknoloji temelli ölçme değerlendirme tekniklerinin kullanılma durumudur. Teknoloji temelli ölçme değerlendirme etkinlikleri yapılırken kazanımlara yeteri kadar yer verilip verilmediği ve kullanılan tekniklerin geleneksel ve alternatif olup olmadığını ve öğrenci katılımının sağlanıp sağlanmadığını içerir.

**3. Rubriği puanlamada neyin kullanılacağına karar verme:** Rubriklerde performans düzeyleri sayılar kullanılarak belirlenebileceği gibi mükemmel, iyi, orta, yetersiz veya daima, bazen, nadir ve hiç gibi betimsel ifadeler kullanılarak da belirlenebilmektedir (Şenel, Çepni, Yıldırım ve Er Nas, 2007). Hazırlanan bu analitik rubrikte ise adayların süreç içerisinde gerçekleştirmiş olduğu performansların kategorilere ayrılmasına ve bu kategorilere puan vererek ölçülmesine karar verilmiştir. Puanlamanın ise hem kullanılabilirlik hem de hassasiyet ölçütleri dikkate alınarak 5 alt performans düzeyine ayrılarak ölçülmesine karar verilmiştir. Performansın hiç gerçekleştirilmemesine 0 ve en iyi şekilde gerçekleştirmesine ise 4 puan verilerek analitik rubriğin kullanılmasına karar verilmiştir.

**4. En iyi öğrenci performansı ve diğer öğrenci performanslarını tanımlama:**

Analitik rubriklerde belirlenmiş ölçütlerin (veya sayısal değerlerin) her birinin hangi performans seviyesini betimlediği de ayrıca belirlenmelidir (Campbell, 2005). Bu yüzden adaylardan beklenen en iyi performans seviyeleri ile diğer performans seviyelerini belirlemek ve her bir ölçüt için performans tanımları yapmak için adaylar sunum yaparken sunumlar gözlemlenmiş ve ilgili notlar alınarak performanslar 5 seviyeye ayrılmıştır. Tablo 11'de analitik rubrikte belirlenen her bir performans ve performans düzeylerinin tanımları verilmiştir.

Geliştirilen rubriğin kapsam geçerliliğini belirlemek amacıyla fen eğitimi alanında çalışan 1 profesör ve 2 doçent olmak üzere 3 uzmanın görüşü alınarak analitik rubriğe son hali verilmiştir.

Tablo 1. TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriği için Belirlenen Her Bir Performans ve Performans Düzeylerinin Tanımları

TPAB Performansları	Performans Düzeylerinin Tanımları				
	0	1	2	3	4
Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin dikkatini konuya çekme	Dikkat çekme etkinlikleri yapılmadı.	Kazanımlarla kısmen ilgili dikkat çekme etkinlikleri yapıldı.	Kazanımlara uygun dikkat çekme etkinlikleri yapıldı.	Kazanımlara uygun dikkat çekme etkinlikleri öğrencilerle birlikte yapıldı.	Kazanımlara uygun dikkat çekme etkinlikleri teknoloji kullanılarak öğrencilerle birlikte yapıldı.
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama	Öğrenciler her zaman teknolojik araçlarından konuyu pasif olarak aldı. (öğretmen tarafından ppt sadece okundu veya video sadece izletildi)	Öğrenciler konuyu öğrenmek için teknolojiyi (ppt veya video tartışma) nadiren kullandı.	Öğrenciler konuyu öğrenmek için yaklaşık dersin yarısına kadar (keşfetmede simülasyon veya web kullanma) teknoloji veya etkinlikler aracılığıyla derse katıldı.	Öğrenciler konuyu öğrenmek için dersin çoğunda (keşfetme değerlendirme gibi birçok aşamasında; webde arama) teknolojiyi kullandı.	Öğrenciler neredeyse dersin tamamında konuyu öğrenmek için teknolojiyi kullandı ve kişisel deneyimlerini yansıtmak için tartışmalar yürütüldü. (hipotez kurup test etme)
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin bilgiyi yapılandırması	Teknoloji kavramları anlamlandırmaktan ziyade aktarmak için kullanıldı.	Teknoloji aynı bilgi ifadelerini (öğretmenin sunduğu bilgi; ppt, video gösterme) görselleştirmek, örneklendirmek somutlaştırmak için kullanıldı.	Teknoloji öğrenciler tarafından biraz farklı bilgi ifadelerini (öğretmenin anlattıklarından farklı; ppt video gösterip tartışma) desteklemek ve anlamlandırmak için kullanıldı.	Teknoloji öğrenciler tarafından kullanılarak, konunun yazılı, sözlü, görsel, kavramsal ya da ürün odaklı ifadeleri oluşturularak bilgi sentezlendi.	Teknoloji öğrenciler tarafından kullanılarak, konunun yazılı, sözlü, görsel, kavramsal ya da ürün odaklı ifadeler şeklinde kişisel bilgi ve deneyimleri ifade edildi.
Teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu	Teknoloji ile öğretilen fen konusu belli bir yöntem kullanılmadan işlendi.	Teknoloji ile öğretilen fen konusu kazanımlara uygun olmayan bir yöntem kullanılarak işlendi.	Teknoloji ile öğretilen fen konusu kazanımlara kısmen uygun adımları eksikte olsa belli yöntem kullanılarak işlendi.	Teknoloji ile öğretilen fen konusu kazanımlara uygun adımları eksikte olsa belli yöntem kullanılarak işlendi.	Teknoloji ile öğretilen fen konusu kazanımlara uygun öğrencileri aktif hale getirecek ve anlamalarını destekleyecek belli bir yöntem adımlarına uygun etkinlikler kullanılarak işlendi.
Belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için kullanılan teknolojilerin uygunluğu	Fen konusunu öğretmek için konuya uygun olmayan teknolojiler kullanıldı.	Fen konusunu öğretmek için konuya kısmen uygun sınırlı sayıda (ppt, video gibi) teknoloji kullanıldı.	Fen konusunu öğretmek için konuya ve öğretim yöntemine kısmen uygun sınırlı sayıda (ppt, video gibi) teknoloji kullanıldı.	Fen konusunu öğretmek için konuya uygun ve öğretim yöntemine kısmen uygun çeşitli ve farklı (ppt + simülasyon ...) teknolojiler kullanıldı. (yöntemin adımlarına uymayan)	Fen konusunu öğretmek için konuya ve öğretim yöntemine uygun öğrenci anlamalarını destekleyecek çeşitli ve farklı (ppt + simülasyon; web ...) teknolojiler kullanıldı.
Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı	Öğrenciler konu ile ilgili öğrenme eksiklikleri giderme veya bilgilerinin farkında olmak için teknolojiyi kullanmadı.	Teknoloji konu ile ilgili gerçek yaşam olayları veya problemlerinin temsilleri olmadan kullanıldı.	Teknoloji öğrencilerin konu ile ilgili gerçek yaşam olaylarının örneklerini sunmak için kullanıldı.	Teknoloji öğrenciler tarafından konu ile ilgili gerçek yaşam olayları / problemlerini araştırmak için kullanıldı.	Teknoloji öğrenciler tarafından konu ile ilgili gerçek dünya olaylarına / problemlerine çözüm bulmaları için kullanıldı.

Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi	Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerden bazıları doğru değildi.	Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgiler doğru ve günceldi.	Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgiler kazanımlarla ilişkilendirildi.	Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgiler kazanımlarla ve birbiriyle ilişkilendirildi.	Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgiler kazanımlarla ve birbiriyle ilişkilendirilerek bir bütün halinde ve akıcı olarak işlendi.
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken öğrenci düzeyini dikkate alma	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken kazanımlar ve öğrencilerin ön bilgileri/ kavram yanılgıları/ öğrenme güçlükleri dikkate alınmadı.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken kazanımlar dikkate alındı ve öğrencilerin ön bilgileri/ kavram yanılgıları/ öğrenme güçlükleri dikkate alınmadı.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken kazanımlar ve öğrencilerin ön bilgileri/ kavram yanılgıları/ öğrenme güçlükleri dikkate alındı.	Fen konusu öğretilirken kullanılan teknolojiler kazanımlar ve öğrencilerin ön bilgileri/ kavram yanılgıları/ öğrenme güçlükleri dikkate alınarak seçildi.	Fen konusu öğretilirken kullanılan teknolojiler bireysel öğrenmelere imkân sağlayacak şekilde seçildi.
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencileri üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya yöneltme	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sadece öğrencilerin soruları cevaplandırıldı.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencilerin soruları cevaplandırılmaları yanı sıra öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine de izin verildi.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken dersler tartışmalarla bilgi alış veriş yapılarak işlendi.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğretmenin kritik kazanımlara yönelik sorularıyla öğrenciler düşüncelerini sorgulamaya teşvik edildi.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken örnek olay ve problem durumlarıyla öğrenciler üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya yönlendirildi.
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencilerin ne yaptıkları dikkate alınmadan dersler işlendi.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrenciler dinliyor muyuz? Dinleyelim arkadaşlar gibi sözlü uyarılarla sınıf yönetimi sağlandı.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrenciler öğretmenin etkinliklere şimdi şunu yapıyoruz gibi yönlendirmeleriyle sınıf yönetimi sağlandı. Yine de ders dışı faaliyetlerde bulunan tel oynayan derse katılmayanlara müdahale edilmedi.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrenciler mimik ve beden hareketleriyle veya soru sorulup dikkatleri çekilerek sınıf yönetimi sağlandı.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrenciler yeni görevler verilip meşgul edilerek sınıf yönetimi sağlandı. Ödül ve pekiştiriciler kullanıldı.
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken tahtanın önünde öğrenciler dikkate alınmadan dersler işlendi.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken tahtanın önünde hareket edilerek öğrenciler soru cevapla kavramlara yönlendirildi.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken çalışma yaprakları dağıtılarak ve soru cevapla öğrenciler kavramlara yönlendirildi.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencilerin yapamadığı çalışmalara zaman zaman ipuçları ve dönütler verilerek kavramlara yönlendirildi.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıfın her köşesine gidilerek ipuçları ve dönütler verilerek tüm öğrenciler kavramlara yönlendirildi
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken ölçme değerlendirme yapma	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken değerlendirme yapılmadı.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken kazanımların bir bölümünü kapsayan veya kazanımların dışında bir değerlendirme yapıldı.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken kazanımlara uygun geleneksel ölçme değerlendirme yapıldı.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken kritik kazanımlara uygun alternatif ölçme değerlendirme yapıldı.	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken kritik kazanımlara uygun alternatif ölçme değerlendirme etkinlikleri öğrencilerle birlikte yapıldı.

### 3. 5. Uygulamaların Yapılması

Bu bölümde derslerin tasarlanması ve işlenmesi, bilgilendirme örnek tasarımlarının geliştirilmesi, pilot uygulama ve asıl uygulamaların gerçekleştirilmesi başlıklarına yer verilmiştir.

#### 3. 5. 1. Derslerin Tasarlanması ve İşlenmesi

Uygulamaya başlamadan önce bilgilendirme eğitimi, tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları derslerinin nasıl yürütüleceği ayrıca bilgilendirme eğitiminde ders içeriğinin nasıl olacağı belirlenmiş ve örnek ders tasarımları geliştirilmiştir. Araştırmacı tarafından ilgili literatür incelenerek daha önceki çalışmalarda öğretmen adaylarına öncelikle, adayların teknoloji kabulünü arttırmak için ders içeriğinin uygulanacağı teknolojilerin tanıtıldığı, model yoluyla öğrenmeyi sağlamak amacıyla TPAB örnek uygulamalarının yapıldığı ve farkındalık oluşturmak amacıyla TPAB uygulamaları üzerine eleştirilerin yapıldığı görülmüştür (Canbazoğlu, 2012; Niess, 2005). Bu doğrultuda çalışmada öncelikle TPAB kavramlarının tanıtılmasına, sonra öğretmen adaylarının yeni teknolojileri tanıma ve kabul etmeleri için teknolojilerin tanıtılmasına, fayda ve sınırlılıklarının ortaya konulmasına, TPAB bilgilerinin ve yeni teknolojilerin uygulanabilir ve kullanılabilir olduğu konusunda farkındalık oluşturmak amacıyla örnek ders tasarımlarının sunulmasına ve bu sunumların tartışılmasına karar verilmiştir. Ayrıca kendi tasarımlarını oluşturabilmeleri için ASSURE tasarımının nasıl yapıldığının açıklanması başlığı eklenmiştir. Bilgilendirme eğitiminin içeriği Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Bilgilendirme Eğitiminin İçeriği

Haftalar	Yapılan Etkinlikler
1. Hafta	TPAB Tanımı
2. Hafta	ASSURE Modeli
3. Hafta	Eğitim Teknolojilerinin Tanıtımı (akıllı tahta, animasyon, simülasyon)
4. Hafta	Örnek Tasarım 1’in Uygulanması ve Tartışma
5. Hafta	Örnek Tasarım 2’nin Uygulanması ve Tartışma
6. Hafta	Örnek Tasarım 3’ün Uygulanması ve Tartışma

Bilgilendirme eğitiminin içeriği belirlendikten sonra araştırmacı tarafından ASSURE modeli dikkate alınarak örnek ders tasarımları geliştirilmiştir. Birinci ders tasarımı ve nasıl geliştirildiği 3.5.2. *Bilgilendirme Eğitimi Örnek Ders Tasarımlarının Geliştirilmesi* başlığı altında detaylıca verilmiştir. Diğer iki ders tasarımı ise Ek 4 ve Ek 5’te verilmiştir.



İkinci aşama olan tasarım-mikro öğretim aşamasında, adayların işbirlikli çalışmalarla ders planları hazırlamaları ve uygulama becerilerini geliştirmeleri amacıyla bu ders planlarını sonraki 6 haftada mikro öğretim tekniğiyle sunmaları kararlaştırılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ders tasarımlarını hazırlamaları için pedagoji deneyimlerinden faydalanmaları amacıyla bir fen bilgisi öğretmeni ve teknoloji bilgisinden faydalanmaları amacıyla da bir BÖTE öğretmen adayı ile işbirlikli çalışmasına karar verilmiştir. Sunumlar yapıldıktan sonra öğretmen adaylarının farkındalıklarını arttırmak amacıyla ders tasarımlarının ve uygulama becerilerinin olumlu ve olumsuz yönleri hakkında sınıf tartışmasının yürütülmesine karar verilmiştir.

Son olarak üçüncü aşama olan okul uygulamaları aşamasında ise, öğretmen adaylarının gerçek sınıf deneyimleri kazanmaları amacıyla uygulama okulunda ilgili müfredattan bir dönem içerisinde iki veya üç haftada bir sunum olmak üzere toplamda 4 sunum yapmalarına karar verilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yine işbirlikli çalışmaları kararlaştırılmıştır. Ayrıca sunum yapmadan önce ders tasarımlarının fen bilgisi öğretmeni ve araştırmacı tarafından kontrol edilmesine karar verilmiştir.

### 3. 5. 2. Bilgilendirme Eğitimi Örnek Ders Tasarımlarının Geliştirilmesi

Öğretmen adaylarının gerçek sınıf deneyimlerinin olmaması ve gerçek sınıflarda yeteri kadar teknoloji destekli ders gözlemlene şansı olmamasından dolayı (Lu ve Lei, 2012) öğretmen adaylarının öğretimle teknolojiyi bütünleştirmenin ne olduğunu anlamaları için örnek ders tasarımlarının hazırlanıp, sunulmasına karar verilmiştir. Öğretmen adaylarına yapacakları çalışmalarda model olması, bu işin yapılabilirliği konusunda olumlu bir algı oluşturması, nasıl yapılabileceği konusunda örnek göstermesi, bir tasarımın hangi aşamalardan oluştuğunun gösterilmesi amacıyla araştırmacı tarafından 3 örnek ders tasarımı hazırlanmıştır. Örnek ders tasarımlarında ortaokul öğretim programı dikkate alınarak “atomun yapısı, anyon ve katyon” (7. sınıf), “elektromıknatıs; hareket ve elektrik enerjisi dönüşümleri” (8. sınıf) ve “nükleer enerji” (8. sınıf) konu başlıkları seçilmiştir. Örnek ders tasarımları, ASSURE öğretim tasarım modeli temelinde geliştirilmiştir. Ders tasarımları geliştirilirken izlenen yol “atomun yapısı, anyon ve katyon” başlıklı konunun ders tasarımının geliştirilmesi dikkate alınarak aşağıda açıklanmıştır;

**Öğrenenlerin Analizi (Analyze Learners):** 3 fen bilgisi öğretmeni ile görüşülüp “atomun yapısı, anyon ve katyon” konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları, öğrenme güçlükleri ve hazırbulunuşluk düzeyleri tespit edilmiştir. Öğretmenler ile yapılan görüşmelerde öğrencilerin, anyon ve katyon oluşumunu kavramada zorluk yaşadıkları, anyon katyon oluşurken atom elektron alır mı? Yoksa verir mi? durumlarını

karıştırdıkları, ayrıca öğrencilerin atomun yapısını zihinlerinde tam olarak canlandıramadıkları görülmüştür.

**Hedeflerin Belirlenmesi (State objectives):** Yapılan görüşmelere dayalı olarak 4 ders saatinde öğrencilere kazandırılacak kazanımlar öğretim programından seçilmiştir. Bu kazanımlar Tablo 13'te *TPAB Modeline Uygun Atom ve Yapısı Konusuna Ait Ders Planı*'nda verilmiştir.

**Yöntem, Ortam ve Materyallerin Seçilmesi (Select Methods, Media and Materials):** Akıllı tahtanın ve internet bağlantısının olduğu bir sınıf ortamı ve öğrencilerin kendilerine ait dizüstü bilgisayarları mevcuttur. İnternet ortamında konuya uygun phet simülasyonu bulunmuştur. Müfredat programı dikkate alındığında öğrencilerin atomun yapısı kavramları ile ilk kez karşılaşacakları görülmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin bu kavramlara yönlendirilmesi gerekmektedir. Mevcut olan phet simülasyonu keşfetme için oldukça uygun ve öğrenciler için eğlencelidir. İlk karşılaşılan kavramlar öğrenileceği için yanlış öğrenmelerin önüne geçmek için mutlaka öğretmen açıklamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Tüm bunlar dikkate alındığında konuya en uygun öğretim yönteminin 5E yöntemi olacağına karar verilmiştir. Konu işlenirken öğrencileri aktif hale getirmek ve simülasyonu etkili bir şekilde kullanmalarını sağlamak amacıyla kazanımlara uygun olarak çalışma yaprağı, öğrenmeleri değerlendirmek amacıyla değerlendirme soruları ve öğrencilerin ilgi ve dikkatini çekmek için ppt sunusu hazırlanmıştır.

**Medya ve Materyallerin Kullanılması (Utilize Media and Materials):** Öğretmen ve öğrenciler seçilen medya ve materyalleri kullanabilir durumdadır. Bilgilendirme eğitiminin başında araştırmacı tarafından akıllı tahta ve simülasyonların fen dersinde kullanımıyla ilgili bir eğitim verilecektir.

**Öğrenci Katılımının Sağlanması (Require Learner Participations):** Öğrenci katılımını sağlamak amacıyla tartışma ortamının oluşturulmasına, her öğrencinin dizüstü bilgisayarlarıyla simülasyonu kullanmasına, her öğrenciye çalışma kâğıdı verilerek aktif hale gelmesine dikkat edilmiştir. Çalışma kâğıtları, öğrencilerin simülasyonu kullanarak bilgiyi kendilerinin yapılandırmalarına fırsat verme amacıyla hazırlanmış ve kullanılmıştır.

**Değerlendirme ve Gözden Geçirme (Evaluate and Revise):** Hazırlanan ders tasarımları ve içeriğindeki etkinlikler ile ilgili fen eğitimi alanında çalışan 3 öğretim üyesinin görüşleri alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonra pilot çalışma olarak değerlendirilen ilk 4 grubun bilgilendirme eğitiminde kullanıldıktan sonra ders tasarımı değerlendirilmiş ve gözden geçirilmiştir. Ders tasarımında yer alan ppt sunusu ve çalışma yaprağındaki örnekler artırılmış, soru ifadeleri yeniden düzenlenmiştir. Öğrenme etkinliklerinin, öğrencilerin birebir yaparak ve yaşayarak zengin deneyimler sahibi olmalarını sağladığı ve öğrenciler arasında işbirlikçi öğrenmeyi geliştirdiği tespit etmiştir.

Tablo 13'te bilgilendirme eğitiminde öğrencilere sunulmak üzere TPAB modeline uygun olarak geliştirilen "atom ve yapısı" konusuna ait ders planı detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 13. TPAB Modeline Uygun Atom ve Yapısı Konusuna Ait Ders Planı

BÖLÜM I	
Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	7. sınıf
Konu	Atom ve Yapısı
Süre	4 ders saati (160 dakika)
BÖLÜM II	
Öğrenci Kazanımları	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları bilir.</li> <li>2. İyonların nasıl oluştuğunu kavrar, anyon ve katyonlara örnekler verir.</li> <li>3. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. (BSB)</li> <li>4. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar. (BSB)</li> <li>5. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar. (BSB)</li> <li>6. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer. (BSB)</li> </ol>
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	5E yöntemi, soru-cevap, sınıf tartışması,
Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Araç-Gereçler	Bilgisayar, projeksiyon, her öğrenciye dizüstü bilgisayarlar, simülasyon, ppt sunusu, çalışma kağıtları
Öğrenme ve Öğretme Süreci	
<p>Giriş: Doğada bulunan canlı ve cansız varlıkların resimlerinin yer aldığı PPT sunusu öğrencilere izletilir. Sunudan sonra öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sunuda ne tür resimler gördünüz? Nelerin resmi vardı?</li> <li>✓ Gördüğünüz bu resimlerdeki varlıkların ortak özelliği nedir?</li> <li>✓ Sizce bu maddeler "Ne"den meydana gelmiştir?</li> <li>✓ Bu maddelerin her birini alıp sürekli ikiye bölerseniz en son neyi elde edersiniz?</li> </ul> <p>Bu tartışma sorularıyla öğrencilerin o maddenin özelliklerini taşıyan en küçük yapı taşı (atom) cevabına gelmeleri hedeflenmektedir.</p> <p>Keşfetme: Her gruba bir bilgisayar düşecek şekilde ikişer kişilik gruplar oluşturulur. Grupların <i>atom oluşturma</i> simülasyonunu birkaç dakika kullanmalarına izin verilir. Simülasyonu kullanırken grup arkadaşlarıyla neler bulduklarını tartışmaları istenir. Daha sonra aşağıda verilen çalışma kağıtlarındaki yönlendirmelerle öğrencilerin atom kavramını keşfetmeleri sağlanır.</p>	

Atom üretme (3.02)  
Dosya Yardım

Atom üretme Oyun

Protonlar:  
Nötronlar:  
Elektronlar

Element

H									He								
Li	Be					B	C	N	O	F	Ne						
Na	Mg					Al	Si	P	S	Cl	Ar						
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn						

Sembol

Mass Number

Şarj

Model

- Orbitaler
- Bulut

Protonlar Nötronlar Elektronlar

Show element name  
 Show neutral/ion  
 Show stable/unstable

Tümünü sıfırla

TR 19:40 23.07.2014

**A. Atom oluşturma** simülasyonunu kullanarak birkaç tane atom oluşturarak atomun parçacıklarını bulmaya çalışınız.

**a.** Denemeler sonucunda elde ettiğiniz, **kararlı çekirdeğe** sahip üç atom örneğini parçacık sayısını da belirterek aşağıdaki tabloya çiziniz.

	Çekirdekdeki parçacık sayısı:	Atomun Çizimi	Bu hangi elementtir?
1.	Proton sayısı: _____ Nötron sayısı: _____ Elektron sayısı: _____		
2.	Proton sayısı: _____ Nötron sayısı: _____ Elektron sayısı: _____		
3.	Proton sayısı: _____ Nötron sayısı: _____ Elektron sayısı: _____		

**b.** Oluşturduğunuz atomda hangi parçacıklar bulunmaktadır. \_\_\_\_\_

**c.** Bu parçacıklar oluşturduğunuz atomun hangi kısımlarına yerleşmiştir?  
\_\_\_\_\_

**d.** Siz bilim insanı olsanız bu kısımları nasıl adlandırırsınız?  
\_\_\_\_\_

**e.** Siz bilim insanı olsanız atomun yapısını nasıl açıklarsınız?  
\_\_\_\_\_

**B. Atom veya iyonun yükünü** neyin belirlediğini keşfedinceye kadar atom oluşturma simülasyonunu kullanmaya devam ediniz.

**a.** Sizce bir atomun nötr olmasının kuralı nedir? (0 yüklü)?  
\_\_\_\_\_

**b.** Sizce bir iyonun "+" yüklü olmasının kuralı nedir? (+1 veya daha fazla pozitif yüklü)?  
\_\_\_\_\_

**c.** Sizce bir iyonun "-" yüklü olmasının kuralı nedir? (-1 veya daha fazla negatif yüklü)?  
\_\_\_\_\_

**d.** Aşağıdaki kutulara; keşfettiğiniz kuralları dikkate alarak bir nötr atom, bir pozitif iyon ve bir negatif iyon çiziniz. (Tüm örnekler kararlı çekirdeğe sahip olmalıdır).

	Parçacık Sayısı?	Atom veya iyonun çizimi	Yükü nedir?
Nötron	Proton: _____ Nötron: _____ Elektron: _____		
+ yüklü iyon	Proton: _____ Nötron: _____ Elektron: _____		
- yüklü iyon	Proton: _____ Nötron: _____ Elektron: _____		

C. Atom veya iyonun **kütlesini** neyin belirlediğini keşfedinceye kadar atom oluşturma simülasyonunu kullanmaya devam ediniz.

b. Atom oluşturma simülasyonundaki gözlemlerinize göre, hangi parçacıklar ağır ve hangi parçacıklar hafiftir?

\_\_\_\_\_

c. Simülasyonundaki gözlemlerinize göre, atomun kütlesini hesaplamadaki kural nedir?

\_\_\_\_\_

D. Oluşturduğunuz tüm kurallarınızı dikkate aldığınızda, aşağıdaki işlemlerin bir atom veya iyonda neleri değiştireceğini açıklayınız. Atom oluşturma simülasyonunu kullanarak fikirlerinizi test edebilirsiniz. Eğer yeni bir fikrin olursa kurallarını yeniden düzenleyebilirsiniz.

Yapılan İşlem	Neler Değişir?	Nasıl Değişir? Son Durum Ne Olur?
Bir proton ekleme	<input type="checkbox"/> Element	
	<input type="checkbox"/> Yük	
	<input type="checkbox"/> Kütle	
Bir nötron çıkarma	<input type="checkbox"/> Element	
	<input type="checkbox"/> Yük	
	<input type="checkbox"/> Kütle	
Bir elektron çıkarma	<input type="checkbox"/> Element	
	<input type="checkbox"/> Yük	
	<input type="checkbox"/> Kütle	
Bir elektron ekleme	<input type="checkbox"/> Element	
	<input type="checkbox"/> Yük	
	<input type="checkbox"/> Kütle	

E. Oluşturduğunuz atoma elektron ekleme veya çıkarmanın atomu nasıl etkilediğini bulmaya çalışınız.

a. Aşağıdaki işlemleri sırayla yapınız. Değişimleri tabloya not ediniz.

Yapılan İşlem	Kütle Numarası	Yükü	Element Değişti Mi?
Başlangıç			
1 elektron ekleme			
2 elektron ekleme			
3 elektron ekleme			
1 elektron çıkarma			
2 elektron çıkarma			
3 elektron çıkarma			

b. İyonları yüküne göre nasıl sınıflandırırsınız. Nedeni ile açıklayınız.

\_\_\_\_\_

c. Atom oluşturma simülasyonunu kullanarak çeşitli anyon ve katyon örnekleri oluşturunuz.

\_\_\_\_\_

**Açıklama:** Öğrencilerin yaptıkları keşfetme işleminden sonra rasgele birkaç öğrencinin cevapları alınır. Daha öğretmen konuyu özetlemek, toplamak ve uzman bilgisi vermek için kavramları açıklar.

**Derinleştirme:** Öğrenilen bilgileri yeni durumlara uygulamak ve pekiştirmek için öncelikle aşağıda verilen soruları öğrencilerin cevaplamaları istenir. Ardından simülasyondaki oyunu öğrencilerin oynaması istenir.

**A.** Aşağıdaki kutucuğa **+2 yüklü pozitif** bir iyon çiziniz.

	Parçacıklar	Özellikleri
	Proton sayısı: ____	Element: ____
	Nötron sayısı: ____	Kütle: ____
	Elektron sayısı: ____	Yük: ____
		Kararlılık: <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

**B.** Aşağıdaki kutucuğa **kütlesi 8 olan nötr bir atom** çiziniz.

	Parçacıklar	Özellikleri
	Proton sayısı: ____	Element: ____
	Nötron sayısı: ____	Kütle: ____
	Elektron sayısı: ____	Yük: ____
		Kararlılık: <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

**Değerlendirme:** Aşağıda verilen soruları öğrencilerin cevaplamaları istenir.

## DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Aşağıdaki bileşenlerden meydana gelen bir atom oluşturunuz.

A. Oluşturduğunuz atomun şeklini yandaki kutuya çiziniz.

3 proton (P)  
4 nötron (N)  
3 elektron (E)



B. Oluşturduğunuz atomun **elementini** aşağıdaki periyodik tabloda yuvarlak içine alınız:

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe

C. Oluşturduğunuz bu atomun **ağırlığı (kütle numarası)** aşağıdakilerden hangisidir?

- a. 3 kütle birimi  
b. 4 kütle birimi  
c. 6 kütle birimi  
d. 7 kütle birimi  
e. 11 kütle birimi

Bu seçeneği işaretlemenizin sebebi nedir? Açıklayınız.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

D. Oluşturduğunuz bu atomun **yükü** aşağıdakilerden hangisidir?

- a. 0, nötr atomdur  
b. -3  
c. -1  
d. +1  
e. +3

Bu seçeneği işaretlemenizin sebebi nedir? Açıklayınız.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Oluşturduğunuz atomun özelliğini değiştirmek istiyorsunuz.

Aşağıdaki işlemleri sırayla yaptığınızda atomun özelliği **değişiyorsa EVET'i, değişmiyorsa HAYIR'ı** işaretleyiniz. **Hatırlatma:** Hidrojen, Helyum, Lityum, Berilyum, Bor, Karbon; hepsi farklı elementlerdir.

a. Atomun **element tipini** değiştirmek istiyorsunuz, aşağıdaki işlemleri yapıyorsunuz;

YAPILAN İŞLEMLER	EVET	HAYIR
proton ekleme		
nötron ekleme		
elektron ekleme		

b. Atomun **yükünü** değiştirmek istiyorsunuz, aşağıdaki işlemleri yapıyorsunuz;

YAPILAN İŞLEMLER	EVET	HAYIR
proton ekleme		
nötron ekleme		
elektron ekleme		

c. Atomun **kütlesini** değiştirmek istiyorsunuz, aşağıdaki işlemleri yapıyorsunuz;

YAPILAN İŞLEMLER	EVET	HAYIR
proton ekleme		
nötron ekleme		
elektron ekleme		

3. Oluşturduğunuz atoma 1 proton ve 1 nötron eklediğinizde;

a. Atomun türü (element) değişir mi? .....  
Eğer değişirse oluşan yeni elementi yuvarlak içine alınız.

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe

b. Kütle değişir mi? .....

Eğer değişirse atomun yeni kütlesi ne olur?

\_\_\_\_\_

c. Yük değişir mi? .....

Eğer değişirse atomun yeni yükü ne olur?

\_\_\_\_\_



### 3. 5. 3. Pilot Uygulama

Çalışmanın birinci ve ikinci aşamalarının uygulamasında yaklaşık 140 fen bilgisi öğretmen adayı (4. sınıf seçmeli teknoloji destekli fen öğretimi dersi birinci öğretim ve ikinci öğretim; 3. Sınıf fen öğretimi laboratuvar uygulamaları II dersi birinci öğretim 2 grup ve ikinci öğretim 2 grup) 6 gruba ayrılmıştır. 6 grupta da dersler aynı araştırmacı tarafından aynı şekilde işlenmiştir. Uygulamanın yapıldığı gruplar 46 adaydan (23+23) oluşan son iki gruptur. 6 gruptan ilk grubun dersleri Pazartesi günü işlenmiş, sonraki 3 grubun dersleri Salı günü ve asıl uygulamanın yapıldığı son iki grubun dersleri ise Perşembe günü işlenmiştir. İlk 4 grupta toplam 94 fen bilgisi öğretmen adayı ile işlenen işlenen dersler pilot uygulama olarak değerlendirilmiş, ortaya çıkan aksaklıklar tespit edilmiş ve asıl uygulamanın yapıldığı Perşembe gününe kadar bu aksaklıklar giderilmiştir. Pilot uygulama aşamasında ortaya çıkan ve uzman görüşleri alınarak giderilen aksaklıklar aşağıdaki sıralanmıştır:

- Çalışmanın, akıllı tahtanın olduğu ve öğretmen adaylarının da dizüstü bilgisayarlarını getirdiği bir sınıf ortamında yürütülmesi planlanmıştır. Adayların dizüstü bilgisayarlarını etkin bir şekilde kullanabilmeleri amacıyla internet ağı çoğaltıcısı ve şarj için uzatma kabloları temin edilmiştir. Ancak pilot uygulama esnasında ağ çoğaltıcısının tüm bilgisayarlara internet ağı sunma konusunda yetersiz kalması ve uzatma kablolarının sınıf ortamında hareketi engellemesi nedeniyle bu sınıfla birlikte adayların bireysel olarak bilgisayarla çalışabilmeleri amacıyla bir bilgisayar laboratuvarının da kullanılmasına karar verilmiştir.
- Çalışmanın bilgilendirme eğitimi aşamasında akıllı tahta, doküman kamera gibi teknolojilerin tanıtılması ve tüm adaylara kısa da bu teknolojilerle pratik yapma şansı verilmesi planlanmıştır. Ancak pilot uygulama esnasında bu durum çok fazla zaman kaybına neden olmuştur. Bu nedenle asıl uygulamada birkaç öğrenciye pratik yapma şansı verilmiş, diğer adaylar için ise ders dışı bir zaman diliminde uygulama yapmalarına imkân sağlanmıştır.
- Bilgilendirme eğitiminde araştırmacı tarafından adaylara sunulan örnek ders tasarımları çalışma yaprakları ile yürütülmüştür. Pilot uygulama esnasında çalışma kâğıtlarında yer alan uzun veya anlam bozukluğu olduğu nedeniyle anlaşılmayan ifadeler tespit edilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır.
- Bilgilendirme eğitimi aşamasında adaylara sunulan üç örnek ders tasarımından ikisinin bazı bölümlerinde PHET simülasyonları kullanılmıştır. Pilot uygulama esnasında bu simülasyonların bilgisayarlara yüklenmesi zaman almış ve bu simülasyonlar java programı ile çalıştığı için bazı dizüstü bilgisayarlarda

çalışmamıştır. Asıl uygulamada zaman kaybının önüne geçmek amacıyla simülasyonlar önceden dizüstü bilgisayarlara ve laboratuvardaki bilgisayarlara aktarılmış, ayrıca bu bilgisayarlara java programı önceden yüklenmiştir.

- Pilot uygulama sürecinin tasarım-mikro öğretim aşamasında ders sunumu yapacak adayların kullanacağı teknolojiler konuya ve öğretim yöntemine göre değişiklik gösterdiğinden dolayı farklı sınıf düzenlerine ihtiyaç duyulmuştur. Adayların ders sunumu yapacakları konuya göre işbirlikli grup çalışmaları için hareketli sıraların olduğu sınıf düzenine, internet veya bilgisayar ile bireysel olarak çalışmalar için bilgisayar laboratuvarlarına ihtiyaç duyulmuştur. Asıl uygulama sürecinde zaman kaybının önüne geçmek ve uygulamanın verimliliğini arttırmak amacıyla ders sunumlarından 2 veya 3 gün önce araştırmacı ve sunum yapacak olan öğretmen adayları bir araya gelerek ders tasarımlarını birlikte gözden geçirmiş ve ihtiyaç duyulan sınıf düzeninin ayarlanmasını ve düzenlenmesi yapılmıştır.
- Pilot uygulama süresince, asıl uygulama aşamasında kullanılacak olan yarı yapılandırılmış görüşmelerin ve ölçeklerin de pilot çalışmaları yapılmıştır. Pilot çalışma esnasında tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamalar aşamalarından sonra yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin 40 dakikanın üzerinde bir sürede gerçekleştirildiği görülmüştür. Katılımcıların bu süre zarfında yaşadığı zihinsel yorgunluğunu gidermek ve toplanan verilerin güvenilirliğini arttırmak amacıyla asıl uygulama sürecinde uzman görüşü alınarak bu görüşmelerin iki oturum şeklinde yürütülmesine karar verilmiştir.
- Belirlenen aksaklıklar alan eğitimi uzmanlarının görüşleri düzenlemeler yapılarak TPAB geliştirme programı uygulanmıştır.

### 3. 5. 4. Asıl Uygulama

Bu çalışma bilgilendirme eğitimi, tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları olmak üzere 3 aşamada gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya başlamadan önce dönemin ilk haftasında adaylara demografik bilgiler anketi, EYTY ve TPABÖ ölçeği uygulanmıştır. Anket verileri dikkate alınarak pedagoji bilgisi yüksek olan 1 ve alan bilgisi yüksek olan 1 fen bilgisi öğretmen adayı bir grup oluşturacak şekilde 2'şer kişilik gruplar oluşturulmuştur. 46 kişilik sınıf iki ana gruba ayrılarak iki grupta da dersler ayrı ayrı haftada 4 saat olacak şekilde işlenmiştir. Her gruba en az 7 yıl mesleki deneyime sahip 1 fen bilgisi öğretmeni ve 1 BÖTE öğretmen adayı dahil edilerek gruplar 4'er kişiye tamamlanmıştır. Daha sonra grup üyeleriyle okul uygulamalarının yapılacağı ortaokulda (adaylar ve fen bilgisi öğretmenleri) bir toplantı yapılmış ve araştırmacı tarafından dönem içerisinde yapılacak olan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

Gruplar oluşturulup, katılımcılar çalışma hakkında bilgilendirilip, ön veri toplama araçları uygulandıktan sonra bilgilendirme eğitimine başlanmıştır. Ardından tasarım-mikro öğretim aşaması ve okul uygulamaları aşamasına geçilmiştir. Haftalara göre çalışmanın 3 aşamasında yapılan etkinlikler Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14. Çalışmanın Üç Aşamasında Yapılan Etkinlikler

Aşama	Hafta	İşlenen Konular ve Yapılan Etkinlikler
Bilgilendirme Eğitimi	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fen bilgisi öğretmen adaylarına TPAB kavramları tanıtılmış</li> <li>✓ TPAB önemi üzerine bir tartışma yürütülmüştür.</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ASSURE modeli tanıtılmış</li> <li>✓ Bir ders tasarımının nasıl gerçekleştirileceği hakkında bilgi verilmiştir.</li> <li>✓ Mikro öğretimde sunumları için onlardan da bir ders tasarımı istendiği belirtilmiş ve çalışmalara başlamaları istenmiştir.</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Akıllı tahta, doküman kamera tanıtılmış ve ardından PHET simülasyonları ve animasyonlar tanıtılmış, bunların derste etkili kullanımı ile ilgili tartışma yürütülmüştür.</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ “Atom ve Yapısı” konusu ders tasarımı öğretmen adaylarına uygulanmış ve ardından ders ile ilgili tartışma yürütülmüştür.</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ “Elektromıknatıs ve Hareket Enerjisinin Elektrik Enerjisine Dönüşümü” konusu ders tasarımı öğretmen adaylarına uygulanmış ve ardından ders ile ilgili tartışma yürütülmüştür.</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ “Nükleer Enerji” konusu ders tasarımı öğretmen adaylarına uygulanmış ve ardından ders ile ilgili tartışma yürütülmüştür.</li> </ul>
Tasarım-Mikro Öğretim	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1, 2, 3 ve 4. gruplar ilk sunumlarını yapmıştır.</li> <li>✓ Her sunumdan sonra öğretmen adayları yaptıkları sunumlar hakkına öz değerlendirme yapmıştır.</li> <li>✓ Sınıf tartışması yürütülerek sunumların güçlü yanları vurgulanmış ve iyileştirmelerin yapılması için öneriler alınmıştır.</li> </ul>
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 5, 6, 7 ve 8. gruplar ilk sunumlarını yapmıştır.</li> <li>✓ Öğretmen adaylarının özdeğerlendirmeleri alınmış ve sınıf tartışması yürütülmüştür.</li> </ul>
	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 9, 10, 11 ve 12. gruplar ilk sunumlarını yapmıştır.</li> <li>✓ Öğretmen adaylarının özdeğerlendirmeleri alınmış ve sınıf tartışması yürütülmüştür.</li> </ul>
	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1, 2, 3 ve 4. gruplar ikinci sunumlarını yapmıştır.</li> <li>✓ Öğretmen adaylarının özdeğerlendirmeleri alınmış ve sınıf tartışması yürütülmüştür.</li> </ul>
	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 5, 6, 7 ve 8. gruplar ikinci sunumlarını yapmıştır.</li> <li>✓ Öğretmen adaylarının özdeğerlendirmeleri alınmış ve sınıf tartışması yürütülmüştür.</li> </ul>
	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 9, 10, 11 ve 12. gruplar ikinci sunumlarını yapmıştır.</li> <li>✓ Öğretmen adaylarının özdeğerlendirmeleri alınmış ve sınıf tartışması yürütülmüştür.</li> </ul>

Tablo 14 (Devamı). Çalışmanın Üç Aşamasında Yapılan Etkinlikler

Aşama	Hafta	İşlenen Konular ve Yapılan Etkinlikler
Okul Uygulamaları	Toplam 12 Hafta	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fen bilgisi öğretmen adayları uygulama okullarında bir sınıfta ilgili müfredat konusunun sunumunu TPAB'ne uygun olarak hazırladıkları tasarımlarla gerçekleştirmiştir.</li> <li>✓ Öğretmen adayları bahar döneminde ilgili müfredatı dikkate alarak toplamda 4 ders sunumu yapmıştır.</li> <li>✓ Fen bilgisi öğretmen adayları fen bilgisi öğretmenleriyle bir araya gelerek öğrencilerin konu ile ilgili öğrenme güçlükleri, kavram yanlışları ve bu konuların daha iyi nasıl sunulabileceği ile ilgili görüş almıştır.</li> <li>✓ BÖTE öğretmen adayları ile bir araya gelerek var olan materyaller (simülasyon, animasyon, video gibi) bulunmaya çalışılmıştır.</li> <li>✓ Fen bilgisi öğretmen adayları kendi tasarımlarını hazırlamışlardır.</li> <li>✓ Son olarak tasarımlar araştırmacı tarafından incelenmiş ve öğretmen adayıyla birlikte iyileştirmeler yapılmıştır.</li> <li>✓ Tasarımlarına son halini veren fen bilgisi öğretmen adayları sınıflarında sunumlarını yapmışlardır.</li> </ul>

İlk hafta öğretmen adaylarına TPAB kavramları tanıtılmış ve kavramların önemi üzerine bir sınıf tartışması yürütülmüştür. İkinci haftanın başında 46 fen bilgisi öğretmen adayı arasında pedagoji bilgisi yüksek 2, teknoloji bilgisi yüksek 2 ve alan bilgisi yüksek 2 olmak üzere toplam 6 öğretmen adayıyla ön görüşmeler gerçekleştirilmiştir. İkinci hafta ASSURE modeli öğretmen adaylarına tanıtılmış ve bu modele uygun bir ders tasarımının nasıl hazırlanacağı hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca mikro öğretimde sunumları için onlardan da bir ders tasarımı istendiği belirtilmiş ve çalışmalara başlamaları istenmiştir. Üçüncü hafta akıllı tahta, doküman kameranın nasıl kullanılacağı, simülasyon (PHET simülasyonları) ve animasyonlar tanıtılmış, bunların derste etkili kullanımı ile ilgili sınıf tartışması yürütülmüştür. Dördüncü hafta birinci ders tasarımı olan “atom ve yapısı” konusu öğretmen adaylarıyla işlenmiş ve ardından ders ile ilgili tartışma yürütülmüştür. Beşinci hafta ikinci ders tasarımı olan “Elektromıknatis ve Hareket Enerjisinin Elektrik Enerjisine Dönüşümü” konusu öğretmen adaylarıyla işlenmiş ve ardından ders ile ilgili sınıf tartışması yürütülmüştür. Altıncı hafta üçüncü ders tasarımı olan “nükleer enerji” konusu öğretmen adaylarıyla işlenmiş ve ardından ders ile ilgili sınıf tartışması yürütülmüştür. 6. haftanın bitiminden sonra ETYT ve TPABÖ ölçekleri öğretmen adaylarına ikinci kez uygulanmış ve ilk görüşmelerin yapıldığı 6 öğretmen adayı ile ikinci görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Böylece çalışmanın birinci aşaması olan bilgilendirme eğitimi tamamlanmıştır.

Birinci aşama tamamlandıktan sonra çalışmanın ikinci aşaması olan tasarım-mikro öğretim aşamasına geçilmiştir. İkinci aşamanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB'yi uygulama becerisi kazanmalarını sağlamaktır. Bu aşamada adaylar her hafta 4 grup olmak üzere (haftada 4 saat olan dersin her saatinde bir grup) hazırladıkları ders tasarımlarını sunmaya başlamıştır. Dersler video ile kayıt altına alınmıştır. Sunumun

ardından grubun öz değerlendirme yapması istenmiş, sınıfın eleştirileri alınmış ve araştırmacı eleştirilerde bulunarak sınıf tartışmaları yürütülmüştür. Tartışmalar öğretmen adayları sunum yaparken ve tasarımların güçlü ve zayıf yönleri ve sunumu daha iyi hale getirmek için neler yapılması gerektiği çerçevesinde yürütülmüştür. Sunumlardan sonraki ilk hafta içerisinde adayların sunum raporları toplanmıştır. Üç hafta içerisinde ilk sunumlar tamamlandıktan sonra öğretmen adayları tartışmada ortaya çıkan görüşler doğrultusunda tasarımlarında düzenlemeler yapmıştır. Öğretmen adayları ders sunumlarını tekrar yapmış ve yine video ile kayıt altına alınmıştır. İki aşama toplam 6 haftada tamamlanmıştır. 12. haftanın bitiminden sonra ETYT ve TPABÖ ölçekleri öğretmen adaylarına üçüncü kez uygulanmış ve ilk ve ikinci görüşmeler yapıldığı 6 öğretmen adayı ile üçüncü görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ikinci sunumun raporları toplanmıştır. Böylece ikinci aşama olan tasarım-mikro öğretim aşaması da tamamlanmıştır.

İkinci aşama da tamamlandıktan sonra çalışmanın üçüncü aşaması olan okul uygulamaları aşamasına geçilmiştir. Üçüncü aşamanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının gerçek sınıflarda TPAB'yi uygulama deneyimi kazanmalarını ve bu bilgileri içselleştirmelerini sağlamaktır. Üçüncü aşamada yine fen bilgisi öğretmen adayları, birer fen bilgisi öğretmeni ve BÖTE öğretmen adaylarıyla işbirlikli çalışmalar yürütmüştür. Okul uygulamaları dersi kapsamında gittikleri okulda bir sınıfta müfredat programının ilgili konusunun sunumunu TPAB'ye uygun hazırladıkları ders tasarımlarıyla gerçekleştirmiştir. Öncelikle fen bilgisi öğretmen adayları, fen bilgisi öğretmenleriyle bir araya gelerek öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları öğrenme güçlükleri, kavram yanlışları ve bu konuların daha iyi nasıl sunulabileceği hakkında görüş almıştır. Sonra fen bilgisi öğretmen adayları, BÖTE öğretmen adayları ile bir araya gelerek konu ile ilgili var olan materyalleri (simülasyon, animasyon, video gibi) bulmaya çalışmıştır. Daha sonra fen bilgisi öğretmen adayları kendi ders tasarımlarını hazırlamıştır. Son olarak ders tasarımları araştırmacı tarafından incelenmiş ve öğretmen adayıyla birlikte iyileştirmeler yapılmıştır. Tasarımlarına son halini veren fen bilgisi öğretmen adayları sınıflarında sunumlarını yapmıştır. İlk 3 hafta ders sunumu yapılmamış, uygulama okuluna alışma ve hazırlık aşaması olarak değerlendirilmiştir. Her öğretmen adayı dönem sonuna kadar 2 haftada veya 3 haftada bir olmak üzere toplam 4 ders tasarımı hazırlayıp sunmuştur. Dersler video ile kayıt altına alınmış ve ders sunumlarından bir hafta sonra öğretmen adayları ders raporlarını araştırmacıya teslim etmiştir. Dönem bittikten sonra 6 öğretmen adayı ile dördüncü ve son görüşmeler yapılmış ve çalışma tamamlanmıştır.

### 3. 6. İdari Düzenlemeler

Tasarımı tamamlanan, veri toplama araçları ve ders tasarımları geliştirilen araştırmanın pilot ve asıl uygulamalarının yapılabilmesi için Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığı'ndan izin alınmıştır. Resmi izin için araştırmacının çalıştığı bölüm başkanlığıyla iletişim kurularak, fen öğretimi laboratuvar uygulamaları II ve okul deneyimi derslerinde çalışmanın yapılabilmesi amacıyla çalışmanın programı ve ders içerikleri ile birlikte izin dilekçesi verilmiştir. Bölüm başkanlığı aracılığıyla dekanlığın görüşü alınarak araştırmacıya çalışmanın uygulanmasında bir sakınca olmadığına dair geri bildirimde bulunulmuştur. Bölüm başkanlığı aracılığı ile dekanlıktan alınan izin belgesi Ek 6'da verilmiştir.

### 3. 7. Veri Analizi

Bu bölümde ETYT ve TPABÖ ölçeklerinden elde edilen nicel veriler ve yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders tasarım raporları ve video kayıtlarından elde edilen nitel verilerin nasıl analiz edildiği detaylı olarak açıklanmıştır.

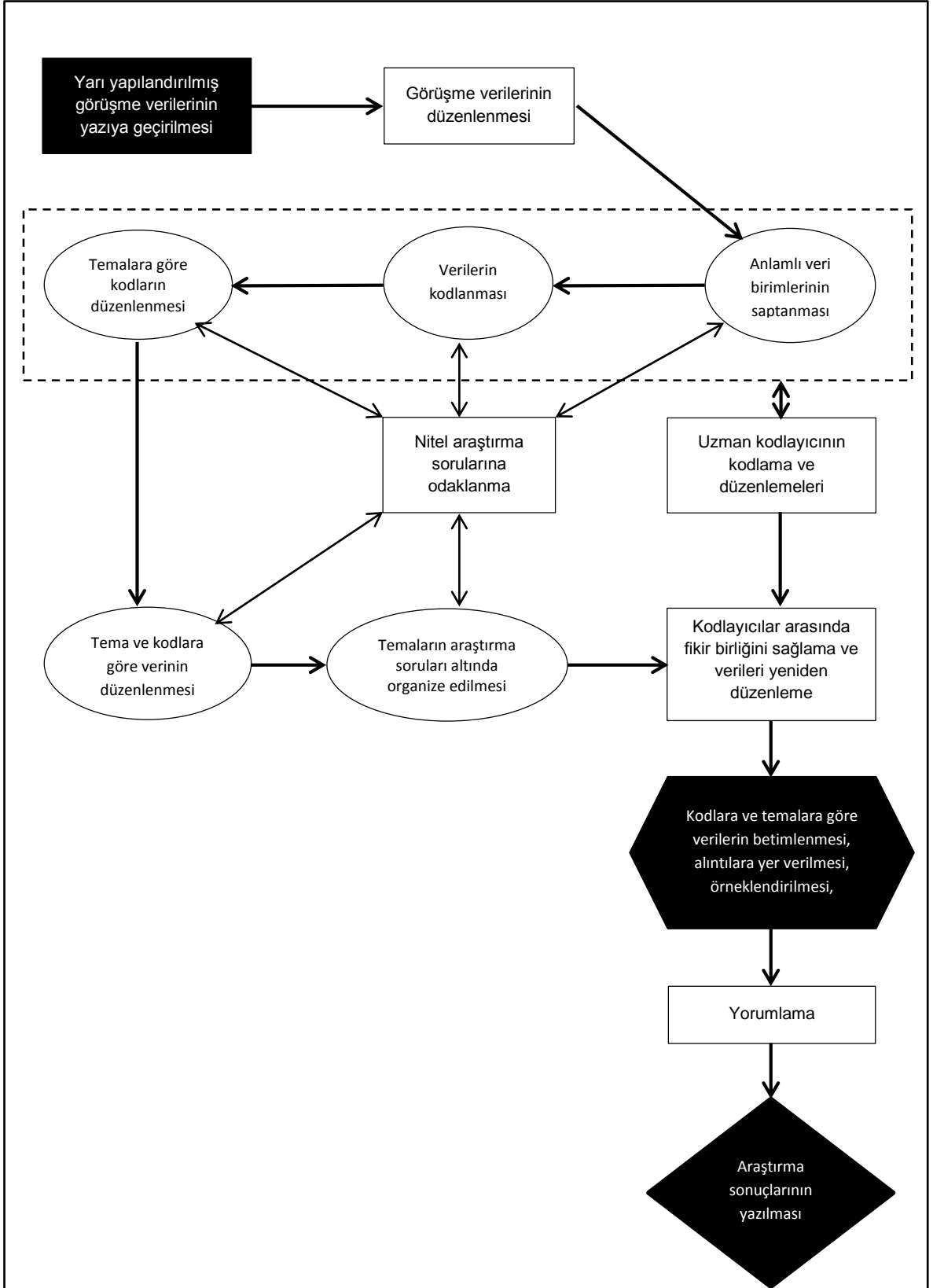
#### 3. 7. 1. ETYT ve TPABÖ Ölçeklerinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu çalışmada ETYT ve TPABÖ ölçekleri; uygulama öncesinde, bilgilendirme eğitimi sonrasında ve tasarım-mikro öğretim aşaması sonrasında olmak üzere 3 kez uygulanmıştır. 0 ile 5 puan arasında değişen 5'li likert tipinde oluşan ETYT ölçeğinden alınabilecek en yüksek puan 215, en düşük puan 43'tür. 6'lı likert tipinde oluşan (16-10. Maddeler 0-6 arasında değişen 7'li) TPABÖ ölçeğinden alınabilecek en yüksek puan 186, en düşük puan ise 26'dır. Bir gruba ait ikiden fazla ilişkili ölçümler sonucunda elde edilen puanlar tekrarlı ANOVA testi ile analiz edilmektedir (Büyüköztürk, 2008; Can, 2013). Bir gruba ait ilişkili ölçümler sonucunda elde edilen puanlar karşılaştırılırken, örneklem sayısı 30'un üzerinde ise, veriler normal dağılım göstermezse dahi "sphericity varsayımı" sağlanıyorsa non parametrik testlere gidilmeden tekrarlı ANOVA yapılabilir (Can, 2013). Ancak "sphericity varsayımı" sağlanmıyorsa alternatif yollardan biri tekrarlı ANOVA testinin non parametrik karşılığı olan Friedman testi kullanılabilir. Bu çalışmada ETYT ölçeğinden elde edilen puanlar için "sphericity varsayımı" sağlanmadığı için ETYT puanları Friedman testi ile TPABÖ ölçeğinin tamamı ve altboyutları için "sphericity varsayımı" sağlandığı için TPABÖ ve alt boyutları puanları tekrarlı ANOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca hangi ölçümler arasında fark olduğunu görmek için ETYT puanları ikişerli olarak Wilcoxon işaretli sıralar testi, TPABÖ ve alt boyutları için ise post hoc (bonferroni) ikili karşılaştırma analizi yapılmıştır.

### 3. 7. 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Verilerinin Analizi

Yapılan çalışmada, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının TPAB ve öz-yeterlilik düzeylerini ve bu bilgilerde meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla çalışma öncesinde, bilgilendirme eğitimi sonrasında, tasarım-mikro öğretim sonrasında ve okul uygulamaları aşamasından sonra olmak üzere 4 kez yarı yapılandırılmış görüşme yürütülmüştür. Veri kaybını engellemek amacı ile mülakatlar ses cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Alınan kayıtlar daha sonra birebir transkript edilmiştir. Oluşturulan transkriptler, TPAB bileşenleri çerçevesinde betimsel analize tabi tutulmuştur. Bu çerçeveye göre veriler; *pedagoji bilgisi, alan bilgisi, teknoloji bilgisi, pedagoji alan bilgisi, teknoloji pedagoji bilgisi, teknoloji alan bilgisi, teknoloji pedagoji alan bilgisi* ve *TPAB öz-yeterlilik* temaları altında düzenlenmesine ve sunulmasına karar verilmiştir. Betimsel analizi yapılan verilerin derinlemesine incelenmesi ve fark edilemeyen kavramları ve temaları belirlemek için içerik analizi yapılmıştır.

İçerik analizi yapılırken ilk olarak, mülakatlardan elde edilen veriler anlamlı bölümlere ayrılmıştır. Anlamlı bölümlere ayrılan veriler kodlanmıştır. Daha sonra, benzer kodlar bir araya getirilerek bu kodları kapsayan temalar altında düzenlenmiştir. Anlamlı birimleri saptama, bu birimleri kodlama, kodlamaları temalar altında toplama işlemleri sürecinde sürekli olarak araştırma soruları dikkate alınmıştır. Daha sonra tema ve kodlara göre düzenlenen veriler araştırma soruları altında düzenlenmiştir. Anlamlı bütünlüğü oluşturmak ve bulguları okuyucuya sunmak için tema ve kodlara göre verilerin betimlenmesi, alıntılara yer verilmesi ve örneklenmesi yapılmıştır. Son olarak ise belirlenen bulgular yorumlanmış ve araştırmanın sonuçları yazılmıştır. Öğretmen ifadeleri kısaca açıklanarak örnek alıntılar, anlamları değiştirilmeden direkt olarak okuyucuya sunulmuştur. Araştırmada elde edilen yarı yapılandırılmış görüşme verilerinin analizinde izlenen aşamalar Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Yarı yapılandırılmış görüşme verilerinin analizinde izlenen aşamalar



Görüşme analizlerinin güvenilirliğini arttırmak amacıyla tüm verilerin analizine başlamadan önce bir öğretmen adayının verileri uzman bir araştırmacıyla birlikte anlamlı birimlere ayrılmış ve kodlanmıştır. Daha sonra kodlamalar temalar altında düzenlenmiştir. Daha sonra diğer öğretmen adaylarının verileri uzman ve araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Bu işlemde sonra kodlayıcıların kodlamaları arasındaki uyuma bakılmıştır. Kodlayıcılar tarafından aynı şekilde kodlanan veriler ve farklı şekilde kodlanan verilerin sayısı belirlenmiş ve uyum katsayısı hesaplanmıştır. Uyum katsayısı Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen;  $\text{uyum katsayısı} = \frac{\text{uyum sağlanan kod sayısı}}{(\text{uyum sağlanan kod sayısı} + \text{uyum sağlanamayan kod sayısı})}$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Her öğretmen adayı için uyum kat sayısı Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Veri Analizi Uyum Katsayıları

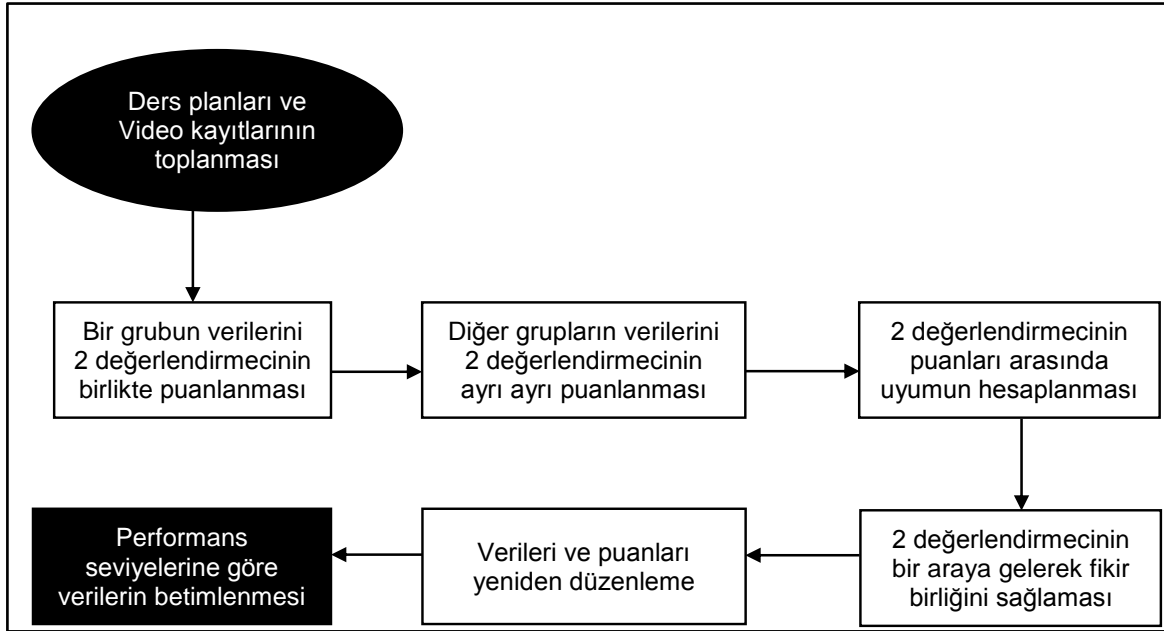
A Kodlu Aday	B Kodlu Aday	C Kodlu Aday	D Kodlu Aday	E Kodlu Aday	G Kodlu Aday
Birlikte kodlandı	0,849	0,906	0,874	0,885	0,912

Son olarak kodlayıcılar tarafından farklı şekilde kodlanan veriler kodlayıcıların bir araya gelip ortak kararıyla yeniden kodlanmıştır.

### 3. 7. 3. Ders Planı Raporları ve Ders Anlatım Videolarının TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriği ile Analizi

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB uygulama becerisi gelişimlerini incelemek amacıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının bahar ve güz dönemlerinde yaptığı ders sunumlarının planları ve video kayıtları analiz edilmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasının uygulandığı bahar döneminde 20 gruptan her grubun birinci ve ikinci sunumu olmak üzere toplam 40 adet ders video kaydı toplanmıştır. Okul uygulamaları aşamasının uygulandığı güz döneminde ise 6 öğretmen adayından her birinin 4 adet ders sunumu olmak üzere toplam 24 adet ders sunumu video kaydı toplanmıştır. Böylece bu çalışmada toplam 64 adet ders video kaydı toplanmış ve analiz edilmiştir.

Ders tasarım planları ve video kayıtları TPAB öğrenme ortamları değerlendirme rubriği aracılığıyla analiz edilmiştir. Toplanan video kayıtları ve ders tasarım planlarının analiz aşamaları Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Ders tasarım planları ve video kayıtlarının TPAB öğrenme ortamları değerlendirme rubriği aracılığıyla analiz aşamaları

Öğretmen adaylarının bahar ve güz döneminde toplanan ders planları ve video kayıtları değerlendirmenin güvenilirliği için araştırmacı ve lisansüstü eğitimine devam eden ikinci bir değerlendirmeci olmak üzere iki değerlendirmeci tarafından yapılmıştır. İki değerlendirmeci öncelikle biraraya gelerek bir grubun verilerini birlikte puanlamışlardır. Daha sonra diğer grupların verilerini 2 değerlendirmeci ayrı ayrı puanlamışlardır. Değerlendirmeler sonunda 2 değerlendirmecinin puanları arasındaki uyumu belirlemek için Kendall's W uyum katsayısı, değerlendirme formunda yer alan maddeler arası iç tutarlığı belirlemek için de her iki kodlayıcının puanları kullanılarak cronbach alfa katsayısı hesaplanmıştır. Kendall's W uyum katsayısı ve cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı sonuçları Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Kendall's W Uyum ve Cronbach Alfa İç Tutarlılık Katsayısı Sonuçları

	Tasarım-Mikro Öğretim Sunuları	A Kodlu Aday	B Kodlu Aday	C Kodlu Aday	D Kodlu Aday	E Kodlu Aday	G Kodlu Aday
Kendall's W	0,962	Birlikte yapıldı	0,984	0,964	0,960	0,969	0,944
$\alpha$	0,942		0,928	0,912	0,918	0,919	0,902

Değerlendirmeciler daha sonra yine bir araya gelerek analizleri karşılaştırmış ve farklı şekilde puanlanan performanslar gözden geçirilerek iki değerlendirmecinin fikir birliğine varılmasıyla yeniden puanlanmıştır. Fikir birliği sağlanan değerlendirmelerden sonra performans durumları frekans tabloları çıkarılarak betimlenmiş ve yorumlanmıştır.

### 3. 8. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Karma araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmada yürütülen adımların karma araştırma yöntemine uygunluğu, çalışmanın güvenilirlik ve geçerliliği Johnson ve Christensen (2010) tarafından oluşturulan karma araştırma süreci aşamaları dikkate alınarak sağlanmıştır. Karma araştırma sürecinin aşamaları ve bu aşamalar kapsamında bu çalışmada yapılan uygulamalar aşağıda detaylıca verilmiştir;

✓ **Karma desenin uygun olup olmadığının belirlenmesi:** Öğretmen adaylarının TPAB gelişimi bilgi ve uygulama boyutlarıyla incelenmesini gerektirdiği için bilgi düzeyinin nicel ve uygulama beceri düzeyinin ise nitel verilerle toplanması gerekmektedir. Yine TPAB gelişimlerinin kapsamlı ve güvenilir bir şekilde incelenmesi için birbirini destekleyen verilere ihtiyaç vardır. Bu yüzden bu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin detaylı ve birbirini destekleyen bulgulara dayalı olarak incelenmesi amaçlandığından dolayı karma yöntem araştırmasına uygundur.

✓ **Karma desenden yararlanma gerekçesinin belirlenmesi:** Karma araştırmalardan 5 nedenden dolayı faydalanılmaktadır. Bunlar; üçgenleme, tamamlama, geliştirme, başlatma ve genişletmedir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine ait verilerin güvenilirliğini arttırmak ve TPAB verilerine ait verileri desteklemek ve kuvvetlendirmek için nicel ve nitel veriler kullanılarak üçgenleme yapılmıştır. Ayrıca nicel verileri genişletmek ve daha derine inip detaylı bilgiler elde etmek için nitel veriler kullanılmıştır. Yine nicel verilerle ölçülen TPAB düzeylerine ait uygulama becerilerini de nitel verilerle ölçüp zenginleştirerek, netleştirerek tamamlama yapılmıştır. Dolayısıyla TPAB nicel ve nitel verilerle üçgenleme, tamamlama ve genişletme için karma yöntem kullanılmıştır.

✓ **Karma araştırma deseninin ve örneklemin seçilmesi:** Öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin incelendiği boylamsal bir çalışma olduğu için basit deneysel bir çalışma olarak veri toplama araçlarının birden fazla kez uygulanması gerekmektedir. Yine son adımda sadece nitel verilerin toplanması ve diğer adımlarda nitel verilerin daha kapsamlı bir şekilde toplanmasından dolayı nitel verilerin ağırlığı daha fazladır. Dahası nicel ve nitel veriler eş zamanlı olarak toplanmıştır. Tüm bunlar düşünüldüğünde karma araştırma yöntemlerinden iç içe karma araştırma deseninin seçilmesinin oldukça uygun olduğu görülmektedir.

Bu çalışmanın nicel boyutunda araştırmacının en rahat ulaşabileceği ve güvenilir bir şekilde çalışma yapabileceği 46 üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayı seçilmiştir. Ayrıca nitel boyutunda bu örneklem içerisinde maksimum çeşitliliği yansıtacak şekilde 6 fen bilgisi öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve her bir öğretmen adayının 4 adet ders sunumunun video ile kaydı alınmıştır.

✓ **Verilerin toplanması:** Bu çalışmada ETYT ve TPABÖ ölçeği olmak üzere nicel veri toplama araçları bilgilendirme eğitimi öncesi, sonrası ve tasarım-mikro öğretim sonrası olmak üzere 3 kez uygulanmıştır. Görüşmeler 4 kez, ders anlatım video kayıtları ve ders planları ise son iki aşamada kullanılmıştır. Nicel ve nitel veriler eş zamanlı olarak toplanmıştır. Veri toplama süreciyle ilgili detaylı bilgi 3.5.1. *Derslerin Tasarlanması ve Uygulanması* bölümünde verilmiştir.

✓ **Verilerin analiz edilmesi:** Nicel ve nitel veri toplama araçlarından elde edilen veriler ayrı ayrı analiz edilmiştir. ETYT ve TPABÖ ölçeğinden elde edilen nicel veriler çıkarımsal istatistikler kullanılarak analiz edilmiştir. Görüşmelerden ve ders planlarından elde edilen nitel veriler içerik analizi, videolardan elde edilen nitel veriler ise analitik rubrik ile analiz edilmiştir. Veri analizleri ile ilgili detaylı bilgi 3.7. *Veri Analizi* başlığı altında verilmiştir.

✓ **Verilerin devamlı olarak güvenilirliğinin sağlanması:** Karma araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmanın nicel araştırma basamağını oluşturan ETYT ve TPABÖ ölçeği katılımcılara 3 kez uygulanmıştır. Ölçeklerin her uygulandığında elde edilen verilerin güvenilirliği crounbach alpha güvenirlik katsayısının hesaplanmasıyla bulunmuştur. ETYT ölçeğinin sırasıyla crounbach alpha güvenirlik katsayıları 0,932, 0,870 ve 0,919 olarak hesaplanmıştır. TPABÖ ölçeğinin her bir boyuta ait sırasıyla crounbach alpha güvenirlik katsayıları TB için 0,853, 0,864 ve 0,888; TAB için 0,876, 0,867 ve 0,862; TPB için 0,88, 0,858 ve 0,892; TPAB için 0,839, 0,836 ve 0,890 ve toplam-TPABÖ için 0,926, 0,916 ve 0,936 olarak hesaplanmıştır. Nitel araştırma basamağında çalışmanın niteliğini arttırmak amacıyla yapı geçerliği, iç geçerlik, dış geçerlik ve güvenilirliğin sağlanmasına dikkat edilmiştir. Bu doğrultuda alınan önlemler aşağıda ifade edilmiştir.

**Yapı Geçerliği:** Bu çalışmanın yapı geçerliği yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders planları ve video çekimleri olmak üzere birden fazla veri toplama yöntemi kullanılarak sağlanmaya çalışılmıştır.

**İç Geçerlik:** Bir çalışmada araştırılan değişkenler arasında bulunan ilişkinin gerçekte öyle olup olmadığıyla ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada, birden fazla analizci ve birden fazla veri toplama yöntemi kullanılarak sonuçların iç geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının ders sunum video kayıtları araştırmacı ve bir lisansüstü öğrencisi olmak üzere iki değerlendirmeci tarafından analiz edilmiş, görüşmeler ise araştırmacı ve nitel veri analizi uzmanı olmak üzere yine iki kodlayıcı tarafından yapılmıştır. Veri toplama amacıyla ETYT ve TPABÖ ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders tasarım raporları ve ders sunumu video kayıtları kullanılmıştır. Elde edilen veriler, ayrıca her aşamada eğitim alanında konu uzmanları olan kişilerle tartışılmış, bu kişilerin sonuçlar ile ilgili yorumları alınmıştır. Çalışmada birden fazla veri toplama aracı

ve analiz yöntemi kullanılarak iç geçerliğin yanı sıra güvenilirliğin de sağlanması amaçlanmıştır.

**Dış geçerlik:** Daha çok araştırmanın sonuçlarının genellenmesi ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Durum çalışmalarında istatistiksel bir genelleme yapmak söz konusu değildir. Sınırlı sayıda katılımcının yer aldığı bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri incelenmeye çalışılmıştır.

**Güvenirlik:** Yapılmış olan bir çalışmanın başka bir araştırmacı tarafından aynı biçimde tekrar edildiğinde, aynı veya benzer sonuçları vermesi ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırma da, araştırmanın dış güvenilirliğinin sağlanması için aşağıdaki önlemler alınmıştır;

- Çalışmanın veri kaynağı olan fen bilgisi öğretmen adayları açık ve detaylı bir şekilde tanımlanarak, benzer çalışmalar yapan diğer araştırmacılara çalışma grubunu belirleme ve karşılaştırma imkânı sağlanmıştır.
- Araştırmanın yöntemi, gerçekleştirilen aşamalar, veri toplama araçları ve analiz yöntemleri ile bulguları yorumlama ve sonuçlara ulaşma konusunda neler yapıldığı detaylıca şekiller kullanılarak açıklanmıştır.

Araştırmanın iç güvenilirliğinin sağlanması için alınan önlemler ise aşağıda açıklanmıştır;

- Yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders planları ve video çekimleri yoluyla elde edilen veriler sunulurken doğrudan alıntılara yer verilmiştir.
- Yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders planları ve video çekimleri yoluyla elde edilen veriler karşılaştırılarak ve birbirini destekler nitelikte değerlendirilmiştir.

✓ **Verilerin ve bulguların devamlı olarak yorumlanması:** Bu çalışmada nitel ve nicel veriler yorumlama kısmında birleştirilmiş ve karşılaştırılmıştır. Nitel verilerin ağırlığı fazla olduğu için nicel veriler nitel verilerin içinde, onlarla karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

### 3. 9. Araştırmacının TPAB'ye Yönelik Deneyimleri

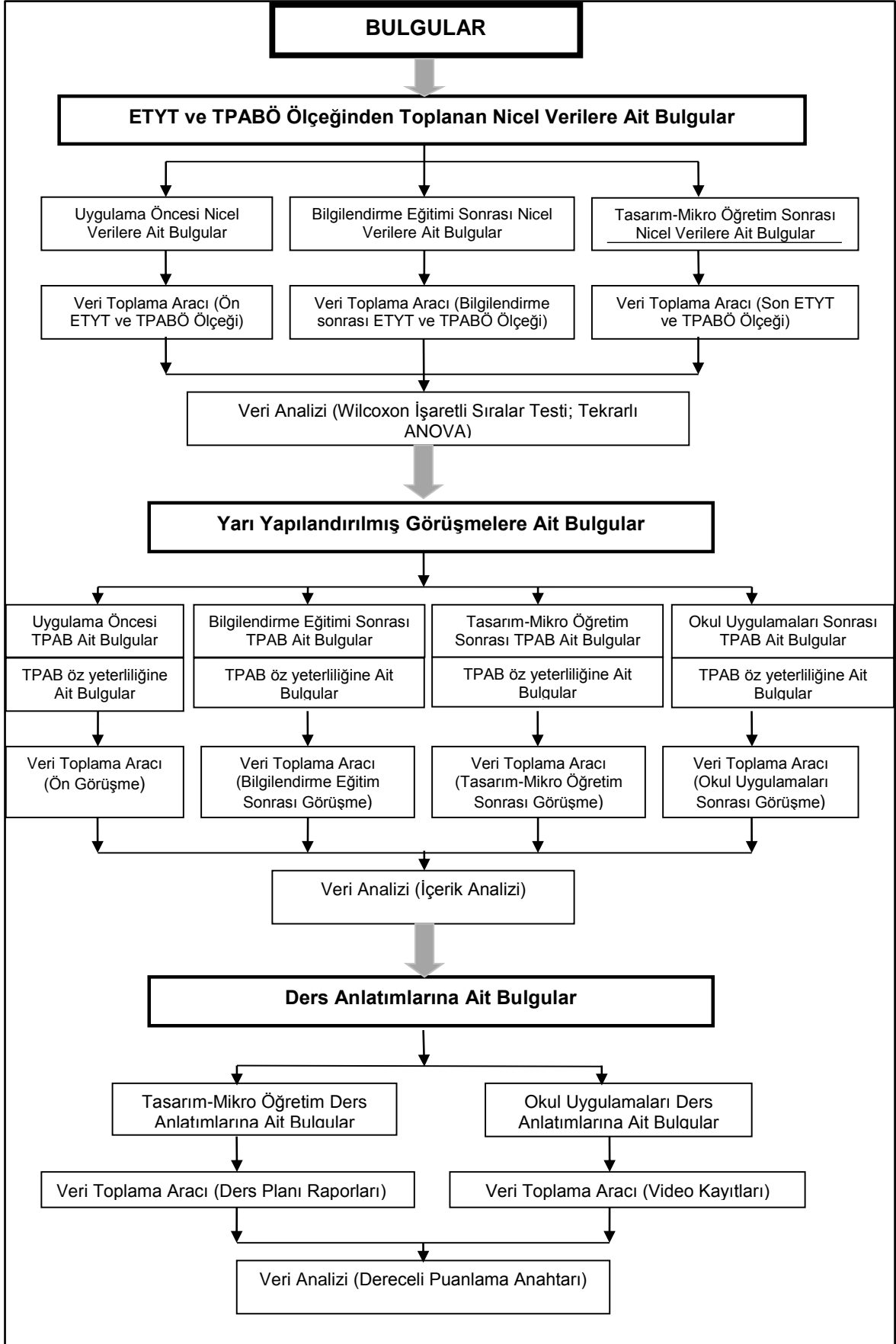
Araştırmacı lisans ve yüksek lisans eğitimini fen bilgisi alanında tamamlamış ve fen bilgisi eğitimi alanında doktora eğitimine devam etmektedir. Araştırmacı lisansüstü eğitimi sürecinde; öğrenme ortamlarında teknopedagojik yaklaşımlar, sosyal web teknolojileri, elektronik ders kitabı hazırlama, fen eğitiminde teknoloji destekli kavramlarını değerlendirme, fen eğitiminde bilgisayar destekli yazılım geliştirme, fen öğretiminde güncel öğretim teknolojileri gibi teknoloji destekli fen eğitimine yönelik dersler almıştır.

Ayrıca araştırmacı fen eğitiminde teknolojinin kullanılması ve çeşitli öğretim yaklaşımlarının fen eğitiminde kullanılmasıyla ilgili çeşitli çalışmalar yürütmüş olup, bu alanda 7 adet makale çalışması mevcuttur.

Bu bölümde araştırmanın tasarlanması, modeli, katılımcıları, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, derslerin tasarlanması, materyallerin geliştirilmesi, uygulama süreci, idari düzenlemeler, veri analiz yöntemleri, araştırmanın geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları ve araştırmacının TPAB deneyimleri hakkında bilgiler detaylı olarak sunulmaya çalışılmıştır. Bir sonraki bölümde uygulama öncesinde, uygulama sürecinde ve uygulama sonunda toplanan verilerin analizlerinden elde edilen bulgular detaylı olarak sunulmuştur.

#### **4. BULGULAR**

Bu çalışmanın genel amacı, fen bilgisi ğretmen adaylarına uygulanan TPAB geliştirme programının adayların TPAB ve TPAB öz yeterlilikleri gelişimine nasıl bir etkisinin olduğunu incelemektir. Bu bölümde veri toplama araçları ile elde edilen verilerin analizi sonucu ulaşılan bulguların araştırmanın alt problemlerine göre sunulmasına yer verilmiştir. Çalışmada yer alan bulgular, bu bulguların hangi veri toplama araçları ile toplandığı ve nasıl analiz edildiği Şekil 10'da özetlenmiştir.



Şekil 10. Bulguların sunuş şeması



#### 4. 1. Nicel Veri Toplama Araçlarından Elde Edilen Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin incelendiği bu çalışmada bilgilendirme eğitimi ve tasarım-mikro öğretim aşamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitim teknolojilerine yönelik tutumlarına ve TPAB öz güvenlerine etkisini araştırmak için ETYT ölçeği ve TPABÖ ölçeği fen bilgisi öğretmen adaylarına 3 kez uygulanmıştır. Bu kısımda araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçları olan ETYT ölçeğinden elde edilen bulgular ve TPABÖ ölçeğinden elde edilen bulgular iki başlık halinde verilmiştir.

##### 4. 1. 1. ETYT Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarına 3 kez uygulanan ETYT ölçeğinden elde edilen puanlara ait betimsel istatistikler Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. ETYT Ölçeği Puanlarına Ait Betimsel İstatistikler

Uygulamalar	n	X	SS
1	43	164,51	20,34
2	43	170,02	14,66
3	43	177,14	17,63

1 = çalışma öncesi puanlar; 2= bilgilendirme eğitimi sonrası puanlar; 3=tasarım-mikro öğretim sonrası puanlar.

Tablo 17’de görüldüğü gibi çalışma öncesinde uygulanan ETYT ölçeğinden fen bilgisi öğretmen adaylarının aldığı puanların ortalaması 164,51 ve standart sapması 20,34’dür. Bilgilendirme eğitiminden sonra uygulanan ETYT ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması 170,02 ve standart sapması ise 14,66’dır. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra uygulanan ETYT ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması 177,14 ve standart sapması ise 17,63’dür.

ETYT ölçeğinden elde edilen puanlar, Tekrarlı ANOVA’nın şartlarından biri olan “sphericity varsayımı”nı sağlanmadığı için tekrarlı ANOVA’nın non parametrik karşılığı olan Friedman testi ile analiz edilmiştir. Gruplar arasında gözlenen anlamlı farkın hangi ölçümler arasında olduğunu belirlemek amacıyla ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar Wilcoxon işaretli sıralar testi ile yapılmıştır. sonuçları Tablo 18’de verilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ETYT puanları için yapılan Friedman ve Wilcoxon işaretli sıralar testleri analiz sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. ETYT Puanları için Friedman ve Wilcoxon Testi Sonuçları

Uygulamalar	Sıra Ortalamaları	$\chi^2$	sd	p	Anlamlı Fark (Wilcoxon Testi)
1	1,62	16,201	2	,000**	3-1**
2	1,92				3-2**
3	2,47				2-1*

\*p<0,05; \*\*p<0,01; 1 = çalışma öncesi puanlar; 2= bilgilendirme eğitimi sonrası puanlar; 3=tasarım-mikro öğretim sonrası puanlar.

Analiz sonuçları fen bilgisi öğretmen adaylarının farklı zamanlarda 3 kez uygulanan ETYT ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ( $\chi^2$  (sd=2, n=43)=16,201, p<0,01). Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonuçları ise, fen bilgisi öğretmen adaylarının çalışma öncesi ETYT puanları ile tasarım-mikro öğretim sonrası ETYT puanları arasında tasarım-mikro öğretim sonrası ETYT puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir (Z=-3,992; p<0,01). Bunun yanında, bilgilendirme eğitimi öncesi ile sonrası ETYT puanları arasında bilgilendirme eğitimi sonrası puanları lehine (Z=-2,441; p<0,05) ve bilgilendirme eğitimi sonrası ETYT puanları ile tasarım-mikro öğretim sonrası ETYT puanları arasında tasarım-mikro öğretim sonrası puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir (Z=-3,226; p<0,01). Bu durum, verilen bilgilendirme eğitimi ve tasarım-mikro öğretim çalışmalarının ayrı ayrı fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitim teknolojilerine yönelik tutumlarını arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

#### 4. 1. 2. TPABÖ Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarına 3 kez uygulanan TPABÖ ölçeği ve alt boyutlarından elde edilen puanlara ait betimsel istatistikler Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. TPABÖ Ölçeği ve Alt Boyutları Puanlarına Ait Betimsel İstatistikler

Uygulamalar	n	TPABÖ		TPBÖ		TABÖ		TBÖ		Top-TPABÖ	
		X	SS	X	SS	X	SS	X	SS	X	SS
1	43	27,51	4,90	25,14	5,28	13,65	5,59	38,42	7,81	104,72	18,75
2	43	29,56	4,43	27,70	3,76	14,84	5,27	40,46	7,15	112,56	15,72
3	43	33,35	4,56	29,00	4,45	16,58	5,20	44,53	7,44	123,46	17,44

1 = çalışma öncesi puanlar; 2= bilgilendirme eğitimi sonrası puanlar; 3=tasarım-mikro öğretim sonrası puanlar.

TPABÖ ölçeği ve alt boyutlarından elde edilen puanlar, tekrarlı ANOVA testinin öncelikli şartları sağlandığı için puanlar arasında farklılığın olup olmadığı tekrarlı ANOVA ile test edilmiştir. Hangi ölçüm puanları arasında fark olduğunu görmek için ikili karşılaştırma (Bonferroni) yapılmıştır. Tekrarlı ANOVA ve Bonferroni ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. TPABÖ Ölçeği ve Alt Boyutları İçin Tekrarlı ANOVA ve Bonferroni Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark (Bonferroni)
TPABÖ	Deneklerarası	1684,822	42	40,115	31,176	,000**	3-1** 3-2** 2-1*
	Ölçüm	754,372	2	377,186			
	Hata	1016,295	84	12,099			
	Toplam						
TPBÖ	Deneklerarası	1481,953	42	35,285	12,481	,000**	3-1** 2-1**
	Ölçüm	331,721	2	165,860			
	Hata	1116,279	84	13,289			
	Toplam						
TABÖ	Deneklerarası	2040,930	42	48,594	4,988	,009**	3-1*
	Ölçüm	186,837	2	93,419			
	Hata	1573,163	84	18,728			
	Toplam						
TBÖ	Deneklerarası	4780,155	42	113,813	15,522	,000**	3-1** 3-2**
	Ölçüm	833,628	2	416,814			
	Hata	2255,705	84	26,854			
	Toplam						
Top-TPABÖ	Deneklerarası	26162,062	42	622,906	27,238	,000**	3-1** 3-2** 2-1**
	Ölçüm	7621,442	2	3810,721			
	Hata	11751,891	84	139,903			
	Toplam						

\*p<0,05; \*\*p<0,01; 1 = çalışma öncesi puanlar; 2= bilgilendirme eğitimi sonrası puanlar; 3=tasarım-mikro öğretim sonrası puanlar.

Analiz sonuçları TPABÖ ( $F_{(2, 84)}=31,176$ ;  $p<0,001$ ), TPBÖ ( $F_{(2, 84)}=12,481$ ;  $p<0,001$ ), TABÖ ( $F_{(2, 84)}=4,988$ ;  $p<0,001$ ), TBÖ ( $F_{(2, 84)}=15,522$ ;  $p<0,001$ ) ve toplam TPABÖ puanı ( $F_{(2, 84)}=27,238$ ;  $p<0,001$ ) olmak üzere tüm ölçüm puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu durum yapılan çalışmanın ilk iki aşama toplamının, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB, TPAB, TAB, TB özgüvenlerini ve toplam-TPABÖ puanlarını arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 20'de ikili karşılaştırma sonuçları incelendiğinde, TPABÖ alt boyutu ve toplam-TPABÖ ölçeğinin üç ölçümü arasında da anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu durum bilgilendirme eğitimi ve tasarım-mikro öğretim aşamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özgüvenlerini ve TPABÖ toplam puanlarını arttırmada etkili olduğunu

göstermektedir. TPB özgüven boyutu için ilk ölçüm ile ikinci ölçüm, ilk ölçüm ile üçüncü ölçüm arasında anlamlı bir fark olduğu görülürken ikinci ve üçüncü ölçüm arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu durum bilgilendirme eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPB özgüvenlerini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir. TAB özgüven boyutu için ilk ölçüm ile ikinci ölçüm, ikinci ölçüm ile üçüncü ölçüm arasında anlamlı bir fark olmadığı ancak ilk ölçüm ile üçüncü ölçüm arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu durum bilgilendirme eğitimi ve tasarım-mikro öğretim aşamalarının birlikte fen bilgisi öğretmen adaylarının TAB özgüvenlerini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir. TB özgüven boyutu için ise ilk ölçüm ile ikinci ölçüm arasında anlamlı bir fark olmadığı, ancak ikinci ölçüm ile üçüncü ölçüm ve ilk ölçüm ile üçüncü ölçüm arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu durum tasarım-mikro öğretim aşamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının TB özgüvenlerini arttırmada daha etkili olduğunu göstermektedir.

## **4. 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular**

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB ve TPAB öz-yeterliliklerini ve gelişimini belirlemek için 6 öğretmen adayı ile çalışma öncesinde, bilgilendirme eğitiminden sonra, tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ve okul uygulamaları aşamasından sonra olmak üzere 4 görüşme yapılmıştır. Bu kısımda içerik analizine tabi tutulan yarı yapılandırılmış görüşmeler her bir öğretmen adayı için TPAB gelişimi ve TPAB öz yeterliliği gelişimi olmak üzere 2 başlık altında verilmiştir. Ayrıca TPAB; *Teknoloji Bilgisi, Alan Bilgisi, Pedagoji Bilgisi, Pedagoji Alan Bilgisi, Teknoloji Pedagoji Bilgisi, Teknoloji Alan Bilgisi* ve *Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi* başlıkları olmak üzere 7 boyutta incelenmiştir.

### **4. 2. 1. A Kodlu Öğretmen Adayı ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular**

Bu kısımda A kodlu öğretmen adayı ile 4 kez yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular TPAB gelişimi ve TPAB öz yeterliliği gelişimi olmak üzere 2 başlık altında verilmiştir. Öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşmelerinden elde edilen TPAB bulgularının karşılaştırmalı tablosu Ek 7'de, TPAB'lerine ait frekans tablosu ise Ek 8'de verilmiştir. Öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşmelerinden elde edilen TPABÖ bulgularının karşılaştırmalı tablosu Ek 9'da, TPABÖ'lerine ait frekans tablosu ise Ek 10'da verilmiştir.

#### 4. 2. 1. 1. Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi ve Gelişimi ile İlgili Bulgular

A kodlu öğretmen adayı ile çalışma öncesinde TPAB ve TPAB özgüven düzeyini belirlemek için ön görüşme yapılmıştır. Ön görüşme sonunda elde edilen veriler TPAB ve TPAB özgüven olmak üzere iki başlık altında değerlendirilmiştir. A kodlu öğretmen adayı ile yapılan görüşmelerde elde edilen TPAB gelişimine ait bulgular Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. A Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Pedagoji Bilgisi (PB)	Dikkat çekme ve merak uyandırma	√		√	√
	Sınıf yönetimini sağlama	√		√	√
	Öğrencileri aktif hale getirme	√	√	√	√
	Öğretim yöntemlerini bilme	√	√	√	
	Ölçme ve değerlendirme yapma	√	√	√	√
	Öğrencilere rehberlik etme		√		√
	Öğrenci düzeyini dikkate alma		√	√	√
	Zamanı etkili kullanma				√
	Öğrencilerin anlayabileceği dil kullanma				√
Alan Bilgisi (AB)	Biyoloji ve Kimya konularını bilme	√			
	Fizik konularını orta derecede bilme	√			
	Öğretilecek konunun iyi bilinmesinin gerekliliği			√	
	İş ve enerji konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi			√	
	Bileşiklerin adlandırılması konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi			√	
	Renkler konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi			√	
	Bağımlı ve bağımsız değişken kavramlarını anlama			√	
	Kaynama ve buharlaşma kavramları arasındaki farkı anlama				√
	Sürtünme konusunu günlük yaşamla ilişkilendirme				√
	Esnek cisim kavramını örnekleştirme				√
Teknoloji Bilgisi (TB)	Ofis programlarını (ppt ve word gibi) kullanma	√	√	√	√
	E-postayı etkin kullanma	√			
	Güncel teknolojileri takip etme	√			
	Akıllı tahtayı kullanma		√	√	
	Simülasyonları ve animasyonları kullanma		√	√	√
	İnterneti kullanma ve internette bilgi arama	√	√		√
	Doküman kamerayı kullanma		√	√	
Pedagoji Alan Bilgisi (PAB)	Öğretimde ön öğrenmeleri dikkate alma	√		√	
	Öğrenci düzeyine uygun dikkat çekme etkinlikleri yaptırma	√			√
	Konuya uygun öğretim yöntemini seçme		√	√	
	Kazanımlara uygun ölçme değerlendirme yöntemini seçme,		√		√
	Öğretimde kavram yanlışlarını dikkate alma		√		√
	Konuya uygun dikkat çekme etkinlikleri yapma		√		√
	Kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme		√	√	√
	Öğretimde müfredat bilgisini dikkate alma		√	√	√
	Öğrenci düzeyine uygun kavramları kullanma			√	√

Tablo 21 (Devamı). A Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Teknoloji Pedagoji Bilgisi (TPB)	ppt sunumunda az-öz bilgi ve görseller kullanma	√			
	Akılda kalıcılığı sağlamak için teknolojilerle görselleri kullanma	√			
	Öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma	√	√	√	√
	Öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma	√			√
	Öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiyi kullanma	√	√	√	
	Öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma		√	√	√
	Öğrenci düzeyine göre teknoloji seçme			√	
	Öğretim etkinliklerine uygun teknoloji kullanma			√	√
	Teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme			√	√
	Öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma			√	
	Dersi eğlenceli hale getirmek için teknoloji kullanma				√
Teknoloji Alan Bilgisi (TAB)	Kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanma	√	√		√
	Konuya uygun teknoloji kullanma	√		√	√
	Fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma		√		√
	Fen dersinde teknolojiyi etkili kullanma			√	
Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi (TPAB)	Konuyla ilgili az-öz bilgi ve görsellerle teknolojiyi kullanma	√			
	Konuya ve öğrenci düzeyine uygun teknolojileri kullanma	√		√	
	Konuya uygun yöntem ve teknolojileri kullanma	√	√		√
	Öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma		√		
	Konuyu öğretirken öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma		√		
	Öğrencilerin dikkatini konuya çekmek için uygun teknolojileri kullanma				√
	Teknolojiyle konuyu öğretirken öğrencilere rehberlik etme				√
	Konuya uygun teknolojilerle ölçme değerlendirme yapma				√
Kavramları somutlaştıracak en uygun teknolojileri seçme				√	

√= gelişimin olduğu başlıkları göstermektedir; G1= Ön görüşme; G2=Bilgilendirme sonrası görüşme; G3=Tasarım-mikro öğretim sonrası görüşme; G4=Okul uygulamaları sonrası görüşme

Tablo 21’de görüldüğü gibi, A kodlu aday çalışma öncesinde PB olarak; öğrencilerin dikkatini çekme ve merak uyandırma, sınıf yönetimini sağlama, soru cevap tekniğini ve etkinlikleri kullanarak öğrencileri aktif hale getirme, 5E ve sunuş yolu gibi öğretim yöntemlerini ve öğrenci öğrenmelerini değerlendirme bilgilerine sahip olduğunu belirtmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra bunlardan farklı olarak; rehberli araştırma, argümantasyon ve 5E olmak üzere farklı öğrenme yaklaşımlarını uygulamalı olarak öğrendiğini, öğretim yaparken bireysel farklılıkları dikkate alma, grup çalışmalarını yaptırırken öğrencilere rehberlik edebilme, alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımlarını kullanma ve öğrencileri aktif hale getirebilme bilgilerini kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu “pedagoji alanında farklı öğretim yaklaşımlarını örneğin rehberli araştırma, argümantasyon ve 5E öğrenim yaklaşımını öğrendim. Daha önceden teorik olarak anlatılmıştı.

*Bunlar uygulamalı bir şekilde öğrendik... Alternatif ölçme değerlendirme hazırlarken onları nasıl uygulayacağım konusunda bilgi edindim”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; öğrencilerin derse olan ilgilerini çekmenin ve onlarda merak uyandırmanın önemini daha iyi anladığını, öğrenci özelliklerine göre onları aktif hale getirecek yöntemi belirlemeyi, öğretim yöntemlerinden jigsaw öğretim yöntemini, alternatif ölçme değerlendirmeleri kullanmayı ve sınıf yönetimini sağlama bilgilerinin kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu “*öğrencilerin derse olan dikkatini çekmenin önemli olduğunu öğretti bize... Dersin başında günlük yaşamdan onlara bir soru sorarak veya sınıfa gelirken elimizde bir materyal getirerek öğrencilerin meraklarını çekebiliriz... Öğrencilerin sürekli aktif olması için daha kalıcı öğrenme gerçekleşmesi için ona göre bir yöntem ve teknik belirlenir... Değerlendirme aşamasında alternatif değerlendirmeler yapılması mesela kavram haritaları, boşluk doldurma, tahtada onları yansıtıp öğrencileri tek tek kaldırıp yaptırılabilir, bulmaca çözülebilir... Sınıf yönetimi ile ilgili hangi durumlarda öğrencilere soru sorulur öğrencilerin derse olan ilgilerinin nerelerde bozulduğunu nerelerde tekrar dikkat çekmek gerektiğini...*” cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini çekmenin önemi, sınıf yönetiminde dikkat çekmenin önemli olduğu, sınıf yönetimini sağlama, öğrenci düzeyine inebilme, öğrenci düzeyine göre onların anlayabileceği dil kullanma, öğrenmede öğrencilere rehberlik etme, öğrenciyi aktif hale getirme ve zamanı etkili kullanma konusunda tecrübe kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu “*onların neler sorabileceğini, hangi örnekleri vermem gerektiğini tahmin edebiliyordum, sonraki anlatımlarımda bu daha da kolaylaştı... Bazen istenmeyen davranışlar, kendi aralarında konuşmalar oluyordu, onları uyarmak konusunda kırıncı şekilde davranmadan, onlara nasıl davranacağım konusunda... Onlara yaptığın davranış çok yanlış şeklinde ifadelerle... Sadece onlara sorular soruyordum konu hakkında. Mesela biz şimdi neyi anlatıyorduk? Dinliyor muydun bizi? Neden dinlemiyorsun? şeklinde sorular sorarak (derse çekme)... Onlara sorular sorarak cevaba ulaştırmaya çalıştım öğrencilerin cevaplara ulaşmalarında ipucu verme onlara rehberlik etme gibi konularda deneyim yaşattı.*” cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 21’de görüldüğü gibi, A kodlu aday çalışma öncesinde AB olarak; Kimya ve Biyoloji konularını iyi derecede bildiğini Fizik konularında ise bazı eksiklikleri olabileceğini, ancak ortaokul düzeyinde verilen konuları iyi derecede bildiğini ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; İş ve enerji, bileşiklerin adlandırılması ve renkler konusunda kavram yanlışlarına sahip olduğunun farkına vardığını ve bunları giderdiğini belirtmiştir. Ayrıca bağımlı ve bağımsız değişkenlerini tam olarak öğrendiğini ifade etmiştir. A kodlu aday bunu; “*iş konusunda hangi durumlarda iş yapıldığını, hangi durumlarda iş yapılmadığını karıştırıyordum. Arkadaşlarımızın anlatımı sonucunda kuvvet ve hareketin aynı doğrultuda olduğunda iş yapılıyor. Diğer durumlarda iş yapılmıyor... Bileşiklerin adlandırılması konusunda bazı karışıklıklar yaşıyordum, mesela farklı değerlikteki elementlerin nasıl adlandırılacağı konusunda karışıklık oluyordu ama arkadaşlarımızın anlatımı sonucunda bunu da*

öğrenmiş olduk. Mesela bakır 1 ve artı 2 değerlikli olabiliyor değişik değerlik aldığı için bakır bir oksit mesela değişik değerli olduğu için bunu bileşikten sonra parantez içinde belirtmek gerektiğini öğrendim... Renkler konusunda da öğrendiğim şeyler oldu mesela kırmızıyla yeşilin birleşiminden sarı, renklerin birleşimiyle oluşan renkleri öğrendik kırmızı, yeşil, mavi ana renkler. Sarı, magenta bir de çiyen bunlarda ara renkler. Tüm renklerin birleşiminden beyaz renk oluşuyor. Bizim anlattığımız konuda mesela lambanın parlaklığında bağımlı bağımsız değişkenler öğrendik. Zaten biliyorduk ama daha da pekiştirdik. Mesela lambanın parlaklığı bağımlı değişken oldu veya pil sayısı bağımsız değişken ya da lamba sayısı bağımsız değişken olduğunu öğrendik.” cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; kaynama ve buharlaşma arasındaki farkı anlama, sürtünme konusunu günlük yaşamla ilişkilendirme ve esnek cisim kavramını örneklendirme konusunda kazanımları olduğunu belirtmiştir. A kodlu aday bunu; “kaynama ile buharlaşma arasındaki bende karıştırıyordum onu öğrendim. Buharlaşma ile kaynamanın aynı şey olduğunu, kaynama olduktan sonra buharlaşma oluyormuş gibi düşünüyordum. Ama her sıcaklıkta buharlaşma oluyormuş. Onu sunumu hazırlarken öğrendim... Ayrıca sürtünmeyi anlatırken, orada gemilerle uçakların burunlarının uçlarının sivri olmasının hızla alakalı olduğunu biliyordum ama hani sürtünmeyle alakalı mı? Onu bilmiyordum. Bunu öğrenmiş oldum... Sakız esnek cisim mi ve esnek cisim değil mi? oradaki hocalarımızla da bir tartışma konusu olmuştu. Sonra esnek cisimlerin hani kuvvet uygulayınca ve kuvveti geri çekince eski hale döndüğünü biliyorduk. Sakızda da böyle bir şey olmadığı için esnek cisim olarak kabul etmiyorduk.” cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 21’de görüldüğü gibi, A kodlu aday çalışma öncesinde TB olarak; bilgisayar kullanma, ppt ve word gibi ofis programlarını kullanma, maili etkin kullanma ve güncel teknolojileri takip etme bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. A kodlu aday bunu; “Teknolojik olayları gündemde olan şeyleri takip ederim... Bir ppt hazırlama ve word dosyası kaydetme e-posta ile dosya gönderme bunların hepsini rahatlıkla yapabiliyorum.” cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra ise; akıllı tahtayı kullanma, simülasyon ve animasyonları kullanma, etkili bir ppt sunumu hazırlama, video klip oluşturma, webde bilgi arama bilgilerini kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu; “Teknoloji açısından bilgisayar, akıllı tahta kullanımı, simülasyon kullanımını öğrendik. Akıllı tahtayı daha önce görmüştüm. Ama kullanmamıştım. Bu ders sayesinde akıllı tahtayı kullanma imkanı buldum... ppt ve benzeri programları kullanarak bir sunum hazırlama, bir video klip oluşturma ve web’de bilgi arama gibi bunların kullanımı konusunda önemli bir yararı oldu” cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasında ise; yine akıllı tahtayı kullanma, simülasyon ve animasyonları kullanma, etkili bir ppt sunumu hazırlama, video klip oluşturma ve kullanma bilgilerini uygulama becerileri de kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu; “Doküman kameranın kullanımını da aslında önemli birşey eskiden bir kağıdı tutup sınıfta geziyorduk ama kamerayla akıllı tahtaya yansıttığımızda orada bütün sınıf görüyor. Üzerine çizim de yapılabiliyor.” cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; simülasyon ve animasyonları kullanma,



webde bilgi arama ve kullanma ve ppt ve word gibi ofis programlarını kullanma bilgilerini daha fazla geliştirdiğini belirtmiştir. A kodlu aday bunu; *“Bilgisayar, simülasyon, animasyon, videolar ve projeksiyonu nasıl etkili bir şekilde kullanabileceğimi öğrendim. Video indirmek, videoları kesmek, bir simülasyonu indirmek, simülasyonu kullanma şeklinde onları daha da iyi öğrendim... Ppt sunularında resimler, fotoğraflar kullanmayı. Birde hani wordde çalışma yaprağını hazırlarken işte tablo oluşturma, grafik oluşturma falan şeklinde bunları da öğrenmiş oldum. Daha önceden böyle birşey yapmamıştım çalışma yaprağı hazırlama şeklinde. Bu sayede worddu de kullanarak nasıl bir çalışma yaprağı hazırlanacağını öğrenmiş oldum”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 21’de görüldüğü gibi, A kodlu aday çalışma öncesinde PAB olarak; öğrenci ön öğrenmelerini dikkate alarak öğretim yapma, öğrenci düzeyine uygun konuya dikkat çekme etkinlikleri yaptırma ve öğrencilerin konuyu anlamaları için öğretim yaptırma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. A kodlu aday bunu; *“İlk önce öğrenciler hakkında bilgi sahibi olmamız lazım öğrencilerin hazır bulunuşluklarını göz önünde bulundurmanız lazım. Öğrencilerin dikkatini çekebilirsin, anlayabilirsin hem de konu hakkında bilgi sahibi olabilirsin diye bu gereklidir.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; konuya uygun yöntemi seçme, konuya uygun ölçme yöntemini seçme, kavram yanlışlarını dikkate alma, ilgi çekerek kavramları sunma, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme ve müfredat bilgisini dikkate alma bilgilerinin önemini kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu; *“konu için en etkili öğretim yaklaşımını seçme ve kavram yanlışlarını azaltmak için öğrencilere yardımcı olmak anlamında bilgi sahibi oldum. Yani kavramlara uygun en iyi öğretim yöntemini belirleyebilme, ilgi çekici ve eğlenceli bir şekilde sunma, kavramlara göre en uygun ölçme ve değerlendirmeyi seçme, ölçme değerlendirme yöntemini uygulama... Özellikle fen kavramları hakkında öğrenci özellikleri yaş, hazırbulunuşluk, ön öğrenmeler gibi bunları dikkate alarak ders anlatımına bu şekilde karar verme... Günlük hayatla kavramları ilişkilendirmemi, ... Öğrencilerin seviyelerine göre kavramları seçmeyi ve onlara göre dersi anlatmam gerektiğini öğrendim”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; ön öğrenmeleri dikkate alarak öğretim yapma, konuya uygun yöntemi seçme, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme, müfredat bilgisini dikkate alma ve öğrenci düzeyine uygun dil kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu; *“hangi kazanımları vermemiz gerektiğini, kazanımları ne düzeyde vermemiz gerektiğini öğrendim... Konuyu daha iyi nasıl öğretebiliriz bu kazanımları öğrencilere nasıl verebiliriz... Öğrencilere bu soruyu sorarsak öğrenciler anlar mı?”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; öğrenci düzeyine uygun dikkat çekme etkinlikleri yaptırma, kazanımlara uygun ölçme değerlendirme yöntemini seçme, kavram yanlışlarını dikkate alma, ilgi çekerek kavramları sunma, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme, müfredat bilgisini dikkate alma ve öğrenci düzeyine uygun dil kullanma bilgilerini uygulama konusunda daha da geliştirdiğini belirtmiştir. A kodlu aday bunu; *“günlük yaşamdan daha fazla sorular sormaya başladım çocuklara. Onlarda da merak*

*uyandırdı, acaba neden bu böyle oluyor diye? ... Hiçbir şekilde duymadığı görmediği bir şey sormaktansa onun görmüş olması gerek. Günlük hayatta karşısına çıkmış olması gerekiyor... Öğrenciye vermem gereken şeyleri vermek şeklinde kazanımım oldu. Hani gereksiz olan şeyleri vermeme şeklinde değil de öğrenci seviyesine uygun olan şeylere verme konusunda kazanımım, konun dışına çıkmama şeklinde kazanımım oldu.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 21’de görüldüğü gibi, A kodlu aday çalışma öncesinde TPB olarak; ppt sunumunda görsellerle az ve öz bilgi kullanma, ppt sunumunda değerlendirme yapma, görsellerle akılda kalıcılığı sağlamak için teknolojiyi kullanma, öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma ve öğretimi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. A kodlu aday bunu; “... Önce ppt’de görselliğin bulunmasının önemli bir özellik olduğunu düşünüyorum. Çünkü günümüzde öğrenciler görsel anlamda şeyler istiyor bunun sağlanıp daha akılda kalıcı bir öğretim için teknoloji mutlak kullanılması gerekiyor... Öğretimin daha da kolaylaştırılması için önce teknoloji kullanılır.” cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; öğrencilerin dikkatlerini çekme onları derse motive etmek için teknolojiyi kullanma, teknolojileri seçerken bireysel farklılıkları göz önünde bulundurma, öğrencileri değerlendirirken teknolojiyi kullanma ve öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma, öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiyi kullanma, öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma, öğrenci düzeyine göre teknoloji seçme, teknolojiyi öğretim etkinlikleriyle kullanma, teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme ve öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu; “tahtaya bir görsel yansıtıp ppt ile onun hakkında düşüncelerini isteriz böylece derse dikkatlerini çekeriz. Simülasyon kullanırken orada öğrenciler kendisi yaptığı için daha da kalıcı öğrenmeler sağlıyor... Öğrenciler simülasyonu kullanırken biraz sıkıntı yaşadılar ama bizim yönlendirmemizle yapabildiler. Biz rehberlik etmek için çalışma yaprağı kullandık. Çalışma yaprağında yapacakları aşamaları verdik önce simülasyona kendileri kullanmaları daha sonra devreye yeni piller ilave ederek değişiklikler ne olur? dedik. Öğrencilere hipotez kurdurduk, o hipotezden yola çıkarak kendilerinin bulmalarını istedik, hipotezlerinizi test edin dedik. Sonuçlarını da yazdılar. Böylece bilgiye ulaştılar.” cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma, öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma, öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma, teknolojiyi öğretim etkinlikleriyle kullanma, teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme ve dersi eğlenceli hale getirmek için teknoloji kullanma konusunda uygulama becerileri kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu; “genelde öğrencilerin derse olan merakı arttı sunumdan sunuma en son sunumda hatta tam bir şekilde bütün sınıfa hakimiyeti sağlamıştım ve bütün öğrenciler dersi merakla dinlemişlerdi. Hem görseller

*kullanarak öğrencilerin ilgisini çekmişim motive etmişim onları... Aktif hale getirmek için onlara sorular sorarak mesela ppt sunusunda tahtaya yansıttığım bir resimde, ne görüyorsunuz şeklinde bu resimde neler var, neler gözlemliyorsunuz, çıkarımlarınız neler gibi sorular sordum. Derste simülasyonu kullanarak daha aktif hale geliyorlar, bu şekilde daha kolay öğreniyorlar. Bu tür teknolojiler kullanıldığında ders sıkıcı olmaktan çıkıp daha eğlenceli bir hale geliyor... Simülasyonlu dersler daha eğlenceli şekilde geçiyordu... Öğrencilerin hemen hemen hepsi derse katılıyordu, çok istekli bir şekilde derse katılıyorlardı bunu gözlemlerdim... Simülasyonu kullanırken o öyle yapılmaz böyle yapılır şeklinde birbirlerinin yanlışlarını düzeltiyorlardı. Bu şekilde daha da iyi öğreniyorlardı”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 21’de görüldüğü gibi, A kodlu aday çalışma öncesinde TAB olarak; konuyu somutlaştırmak (görselleştirmek) için ppt sunumunu kullanma, konuya uygun teknolojiyi kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. A kodlu aday bunu “*örneğin, biyolojide bir konu anlatırken teknolojiden ppt den (sadece metin olan ppt) yararlanmamamız gerekmektedir. Öğrenciler anlattığımız şeyleri zihinlerinde canlandıramayabilir fakat konularla ilgili resimler koysak resimle gösterirsek teknolojiyi kullanırsak daha verimli bir sonuç alabiliriz”* cümlesiyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma, fen kavramlarını somutlaştırmak (görselleştirmek) için teknolojiyi kullanma (ppt sunumunu ve simülasyonları kullanma gibi) bilgilerini kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu “*konuları anlamak için kullanabileceğim teknolojiler hakkında bilgi sahibi oldum. Özel teknolojiler mikroskop teleskop falan gibi ve simülasyonu öğrencilerin konuyu daha iyi anlamaları için kullanma şeklinde bir kazanım oluştu. İnternet sitelerini kullanma teknoloji ve alan kavramları araştırmada interneti kullanma...*” cümlesiyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; konuya uygun teknolojiyi kullanma ve fen dersinde teknolojiyi etkili kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu “*teknoloji kullanarak alanı daha iyi bir şekilde anlatmak kalıcı bir öğrenme olabilmesi için, teknolojiyle alanın iyi kullanılması için içeriğe uygun teknoloji seçimi önemli... Bunları fen dersinde nasıl kullanacağımızı öğrendik mesela akıllı tahta fen derslerinde çok etkili şekilde kullanılabilir. En basitinden soru çözümünde olsun akıllı tahta çok faydalı bir şekilde kullanılabilir.*” cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanmak, konuya uygun teknolojiyi kullanma ve fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu “*bazı kavramların yeni yeni öğrenilmesi için onları görsellerle, teknolojiyle öğrencilere gösterilerek daha da iyi bir şekilde daha kalıcı bir şekilde öğreniyorlar, kafalarında canlandırıyorlar.*” cümlesiyle ifade etmiştir.

Tablo 21’de görüldüğü gibi, A kodlu aday çalışma öncesinde TPAB olarak; konuyla ilgili az-öz bilgi ve görseller koyarak teknolojiyi kullanma, öğrenci seviyesine (hazırbulunuşluğuna) göre konuyu anlatılırken teknolojiyi kullanma, konuya göre pedagojik

yöntem ve teknolojinin kullanılması bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. A kodlu aday bunu *“içerik anlatılırken öğrencilerin seviyeleri hazır bulunuşlukları önemlidir, teknolojiyi de kullanıldığında daha etkili bir öğretim gerçekleşeceğini düşünüyorum... Hangi teknolojiyi hangi sınıflarda nasıl kullanabiliriz, oradaki öğrencilerin durumu nasıl, hazır bulunuşlukları nasıl, hangi konuyu nasıl anlatabiliriz, onun için neler yapabiliriz, bunları düşündüğümüzde teknoloji pedagoji ve alan bağlantılı bir şekilde karşımıza çıkıyor... Görseller ve bir kaç kavram koyarak konuyu kavramlardan yola çıkarak anlatmak, daha çok görsel olması ppt sunumunda daha önemli.”* cümlesiyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; konuya uygun teknoloji ve öğretim yöntemini seçme ve uygulama, teknolojiyi konuya ve öğrenci anlamalarını kolaylaştıracak şekilde seçme, konuyu öğrenci için en fazla görselleştirecek teknolojik aracı (animasyon, simülasyon) seçme, konuya uygun teknolojik aracı bulup etkili bir şekilde sunma, öğrenciyi aktif hale getirecek yöntem ve teknolojiyi seçme ve öğrenci düzeyine (hazırbulunuşluluk) göre yöntem ve teknolojiyi seçme bilgilerini kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu *“bir konuyu anlatırken ilgili teknolojiler ve öğretim yaklaşımları uygun bir şekilde birleştirerek dersi anlatma ve sınıfta kullanacağım teknolojileri öğrencilerin konuyu nasıl öğreneceğini düşünerek belirleme hani içerik teknoloji ve öğretim yaklaşımlarını birleştirmede bilgi sahibi oldum. Dersin içeriğini zenginleştirerek öğrenmeyi kolaylaştıracak teknolojileri seçebilme, örneğin fen bilimleri dersinde kavramları öğretebilecek en etkili animasyonlar, simülasyonları internette indirme ve bunları derste uygulama şeklinde kazanım oldu. Sınıfta öğretim yöntemlerini teknolojiyi kullanarak iyi bir sınıf yönetimi oluşturarak kullanmak gerektiğiyle ilgili bir bilgi sahibi oldum.”* cümlesiyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; bunlara ek olarak konuya ve öğrenci özelliklerine göre teknoloji seçme bilgilerini kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday bunu *“konuyu anlatacağız öğrencilerin zihinsel özelliklerini veya hazır bulunuşluklarını dikkate alarak bir teknoloji seçme...”* cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; konuya uygun yöntem ve teknolojileri seçme, öğrencilerin dikkatini konuya çekecek teknolojileri kullanma, teknolojiyle konuyu öğrenirken onlara rehberlik etme, konuya uygun teknolojilerle değerlendirme yapma ve kavramları somutlaştıracak en uygun teknolojileri seçme bilgilerini kazandığını ifade etmiştir. A kodlu aday bunu *“konuya uygun teknoloji seçimi ve onların dikkatini çekecek onlara rehberlik edecek bir teknoloji seçimi, değerlendirmede teknolojiyi kullanma ve konuya uygun yöntem teknik belirleme, bunu teknolojilerle bağdaştırma konusunda önemli deneyimler kazandırdı”* cümlesiyle ifade etmiştir.

#### **4. 2. 1. 2. Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği ve Gelişimi ile İlgili Bulgular**

A kodlu adaya ait görüşmelerden elde edilen öz-yeterlilik ve öz-yeterliliğin gelişimine ait bulgular Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. A Kodlu Adayın Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği

Temalar / Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
PBÖ	Pedagoji bilgisinde yeterliyim	√			
	Pedagoji bilgisini gerçek sınıf ortamında uygularken eksiklikler yaşayabilirim.	√	√	√	
	Yöntemleri uygulayabilirim.			√	
	Öğrencileri rahatlıkla motive edebilirim				√
ABÖ	Biyoloji ve Kimya konuları yeterli	√			
	Fizik konuları (özellikle elektrik) geliştirilmeli	√			
TBÖ	Ppt gibi ofis teknoloji kullanma bilgisi yeterli	√		√	√
	Web'de arama yapabilirim		√	√	√
	Simülasyon veya animasyon bulabilirim		√	√	√
	Akıllı tahtayı kullanabilirim		√	√	√
	Doküman kamerayı kullanabilirim		√	√	
PABÖ	Konuya uygun yöntem seçebilirim		√	√	
TPBÖ	Teknolojiyi kullanarak öğrencileri aktif hale getirebilirim		√	√	√
	Teknolojiyi kullanarak rahatlıkla bir ders anlatabilirim			√	√
	Öğrenci düzeyine uygun teknolojik araçları (simülasyon animasyon) bulabilirim				√
TABÖ	Konuya göre teknolojiyi belirleyebilirim			√	√
TPABÖ	Teknoloji ve pedagoji bilgisini biyoloji ve kimya konularında kullanabilirim	√			
	Teknoloji ve pedagoji bilgisini fizik konularında kullanamam	√			
	Konuya göre yöntem seçip teknolojiyi kullanabilirim		√	√	√
	Rahatlıkla çalışma yapacağı hazırlayabilirim				√

G1= Ön görüşme; G2=Bilgilendirme sonrası görüşme; G3=Tasarım-mikro öğretim sonrası görüşme; G4=Okul uygulamaları sonrası görüşme

A kodlu aday çalışma öncesinde TPBÖ olarak; sınıf yönetimi, dikkat çekme, öğrencileri derse katma, değerlendirme gibi pedagoji bilgilerinde kendini yeterli gördüğünü ancak daha staj okullarında uygulama yapmadığı için bazı eksikliklerinin olabileceğini belirtmiştir. A kodlu aday bunu “pedagojide yeterli olduğumu düşünüyorum. Fakat daha 3. sınıftayız ve sonuçta uygulama anlamında fazla uygulama yapmadığımız için daha sorunlar çıkabilir çünkü gerçek anlamda bu ortamda bulunmamışız...” cümlesiyle ifade etmiştir. Teknolojiyi takip etme ve kullanma konusunda kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. Bunu “Teknolojik olayları gündemde olan şeyleri takip ederim, teknolojik şeyler okumayı severim... Teknolojide bilgisayar kullanımında mesela, öğretim için bir ppt hazırlama ve word dosyası kaydetme eposta ile dosya gönderme bunların hepsini rahatlıkla yapabiliyorum.” cümlesiyle ifade etmiştir. ABÖ olarak; küçük eksiklikleri olsa da ortaokul düzeyinde anlatılan konular bilgisi olarak kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. TPAB’ni kullanma konusunda Kimya ve Biyoloji konularında TPAB’ni kullanabileceğini ancak fizik konularının işlem gerektirmesi ve görselliğin olmamasından dolayı kullanamayacağını belirtmiştir. Bunu “Fizikte daha çok işlemler yapıldığı için pek görsellik yok gibi duruyor. Bazı konularda görsellik var da daha çok

*işlemler yapıldığı için teknoloji olsun içerik olsun bunlar zor uyuşturulabilir, uyuşma konusunda bence zorluk çekilebilir.”* cümlesiyle ifade etmiştir.

Bilgilendirme eğitiminden sonra Web’de arama yapma, simülasyon veya animasyon bulma, akıllı tahta ve doküman kamerayı kullanma, konuya uygun yöntem seçme, konuya göre yöntem seçip teknolojiyi kullanma, teknolojiyi kullanarak öğrencileri aktif hale getirebilme ve teknoloji pedagoji ve alanı ilişkilendirebilme konusunda kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. Bunu *“Simülasyonu kullanarak öğrenci kendisi yaparak yaşayarak öğreniyor, bunu kullanabilirim... Öğrenci özelliklerine göre bir öğretim yaklaşımı seçebilirim... Alan açısından da konuya uygun pedagoji öğretim yaklaşımları ve teknoloji kullanabilirim.”* cümlesiyle ifade etmiştir.

Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra; web de araştırma yaparak simülasyon veya animasyon bulma ve kullanma, akıllı tahtayı kullanma, doküman kamerayı kullanma, konuya göre teknolojiyi belirleme, simülasyonu kullanarak öğrencileri aktif hale getirme ve konuya göre öğretim yöntemini belirleme konusunda kendini yeterli gördüğünü ve bilgisayar ve diğer teknolojileri kullanarak rahatlıkla ders anlatabileceğini belirtmiştir. A kodlu aday bunu; *“tutup da bir elektrik konusunu anlattığımızda sadece ppt ile anlatamayız ama bir simülasyon kullandığımızda onu daha kalıcı bir hale getirebiliriz... Simülasyonu kullanarak öğrenciler aktif hale getirilebilir... Konuya göre yöntemimi seçebilirim ona göre teknolojiyi kullanabilirim. Dersi anlatırım kendime güveniyorum ama ne kadar etkili olacağı konusunda çok net bir şey söyleyemem uygulama yapmadan... Bilgisayar ve diğer teknolojileri kullanarak rahatlıkla ders anlatabileceğimi gördüm. Her konunun ya animasyonu ya simülasyonu ya da videosu oluyor. Yani bu yüzden zorlanacağım bir şey yok gibi rahatlıkla anlatabilirim.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Okul uygulamalarından sonra; web de araştırma yaparak öğrenci düzeyine uygun simülasyon veya animasyon bulma ve kullanma; TPAB kullanarak aktif ve akıcı bir şekilde ders işleyebilme, öğrencileri motive etme, konuya göre teknolojiyi belirleme, simülasyonu kullanarak öğrencileri aktif hale getirme ve çalışma yaprağı hazırlama konusunda kendini yeterli gördüğünü, ayrıca öğrencilerin anlayabileceği kavramları ve dili kullanarak öğrenci düzeyine inme ve kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda tecrübe kazandığını belirtmiştir. A kodlu aday *“bu bilgileri uygulama konusunda kendine ne kadar güveniyorsun?”* sorusuna *“Bu bilgileri artık derste uygulayabilirim, buna inanıyorum. Çünkü yaptığım anlatımlarda giderek daha da tecrübe kazandım. Ve en son anlatımda gayet kolaylıkla daha önceden zorlandığım şeyler de artık zorlanmıyorum. Mesela çalışma yaprağı hazırlamada artık zorlanmıyordum hemen hazırlayabiliyordum... Anlatımı yaparken de zaten son anlatımlarda hiç zorlanmadım diyebilirim. Hani teknoloji pedagoji ve alan bilgisini üçünü bir arada kullanarak birbiriyle ilişkilendirerek aktif bir sunum yaptığımı ve kazanımlarımı öğrencilere kazandırdım bu sunumlarımda. Bundan sonra artık bence bu tür sunumları kolaylıkla yaparım yeterli tecrübem oldu”* cevabını vermiştir. *“Okul uygulamaları dersinde ne tür tecrübeler edindin?”* sorusuna *“ilk*

sunumlarda aksaklıklar oldu ama sonraki sunumları da tecrübelerim doğrultusunda bunların üçünün birleştirerek kullanabildim... Sunumlarım da genelde öğrencilerin derse olan merakı arttı sunumdan sunuma en son sunumda hatta tam bir şekilde bütün sınıfa hakimiyeti sağlamıştım ve bütün öğrenciler dersi merakla dinlemişlerdi. Görseller kullanarak öğrencilerin ilgisini çekmiştim motive etmişim onları derse..." yine A kodlu aday "sınıf yönetimini nasıl sağlıyorsun?" sorusuna "Birde öğrencilerin seviyesine uygun sorular hazırlamak. Sorunun açık ve anlaşılır karışık olmamasına dikkat ediyorum ve güncel olmasına gündemden kastım o çocuğun bilebileceği bir şey, hiçbir şekilde duymadığı görmediği bir şey sormaktansa onun görmüş olması gerek. Günlük hayatta karşısına çıkmış olması gerekiyor." cümlesiyle ifade etmiştir.

#### 4. 2. 2. B Kodlu Öğretmen Adayı ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda B kodlu öğretmen adayı ile 4 kez yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular TPAB gelişimi ve TPAB öz yeterliliği gelişimi olmak üzere 2 başlık altında verilmiştir.

##### 4. 2. 2. 1. Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi ve Gelişimi ile İlgili Bulgular

B kodlu aday TPAB ve TPAB öz-yeterlilik düzeyini ve gelişimini belirlemek amacıyla 4 görüşme yapılmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen veriler TPAB ve TPAB öz-yeterlilik olmak üzere iki başlık altında değerlendirilmiştir. B kodlu aday ile yapılan görüşmelerde elde edilen TPAB gelişimine ait bulgular Tablo 23'de verilmiştir.

Tablo 23. B Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Pedagoji Bilgisi (PB)	Dikkat çekme ve merak uyandırma	√	√	√	√
	Sınıf yönetimini sağlama	√		√	√
	Öğrencileri aktif hale getirme	√		√	
	Ölçme ve değerlendirme yapma	√		√	
	Öğrenci düzeyini dikkate alma	√	√		
	Öğretim yöntemlerini bilme		√	√	
	Öğrencilere rehberlik etme			√	
	Zamanı etkili kullanma				√
	Öğrencilerin anlayabileceği dil kullanma				√
Alan Bilgisi (AB)	Biyoloji ve Kimya konularını bilme	√			
	Fizik konularını orta derecede bilme	√			
	Öğretilecek konunun iyi bilinmesinin gerekliliği			√	
	İş ve enerji konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi			√	
	Renkler konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi			√	
	Pil sayısının ampül parlaklığına etkisini kavrama			√	
	Göz kısımlarının adlandırılmasında yanlış bilgilerin düzeltilmesi				√
	+ yüklü nesnelere – yüklerinde bulunduğu öğretilmesi				√

Tablo 23 (Devamı). B Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Teknoloji Bilgisi (TB)	Ofis programlarını (ppt ve word gibi) kullanma	√	√	√	√
	E-postayı etkin kullanma				
	Akıllı tahtayı kullanma		√	√	
	Simülasyonları ve animasyonları kullanma		√	√	√
	İnterneti kullanma ve internette bilgi arama	√	√	√	√
	Doküman kamerayı kullanma		√		
Pedagoji Alan Bilgisi (PAB)	Konuya uygun öğretim yöntemini seçme	√	√	√	√
	Öğretimde kavram yanlışlarını dikkate alma		√		√
	Öğretimde müfredat bilgisini dikkate alma		√	√	√
	Öğretimde ön öğrenmeleri dikkate alma			√	
	Konu etkinlikleri yapılırken öğrencileri aktif hale getirme			√	
Teknoloji Pedagoji Bilgisi (TPB)	ppt sunumunda az-öz bilgi ve görseller kullanma	√	√	√	
	Öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma		√	√	√
	Öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma	√	√		√
	Öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiyi kullanma	√		√	
	Öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma		√	√	√
	Öğrenci düzeyine uygun teknoloji seçme			√	√
	öğretim etkinliklerine uygun teknoloji kullanma			√	
	Teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme			√	
	Öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma				√
	Dersi eğlenceli hale getirmek için teknoloji kullanma			√	√
Teknoloji Alan Bilgisi (TAB)	Kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanma	√	√		√
	Konuya uygun teknoloji kullanma		√	√	√
	Fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma			√	
	Bilgiye ulaşmak için teknoloji kullanma			√	
	Fen dersinde teknolojiyi etkili kullanma				√
Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi (TPAB)	Konuyla ilgili az-öz bilgi ve görsellerle teknolojiyi kullanma	√			
	Konuya uygun yöntem ve teknolojileri kullanma		√	√	
	Öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma		√		
	Konuyu öğretirken öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma		√		√
	Konuya ve öğrenci düzeyine uygun teknolojileri kullanma			√	
	Teknolojiyle konuyu öğretirken öğrencilere rehberlik etme			√	√
	Konuya uygun teknolojilerle ölçme değerlendirme yapma			√	
	Kavramları somutlaştıracak en uygun teknolojileri seçme				√
	Konuyla ilgili ön öğrenmeleri dikkate alarak yöntem ve teknoloji seçme				√

√= gelişimin olduğu başlıkları göstermektedir; G1= Ön görüşme; G2=Bilgilendirme sonrası görüşme; G3=Tasarım-mikro öğretim sonrası görüşme; G4=Okul uygulamaları sonrası görüşme

Tablo 23'de görüldüğü gibi, B kodlu aday çalışma öncesinde PB olarak; öğrencilerin dikkatini çekme ve onlarda merak uyandırma, sınıf yönetimini sağlama, etkinlikleri kullanarak öğrencileri aktif hale getirme, 5E ve sunuş yolu gibi öğretim yöntemlerini bilme, öğrenci öğrenmelerini değerlendirme ve ses tonunu etkili kullanma bilgilerine sahip olduğunu belirtmiştir. Ayrıca B kodlu aday aktif katılımı sağlamada, öğrenmeleri değerlendirmede ve sınıf yönetimini sağlamada soru cevap tekniğini kullanmaktadır. B



kodlu aday bunu “... *Dikkat çekme aşamasında bol bol soru sorarak bunu sağlayabiliriz... Ara ara da yine sorular soruyorum. Konuyu anlayıp anlamadıklarını kontrol ediyorum... Yükseltip alçaltarak hani vurgu yapacağım yerlere dikkat ediyorum.*” B kodlu aday ayrıca buluş yöntemini de soru cevap ile sağlayabileceğini düşünmektedir. “*Buluş yöntemiyle işlediğin sunumunu anlatır mısın?*” sorusuna “*İlk başta çevre kirliliğinin ne demek olduğunu sordum. Sonra onların tanımlamasını bekledim, sorular sordum. Daha sonra kendim tanımını yaptım daha sonra işte çevre kirliliğine neden olan etmenleri, bunlar için alınabilecek önlemlerimizin ne olduğunu sordum...*” cevabını vermiştir. Bilgilendirme eğitimi verildikten sonra bunlardan farklı olarak; rehberli araştırma, argümantasyon ve 5E olmak üzere farklı öğrenme yaklaşımlarını uygulamalı olarak öğrendiğini, öğretimde dikkat çekme ve merak uyandırmanın önemini ve öğretim yöntemlerini seçerken de öğrenci düzeyine dikkat etmenin önemli olduğu bilgilerini kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu “*biz hep 5E yöntemini kullanıyorduk onun dışına çıkamıyorduk ama 5E yönteminin dışında rehberli sorgulama, argümantasyon gibi farklı yöntemler olduğunu... Ayrıca kimi öğrenciler iyi biliyor onlarda rehberli sorgulama kullanılabilir kimileri az biliyor onlarda 5E kullanılabilir...*” cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; soru cevap yönteminin yanında videoları kullanarak da dikkat çekme etkinliklerinin yapılabileceğini, işbirlikli öğrenme yöntemini uygulamayı, öğrencileri aktif hale getirecek yöntemi belirlemeyi, alternatif ölçme değerlendirmeleri kullanmayı ve öğrenci düzeyine inerek, onlara ipucu ve pekiştirici vererek onlara rehberlik etme bilgilerini kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu “... *Öğrenciye soru sorduğumuz zaman bilmediklerinde onlara ipucu vererek cevaplarını alırsak... Öğrenci soruya doğru cevap verdiğinde aferin, doğru yaptığın süper bir cevaptı şeklinde pekiştiriciler vererek etkili şekilde sağlayabiliriz...*” cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini çekmenin önemi, sınıf yönetimini sağlama teknikleri, öğrenci düzeyine göre onların anlayabileceği dil kullanma ve zamanı etkili kullanma konusunda tecrübe kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu “*dikkat çekmeye çalışırken kapıyı ittim, açtım, iş yapış yapmadığımı sordum. Farklı cevaplar geldiğinde dersi iyi dinlerlerse konuyu öğrenebileceklerini belirttim. Göz konusunu anlatırken kendi göz kusurlarımdan bahsettim... İlk başta süreyi ayarlama sıkıntı yaşıyordum. İlerleyen zamanlarda süreyi ayarladım... Öğrencilerin anlayabilecekleri şekilde cümleleri açık açık yazmaya çalıştım... Sınıf hakimiyetinde dinlemeyenlerin yanlarına giderek gözlerinin içini bakarak uyarmaya çalıştım. Sözlü de uyardım. İsim vermeden ve kırıcı olmadan “ Arkadaşlar sessiz olur musunuz? “ gibi uyarılarda buldum.*” cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 23’de görüldüğü gibi, B kodlu aday çalışma öncesinde AB olarak; Kimya ve Biyoloji konularını iyi derecede bildiğini Fizik konularında ise özellikle basınç konusunda bazı eksiklikleri olabileceğini ancak ortaokul düzeyinde verilen konuları iyi derecede bildiğini ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; İş ve enerji, ana

renkler ve ara renklerin oluşumu ve pil sayısının ampül parlaklığına etkisi konularında kavram yanılgılarına sahip olduğunun farkına vardığını ve bunları giderdiğini belirtmiştir. Ayrıca ders anlatımlarında öncelikle öğretmenin öğretilecek konuyu çok iyi bilmesi gerektiğini ifade etmiştir. B kodlu aday bunu; *“enerjinin iş yapabilme yeteneği olduğunu... iş yapılabilmesi için hareketin yönünde ya da aynı doğrultuda ya da zıt yönde kuvvet olması gerektiğini... Doksan derece olduğunda iş yapılmadığını... 90 dereceden farklı olduğu zaman iş yapıldığını öğrendim... Ana ve ara renkleri karıştırıyordum. Hangileri birleşince hangisini oluşturur bunu öğrendim... ampül sayısını artırdığımız zaman lambanın parlaklığının azaldığını öğrendim. Normalde ben parlaklığı artar diye düşünüyordum ama azaldığını öğrendim. Lambanın pil sayısını artırdığımız zaman daha parlak yandığını gördüm. Daha önceden pil sayısı arttığı zaman oradaki voltun azalacağını düşünüyordum. Bu dediklerim basit bir devrede geçerli...”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; Göz kısımlarının adlandırılması konusunda yanlış adlandırdığı bilgilerini düzelttiğini ve “+” yüklü nesnelere “-” yüklerinde bulunduğunu ancak “+” yükler fazla olduğu için “+” yüklü nesne dendiğini öğrendiğini belirtmiştir. B kodlu aday bunu; *“gözün beyaz olan kısmının sert tabaka olduğunu öğrendim... Ben o beyaz kısmı göz bebeği olarak algılamıştım. ... + yüklü elektroskop deyince, sadece + yük olduğunu düşünüyordum. Ancak içinde - yüklerinde olduğunu ama + yüklerin daha fazla olduğundan + yüklü elektroskop dendiğini çalışırken öğrendim.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 23’de görüldüğü gibi, B kodlu aday çalışma öncesinde TB olarak; bilgisayarda videoları kullanma, ppt ve word gibi ofis programlarını kullanma bilgisine sahip olduğunu ancak teknoloji konusunda bilgisinin orta düzeyde olduğunu belirtmiştir. B kodlu aday bunu; *“e- posta gönderirken bir dosya olduğu zaman onu kurarken zorlanıyorum ama mesela slayt hazırlamak olsun, word programı olsun, excel program olsun onları kullanmayı biliyorum. Ama bu konularda kendimi yetersiz hissediyorum.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra ise; akıllı tahta, doküman kamera, simülasyon ve animasyonları kullanma, webde bilgi arama bilgilerini kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu; *“benim aslında teknolojiyle aram çok iyi değildi. Dosya falan hiç indiremezdim ama geçenlerde bileşiklerin adlandırılması konusunu araştırırken orada dosya indirmeyi tek başıma yaptım... Simülasyonları hangi sitelere girip bulacağımı bilmiyordum. Sitelere gire gire onları da buldum. Nasıl açabileceğimi öğrendim.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından ise; yine akıllı tahta, simülasyon ve animasyonları kullanma, etkili bir ppt sunumu hazırlama, video klip oluşturma ve kullanma, web’de bilgi arama ve web’i kullanma ve e-postayı etkin kullanma bilgileri ve uygulama becerilerini kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu; *“slayt hazırlarken çok bilgi yerine az ve öz bilgi, bunu görselleştirerek öğrencilere özet niteliğinde anlatmak için kullanabileceğimizi... Akıllı tahtada özellikle içe aktar, dışa aktar kısmını, deneyi kamerada gösterip de sınıfın tamamının görmesini, bir soruyu direk fotoğrafını çekip onu slayt şeklinde öğrencilere nasıl anlatmamız gerektiğini, önemli olan yerlerde fosforlu kalemle çizmeyi öğrendim... Bir program indirdiğimde onu açamıyordum ya da indiremiyordum bunu öğrendim.”*

*Mailden başka birine dosya gönderemiyordum onu öğrendim. Film yapmayı bilmiyordum kesmeyi, yazı eklemeyi saniyelerini ayarlamayı bunu öğrendim.*” cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; simülasyon ve animasyonları kullanma, webde bilgi arama ve kullanma ve ppt ve word gibi ofis programlarını kullanma bilgilerini daha fazla geliştirdiğini belirtmiştir. B kodlu aday bunu; *“Simülasyon, animasyon, videoları nasıl etkili bir şekilde kullanabileceğimi öğrendim. Simülasyon bulmakta zorluk çekiyordum. Artık daha rahat buluyorum. Çünkü hangi sitelere bakmam gerektiğini öğrendim. Güzel siteler keşfettim. “Fatihgizligider” gibi. Vitamin.net gibi.*” cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 23’de görüldüğü gibi, B kodlu aday çalışma öncesinde PAB olarak; konuya uygun yöntem seçme bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. B kodlu aday bunu; *“hepsinde aynı yöntemi kullanamayız, bazılarında bilgi sunmak durumundayız, hani sunuş yolunu kullanmış oluruz, bazılarında buluş bazılarında araştırma, inceleme yoluyla anlatmamız gerekiyor... Mesela 5E yöntemini düşündüğümüz zaman 5E yöntemini biz bütün konular için uygulayamayız. Uygulanan konular var birde uygulanamayan konular var. Ona göre belirlememiz gerekiyor.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; konuya uygun yöntemi seçme, kavram yanlışlarını dikkate alma, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme ve müfredat bilgisini dikkate alma bilgilerinin önemini kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu; *“konuların sadece düz anlatım yöntemiyle değil, farklı yöntem ve teknolojilerle anlatılmasının daha iyi anlaşılır hale geldiğini öğrenmiş oldum. Üst bilgi ve fazla bilgi vermek yerine konuyu az öz ama anlaşılır şekilde vermemiz gerektiğini... Kavram yanlışları üzerinde özellikle durmamız gerektiğini...”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; ön öğrenmeleri dikkate alarak öğretim yapma, konuya uygun yöntemi seçme, müfredat bilgisini dikkate alma, kavramları basitten karmaşığa doğru sunma ve öğrencileri aktif hale getirmek için çalışma yaprağı kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu; *“öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerini ve ön bilgilerini dikkate alarak konuya uygun yöntem ve tekniği belirlememiz gerektiğini... Bazı öğrencinin seviyesi çok düşük olduğu için basitten karmaşığa doğru gitmeyi tercih ediyorum. Örneklendirme yaparken bileşiklerin adlandırılması konusunda mesela ilk başta karbonmonoksit örneğini düşük seviyedeki öğrenci anlayabiliyor mesela karbondioksit dediğimiz zaman o oksijenin önündeki ikiden dolayı di geldiğini söyleyip, daha sonra di azot penta oksit diyoruz mesela daha karmaşık yapıda olana doğru gittiğimiz zaman öğrenci daha iyi anlayabiliyor.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; konuya uygun yöntem seçme, öğretim yaparken kavram yanlışlarına dikkat etme ve konunun dışına çıkmadan sadece müfredat bilgisini dikkate alma bilgilerinin kazandığını belirtmiştir.

Tablo 23’de görüldüğü gibi, B kodlu aday çalışma öncesinde TPB olarak; ppt sunumunda görsellerle az ve öz bilgi kullanma, ppt sunumunda değerlendirme yapma ve öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. B

kodlu aday bunu; “görsellik çok önemli her şeyi olduğu gibi slayta dökmekte iyi değil özet bilgi ve görsel olmalı... Slaytlarda bulmaca tarzı boşluk doldurma tarzı gibi sorular hazırlanabilir... Ben ne kadar iyi anlatıyor olursam olayım, sonuçta görselleştirmedikten sonra öğrenci anlamayacaktır. Ama hem kendim iyi olayım hem de slayt hazırlanmasını iyi bilirim bu şekilde ikisini birleştirdiğim zaman öğrenci çok daha iyi anlayabilir.” cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; öğrencilerin dikkatlerini çekme onları derse motive etmek için teknolojiyi kullanma öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma, akılda kalıcılık için ppt sunumunda az-öz bilgi ve görseller kullanma ve öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu “artık günümüzdeki çocuklar teknolojiyle daha çok haşır neşir oldukları için akıllı tahta öğrencilerin dikkatini çekiyor böyle daha iyi anlıyorlar.” cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; önceki kazanımların yanı sıra öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiyi kullanma, öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma, öğrenci düzeyine göre teknoloji seçme, teknolojiyi öğretim etkinlikleriyle kullanma, teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme ve dersi eğlenceli hale getirmek için teknoloji kullanma bilgilerini de kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu; “bir soru, bir görsel ya da bir video kullanarak arkadaşların dikkatini çekme... Öğrenciye direk simülasyonu vermek yerine simülasyonu kullanmaları için çalışma yaprağı hazırlamıştık Öğrenciler bu şekilde hem eğleniyorlardı hem de soruları cevaplıyorlardı... Slayt olarak yansıtmışlardı soruları orda dallanmış ağaç, bulmaca tarzında değerlendirmeler kullanmışlardı. Değerlendirme aşamasında simülasyonu kullanan arkadaşlarımız da olmuştu. Simülasyonu kullanırken çoğu arkadaşımız öğrenci düzeyine inmişlerdi en basitten en karmaşığa doğru öğrencilere uyguluyorlardı. Teknoloji kullanıldığında anlamayacak bir kapasite olan bir öğrenci bile anlamış oluyor... Diğer simülasyon sesli olan bir simülasyondur. Sesli olduğu zaman öğrencinin daha çok dikkatini çekeceğini düşündük.” cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; öğrencilerin dikkatini çekmek, öğrenmeyi kolaylaştırmak ve akılda kalıcılığı sağlamak, öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma, öğrenci düzeyine uygun teknolojileri kullanma, öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma ve dersi eğlenceli hale getirmek için teknoloji kullanma konusunda uygulama becerileri kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu; “Görselliğe dikkat ettim. Düz bir yazı olduğu zaman öğrenci orada sıkılacaktı. Öğrencileri sıkılmamak için sık sık görsellere yer verdim... Öğrencilerin dikkatini derse çekmek için balık kılıcını uygularken bir fotoğrafını görmüştüm onu indirdim ve ppt sunumuma onu ekledim... Dersi daha eğlenceli ve öğrencileri daha aktif hale getirmek, öğrencileri derse katmak için simülasyon kullanmaya çalıştım... Çalışma yapraklarında Tahmin ette; öğrenci tahmin ediyordu. Öğrenci tahmin ettiği ve gözlemediği zaman, doğruyu buluyordu ve değerlendirdiği için aklında kalıyordu... çünkü benim öğrencilerim 7. Sınıf öğrencileri idi ve onların seviyesine uygun bir simülasyon seçmek zorundaydım bunlara dikkat ettim” cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 23’de görüldüğü gibi, B kodlu aday çalışma öncesinde TAB olarak; konuyu somutlaştırmak (görselleştirmek) için ppt sunumunu kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; konuya uygun teknolojileri kullanma, fen kavramlarını somutlaştırmak (görselleştirmek) için teknolojiyi kullanma (ppt sunumunu ve simülasyonları kullanma gibi) bilgilerini kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu “*bazı konularda iki boyutlu görseller kullanıyoruz bazılarında üç boyutlu kullanıyoruz mesela elektrik konusunda iki boyutlu olarak görselleştirebiliyoruz ama güneş sistemleri galaksiler bunlar olduğu zaman genelde uzay konuları üç boyutlu görselleri kullanmak gerekiyor.*” cümlesiyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; konuya uygun teknolojiyi kullanma, fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma ve bilgiyi aktarmak için teknoloji kullanma bilgisini kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu “*Belli başlı fen siteleri var. Fenokulu.net, fenkurdu.net, vitamin.net gibi buralardan fen konularıyla ilgili bilgiye ya da simülasyon video bulabileceğimizi öğrendik. Diğer bir teknoloji olarak ta slaytı kullandık konunun kısa bir özetini yapmak için daha çok görselleştirdik onu, öğrenci sıkılmasın daha iyi anlasın diye*” cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanmak, konuya uygun teknolojiyi kullanma ve fen dersinde teknolojiyi etkili kullanma bilgisini kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu “*Uygulayacağım simülasyonun kazanımına uygun olmasına dikkat ettim... Bana en yararlı olan şey simülasyonu etkili bir şekilde kullanmak ve öğrenciyi aktif hale getirmektir. Öğrenci aktif hale gelince konunun kolay olduğunu ve yapabileceğinin farkına vardı. Görsel olduğu zaman öğrenci sıkılmıyor. Öğrenci daha iyi anlıyor konuları, kavramlar da görselleştirilmiş oluyor somutlaştırmış oluyor. Simülasyon da kazanımlara uygun konuya göre seçildiği zaman öğrencilerin zihninde kavram kargaşası olmuyor.*” cümlesiyle ifade etmiştir.

Tablo 23’de görüldüğü gibi, B kodlu aday çalışma öncesinde TPAB olarak; konuyla ilgili az-öz bilgi ve görseller koyarak teknolojiyi kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; konuya uygun öğretim yöntemini ve teknoloji seçme, öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri seçme ve konuyu öğretirken öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri seçme bilgisini kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu “*Simülasyonlarda öğrenciler hem oyun oynuyor hem de konuyu daha iyi öğrenmiş oluyor. Görsellik olduğu için daha çok akılda kalıyor... Eğer sorduğumuz bu soruyla öğrencin dikkatini konuya çekebilirsek öğrenci bizi daha iyi dinler. Sonra bunları (konuyu) seçmiş olduğumuz yöntem, teknikler ve simülasyonlarla desteklersek daha iyi anlatmış oluruz.*” cümlesiyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; bunlara ek olarak konuya ve öğrenci düzeyine uygun teknolojileri kullanma, konuya uygun yöntem ve teknolojileri kullanma, teknolojiyle konuyu öğrenirken öğrencilere rehberlik etme ve konuya uygun teknolojilerle değerlendirme yapma bilgisini ve uygulama becerilerini kazandığını belirtmiştir. B kodlu aday bunu “*her simülasyonu değilde öğrencinin seviyesine*

uygun olan simülasyonu ve konuya uygun simülasyonu seçmemiz gerektiğini öğrendim. Konuya uygun yöntem ve teknik seçerek ve bu yöntem ve tekniğe uygun teknolojileri belirliyoruz. Bunların üçünü bir kullandığımızda çok iyi bir sunum ortaya çıkıyor... Çalışma kağıtları ile öğrencilerin konuyla ilgili simülasyonları kullanmalarını sağlamak gerektiğini bunun konunun dışına çıkmadan istenen kavramlara ulaşmaları için uygun olduğunu gördük” cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; konuyu öğretirken öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma, kavramları somutlaştıracak en uygun teknolojileri seçme ve konuyla ilgili ön bilgileri dikkate alarak yöntem ve teknoloji seçme bilgilerini kazandığını ifade etmiştir. B kodlu aday bunu “Öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alarak teknoloji ve yöntemi seçme gerekeceğini öğrendim... Konuyu anlatırken çalışma yapraklarıyla birlikte öğrencileri aktif hale getirmek için simülasyonları da kullandım... Görsel olduğu zaman öğrenci sıkılmıyor. Öğrenci daha iyi anlıyor konuları, kavramlarda görselleştirilmiş oluyor somutlaştırmış oluyor.” cümlesiyle ifade etmiştir.

#### 4. 2. 2. Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği ve Gelişimi ile İlgili Bulgular

B kodlu adaya ait görüşmelerden elde edilen öz-yeterlilik ve öz-yeterliliğin gelişimine ait bulgular Tablo 24’de verilmiştir.

Tablo 24. B Kodlu Adayın Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği

Temalar / Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
PBÖ	Pedagoji bilgisi yeterli	√			
	Öğrencileri rahatlıkla motive edebilirim			√	
	Heyecanımı giderdim rahat bir sunum yapabilirim				√
	Öğrencileri aktif hale getirme				√
ABÖ	Biyoloji ve Kimya konuları yeterli	√			
	Fizik konuları (özellikle basınç) geliştirilmeli	√			
TBÖ	Ppt gibi ofis teknoloji kullanma bilgisi yeterli	√			√
	Web’de arama yapabilirim			√	√
	Simülasyon veya animasyon bulabilirim			√	√
	Akıllı tahtayı kullanabilirim		√	√	√
PABÖ	Konuya uygun yöntem seçebilirim		√	√	
	Kavramları basitten karmaşığa doğru sunabilirim			√	
TPBÖ	Teknolojiyi kullanarak ders anlatabilirim		√	√	√
	Öğrenci düzeyine uygun teknolojik araçları (simülasyon animasyon) bulabilirim		√		√
	Teknolojiyi kullanarak öğrencileri aktif hale getirebilirim				√
TABÖ	Konuya uygun teknolojiyi belirleyebilirim				√
TPABÖ	Konuya uygun yöntem ve teknolojiyi seçip kullanabilirim				√
	Rahatlıkla çalışma yaprağı hazırlayabilirim				√

G1= Ön görüşme; G2=Bilgilendirme sonrası görüşme; G3=Tasarım- mikro öğretim sonrası görüşme; G4=Okul uygulamaları sonrası görüşme

B kodlu aday çalışma öncesinde genel anlamda pedagoji bilgisinde kendini yeterli gördüğünü, teknoloji bilgisi olarak ppt, word gibi ofis programlarını kullanma konusunda yeterli ama diğer konularda yetersiz gördüğünü ve alan bilgisi olarak biyoloji ve kimya konularında kendine güvendiğini fizik konularında ise kendine güvenmediğini belirtmiştir. Bu üç bilgi alanınının birleşiminden oluşan bilgi türleri için ise herhangi ifadede bulunmamıştır. B kodlu aday bunu “*Özellikle kendimi kimya ve biyoloji alanında yeterli görüyorum. Fizik alanında yeterli görmüyorum mesela basınç konusu örnek verelim... Fizik konusunda özellikle zordur yapamam edemem gibisinden hep bir özgüvensizlik vardır... Teknoloji anlamında kendimi yetersiz görüyorum. Özellikle, mesela e- posta gönderirken bir dosya olduğu zaman onu kurarken zorlanıyorum ama mesela slayt hazırlamak olsun, word programı olsun, excel program olsun onları kullanmayı biliyorum. Ama bu konularda kendimi yetersiz hissediyorum.*” cümlesiyle ifade etmiştir.

Bilgilendirme eğitimi verildikten sonra; TAB olarak konuya uygun yöntem seçme, TPB olarak öğrenci düzeyine uygun teknolojik araçları (simülasyon animasyon) bulma ve teknolojiyi kullanarak ders anlatma konusunda kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. B kodlu aday bunu “*kendime daha iyi güveniyorum konuları daha iyi anlatacağımı sunumları daha iyi hazırlayabileceğimi hangi konularda hangi yöntemi kullanabileceğimi öğrencin hazır bulunuşluk seviyesi ne kadar olduğunu ondan sonra bunlara uygun simülasyonları falan hepsinin bulabildiğim için kendime daha çok güveniyorum.*” cümlesiyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi verildikten sonra öncesinde ilişkilendiremediği TB, AB ve PB olmak üzere 3 bilgi türünü ilişkilendirmeye başlamakta ve bunları kullanma konusunda kendini yeterli görmeye başlamıştır.

Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra; TB olarak internette araştırma yaparak simülasyon veya animasyon bulma ve kullanma, akıllı tahtayı kullanma bilgisinde kendini yeterli gördüğünü, PB olarak öğrencileri motive etme, değerlendirme, rehberlik etme gibi konularda yine kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. PAB olarak kavramları basitten karmaşığa doğru sunma, konuya göre öğretim yöntemini belirleme konusunda ve TPB olarak teknolojileri kullanarak sunum yapma konusunda kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. B kodlu aday bunu; “*Bunları kullanma konusunda kendime çok güveniyorum. Çünkü teknoloji olarak çok şey öğrendim zaten bunları uygulayabiliyorum. Mesele simülasyon, akıllı tahtayı, kullandığımız siteleri kullanabiliyorum. Konuya uygun yöntem ve teknik seçebildiğim için onları kullanabiliyorum. Bu yüzden kendime güveniyorum. orda da dikkat çekme aşaması olsun, değerlendirme aşaması olsun, sınıf hakimiyeti olsun, öğrencilere rehberlik etme gibi aşamalar olsun, hepsini sağlayabiliyorum öğrenci seviyesine çok iyi inebiliyorum. Bu derste öğrendiklerimden yola çıkarak ilk başta kolaydan zora doğru gitmem gerektiğini öğrendim. Çünkü her öğrencinin seviyesi aynı değil.*” cümleleriyle ifade etmiştir.

Okul uygulamalarından sonra; PB olarak sınıfa uyum, heyecanını giderme, öğrencilerle iletişim kurma gibi konularda kendine güvendiğini, TAB olarak konuya uygun teknoloji seçme ve kullanma, TPB olarak öğrenci düzeyine uygun teknolojileri kullanma ve teknoloji kullanarak öğrencileri aktif hale getirme konusunda kendine güvendiğini belirtmiştir. Son olarak TPAB olan konuya uygun yöntem ve teknoloji belirleme ve kullanma konusunda kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. B kodlu aday bunu; *“Diğer sunumlarımda yavaş yavaş heyecanımı giderdim ve son sunumumda ise kendi sınıfımmış gibi anlattım. Stajlara gidince kendime olan güvenim arttı. Şimdi sınıfa gitsem gayet rahat şekilde konuyu anlatabilirim nasıl katmam gerektiğini nasıl sorular sormam gerektiğini öğrencilerin dilinden konuşmaya başladım. Onlara nasıl hitap etmem gerektiğini anladım. Öğrencileri aktif hale getirmeyi öğrendim. Öğrencilerin beni can kulağıyla dinlemesi ve derse katılmaları özgüvenimi arttırdı... Kendime güveniyorum her açıdan hem teknolojik açıdan hem pedagojik hem alan açısından olsun geçen seneye oranla baktığım zaman kendimi geliştirdiğimi düşünüyorum. Şimdi kazanımlarıma uygun daha güzel simülasyonlar bulabiliyorum. Öğrencilerin dikkatini çekebilecek öğrenciler daha aktif hale getirilecek simülasyonlar bulabiliyorum. Bunları uygulayabiliyorum. Önceden yöntemlerin aşamalarında ne yapsam diye düşünüyordum şimdi daha kolayıma geliyor.”* cümlesiyle ifade etmiştir. B kodlu adayın okul uygulamaları dersinden sonra ise 3 bilgi bileşeninin hepsini birleştirme ve uygulama konusunda kendini yeterli gördüğü görülmektedir.

#### **4. 2. 3. C Kodlu Öğretmen Adayı ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen Bulgular**

Bu kısımda C kodlu öğretmen adayı ile 4 kez yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular TPAB gelişimi ve TPAB öz yeterliliği gelişimi olmak üzere 2 başlık altında verilmiştir.

##### **4. 2. 3. 1. Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi ve Gelişimi ile İlgili Bulgular**

C kodlu aday ile TPAB ve TPAB öz-yeterlilik düzeyini belirlemek için 4 görüşme yapılmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen veriler TPAB ve TPAB öz-yeterlilik olmak üzere iki başlık altında değerlendirilmiştir. C kodlu aday ile yapılan görüşmelerde elde edilen TPAB gelişimine ait bulgular Tablo 25’de verilmiştir.



Tablo 25. C Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Pedagoji Bilgisi (PB)	Dikkat çekme ve merak uyandırma	√	√	√	√
	Sınıf yönetimini sağlama	√	√	√	√
	Öğrencileri aktif hale getirme	√	√	√	√
	Öğretim yöntemlerini bilme	√	√	√	√
	Ölçme ve değerlendirme yapma	√	√	√	√
	Öğrenci düzeyini dikkate alma		√	√	√
	Öğrencilere rehberlik etme				√
	Zamanı etkili kullanma				√
	Öğrencilerin anlayabileceği dil kullanma				√
Alan Bilgisi (AB)	Biyoloji ve Kimya konularını bilme	√			
	Fizik konularını orta derecede bilme	√			
	Bileşiklerin adlandırılması konusunda kavram yanılgılarının giderilmesi			√	
	Renkler konusunda kavram yanılgılarının giderilmesi			√	
	Dünya, güneş ay konusunda kavram yanılgılarının giderilmesi			√	
	Öğretilecek konunun iyi bilinmesinin gerekliliği				√
	Isı sıcaklık kavramları arasındaki farkı örnekleriyle öğrenme				√
Teknoloji Bilgisi (TB)	Ofis programlarını (ppt ve word gibi) kullanma	√		√	√
	E-postayı etkin kullanma			√	
	Akıllı tahtayı kullanma		√	√	
	Simülasyonları ve animasyonları kullanma		√	√	√
	İnterneti kullanma ve internette bilgi arama	√	√	√	√
Pedagoji Alan Bilgisi (PAB)	Konu etkinlikleri yapılırken öğrencileri aktif hale getirme	√		√	
	Öğrenci düzeyine uygun kavramları kullanma	√		√	
	Öğretimde kavram yanılgılarını dikkate alma	√	√	√	√
	Kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme	√	√	√	√
	Konuya uygun öğretim yöntemini seçme		√	√	√
	Kazanımlara uygun ölçme değerlendirme yöntemini seçme, Konuya uygun dikkat çekme etkinlikleri yapma		√	√	√
Teknoloji Pedagoji Bilgisi (TPB)	ppt sunumunda az-öz bilgi ve görseller kullanma	√			√
	Akılda kalıcılığı sağlamak için teknolojilerle görselleri kullanma	√	√		√
	Öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma	√	√	√	√
	Teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme		√	√	√
	Öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma		√	√	√
	Öğrenci düzeyine uygun teknoloji seçme		√	√	√
	Teknolojiyi öğretim etkinlikleriyle kullanma			√	
	Öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma			√	
	Öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiyi kullanma			√	
Teknoloji Alan Bilgisi (TAB)	Kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanma	√	√	√	√
	Fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma		√	√	
	Konuya uygun teknoloji kullanma				√
	Fen dersinde teknolojiyi etkili kullanma				√

Tablo 25 (Devamı). C Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi (TPAB)	Konuyla ilgili az-öz bilgi ve görsellerle teknolojiyi kullanma	√			
	Konuya ve öğrenci düzeyine uygun teknolojileri kullanma	√	√	√	
	Konuya uygun yöntem ve teknolojileri kullanma			√	√
	Öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma		√		√
	Konuyu öğretirken öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma		√	√	√
	Öğrencilerin dikkatini konuya çekmek için teknoloji kullanma			√	
	Teknolojiyle konuyu öğretirken öğrencilere rehberlik etme			√	√
	Konuya uygun teknolojilerle ölçme değerlendirme yapma			√	
	Kavram yanlışlarını gidermek için uygun teknoloji kullanma			√	
	Kavramları somutlaştıracak en uygun teknolojileri seçme				√

√= gelişimin olduğu başlıkları göstermektedir; G1= Ön görüşme; G2=Bilgilendirme sonrası görüşme; G3=Tasarım & mikro öğretim sonrası görüşme; G4=Okul uygulamaları sonrası görüşme

Tablo 25’de görüldüğü gibi, C kodlu aday çalışma öncesinde PB olarak; öğrencilerin dikkatini çekme ve onlarda merak uyandırma, soru cevap ve etkinliklerle öğrencileri aktif hale getirme, pekiştiriciler kullanarak ve öğrencileri etkinliklere katarak sınıf yönetimini sağlama, 5E öğretim yöntemini bilme ve öğrenci öğrenmelerini değerlendirme bilgilerine sahip olduğunu belirtmiştir. Ayrıca C kodlu aday aktif katılımı sağlama ve öğrenmeleri değerlendirmede soru cevap tekniğini kullanmaktadır. C kodlu aday bunu “soruları doğru cevaplayanlara jelibon vererek pekiştiric kullanma... Teorik olarak birçok yöntem ve teknik gördük ama ilk 5E yöntemini uygulamaya başladık, diğer yöntemlerin de bazılarını teorik olarak biliyorum. İşbirlikli öğrenme gibi....” cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi verildikten sonra bunlardan farklı olarak; soru sormanın yanında görsellerle de öğrencinin dikkatini çekmeyi, rehberli araştırma ve argümantasyon gibi farklı öğrenme yöntemlerini uygulamalı olarak öğrenme, öğrencileri öğrenmeye hazır hale getirerek sınıf yönetimini sağlama, öğrencileri farklı ve çeşitli etkinliklerle aktif hale getirme, öğretim yaparken öğrencilerin düzeyini dikkate alma, ölçme değerlendirme yaklaşımlarını uygulama bilgilerini kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu ““ya bir videoyla girerek, ya da günlük yaşamdan öğrencilere farklı sorular sorarak dikkat çekme aşamasında bunu yapabiliriz... Yeni öğrendiği bilgiyi öğrencinin yeniden yapılandırması gerekirken, ne tür teknikler kullanabileceğimi öğrendim. ...Sınıfa girdiğimizde öğrencileri dağınık halde iken nasıl toparlayabilirim öğrencinin dikkatini üzerime nasıl çekebilirim?... öğrencileri aktif hale getirirken tek etkinlik değil de birçok etkinlik yaptırarak öğrencilere öğrenmeyi sağlayabiliriz... Onun çevresinde seçebileceğimiz bir etkinliği iyi bir şekilde irdelersek öğrencilerin hepsini katabiliyor muyum katamıyor muyum? onları düşünmemiz gerekir...” cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; öğrencilerin

ilgilerini derse çekmenin ve onlarda merak uyandırmanın önemini, farklı şekillerde dikkat çekme, öğretimde öğrencilerin aktif katılımına önem verme, işbirlikli öğrenme yöntemi bilgisini, alternatif ölçme değerlendirmeleri kullanmayı ve girişte dikkat çekerek, soru sorarak ve aktif katılımı sınıf yönetimini sağlama bilgilerinin kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu “*Rehberli sorgulama yöntemi ben bilmiyordum. Kendim de uygulamış oldum. Mesela işbirlikli öğrenmeyi tanım olarak biliyordum... Meğer işbirlikli öğrenme de dallarına ayrılıyormuş mesela jigsaw tekniği... Çalışma yaprakları, anlam çözümlene tabloları, kavram haritalarının kullanılması gibi farklı etkinlikler öğrendim uygulamalarıyla beraber... Öğrencilerin anlama kapasiteleri farklı olduğu için basitten karmaşığa doğru etkinlikleri düzenleyebiliriz... Öğrencilerin dikkatini çekme ne kadar iyi olursa öğretmenin de sınıf hakimiyeti o kadar iyi oluyor. Daha sonra grup çalışmaları yaparak öğrencilerin birbirleri ile çalışmalarını sağlayarak öğretmen sınıf hakimiyetini sağlayabilir... Öğretmen konuyu anlatırken bulmaca çözdürmesi kavram haritası oluşturması tanılayıcı dallanmış ağaç kullanması gibi etkinlikler yaparak öğrenciler aktif hale getirilebilir.*” cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini çekmenin önemi, sınıf yönetimini sağlama, öğrenci düzeyine inebilme, öğrencilerin anlayabileceği dil kullanma, İYOM gibi yeni öğretim yöntemleri öğrenme, öğrenmede öğrencilere rehberlik etme, öğrenciyi aktif hale getirme ve zamanı etkili kullanma konusunda tecrübe kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu “*Dikkat çekmede erime ve donmayı anlattığımda elimde buz ve su ile birlikte derse girdim. Bazen de görsellerle farklı sorular sorarak dikkat çekmeye çalıştım. Fakülteadaki anlatımlarda dersin giriş aşamasında soracağım soruları fazla önemsemiyordum. Uygulama okulunda daha çok önemsemeye başladım... Tüm öğrenciler derse katılmak istiyorlardı. Ama hepsini kaldıramıyordum, süre yetmiyordu buna. Hepsinin aktif olmaları, hepsinin bir şekilde derse katılmaları için, bir şeyler yapmaları ve öğrenebilmeleri için çalışma yapraklarını kullanmayı uygun gördüm. Bu etkin katılımı sağlarken de Ne düşünüyorsunuz bu konu hakkında? gibi sorular sordum. Öğrenci düzeyine inebilmek için basit sorular ve daha ağır sorular hazırlıyorum, öğrencilerden gelen cevaplara göre bir sonraki soruyu ona göre ayarlıyorum. Geçen yıl arkadaşlarımız İYOM modelini anlatırken sadece dinledik, kendiniz uygulamadığımız için çok kalıcı olmadı açıkçası. Ama bu yıl kendim hazırlayıp konuyu uygulayınca anladım. Sınıf hakimiyetinde de onlar soruları bildiklerinde pekiştiriciler kullandım. Daha sonraki ders anlatımlarımda isimlerini öğrenmişim. Öğrencilere hitap etme açısından bu da kolaylık sağladı... Sıkılan çekinen bir öğrencim vardı. Ona yaklaştım sen bu konuda bir şey söylemek ister misin? diye sordum. Bu şekilde rahatlatmaya çalıştım.*” cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 25’de görüldüğü gibi, C kodlu aday çalışma öncesinde AB olarak; Kimya ve Biyoloji konularını iyi derecede bildiğini Fizik konularında ise bazı eksiklikleri olabileceğini ancak ortaokul düzeyinde verilen konuları iyi derecede bildiğini ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; bileşiklerin adlandırılması, renkler ve dünya güneş ay konusunda kavram yanlışlarına sahip olduğunun farkına vardığını ve bunları

giderdiğini belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“koyu renklerin güneş ışığına çıktığımızda daha yakıcı olduğu, rengin koyuluğu arttıkça sıcaklığın da artmış olduğunu gördük... Bileşiklerin adlandırılmasında farklı değerlikleri karıştırıyordum bazen bunları karıştırma düzeyini az da olsa gidermiş oldum... dünya, güneş, ay kavramlarını hatırladım. ayın evrelerinde olsun, dünyanın hareketlerinin sonuçlarında neler meydana gelir, günlük hareketi sonucunda neler gelir gibi.. dünyanın kendi eksenini etrafında dönüşüyle gece gündüz meydana geliyor, sıcaklık farkları oluşuyor, meltem rüzgarları oluşuyor, yerel saatlerin farkı oluşuyor. Güneşin etrafında dönmesiyle mevsimler oluşuyor bunları öğrendim. Önceden biliyorduk aslında bunları ama unutmuşuz yani.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; öğretilen konunun öncelikle öğretmen tarafından iyi bilinmesinin gerekliliğini ve ısı ve sıcaklık kavramları arasındaki farkı örnekleriyle öğrenme konusunda kazanımları olduğunu belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“Anlatacağımız konu da öğrencilerin konuyu kolay öğrenmeleri, öğrenmeyi kolaylaştırmak, kavram yanlışlarını gidermek için önce alan konusuna kendim çalıştım. Bilmediğim kavramlar varsa önce onları kendim öğrendim. Emin olmadığım eksik bulduğum yerleri kontrol ettim... Isı sıcaklık konusunda daha önceden bağlantısını kuramadığım ama örnekleri gördüğüm zaman bu böyleymiş dediğim örnekler oldu.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 25’de görüldüğü gibi, C kodlu aday çalışma öncesinde TB olarak; ppt, word gibi ofis programlarını kullanma ve az da olsa bilgisayar kullanma bilgisine sahip olduğunu, hiç e-posta göndermediğini ve teknolojiyi kullanma konusunda eksikliklerinin olduğunu belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“Bilgisayarı kullanmada; belli başlı sunum hazırlarken zorlanmıyorum Word’de bir şeyler yazarken, çizerken temel kullanım şeklini biliyorum ama derinlemesine çok bir bilgi düzeyine sahip olduğum söylenemez... Hiç mail atmadım bilmiyorum”* cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra ise; akıllı tahtayı kullanma, simülasyon ve animasyonları kullanma, webde bilgi arama web’i kullanma bilgilerini kazanarak teknoloji bilgisini geliştirdiğini belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“Ben simülasyonu teorik olarak ilk defa bu derste gördüm, akıllı tahtanın kullanımını bu derste gördüm. Simülasyonları hiç bilmiyordum. Simülasyonları nasıl kullanılacağını öğrendim şaşırdım ilk gördüğümde akıllı tahtanın kullanımıyla ilgili de aynı şekilde.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından ise; yine akıllı tahtayı kullanma, simülasyon ve animasyonları kullanma, etkili bir ppt sunumu hazırlama, Web’de bilgi arama ve web’i kullanma bilgilerini uygulama becerileri de kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“Akıllı tahta ile karşılaşmamıştım daha önce lise hayatımda ya da daha önceki okul hayatımda. Bu ders sayesinde akıllı tahtanın kullanımını da öğrendim. Bunun içerisinde akıllı tahta üzerindeki uygulamalar, simülasyonun akıllı tahtanın nasıl kullanılacağı, nasıl etkili bir şekilde kullanılacağını öğrendim... rehberli araştırmada öğrencilerin web adresleri üzerinden yönlendirilerek araştırmalar yapması olarak gördüm. ppt ile sunum hazırlarken ve öğrencilere aktarıırken çok rahat bir şekilde kullanabilirim.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; simülasyon ve animasyonları kullanma, webde bilgi arama

ve kullanma ve ppt ve word gibi ofis programlarını kullanma bilgilerini daha fazla geliştirdiğini belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“simülasyon kullandım, animasyon kullandım. ppt sunusunda görselliğe önem verdim... Daha önce de teorik olarak bilgim vardı, birçok şeyi uygulamalı yaptığım için birçok faydasını gördüm.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 25’de görüldüğü gibi, C kodlu aday çalışma öncesinde PAB olarak; kavram yanılgılarını dikkate alma, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme, konuyu öğrenci düzeyine göre sunma bilgilerinin gerekliliğine inandığını ve konu etkinlikleri yapılırken öğrencileri aktif hale getirme bilgilerine sahip olduğunu belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“Günlük hayatla bağdaştırarak konuları anlatmayı düşünüyorum... Mesela bir yarasının uçan bir memeli olduğunu, bir balinanın ve yunusun da yüzen bir memeli olduğunu söyledim. Normal de onlar balık diye ya da yarasayı kuş diye biliyorlar ama onları ayırt edebilmeleri için de dikkat çektim ortaya topladım karton üzerinde bunları söyledim... Öğrenci düzeyine uygunluğuna göre de hareket etmesi gerekiyor.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; konuya uygun yöntemi seçme, konuya uygun ölçme yöntemini seçme, kavram yanılgılarını dikkate alma, konuya uygun dikkat çekme etkinlikleri ve kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme bilgilerinin önemini kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“Konuyu anlatırken ilgi çekici ve dikkat çekici etkinlikler kullanmamız gerekiyor... Bilgiyi öğrenciye verirken günlük yaşamla nasıl bağdaştırabilirim? Sunumda bunlara dikkat ederim... Her konuya her yöntem uygun olmayabiliyor. Kavram yanılgıları, eksik bilgileri nerede varsa ona göre de yöntem seçmemiz gerekiyor... Ölçme değerlendirme tekniklerini kullanırken kavram yanılgıları nerede varsa konu düzeltilebilir için ölçme değerlendirmeyi ona göre uygulamamız gerekiyor.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; konuya uygun yöntemi seçme, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme, kavram yanılgılarını dikkate alma, kazanımlara uygun ölçme değerlendirme yöntemini seçme ve öğrenci düzeyine uygun dil kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“Her öğrencilerin seviyesine göre örneğin 5. 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin seviyelerini dikkate alıyoruz... günlük hayattan duydukları asit baz olarak bildikleri kavramları derste öğretmen anlatırken çelişkiye düşüyorlar. Bileşikleri tahtada iyonlarına ayırıştırırken amonyakta ( $NH_3$ ) hidrojen var ama normalde baz ama öğrenciler onun içerisinde hidrojen olduğu için bileşenlerin ayrıldığında asit olarak biliyor. Burada kavram yanılgısı var ya da asetik asitin ( $CH_3COOH$ ) içerisinde OH var. OH ile bittiği için bunu baz olarak algılayıp yanılıya düşebiliyorlar... dersin sonunda karıştırmış oldukları asit baz örneklerini öğrendiler. Bizim sorduğumuz soruları bildiler... Geleneksel ölçme değerlendirme teknikleri yerine alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinin kullanılmasının öğrenciyi daha da motive ettiğini düşünüyorum.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; konuya uygun dikkat çekme etkinlikleri, konuya uygun yöntemi seçme, kavram yanılgılarını dikkate alma ve kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme bilgilerini uygulama konusunda daha da geliştirdiğini belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“öğrenciler açısından ısı sıcaklık konusunda birbirine karıştırılan kavramlar olduğu için IYOM modelinin temel amacı da*

*kavram yanlışlarını gidermek... bu modelde öğretmenin yanında öğrenciler daha aktif öğrencilerin kendilerinin öğrenmesi olduğu için bu modeli seçtim... Öğrencilere ders anlatırken sürekli etil alkol dedim. Dersten çıktıktan sonra hocam keşke etil alkolün ispiro olduğunu söyleseydin. Günlük yaşamla bağdaştırırsaydın daha iyi olurdu dedi. Bende bunu göze alarak sonraki sunumlarımda günlük yaşamla bağdaştırarak örnekler vermeye çalıştım... Acaba öğrencilere hangi soruyu sorsam da öğrencilerin akıllarında soru işareti uyandırsam, konulara merak uyandırsam, motivasyonlarını nasıl arttırabileceğimi düşündüm... Bir kavram yanlışını verirken nelere dikkati etmem gerektiğini, bununla ilgili nasıl çalışmalar yapabileceğimi öğrendim.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 25’de görüldüğü gibi, C kodlu aday çalışma öncesinde TPB olarak; ppt sunumunda görsellerle az ve öz bilgi kullanma, görsellerle akılda kalıcılığı sağlamak için teknolojiyi kullanma ve öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“günümüzdeki öğrencilerin dikkatini çekme anlamında teknoloji çok önemli, ders sunusu hazırlarken özellikle görselliğe önem veriyorum. Bir öğrencinin dikkatini nasıl çekebilirim? Onu düşünerekten yola çıkıyorum... Bu şekilde öğrencinin aklında iyi bir kalıcılık sağlayacağını düşünüyorum”* cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; akılda kalıcılığı sağlamak, öğrencilerin dikkatlerini çekmek, onları derse motive etmek için teknolojiyi kullanma, öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma, öğrenci düzeyine uygun teknoloji seçme ve teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme bilgilerini kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu *“simülasyonların çok etkili olacağını düşünüyorum. Hem öğrenciyi daha aktif hale getiriyor hemde görsel yeteneklerini geliştirmeyi sağlıyor... Öğrencilerin hepsinin bilgisayar ya da tablet kullanması iyi bir avantaj, bunu uygulamaya koyarken öğrencileri yönlendirmeye dikkat etmemiz gerekiyor. Örneğin asit baz konusunu anlatırken internet sitelerinden asit baz nedir özellikleri nelerdir? Öğrenci nerelerden bulabilir? Bu konuda öğrencileri iyi yönlendirmemiz lazım... Teknolojide görselliği ne kadar sağlarsak ya da video, etkinliklerden ne kadar etkili bir şekilde yaparsam bu kadar kalıcı olacağını düşünüyorum.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; önceki öğrenmelerden farklı olarak öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma, öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiyi kullanma, öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma, öğrenci düzeyine göre teknoloji seçme, teknolojiyi öğretim etkinlikleriyle kullanma ve teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme bilgilerini kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“Daha önceden çalışma yapraklarını duymuştum ama içeriğinde ne olduğunu tam olarak bilmiyordum, şimdi yeni öğrendim. Kendi ders anlatımında da kullandım. Çalışma yapraklarını kullanarak öğrencilere teknolojiyi kullanırken rehberlik etmeyi öğrendim... Mesela simülasyonu bir 7. Sınıf öğrencisine konu anlatacak diyelim simülasyonun 7. Sınıf öğrencisine göre ayarlanması gerekir, bir üst düzeye değil ya da bir alt düzeye değil bulunduğu sınıf düzeyine uygun olarak ayarlanması gerekir... Arkadaşlar kavram haritalarını kullanırken ya da tanılayıcı dallanmış ağacı kullanırken akıllı tahtaya yansıtıp*

*pedagoji ve teknolojiyi bağdaştırıp kullanabiliyorlar. Öğrencilerin dikkatlerini çekip ve düşüncelerini yoklamak için videoyla başlanabilir bu teknoloji pedagoji bilgisidir...”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; ppt sunumunda az-öz bilgi ve görseller kullanma, öğrencilerin dikkatini çekmek, akılda kalıcılığı sağlama, öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma, öğrenci düzeyine uygun teknoloji seçme ve teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme konusunda uygulama becerileri kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“Simülasyon ve animasyonları daha etkili bir şekilde kullanmaya başladım. Çalışma yaprakları, değerlendirme soruları ve etkinlikler yapılırken öğrencilerin düzeyleri dikkate alınarak teknolojide ona göre yansıttım... deney öncesinde ve sonrasında çalışma yaprakları hazırlamıştım, teknolojiyi dikkate alarak bu çalışma yapraklarını hazırlamıştım... Seçtiğimiz konuyu öğrencilere anlatırken teknolojiyi daha iyi kullanabilme, kalıcılığı sağlamada da etkili olduğunu gördüm.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 25’de görüldüğü gibi, C kodlu aday çalışma öncesinde TAB olarak; konuyu somutlaştırmak (görselleştirmek) için ppt sunumunu kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma ve fen kavramlarını somutlaştırmak (görselleştirmek) için teknolojiyi kullanma (ppt sunumunu ve simülasyonları kullanma gibi) bilgilerini kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu *“simülasyonların çok etkili olacağını düşünüyorum. hemde görsel yeteneklerini geliştirmeyi sağlıyor... Alanındaki eksik olan bilgilerimizi teknolojiyi kullanarak öğrenebiliyoruz. Teknoloji üzerinden araştırarak öğrencilerin alan üzerindeki kavram yanlışlarını, kendimizin de aynı şekilde kavram yanlışlarını araştırmak için teknolojiden faydalanarak öğrenebiliyoruz.”* cümlesiyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma ve fen kavramlarını somutlaştırmak (görselleştirmek) için teknolojiyi kullanma (ppt sunumunu ve simülasyonları kullanma gibi) bilgilerini kazandığını belirtmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanma, konuya uygun teknolojiyi kullanma ve fen dersinde teknolojiyi etkili kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu *“öğrencilere simülasyonu kullandırımdım, tüm öğrenciler bu şekilde görünce daha iyi anlıyorlar... Konuyu en iyi görselleştirecek teknolojileri kullanmaya çalıştım... İlk sunumunda deneyi hem grafik üzerinde gösteriyor hem de ısı sıcaklık grafiklerindeki değişimi gösteriyordu. Maddenin hal değişimini bir yandan ısı verildiğini gösterirken diğer taraftan grafikleri gösteriyordu böylece hem alan hem de teknoloji bilgisini kullanıyorduk.”* cümlesiyle ifade etmiştir.

Tablo 25’de görüldüğü gibi, C kodlu aday çalışma öncesinde TPAB olarak; konuyla ilgili az-öz bilgi ve görseller koyarak teknolojiyi kullanma ve konuya göre pedagojik yöntem ve teknolojinin kullanılması bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; konuya ve öğrenci düzeyine uygun teknolojileri kullanma, öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma ve konuyu öğretirken öğrencileri aktif

hale getirecek teknolojileri kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu *“teknoloji pedagoji alan bilgisinde, öğrencileri aktif hale getirebilmek için ne gibi farklılıklar yapacağımı öğrendim... Etkinliklerde öğrencileri aktif hale getirecek materyalleri (teknoloji) yöntemleri seçmemiz ve uygulamamız gerekiyor... Konuya uygun teknoloji ve yöntemleri uygularken üçünü aslında hep öğrencilere göre ayarlamamız gerekiyor...”* cümlesiyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; bunlara ek olarak konuya uygun yöntem ve teknolojileri kullanma, öğrencilerin dikkatini teknolojilerle konuya çekme, teknolojiyle konuyu öğrenirken öğrencilere rehberlik etme, konuya uygun teknolojilerle değerlendirme yapma ve kavram yanlışlarını gidermek için teknoloji kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu *“Seçeceğim konuya bağlı olarak önce uygun yöntem ve teknolojileri seçer, kullanırım. Öğrencilerin bilmediği konuları öğretmenin yönlendirmesiyle de öğrenciler teknolojiyi kullanarak öğrenebilirler... Teknoloji açısından yine tahtaya yansıtmış oldukları solunum sistemi organlarını ve ne işe yaradıklarını daha sonra etkinlikler yaptırarak pedagoji alan ve teknolojiyi üçünü bir arada kullanmış oldular... Teknoloji olarak ppt sunumu hazırlamışlardı, pedagoji bilgilerini kullanarak sunum üzerine öğrenci düzeyine uygun olan, öğrencinin anlayabileceği terimler kullanmışlardı... Çalışma yapraklarını vererek etkinlikleri yaparken tüm öğrenciler aktif hale getirebilirim. Simülasyon kullanabilirim. Çalışma yapraklarının konuyla ilgili olan simülasyonlara bağlı olmasını dikkat ederim... Derse başlamadan video izletebilirim. Kavram yanlışlarının giderilmesi için teknolojileri kullanmaya yönlüyor öğretmenler...”* cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; konuya uygun yöntem ve teknolojileri seçme, öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma, konuyu öğretirken öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma ve kavramları somutlaştıracak en uygun teknolojileri seçme bilgilerini ve uygulama becerilerini kazandığını ifade etmiştir. C kodlu aday bunu *“Alan konusu zaten belliydi bu konuyla ilgili ne tür teknolojiler kullanabilirim, çalışma yapraklarını nasıl hazırlayabilirim bunları göz önünde bulundurdum... Keşfetme aşamasında anlatacağım konuyla ilgili simülasyonlar olmasına dikkat ettim. Öğrencilere simülasyonu kullandırdım... Öğrencilerin aktif olabilmeleri için çalışma yaprakları hazırladım, teknolojinin kullanımı simülasyonlar öğrenmenin daha kalıcı olmasını sağlıyor. Animasyonlarda görsel olduğu için öğrencilerin daha fazla dikkatini çekiyor ve daha çabuk öğrenmelerini sağlıyor. Dersi daha iyi şekilde dinliyorlar... Bu örnekleri ben yazıya döksem ya da düz bir şekilde söylesem bu kadar dikkatini çekmez ama teknolojiyi kullanıp görselleştirdiğimiz zaman daha fazla dikkatlerini çekiyor... Soyut kavramları grafik üzerinde teknoloji kullanarak görsellerle gösterdim.”* cümlesiyle ifade etmiştir.



#### 4. 2. 3. 2. Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği ve Gelişimi ile İlgili Bulgular

C kodlu adayına ait görüşmelerden elde edilen öz-yeterlilik ve öz-yeterliliğin gelişimine ait bulgular Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. C Kodlu Adayın Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği

Temalar / Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
PBÖ	Pedagoji bilgisinde yeterliyim	√			
	Pedagoji bilgisini gerçek sınıf ortamında uygularken eksiklikler yaşayabilirim.	√	√	√	
	Öğretim yöntemlerini uygulayabilirim			√	√
	Heyecanımı giderdim rahat bir sunum yapabiliyorum				√
	Öğrencileri rahatlıkla motive edebilirim				√
ABÖ	Biyoloji ve Kimya konuları yeterli	√			
	Fizik konuları geliştirilmeli	√			
TBÖ	Ppt gibi ofis teknoloji kullanma bilgisi yeterli	√		√	√
	İnternette arama yapabiliyorum		√	√	√
	Simülasyon veya animasyon bulabiliyorum		√	√	√
	Akıllı tahtayı kullanabiliyorum		√	√	√
PABÖ	Konuya uygun yöntem seçebilirim		√	√	
TABÖ	Teknolojiyi kullanarak öğrencileri aktif hale getirebilirim			√	√
	Teknolojileri kullanarak rahatlıkla bir sunum yapabiliyorum.			√	√
	Öğrenci düzeyine uygun teknolojik araçları (simülasyon animasyon) bulabiliyorum				√
TPABÖ	Konuya uygun teknolojiyi belirleyebilirim			√	√
TPABÖ	Konuya uygun yöntem ve teknolojiyi seçip kullanabiliyorum			√	√
	Rahatlıkla çalışma yapacağı hazırlayabiliyorum				√

G1= Ön görüşme; G2=Bilgilendirme sonrası görüşme; G3=Tasarım-mikro öğretim sonrası görüşme; G4=Okul uygulamaları sonrası görüşme

C kodlu aday çalışma öncesinde PB öz yeterliliği olarak; sınıf yönetimi, dikkat çekme, öğrencileri derse katma, değerlendirme gibi pedagoji bilgilerinde kendini yeterli gördüğünü ancak daha staj okullarında uygulama yapmadığı için bazı eksikliklerinin olabileceğini belirtmiştir. C kodlu aday bunu “pedagojide yeterli olduğumu düşünüyorum. Fakat şöyle bir eksiğimiz olduğumu düşünüyorum, daha 3. sınıftayız ve sonuçta uygulama anlamında fazla uygulama yapmadığımız için daha sorunlar çıkabilir çünkü gerçek anlamda bu ortamda bulunmamışız...” cümlesiyle ifade etmiştir. TB öz yeterliliği olarak güncel teknolojileri takip etme ve kullanma konusunda kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. Bunu “Teknolojik olayları gündemde olan şeyleri takip ederim, teknolojik şeyler okumayı severim... Teknolojide bilgisayar kullanımında mesela, öğretim için bir ppt hazırlama ve word dosyası kaydetme eposta ile dosya gönderme bunların hepsini rahatlıkla yapabiliyorum.” cümlesiyle ifade etmiştir. AB öz

yeterliliği olarak; Kimya ve Biyoloji konularında kendine güvendiğini Fizik konularında ise işlem gerektirmesi ve görselliğin olmamasından dolayı kendine tam anlamıyla güvenmediğini ancak küçük eksiklikleri olsa da ortaokul düzeyinde anlatılan konular bilgisi olarak kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. Bunu *“Fizikte daha çok işlemli şeyler yapıldığı için pek görsellik yok gibi duruyor. Bazı konularda görsellik var da daha çok işlemli şeyler olduğu için teknoloji olsun içerik olsun bunlar zor uyuşturulabilir, uyuşma konusunda bence zorluk çekilebilir.”* cümlesiyle ifade etmiştir.

Bilgilendirme eğitiminden sonra TB öz yeterliliği olarak internette arama yapma, simülasyon veya animasyon bulma, akıllı tahta ve doküman kamerayı kullanma konusunda, PAB öz yeterliliği olarak konuya uygun yöntem seçme ve teknoloji pedagoji ve alanı ilişkilendirebilme konusunda kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. C kodlu aday bunu *“Öncelikle teknolojiye karşı önyargım vardı, ben yapamam diyordum. Bunlar bize görev olarak verilince, doğal olarak yapmamız gerekiyor. Ben tedirgin olmuştum, kullanmam gibisinden, ama işin içerisine girince çok zevkli olduğunu gördüm... Farklı yöntemler gördüm, farklı teknikler gördüm, farklı etkinlikler gördüm bunları daha etkin hale getirmem gerektiğini düşündüm. Uygulayabilirim düşüncem var.”* cümlesiyle ifade etmiştir.

Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra; TB öz yeterliliği olarak internette araştırma yaparak simülasyon veya animasyon bulma ve kullanma, akıllı tahtayı kullanma, doküman kamerayı kullanma, TPB öz yeterliliği olarak teknolojiyi kullanarak öğrencileri aktif hale getirme, TAB öz yeterliliği olarak konuya uygun teknolojiyi belirleme, PAB öz yeterliliği olarak konuya göre öğretim yöntemini belirleme konusunda kendini yeterli gördüğünü ve TPAB öz yeterliliği olarak konuya uygun yöntem ve teknolojiyi seçme ve bilgisayar ve diğer teknolojileri kullanarak rahatlıkla ders anlatabilme konusunda kendine güvendiğini belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“tutup da bir elektrik konusunu anlattığımızda sadece ppt ile anlatamayız ama bir simülasyon kullandığımızda onu daha kalıcı bir hale getirebiliriz... simülasyonu kullanarak öğrenciler aktif hale getirilebilir... Konuya göre yöntemimi seçebilirim ona göre teknolojiyi kullanabilirim. Dersi anlatırım kendime güveniyorum ama ne kadar etkili olacağı konusunda çok net bir şey söyleyemem uygulama yapmadan... Bilgisayar ve diğer teknolojileri kullanarak rahatlıkla ders anlatabileceğimi gördüm. Her konunun ya animasyonu ya simülasyonu ya da videosu oluyor. Yani bu yüzden zorlanacağım bir şey yok gibi rahatlıkla anlatabilirim.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Okul uygulamalarından sonra ise öncekilerden farklı olarak; TPAB olarak kullanarak aktif ve akıcı bir şekilde ders işleyebilme, öğrencileri motive etme, konuya uygun yöntem ve teknoloji belirleme, simülasyonu kullanarak öğrencileri aktif hale getirme ve çalışma yaprağı hazırlama konusunda kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. Ayrıca PB olarak sınıf yönetimi, öğrencileri motive etme konularında tecrübe kazandığını belirtmiştir. C kodlu aday bunu; *“Daha önceden teorik olarak bilgim vardı, birçok şeyi uygulamalı yaptığım için birçok*

faydasını gördüm. Konu ile ilgili bir simülasyon bir animasyon araştırırken açıkçası zevk aldım. Simülasyonlara baktığım zaman bunları öğrencilere verdiğinde daha kalıcı oluyor. Öğrenciler daha iyi anlıyorlar. Yani genelde anlatabilirim artık, sınıf hakimiyetini sağlarken mesela pekiştireçler, kullanmam, isimleriyle hitap etmem, derse girişte ya da ders aralarında fazla soru sorarak bunları düşünmelerini sağlamak iyi oldu, rahatlıkla yaparım artık. Derse başlamadan önce korkuyordum anlatamam sınıf hakimiyetini sağlayamam diye ama şuan dört sunumdan sonra bakış açım olumlu yönde daha fazla değişti. Belki biraz daha aktif olmamız gerekir biraz daha zaman olacak ama bunu artık yapabiliyorum diye düşünüyorum.” cümlesiyle ifade etmiştir.

#### 4. 2. 4. D Kodlu Öğretmen Adayı ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda D kodlu öğretmen adayı ile 4 kez yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular TPAB gelişimi ve TPAB öz yeterliliği gelişimi olmak üzere 2 başlık altında verilmiştir.

##### 4. 2. 4. 1. Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi ve Gelişimi ile İlgili Bulgular

D kodlu aday ile TPAB ve TPAB öz-yeterlilik düzeyini belirlemek için 4 görüşme yapılmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen veriler TPAB ve TPAB öz-yeterlilik olmak üzere iki başlık altında değerlendirilmiştir. D kodlu aday ile yapılan görüşmelerde elde edilen TPAB gelişimine ait bulgular Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. D Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Pedagoji Bilgisi (PB)	Dikkat çekme ve merak uyandırma	√	√	√	√
	Sınıf yönetimini sağlama	√		√	√
	Öğretim yöntemlerini bilme	√	√	√	
	Öğrencileri aktif hale getirme		√	√	√
	Bireysel farklılıkları dikkate alma		√		
	Ölçme ve değerlendirme yapma			√	√
	Öğrenci düzeyini dikkate alma			√	√
	Öğrencilerin anlayabileceği dil kullanma				√
Alan Bilgisi (AB)	Biyoloji ve Kimya konularını bilme	√			
	Fizik konularını orta derecede bilme	√			
	Öğretilecek konunun iyi bilinmesinin gerekliliği			√	
	İş ve enerji konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi			√	
	Renkler konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi			√	
	Isı sıcaklık kavramlarının kullanıma durumlarını örnekendirme				√
	Sürtünme konusunu günlük yaşamla ilişkilendirme				√
	Esnek cisim kavramını örnekendirme				√

Tablo 27 (Devamı). D Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Teknoloji Bilgisi (TB)	Ofis programlarını (ppt ve word gibi) kullanma	√	√	√	√
	İnterneti kullanma ve internette bilgi arama	√	√	√	√
	Güncel teknolojileri takip etme	√			
	Bilgisayara program kurma	√			
	Akıllı tahtayı kullanma		√	√	
	Simülasyonları ve animasyonları kullanma		√	√	√
Pedagoji Alan Bilgisi (PAB)	Öğrenci düzeyine uygun dikkat çekme etkinlikleri yaptırma		√		
	Konuya uygun öğretim yöntemini seçme		√	√	√
	Öğretimde kavram yanlışlarını dikkate alma		√	√	√
	Konuya uygun dikkat çekme etkinlikleri yapma			√	
	Kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme			√	√
	Öğretimde müfredat bilgisini dikkate alma			√	
Teknoloji Pedagoji Bilgisi (TPB)	Öğrenci düzeyine uygun kavramları kullanma			√	√
	ppt sunumunda az-öz bilgi ve görseller kullanma	√		√	
	Akılda kalıcılığı sağlamak için teknolojilerle görselleri kullanma	√	√	√	
	Öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma	√		√	√
	Öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma		√	√	√
	Öğretim etkinliklerine uygun teknoloji kullanma		√	√	√
	Öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma		√	√	√
	Bireysel farklılıklara hitap etmek için teknolojiyi kullanma		√		
	Öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma			√	√
	Teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme			√	√
Teknoloji Alan Bilgisi (TAB)	Öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiyi kullanma				√
	Dersi eğlenceli hale getirmek için teknoloji kullanma				√
	Kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanma	√	√	√	√
Teknoloji Alan Bilgisi (TAB)	Konuya uygun teknoloji kullanma	√	√	√	√
	Fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma		√	√	√
	Konuya ve öğrenci düzeyine uygun teknolojileri kullanma				√
Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi (TPAB)	Konuya uygun yöntem ve teknolojileri kullanma		√	√	√
	Öğrenmelerin kalıcılığını arttırmak için konuya uygun teknolojileri seçme		√		
	Öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma		√		√
	Konuyu öğretirken öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma		√		√
	Öğrencilerin dikkatini konuya çekme için teknoloji kullanma		√		√
	Kavram yanlışlarını gidermek için uygun teknolojileri kullanma				√
	Teknolojiyle konuyu öğretirken öğrencilere rehberlik etme				√

√= gelişimin olduğu başlıkları göstermektedir; G1= Ön görüşme; G2=Bilgilendirme sonrası görüşme; G3=Tasarım & mikro öğretim sonrası görüşme; G4=Okul uygulamaları sonrası görüşme

Tablo 27’de görüldüğü gibi, D kodlu aday çalışma öncesinde PB olarak; öğrencilerin dikkatini çekme ve merak uyandırma, sınıf yönetimini sağlama, materyal hazırlama ve 5E gibi öğretim yöntemini bilme bilgilerine sahip olduğunu belirtmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra bunlardan farklı olarak; rehberli araştırma, argümantasyon ve 5E olmak üzere farklı öğrenme yaklaşımlarını uygulamalı olarak öğrendiğini, öğrencileri aktif hale getirebilme, öğretim yaparken bireysel farklılıkları dikkate alma, grup çalışmalarını yaptırırken öğrencilere rehberlik edebilme ve alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımlarını kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu “*Önceden 5E yöntemini daha iyi biliyordum ama rehberli araştırma yöntemini, V diyagramlarını bilmiyordum bu yöntemleri uygulamayı öğrendim... Konulara en uygun materyalleri seçmeyi ve materyalleri hazırlayabilmeyi öğrendim. Bunlarla da öğrencilerin dikkatini çekerek, öğrencileri de aktif bir şekilde derse katmayı öğrendim...*” cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; öğrencilerin derse olan ilgilerini çekmenin ve onlarda merak uyandırmanın önemini daha iyi anladığını, öğrenci özelliklerine göre onları aktif hale getirecek yöntemi belirlemeyi, öğretim yöntemlerinden jigsaw öğretim yöntemini, alternatif ölçme değerlendirmeleri kullanmayı ve sınıf yönetimini sağlama bilgilerini kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu “*5E, jigsaw, İYOM, rehberli araştırma ve V diyagramları bunları öğrendim. Daha önce hocalarımızda anlatmıştı ama uygulamalı olarak siz de gördük. Bu şekilde daha iyi anladık... Sınıf yönetimi her yönetime göre değişiyor. Kimisinde dikkat çekiyoruz. Kimisine teknoloji ağırlıklı kullanıyoruz, kimisinde rehberlik şekilde sınıf yönetimini sağlamaya çalışıyorum... kavram haritaları dallanmış ağaç kullandı arkadaşlarımız. Bunları biz kullanmamıştık ama arkadaşlarımız kullandı biz de gördük öğrenmiş olduk bu sayede...*” cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini çekmenin önemi, sınıf yönetiminde dikkat çekmenin önemli olduğu, sınıf yönetimini sağlama, öğrenci düzeyine inebilme, öğrenci düzeyine göre onların anlayabileceği dil kullanma, öğrenmede öğrencilere rehberlik etme, öğrenciyi aktif hale getirme ve zamanı etkili kullanma konusunda tecrübe kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu “*en başta fakültede sizin sunum yapmanızı bekleyen hazır bir sınıf var. Ama staj okulunda gerçekte öyle değil, çocukları öncelikle derse odaklamak gerekiyor, hazırlaman gerekiyor, dikkatlerini çekmen gerekiyor. Ki düzgün bir şekilde dinlesinler... Orada sınıfa ilk girişim çok önemli öğrencilerin dikkatini çektiğim zaman sınıf yönetimini sağlayabiliyorum orada sağlayamazsam zaten sonu kopuyor... Sınıf yönetimi için yanlarına gidiyorum, özellikle ilgileniyorum neyi olduğunu soruyorum. Neden dinlemediniz soruyorum, anlayıp anlamadığını özellikle soruyorum. Kendimizden biliyoruz, hocalarımız bizi tahtaya çıkardıkları zaman onu hiç unutmazdık. Çocuklarda kendileri çıkıp kendileri yaptığı zaman daha kalıcı oluyor.*” cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 27’de görüldüğü gibi, D kodlu aday çalışma öncesinde AB olarak; Kimya ve Biyoloji konularını iyi derecede bildiğini eskiden kaynaklanan tedirginliğinden dolayı Fizik

konularında ise bazı eksiklikleri olabileceğini ancak ortaokul düzeyinde verilen konuları iyi derecede bildiğini ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; iş ve enerji ve renkler konusunda kavram yanılgılarına sahip olduğunun farkına vardığını ve bunları giderdiğini belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“iş konusunda hangi durumlarda iş yapıldığını, hangi durumlarda iş yapılmadığını karıştırıyordum. Arkadaşlarımızın anlatımı sonucunda kuvvet ve hareketin aynı doğrultuda olduğunda iş yapılıyor. Diğer durumlarda iş yapılmıyor... Renkler konusunda renkle birlikte sıcaklığın artıp azalmasını değindiler, bunları simülasyonla gösterdiler bu daha kalıcı oldu. Biliyorduk ama sıcaklık arttıkça oradaki hani ısı miktarını derece olarak gösterdiler. Biz uyguladık ve daha kalıcı oldu.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; ısı sıcaklık kavramlarının kullanılma durumlarını örneklendirme ve esnek cisim kavramını örneklendirme konusunda kazanımları olduğunu belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“nerde kullanmam gerektiğini, hangi durumlarda ısı kullanılır ve hangi durumlarda sıcaklık kullanılır onu öğrendim... Derse çalışmadan önce açıkçası sakızın esnek olduğunu sanıyordum.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 27’de görüldüğü gibi, D kodlu aday çalışma öncesinde TB olarak; bilgisayar kullanma, ppt ve word gibi ofis programlarını kullanma, bilgisayara program kurma ve güncel teknolojileri takip etme bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“Üç yıldır bilgisayar kullanıyorum. Powerpoint de güzel sunum hazırlayabiliyorum. Wordde de güzel şeyler yapabiliyorum bilgisayarın genel kullanım özelliklerini biliyorum... Elimden geldiğince güncel teknolojileri takip ediyorum.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra ise; akıllı tahtayı kullanma, simülasyon ve animasyonları kullanma, etkili bir ppt sunumu hazırlama ve webde bilgi arama bilgilerini kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“Akıllı tahtayı kullanmayı hiç bilmiyordum. Akıllı tahtayı kullanmayı öğrendim. Simülasyonları kullanmayı, videoları kullanmak bunlar çok etkili oldu... Vitamin gibi sitelerde gördüğümüz deneyler, simülasyonlar bunları öğrendim. Bunlara önceden pek bakmıyordum bilgim yoktu. Bu yaptığımız çalışmalar sonucunda daha çok bakmaya başladım.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasında ise; yine akıllı tahtayı kullanma, simülasyon ve animasyonları kullanma, etkili bir ppt sunumu hazırlama ve kullanma bilgilerini uygulama becerileri de kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“sunum yapmayı biliyorduk ama daha etkili sunumlar kazanımlara göre sunumlar yapmayı öğrendik. Derste video kullanmayı öğrendik. Fen okulu vitamin gibi adreslerden faydalanmayı öğrendik... Word belgelerini daha etkili bir şekilde kullanmayı öğrendik... İnternet kullandık, simülasyonları kullandık, etkili bir sunum hazırlamaya çalıştık. Doküman kameranın kullanımı da aslında önemli birşey eskiden bir kağıdı tutup sınıfta geziyorduk ama kamerayla akıllı tahtaya yansıttığımızda orada bütün sınıf görüyor. üzerine çizim de yapılabilir.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; simülasyon ve animasyonları kullanma, webde bilgi arama ve kullanma ve ppt ve word gibi ofis programlarını kullanma bilgilerini daha fazla geliştirdiğini belirtmiştir. D kodlu aday

bunu; *“Bilgisayar, projeksiyon, internette simülasyonları kullandık. ppt sunuları kullandım. wordden yararlandım. İnternet üzerinden fenokulunu çok fazla kullandım, fenci gen diye bir yer vardı. Burada çok güzel animasyonlar simülasyonlar buldum. Fatih gizli gider birçok iyi şeyler vardı. Bu teknolojileri kullandım.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 27’de görüldüğü gibi, D kodlu aday çalışma öncesinde PAB olarak; kalıcılığı sağlamak için öğretim etkinlikleri yaptırma ve öğrencilerin konuyu anlamaları için öğretim yaptırma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“kan gruplarını anlattım kan gruplarını anlatırken, öğrencinin aklında daha iyi kalabilmesi için hangi grubun hangi gruba kan verebileceğini öğrenmeleri için kırmızı renkli balonlar aldım. Üzerlerine kan gruplarını yazdım. A, B, O gibi. Daha sonra sınıfta kan gruplarını bilen öğrencilere sordum. Her birine balonları tek tek dağıttım. Daha sonra ben elime aldığım herhangi bir kan grubunu hangi öğrenciye verip veremeyeceğimi sordum. Öğrencilerde cevap verdiler. Yanlış söylediklerinde elime iğneyi alıp balonları patlattım. Uygun olmayan kanı aldıklarında ölebileceklerini anladılar.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; konuya uygun yöntemi seçme, kavram yanılgılarını dikkate alma ve öğrenci düzeyine uygun dikkat çekme etkinlikleri yaptırma bilgilerinin önemini kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“Konulara göre öğretim yaklaşımını kullanmaya dikkat ederim. Konu üzerindeki kavram yanılgılarına dikkat ederim. Kavram yanılgılarına yönelik öğretim yaklaşımlarına dikkat ederim... Konulara en uygun materyalleri seçmeyi ve materyalleri hazırlayabilmeyi öğrendim. Bunlarla da öğrencilerin dikkatini çekerek”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; konuya uygun dikkat çekme etkinlikleri yaptırma, konuya uygun yöntemi seçme, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme, müfredat bilgisini dikkate alma, kavram yanılgılarını dikkate alma ve öğrenci düzeyine uygun dil kullanma bilgilerinin kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“Kazanımlar yardımıyla derse devam etmeyi öğrendim. Az kazanım tutup çok etkinlik yaptırmayı öğrendim... hangi konuya hangi yöntem daha uygun olacağını öğrendik. Anlatacağımız konuya göre hangi yöntemin en etkili şekilde olacağını öğrendik. Ve bunu uyguladık... Dikkat etmeye çalıştığımız şeylerden biri kavram yanılgılarını giderebilecek etkinlikler bulmaya çalıştık... İş enerjisiyle ilgili bol bol örnek bulduk hangi durumlarda iş olur hangi durumlarda olmaz bunu o yaş seviyesine göre uygulamaya çalıştık...”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; konuya uygun yöntemi seçme, kavram yanılgılarını dikkate alma, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme ve öğrenci düzeyine uygun dil kullanma bilgilerinin uygulama konusunda kendisini daha da geliştirdiğini belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“ben bir şey söylüyorum onlar çok farklı şekilde tepki veriyor bana. Şaşırıyorum ben nasıl demeliyim ki bu kavram yanılgılarını, bu düşüncesini düzeltmeliyim. Gerçekten çok değişik oluyor mesela ısı sıcaklıkla diyorum ki İstanbul’un ısı 18 derece diyorum mesela buradaki ısı mı sıcaklık mı olmalı hangisi doğru diyorum. Bir tanesi diyor ki onu ölçmek için İstanbul’a mı gideceğiz? Böyle çok farklı yorumlar yapıyorlar. Diyorum ki oradaki ısı mı, sıcaklık mı bunu anlamam gerekli diyorum. Bunu anlayamıyor zannediyor ki onu ölçmesini istiyorum. Anlattığım konuda hangisi en etkili olacak*

*anlattığım konuda dediğim gibi 5E ve İYOM kullanmıştım. Artık iyomu neden kullanmam gerektiğini biliyorum mesela iş enerjide bu şekilde anlatacağım, konuya göre yöntemleri uygulayabileceğim.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 27’de görüldüğü gibi, D kodlu aday çalışma öncesinde TPB olarak; ppt sunumunda görsellerle az ve öz bilgi kullanma, görsellerle akılda kalıcılığı sağlamak için teknolojiyi kullanma ve öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“Powerpoint sunularıyla, özellikle öğrencinin dikkatini çekecek etkinlikler ve videolar ile teknolojinin öğrenciler üzerinde daha kalıcı etkiler bırakacağına inanıyorum... Öncelikle dersi anlatırız daha sonra konuyu teknoloji açısından videolarla ya da gösterdiğimiz herhangi başka etkinliklerle bağdaştırarak öğrenci üzerinde daha kalıcı etkiler bırakmasını sağlarız.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; akılda kalıcılığı sağlamak için teknolojilerle görselleri kullanma, öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma, teknolojiyi öğretim etkinlikleriyle kullanma, öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma ve bireysel farklılıklara hitap etmek için teknolojiyi kullanma bilgilerinin kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“Simülasyonlarla ilgili çok bir bilgim yoktu şimdiye kadar bizde görmemiştik. Ama şimdi kullanarak önce kendim keşfediyorum ve öğretmenin anlatmasıyla da daha etkili ve kalıcı bilgiler bırakıyor. Teknolojiyle de daha aktif hale geldi öğrenciler. Bizim üzerimizde bu tür etkiler oldu. öğrencilerdeki bireysel farklılıkları dikkate alınarak teknolojideki çeşitlilikler işte simülasyonlar videolar kimi öğrenciler simülasyon da kimi öğrenciler videoda daha iyi anlıyor. Bunları dikkate alarak pedagojiyle bunlara uyarlayarak uygulamayı öğrendim.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; daha etkili ppt sunumları hazırlama, öğrencilerin dikkatini çekme, uzağı yakınlaştırma, öğrenci öğrencileri aktif hale getirme, öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma, teknolojiyi öğretim etkinlikleriyle kullanma ve teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme bilgilerinin kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“Daha önceden teknoloji çok az kullanıyordum ya da hiç kullanmıyordum. Şuan da teknolojiyle birlikte öğrencinin dikkatini en üst seviyeye çekmeyi ve öğrencilerin dikkatini çekip derse motive etmeyi öğrendim. Simülasyonları kullanarak öğrencilerin dikkatini çekiyoruz, keşfetmelerini sağlıyoruz, kendilerinin öğrenmelerini sağlıyoruz bizim burada yaptığımız çok az şey. Sadece veriyoruz öğrencilere, öğrencilerde kendileri keşfediyorlar, en güzeli de buydu zaten... Sınıf yönetimi her yönetime göre değişiyor. Kimisinde dikkat çekiyoruz. Kimisine teknoloji ağırlıklı kullanıyoruz, kimisinde rehberlik şekilde sınıf yönetimini sağlamaya çalışıyorum. Bu aşamada daha çok kullanmaya çalıştığımız çalışma yapıları vardı... 5E de keşfetme aşamasını iyi kullanamıyorduk. Sözlü olarak ifade ediyorduk ama sorular soruyorduk. Keşfetmelerini tam olarak yapamıyorduk ama simülasyonlarla şimdi çocuklar kendileri keşfediyorlar kendileri uyguluyorlar. Mesela ben konumu araştırırken öğretmenin bir tanesi iş ve enerji anlatırken çocukları videoya almış bir inşaat şirketine götürmüş. Bu kaldırma işlemlerini tek tek gösteriyor işte kaldırma işte enerji burada harcanıyor, bu şekilde gösteriyor ve bunu internete atıyor, bizde bunu izliyoruz, bunu ilerde*



*çocuklara izleterek gitmese de gitmiş gibi olacaktıdır.” cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma, öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma, öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma, teknolojiyi öğretim etkinlikleriyle kullanma, teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme ve dersi eğlenceli hale getirmek için teknoloji kullanma konusunda uygulama becerileri kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu; “Simülasyonu ısı akışını nerden nereye olduğunu gösterdim ben orda, bu çok faydalı oldu onlar için. elime bardak aldım ve içinde sıcak çay nerden nereye ısı akışı olur? diyordum. tam anlamıyorlardı. Ben orada gösterdiğim simülasyonda sıcak soğuk vardı. Birbirine dokunduğu zaman sıcaktan soğuğa işaretler geçiyordu orada... Öğrenciler teknolojiden dolayı derse katılıyorlardı, sınıfa girdiğimde öğrencilerin ilk sorduğu şey şuydu hocam bugün oyun oynayamayacak mıyız. Oyun dedikleri simülasyonu animasyonlardı... Çocukların da çok dikkatini çekiyordu. Keşfetmede hep kendileri keşfettiler, hep çıkıp bir şeyler yapmak istediler. Ben de her konuya uygun bir simülasyon bulmak için çok uğraştım. Hangisi en faydalı olur diye baktım. Çok vardı ama çocuklar en çok hangisinde eğlenirler, daha iyi anlarlar bunlara baktım. Ona uygun videolar bulmaya çalıştım. özellikle simülasyon olsun istedim. Animasyon olmalıydı... Bunlara (simülasyonlara) yönelik çalışma yaprağı hazırladım zaten. Çalışma yaprağı eşliğinde simülasyonları birlikte kullanmaya çalıştım... (animasyon, simülasyon) bulunca isteyerek katılıyorlardı normal yapıldığı zaman bu kadar isteyerek katılmıyorlardı ama bilgisayarı gördükleri zaman koşa koşa geliyorlardı kendileri katılmak istiyordu...” cümleleriyle ifade etmiştir.*

Tablo 27’de görüldüğü gibi, D kodlu aday çalışma öncesinde TAB olarak; konuyu somutlaştırmak (görselleştirmek) için ppt sunumunu kullanma ve konuya uygun teknolojiyi kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma, konuya uygun teknoloji kullanma ve fen kavramlarını somutlaştırmak (görselleştirmek) için teknolojiyi kullanma (ppt sunumunu ve simülasyonları kullanma gibi) bilgilerini kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu “Fen okulu vitamin gibi siteleri kullanıyorum artık. Bu sitelerdeki gördüğümüz deneyler, simülasyonlara önceden pek bakmıyordum bilgim yoktu. Bu yaptığımız çalışmalar sonucunda daha çok bakmaya başladım... Teknoloji yardımıyla fen konularını öğrencilere daha etkili bir şekilde aktarmayı öğrendim... Hangi materyallerin hangi konulara daha uygun olabileceğini düşünerek fen konularında özellikle materyal hazırlamayı öğrendim.” cümlesiyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; bilgilendirme eğitiminde edinilen kazanımları uygulama becerisi kazandığını belirtmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanmak, konuya uygun teknolojiyi kullanma ve fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu “Fen kavramlarını somutlaştırmak gerekiyor. Bunları anca teknoloji sayesinde yapabiliyoruz, teknoloji sayesinde kullandığımız görseller ve ppt yardımıyla simülasyonlarla bunları gösterebiliyoruz.” cümlesiyle ifade etmiştir.

Tablo 27’de görüldüğü gibi, D kodlu aday çalışma öncesinde TPAB olarak; bireysel farklılıkları dikkate alarak pedagoji ve teknolojiyi seçme bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. D kodlu aday bunu “Bu öğrenciden öğrenciye değişir diye düşünüyorum. Çünkü bazıları bilgisayara çok meraklıdır. Bilgisayar üzerinde gördüğü zaman daha kalıcı etkiler bırakır. Bazıları gösterdiğimiz materyallere daha meraklıdır. Ona göre değişeceğini düşünüyorum” cümlesiyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; konuya uygun teknoloji ve öğretim yöntemini seçme ve uygulama, teknolojiyi konuya ve öğrenci anlamalarını kolaylaştıracak şekilde seçme, kalıcı öğrenmeler için konuya uygun teknolojileri seçme, öğrenciyi aktif hale getirecek yöntem ve teknolojiyi seçme ve öğrencilerin dikkatini teknolojilerle konuya çekme bilgilerini kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu “*Konu üzerindeki kavram yanılgılarına dikkat ederim. Kavram yanılgılarına yönelik de öğretim yaklaşımlarına dikkat ederim. Buna uygun da bir teknoloji ile uygulayım... Hangi konularda öğrenciler üzerinde daha kalıcı izler bırakabileceğimi, bireysel farklılıkları da dikkate alarak teknoloji üzerinde materyaller hazırlamayı öğrendim... Simülasyonlar kullanılarak öğrencilerin dikkat daha çok çekebiliriz. Alanı bu şekilde öğrencilere aktarmaya çalışıyoruz. Bu şekilde daha çok kalıcı oluyor... Onların kendileri keşfettikleri için daha kalıcı hale geliyor.*” cümlesiyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; bunlara ek olarak konuya ve öğretim yöntemine uygun teknoloji seçme ve öğrenci düzeyine uygun kavramları araştırmak için teknolojiyi kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. D kodlu aday bunu “*Alan konularında öğrenme yöntemlerinin nasıl uygulayabileceğimi öğrendim. Mesela 5E modelinde keşfetme aşamasında daha etkili nasıl kullanabileceğimi öğrendim. Burada da simülasyonları kullandığımızda etkili bir şekilde uygulayabiliyoruz... Çocukların seviyelerine uygun anlattığımız konu 7. sınıf seviyesindeydi. Dolayısıyla örnekler çocukların seviyelerine uygun örneklerdi. Gösterdiğimiz hocamız da çok beğendi. Yine vitaminden de deneylere baktım.*” cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; konuya uygun yöntem ve teknolojileri seçme, öğrencilerin dikkatini konuya çekecek teknolojileri kullanma, teknolojiyle konuyu öğrenirken onlara rehberlik etme, konuya uygun teknolojilerle değerlendirme yapma ve kavramları somutlaştıracak en uygun teknolojileri seçme bilgilerini kazandığını ifade etmiştir. D kodlu aday bunu “*onların seviyesine uygun kavram yanılgılarına uygun olmasına çok dikkat ediyordum. Hangi kavramları karıştırıyorlar hangi kavramları bilmiyorlar ya da yanlış biliyorlar. Buna yönelik görseller koymaya çalıştım... En fazla simülasyonlar ve animasyonların faydası oldu. Simülasyonların gerçekten bizim için kurtarıcı olduğunu söyleyebilirim. Sen onu kelimelerle anlatıyorsun ama çocuk diyor acaba ne demek istedi sürekli bunun içerisinde. Ama bunu simülasyon içerisinde gösterdiğin zaman daha iyi anlıyor, özellikle sürünmeyi çok zorlandılar, burada çok faydası oldu... Hangi aşamada mesela keşfetme aşamasına teknoloji kattığımız anda çocuk kendisi keşfediyor dediğim gibi, çocuk kendisi anlıyor kendisi yaparak yaşayarak öğreniyor. Alanı seçiyoruz öncelikle alan konusunda bu yöntem kullanacağım, o yöntemde, hangi aşamada hangi teknolojiyi kullanırsam etkili olur. Alan için çalışma yapraklarını kullandık, teknoloji olarak*

simülasyonları kullandık, pedagojide zaten her aşamada uyguladık. Bunların üçünün birleşmesiyle de çocuklar hem teknolojiyi hem çalışma yaprakları sayesinde alanı daha iyi anladılar. çalışma yapraklarını zaten simülasyonlardan ayırmadık hep ikisini birlikte kullandık.” cümlesiyle ifade etmiştir.

#### 4. 2. 4. 2. Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği ve Gelişimi ile İlgili Bulgular

D kodlu adaya ait görüşmelerden elde edilen öz-yeterlilik ve öz-yeterliliğin gelişimine ait bulgular Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28. D Kodlu Adayın Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği

Temalar / Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
PBÖ	Pedagoji bilgisinde yeterliyim	√			
	Öğretim yöntemlerini uygulayabilirim		√	√	
	Öğrencileri rahatlıkla motive edebilirim				√
ABÖ	Biyoloji ve Kimya konuları yeterli	√			
	Fizik konuları (özellikle elektrik) geliştirilmeli	√			
TBÖ	Ppt gibi ofis teknoloji kullanma bilgisi yeterli	√		√	√
	İnternette arama yapabilirim		√	√	√
	Simülasyon veya animasyon bulabilirim		√	√	√
	Akıllı tahtayı kullanabilirim		√	√	√
PABÖ	Konuya uygun yöntem seçebilirim			√	√
TPBÖ	Teknolojiyi kullanarak öğrencileri aktif hale getirebilirim		√	√	√
	Teknolojiyi kullanarak ders anlatabilirim			√	√
	Öğrenci düzeyine uygun teknolojik araçları (simülasyon animasyon) bulabilirim				√
TABÖ	Konuya uygun teknolojileri belirleyebilirim			√	√
TPABÖ	TPAB gerçek sınıf ortamında uygulama eksikliği	√	√		
	Konuya uygun yöntem ve teknolojiyi seçip kullanabilirim			√	√
	TPAB göre ders anlatırım			√	√
	Rahatlıkla çalışma yaprağı hazırlayabilirim				√

G1= Ön görüşme; G2=Bilgilendirme sonrası görüşme; G3=Tasarım-mikro öğretim sonrası görüşme; G4=Okul uygulamaları sonrası görüşme

D kodlu aday çalışma öncesinde PB öz yeterliliği olarak; sınıf yönetimi, dikkat çekme, öğrencileri derse katma, değerlendirme gibi pedagoji bilgilerinde kendini yeterli gördüğünü ancak daha staj okullarında uygulama yapmadığı için bazı eksiklerinin olabileceğini belirtmiştir. D kodlu aday bunu “Pedagojik anlamda sınıfa hakim olma, öğrencilerin dikkatini çekme, materyal hazırlama konularında daha fazla yeterliyim. Öğrencilerin dikkatini çekmede daha iyi olduğumu düşünüyorum...” cümlesiyle ifade etmiştir. TB öz yeterliliği olarak ppt Word gibi ofis programlarını kullanma konusunda kendini yeterli

gördüğünü belirtmiştir. Bunu *“Powerpoint de güzel sunum hazırlayabiliyorum. Word de de güzel şeyler yapabiliyorum fakat program kurma gibi bilgisayarın daha ayrıntılı özelliklerini bilmiyorum ama genel kullanım özelliklerini biliyorum.”* cümlesiyle ifade etmiştir. AB öz yeterliliği olarak; Kimya ve Biyoloji konularında kendine güvendiğini Fizik konularında ise kendine tam anlamıyla güvenmediğini ancak küçük eksiklikleri olsa da ortaokul düzeyinde anlatılan konular bilgisi olarak kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. D kodlu aday bunu *“Biyoloji konularında yeterli olduğumu düşünüyorum. Yani anlatabilirim. Kimya konusunda da yine iyiyim anlatabileceğimi düşünüyorum. Fizik konularında optik, atışlar, elektrik olsun bu konularda yeterli olmadığımı düşünüyorum.”* cümlesiyle ifade etmiştir.

Bilgilendirme eğitiminden sonra TB öz yeterliliği olarak internette arama yapma, simülasyon veya animasyon bulma, akıllı tahta ve doküman kamerayı kullanma konularında, TPB öz yeterliliği olarak teknolojiyi kullanarak öğrencileri aktif hale getirebilme konusunda ve PAB öz yeterliliği olarak konuya uygun yöntem seçme ve uygulama konusunda kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. D kodlu aday bunu *“Bu uygulamalar sonucunda da daha etkili olabildiğini düşünüyorum. Şu anda bu konuda kendimi yeterli hissetmiyorum. Yöntemleri kullanmam iyi, sizin de anlatımlarınızdan sonra daha iyi oldu diyebilirim. Daha farklı yöntemler öğrendim, bu yöntemleri daha iyi şekilde uygulamayı öğrendim, bildiğimiz yöntemleri de daha etkili şekilde sunmayı öğrendim. Bu şekilde hangi konuyu hangi yöntemle gerektiğini kolaylıkla belirler yöntemi kolaylıkla uygulayabilirim... İnternet ortamıyla imkanı sunarak öğrencinin kendisinin keşfetmesini sağlıyoruz görsel açıdan, şuanda internet her yerde, her öğrencide tablet var. Her öğrencinin kendisinin simülasyonu uygulanmasıyla daha etkili olacak.”* cümlesiyle ifade etmiştir. Ancak yeteri kadar uygulama yapmadığı için bazı eksiklerinin olabileceğini de belirtmiştir.

Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra önceki yeterlilikler dışında; TPB öz yeterliliği olarak teknolojiyi kullanarak ders işleme, TAB öz yeterliliği olarak konuya göre teknoloji belirleme ve TPAB öz yeterliliği olarak konuya uygun yöntem ve teknolojileri seçme ve TPAB kullanarak bir ders işleme konusunda kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“Güveniyorum aslında alanı tam olarak anlatamayabilirim ama genel olarak güveniyorum. Pedagojim zaten iyi teknolojiyi de biraz daha geliştirdim... fenokulu vitamini öğrendim, sunum hazırlamayı zaten biliyordum. Şimdi daha etkili kullanabilirim. simülasyonları kullanmayı öğrendim, en önemlilerden biri de bu. Bunların hepsini kullanabilirim. Bunu da alanıma uygulayabilirim... Öğrenciyi aktif hale getirebilmesidir. Öğrenci aktif hale getirebilirim diye düşünüyorum. Yaptığımız çalışma yapraklarıyla gösterdiğimiz simülasyonlarından bunu daha etkin hale getirebilirim.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Okul uygulamalarından sonra ise bunların dışında; PB öz yeterliliği olarak sınıf yönetimini sağlama, öğrencilerin dikkatini çekme konularında, PAB öz yeterliliği olarak konuya uygun yöntemi seçme, TPB öz yeterliliği olarak öğrenci düzeyine uygun

teknolojileri seçme, TPAB öz yeterliliği olarak ise fen kavramlarını anlamayı güçlendirmek için teknolojiyi kullanma, fen kavramlarını somutlaştırmak için teknolojiyi kullanırken rehberlik etme ve fen konularını teknolojiyle öğretirken rehberlik etme konusunda kendine güvendiğini belirtmiştir. D kodlu aday bunu; *“hangi konuya hangi yöntem tekniği kullanmam gerek daha iyi ayırt edebiliyorum artık. Bunları eskisine göre daha etkili bir şekilde kullanabileceğime artık inanıyorum... Nasıl dikkat çekmem gerek. Bunu biliyorum. Sınıf hakimiyeti zaten ilk anlatımından son anlatımına artık rahat yapabiliyorum. Ne yapmam gerektiğini artık daha iyi biliyorum sınıfa girdiğimde nasıl davranmam gerektiğini, onlara ne derece yakın olmam gerektiğini ne derece uzak olmam gerektiğini biliyorum. Çünkü çok yakın olursak çocuklar çok şımarıyorlar çok ses yapıyorlar... ilk başta biraz tedirginlik vardı ama sonlara doğru, gerçekten bir rahatlık oldu. Onların daha iyi anladıklarını gördükçe onların daha iyi derse motive olduklarını katıldıklarını görünce bu bizi daha mutlu ettin. Daha rahat olmamızı sağladı... Alan zaten bizim alanımız fen, bunu çocuğa somutlaştırarak, çalışma yapraklarını kullanarak, simülasyonları kullanarak, hepsini birleştirerek daha iyi bir şekilde verebileceğime inanıyorum.”* cümlesiyle ifade etmiştir.

#### 4. 2. 5. E Kodlu Öğretmen Adayı ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda E kodlu öğretmen adayı ile 4 kez yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular TPAB gelişimi ve TPAB öz yeterliliği gelişimi olmak üzere 2 başlık altında verilmiştir.

##### 4. 2. 5. 1. Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi ve Gelişimi ile İlgili Bulgular

E kodlu aday ile TPAB ve TPAB öz-yeterlilik düzeyini belirlemek için 4 görüşme yapılmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen veriler TPAB ve TPAB öz-yeterlilik olmak üzere iki başlık altında değerlendirilmiştir. E kodlu aday ile yapılan görüşmelerde elde edilen TPAB gelişimine ait bulgular Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29. E Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen TPAB Bulguları

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Pedagoji Bilgisi (PB)	Öğrencileri aktif hale getirme	√	√	√	
	Öğretim yöntemlerini bilme	√	√	√	
	Öğrenci düzeyini dikkate alma	√	√	√	
	Bireysel farklılıkları dikkate alma	√		√	
	Öğrencilerin anlayabileceği dil kullanma	√			
	Ölçme ve değerlendirme yapma		√	√	
	Dikkat çekme ve merak uyandırma			√	
	Sınıf yönetimini sağlama			√	√

Tablo 29 (Devamı). E Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen TPAB Bulguları

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Alan Bilgisi (AB)	Fizik ve Kimya konularını bilme	√			
	Biyoloji konularını orta derecede bilme	√			
	Öğretilecek konunun iyi bilinmesinin gerekliliği		√		
	İş ve enerji konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi			√	
	Kuvvet konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi			√	
	Bileşiklerin adlandırılması konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi				√
Teknoloji Bilgisi (TB)	Ofis programlarını (ppt ve word gibi) kullanma	√		√	
	İnterneti kullanma ve internette bilgi arama	√			√
	Bilgisayara program kurma			√	
	Akıllı tahtayı kullanma		√	√	
	Simülasyonları ve animasyonları kullanma		√		
Pedagoji Alan Bilgisi (PAB)	Kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme	√	√		
	Öğrenci düzeyine uygun kavramları kullanma	√			√
	Konuya uygun bireysel farklılıklara hitap eden etkinlikler yaptırma	√			
	Konuya uygun dikkat çekme etkinlikleri yapma		√	√	
	Konuya uygun öğretim yöntemini seçme		√	√	√
	Öğretimde ön öğrenmeleri dikkate alma		√	√	√
Teknoloji Pedagoji Bilgisi (TPB)	ppt sunumunda az-öz bilgi ve görseller kullanma	√			√
	Öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma	√	√	√	√
	Öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma	√	√		√
	Öğretmenin işini kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma	√	√		
	Bireysel farklılıklara hitap etmek için teknolojiyi kullanma	√	√		
	Öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma		√	√	√
	Öğretim etkinliklerine uygun teknoloji kullanma		√	√	√
	Öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma		√	√	√
	Öğrencilerin düzeyine uygun teknoloji kullanma		√	√	√
	Teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme			√	
	Öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiyi kullanma				√
	Dersi eğlenceli hale getirmek için teknoloji kullanma				√
Teknoloji Alan Bilgisi (TAB)	Kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanma		√		√
	Konuya uygun teknoloji kullanma		√	√	√
	Fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma		√		√
	Fen derslerinde teknolojiyi etkin kullanma			√	
Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi (TPAB)	Öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma		√	√	√
	Teknolojiyle konuyu öğrenirken öğrencilere rehberlik etme		√	√	
	Öğrenmelerin kalıcılığını arttırmak için konuya uygun teknolojileri seçme		√		
	Konuyu öğretirken öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma		√		
	Öğrencilerin dikkatini konuya dikkat çekmek için teknolojileri kullanma			√	√
	Konuya uygun teknolojilerle ölçme değerlendirme yapma			√	√
	Konuya uygun yöntem ve teknolojileri kullanma			√	√

√= gelişimin olduğu başlıkları göstermektedir; G1= Ön görüşme; G2=Bilgilendirme sonrası görüşme; G3=Tasarım & mikro öğretim sonrası görüşme; G4=Okul uygulamaları sonrası görüşme

Tablo 29’da görüldüğü gibi, E kodlu aday çalışma öncesinde PB olarak; 5E öğretim yöntemini bilme, soru cevap ve deney uygulamalarıyla aktif katılımı sağlama, öğretimde öğrenci düzeyini ve bireysel farklılıkları dikkate alma ve bunlara bağlı olarak öğrencilerin anlayabileceği dil kullanma bilgilerine sahip olduğunu belirtmiştir. E kodlu aday bunu “*Giriş olarak da zaten sürekli soru sorarak başladım soru cevap şeklinde devam ettim ben soruyordum onlar dönüt veriyordu. Sorular üzerinde gidiyorduk, tartışıyorduk... Öğrenci her cümleyi her kelimeyi anlamayabiliyor. Öncelikle konu sınıf düzeyine sınıf seviyesine göre olmalı... Her öğrenci aynı şekilde anlamıyor bu hepimizin bildiği bir şey... Daha çok hocalarımız bizden 5E modelini istedikleri için bu model üzerinde duruyorlar diğerlerini sadece bilgi dahilinde veriyorlar.*” cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra bunlardan farklı olarak; rehberli araştırma, argümantasyon ve 5E olmak üzere farklı öğrenme yaklaşımlarını uygulamalı olarak öğrendiğini, öğretim yaparken öğrenci düzeyini ve bireysel farklılıkları dikkate alarak ders tasarımları yapma, aktif katılımı sağlama ve öğrenme sürecini değerlendirme bilgilerini kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu “*Dersleri tasarlarken öğrenci düzeyini göz önüne aldık ve öğrenciyi aktif hale nasıl getirebileceğimizi öğrendik... Öğrenciyi değerlendirirken sürecin tamamını ele alacak bir değerlendirme yaparım...*” cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; öğrencilerin derse olan ilgilerini çekmenin ve onlarda merak uyandırmanın önemini daha iyi anladığını, öğrenci özelliklerine göre onları aktif hale getirecek yöntemi belirlemeyi, öğretim yöntemlerinden jigsaw öğretim yöntemini, alternatif ölçme değerlendirmeleri kullanmayı, sınıf yönetimini sağlama, öğrencilerin bilgiye ulaşmalarını sağlama bilgilerini kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu “*...öncelikle öğrenci düzeyini dikkate almam gerektiğini görmemi sağladı. 5. Sınıftaki bir öğrenciye anlattığım gibi bir konuyu 7. Sınıftaki bir öğrenciye anlatamam... Kimi görsel yöntemlerle daha iyi öğrenirken kimisi yazılı olarak daha iyi öğreniyor ya da kimisi araştırmayı daha çok severken kimisi müzikle daha iyi öğrenebiliyor. Her öğrencinin ilgi ve yeteneklerine göre, yöntemler seçmemiz gerekiyor... Sonra konuyu öğrencilere direkt anlatmak yerine rehberlik yaparak da öğretebileceğimi gördüm. Mesela 5E yöntemin de biz sadece açıklama aşamasında rol oynadık ama giriş, keşfetme ya da değerlendirme aşamasında sadece öğrencileri yönlendirerek rehberlik yaparak görev aldık. Geri kalan her şeyde öğrenci aktifti. Kendi çalışmalarını kendi öğrenmelerini kendileri yaptı... Kavram haritaları, zihin haritaları, ya da bulmacalar sonra işte yapılandırılmış gridler, anlam çözümlene tabloları bunların hepsi derslerin giriş, başlangıç aşaması ya da öğrencilerle ders süreci boyunca kullanabileceğimiz değerlendirme yöntemleri.*” cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; sınıf yönetimini sağlama bilgisini kazandığını belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini çekme, aktif hale getirme, değerlendirme gibi pedagoji bilgilerini teknoloji bilgileri ile birleştiği görülmektedir. E kodlu aday bunu “*Çalışma yapraklarının sınırlarını belirlemeye çalışmışım ama gördüm ki çok fazla derse müdahale oluyor, öğrenciler çok fazla soru soruyor sonraki sunumlarda bunu daha da kısıtlamaya çalıştım... Öğrencilerim kalkıp oturmaları, yaptıkları tartışmalar, kendi aralarında*

*konuşmaları ilk sunumumda. Öncelikle uyarıyordum konuşmayın birbirinize müdahale etmeyin diye buna rağmen konuşmaya devam ettiklerinde son tepki olarak onların yerlerini değiştiriyordum. Öğrencilerden tepki aldım bu şekilde daha sonraları ders dışında öğrencilerle konuşup bu şekilde davranmamaları gerektiğini söyledim. Sonlara doğru sadece sözlü uyarılar kullandım, dinlemeye başladılar.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 29’da görüldüğü gibi, E kodlu aday çalışma öncesinde AB olarak; Fizik ve Kimya konularını iyi derecede bildiğini ve ezber olduğu için Biyoloji konularında ise bazı eksiklikleri olabileceğini ancak ortaokul düzeyinde verilen konuları iyi derecede bildiğini ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitiminden sonra anlatılacak konuya öncelikle öğretmenin hakim olması gerektiği bilgisini kazanmıştır. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; kuvvet ve iş-enerji konularında kavram yanlışlarına sahip olduğunun farkına vardığını ve bunları giderdiğini belirtmiştir. E kodlu aday bunu; *“kuvvet kazancı, iş konusunda bayağı kavram yanlışlarım varmış onları gördüm. İş ve kuvvet konusunda, arkadaşlarımızın anlatımıyla konuyu bayağı bir öğrendim”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; bileşiklerin adlandırılması konusunda kavram eksikliklerinin olduğunun farkına vardığını ve bunları giderdiğini belirtmiştir. E kodlu aday bunu; *“Bileşiklerin adlandırılmalarında benim çok eksikğim vardı. Öğrencilere bu konuyu anlatmak için kendimi hazırlarken kendim önce konuyu öğrendim daha sonra öğrencilere anlattım.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 29’da görüldüğü gibi, E kodlu aday çalışma öncesinde TB olarak; bilgisayar kullanmayı, e-posta gönderme, video izleme, internette arama yapma gibi işlemlerde kullanma, ppt ve word gibi ofis programlarını kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. E kodlu aday bunu; *“...mail atabiliyorum zaten sıklıkla mail atıyorum hocalarımıza. İşte bazı ppt olsun sunum olsun bilgim dahilinde olan bir sürü şeyi kullanabiliyorum resim, video indirebiliyorum her şeyi yapabiliyorum sanırım.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra ise; akıllı tahtayı kullanma, simülasyon ve animasyonları kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu; *“Akıllı tahtanın kullanımıyla ilgili hiçbir bilgimiz yoktu. Fakat ders sürecinde öncelikle akıllı tahtanın kullanımını öğrendim. Simülasyon kullanmayı öğrendim.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından ise; yine akıllı tahtayı kullanma, simülasyon ve animasyonları kullanma, etkili bir ppt sunumu hazırlama ve kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu; *“bu derste öğrendim, simülasyonların bir derste nasıl kullanılabileceğini, nasıl etkili olabileceğini gördüm. Sonra videoları gördüm. Nasıl etkili bir sunum hazırlayabileceğimi gördüm... Öncelikle öğrenciler görseli çok önemsiyor. Görsel ağırlıklı sunum istiyorlar. Sunum içerisinde videolar katarak onların görselliğini arttırabiliriz ya da grafikler ekleyebiliriz. Bunlar dışında açıklamaları kısa tutup bilgi dışında etkinlikler koyabiliriz... Öncelikte bilenlerden yardım aldım. Bilgisayar kullanma konusunda belli bir bilgisi olan kişilerden yardım istedim. Onlar sayesinde bazı şeylerin kurulumunu öğrendim. Onlara göre program indirmeyi program kurmayı öğrendim.”*



cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; simülasyon ve animasyonları kullanma, webde bilgi arama ve kullanma ve ppt ve word gibi ofis programlarını kullanma bilgilerini daha fazla geliştirdiğini belirtmiştir.

Tablo 29’da görüldüğü gibi, E kodlu aday çalışma öncesinde PAB olarak; karton gibi materyallerle kavramları somutlaştırma, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme ve öğrenci düzeyine uygun kavramları kullanma ve konuya uygun bireysel farklılıklara hitap eden farklı etkinlikler yaptırma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. E kodlu aday bunu; *“Bazı konular çok zor öğrencinin seviyesine göre çok çok zor. Onu anlatırken, onların seviyesine göre onların anlayacağı türden anlatırsak zaten daha rahat anlayacaktır. Yani normal gündelik hayattan örnekler vererek soru cevap şeklinde yapıyorum. Her öğrenci aynı şekilde öğrenmiyor kimileri görsel olarak kimileri hesap yaparak kimileri resim çizerek kimileri grafiklerle herkes farklı farklı öğreniyor. Ona göre pedagoji olarak öğrenciyi tanımak gerekiyor ona göre ders anlatmamız gerekiyor. Dersin programını ona göre hazırlamamız gerekiyor o şekilde.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; konuya uygun yöntemi seçme, ön öğrenmeleri dikkate alma, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme ve müfredat bilgisini dikkate alma bilgilerinin önemini kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu; *“her konuyu 5E yöntemiyle kullanamıyorduk, çok kısıtlı kalıyordu veya çok zorlanıyorduk. Ama bu dersten sonra öğrendiğimiz yeni yöntemlerle birlikte ve onların kullanımı işte derste seçilmesi olsun onları dersteki konulara nasıl uydurabiliriz ya da bazı konuları nasıl farklı yöntemlerle seçebiliriz onları öğrendik... Öğrenciyi derse motive ederken daha önceki ön bilgilerini kontrol etmeye başladık. Sonra konuyla ilgili güncel hayatımızdan örnekler veriyoruz. Çünkü kendisi zaten çevresine karşı çok duyarlı çevresinde gördüğü her şeyle konuyu birleştirdiği zaman daha çabuk öğreniyor. Bu yüzden genellikle güncel olan şeylerle ilgili örnekler veriyorduk... 5. sınıf konusunu öğrenebilecek bir öğrenciyle 6. Sınıfta öğretilecek konunun aynı olmadığını gördük zaten. Beşinci sınıfta çok temel düzeyde bir öğrenme gerçekleştiriyor, alan bilgisi çok sınırlı. Bunu 6. sınıfa taşıdığımızda biraz daha geniş kapsamlı oluyor yeni bilgiler ekleniyor. Buna göre öğrenciye veriyoruz.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; konuya uygun dikkat çekme etkinlikleri yaptırma, konuya uygun yöntemi seçme ve müfredat bilgisini dikkate alma bilgilerinin kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu; *“Konuyu öğrencilerin ilgisini çekebilecek hale nasıl getirebilirim? Konuya göre bir yöntem seçmemiz gerekiyor. Mesela ben kendi dersimde 5. sınıf düzeyinde öğrencilerin öğrenmelerini ve keşfetmelerini sağlamak için 5E yöntemini kullandım. Bir başka arkadaşımız işte bileşiklerin sınıflandırılmasında jigsaw yöntemini kullandı ya da araştırma sorgulama yöntemini kullandılar asit baz konusunda...”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; konuya uygun yöntemi seçme, müfredat bilgisini dikkate alma ve öğrenci düzeyine uygun dil kullanma bilgilerinin uygulama konusunda daha da geliştirdiğini belirtmiştir. E kodlu aday bunu; *“yeni müfredat konuyu ne düzeyde vermiş ona bakıyordum. Programda kazanımları ne kadar verilmiş, ne kadar zamanda vermem gerekiyor hangi kazanımları verip hangi kazanımları vermemem gerekiyor.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 29’da görüldüğü gibi, E kodlu aday çalışma öncesinde TPB olarak; ppt sunumunda görsellerle az ve öz bilgi kullanma, öğrencilerin dikkatini çekme, öğrenmeyi kolaylaştırma, öğretmenin işini kolaylaştırma ve bireysel farklılıklara hitap etmek için teknolojiyi kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. E kodlu aday bunu; “*Öğrenci görerek dersi dinlediği zaman daha fazla şey anlıyor. Teknoloji kullandığımızda çoğu şeyi bir arada kullanabiliyoruz. İşte görsel olsun grafik olsun, yazı olsun her şeyi teknoloji ile kullanabiliyoruz... hem ders anlatımında verimli olsun diye hem de işte öğrencinin dikkatini çeksın, sıkılmasın, her öğrenciye hitap etsin diye teknolojiyi kullanıyoruz*” cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; öğrencilerin dikkatini çekmek, öğrenmeyi kolaylaştırmak, öğrencileri aktif hale getirmek, öğrencilerin bilgiye ulaşmaları, öğretmenin işini kolaylaştırmak, bireysel farklılıklara hitap etmek için teknolojiyi kullanma, teknolojiyi öğretim etkinlikleriyle kullanma ve öğrencilerin düzeyine uygun teknoloji kullanma bilgilerinin kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu; “*simülasyon kullanabilirim, video gösterimi yapabilirim, bazı internet programlarını kullanabilirim ya da internet sayfalarını. Daha sonra konuyu öğrenmesi amacıyla ya deneyi yaptırıyoruz ya simülasyon üzerinde çalıştırıyoruz ya da araştırma yapmasını sağlıyoruz. Böylece hem kendi çok değişik bilgiye kendiliğinden ulaşmaya çalışıyor. Hem de kendisi öğrenmeye başlıyor... Bu süre zarfında zaten hiçbir şekilde pasif kalmasını gerektirecek bir ortam kalmıyor. Böylece sürekli bir aktif katılım sağlanıyor... İnternette çok geniş bir bilgi ağı var. Ama biz öğrenci seviyesini düşünürsek 5. 6. 7. ve 8. sınıf düzeyleri için çok gereksiz bilgiler de var. 5. sınıfta öğrenecek bir öğrenciyle 8. Sınıfta bir konuyu öğrenecek öğrencinin seviyesi aynı değildir. Çok geniş bilgi olduğu için sınırlandırılmış, sadece konuyla ilgili bir yönlendirilme yapılması gerekiyor...*” cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; öğrencilerin dikkatini çekmek, öğrenci öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma, teknolojiyi öğretim etkinlikleriyle kullanma, teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme, öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma ve öğrencilerin düzeyine uygun teknoloji kullanma bilgilerinin kazandığını belirtmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; öğrencilerin dikkatini çekmek, öğrenmeyi kolaylaştırmak, öğrencileri aktif hale getirmek, dersi eğlenceli hale getirmek, öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek, öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma, teknolojiyi öğretim etkinlikleriyle kullanma, öğrencilerin düzeyine uygun teknoloji kullanma ve ppt sunumunda az-öz bilgi ve görseller kullanma konusunda uygulama becerileri kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu; “*giriş basamağında resim ya da soru soruyordum. Ama keşfetme basamağında kullandığım animasyon simülasyonlar verdiğim çalışma yaprakları ya da değerlendirme basamağında kullandığım programlar gerçekten öğrencilere en çok derse yoğunlaştıran yöntemlerdi. Çoğunun bu derse bir şekilde katılmalarını sağlıyordu... Değerlendirme kısmında ellerine çalışma yaprakları değil de onları daha eğlenceli derse yoğunlaşmalarını sağlayacak teknoloji ağırlıklı değerlendirme kullanıyordum. Mesela katı basıncında değerlendirmenin her bir adımında basıncın büyüklüğünü buluyorlardı, büyüklüklere sıralıyorlardı.*”

*Sıvı basıncında kavram haritaları kullanmıştım, bunlar çok iyi olmuştu öğrenciler için... Dersi anlatacağım zaman elimde bilgisayarı gördüklerinde yine bilgisayarda görerek mi dersi anlatacaksınız dediklerinde evet dediğimde mutlu oluyorlardı. Derste sıkılmıyorlardı... Sıvı basıncında üç farklı deney, animasyonu gösterdim. Deney animasyonlarını gösterirken açıklama kısmına girmeme bile gerek kalmıyor.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 29’da görüldüğü gibi, E kodlu aday çalışma öncesinde TAB olarak; hiçbir şey belirtmemiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma, konuya uygun teknoloji kullanma ve fen kavramlarını somutlaştırmak (görselleştirmek) için teknolojiyi kullanma (ppt sunumunu ve simülasyonları kullanma gibi) bilgilerini kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu *“Öğrencilere internette bir araştırma yaparak öğrenebileceklerini gördüm... Ayrıca seçeceğimiz konuya uygun teknolojiyi kullandığımız zaman öğrenci daha fazla derse katılım sağlıyor, çünkü bildiği şey ya da derste görmek istediği şey teknoloji.”* cümlesiyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; konuya uygun teknolojiyi kullanma ve fen dersinde teknolojiyi etkili kullanma bilgilerini uygulama becerisi kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu *“Teknoloji derste nasıl etkin şekilde kullanabileceğimi görmemi sağladı... Kazanımı öğrenciye verirken işte uygun teknoloji var mı? Öğrenciye hangisini verirsek konuyu daha iyi öğrenir onu bizim bulmamız gerekiyor... Konuyu verdiğimizde öğrencilerin hangi siteleri araştırdıklarında daha iyi bilgiler öğreneceğini hangi sitelerde daha doğru bilgiler var.”* cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanma, konuya uygun teknolojiyi kullanma ve fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma bilgilerini uygulama becerisi kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu *“teknolojiyi kullanırken konunun kavramlarına uygun, hedef programlar olsun istiyordum... Sunularda resim görsel katıyordum ya da bir grafik verebiliyordum soru sorarken ya da öğrenciye konuyu anlatırken resimler üzerinden teorik olarak verme dışında resim üzerinden göstererek anlatabiliyorum... Deney yaptırmak için Internet tabanlı deney animasyonları buluyordum. Bunları internetten araştırıyordum...”* cümlesiyle ifade etmiştir.

Tablo 29’da görüldüğü gibi, E kodlu aday çalışma öncesinde TPAB olarak hiçbir şey belirtmemiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; kalıcı öğrenmeler için konuya uygun teknolojileri seçme, öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma, öğrenciyi aktif hale getirecek yöntem ve teknolojiyi seçme, teknolojiyle konu bilgisine ulaşmayı sağlama ve teknolojiyle konuyu öğrenirken öğrencilere rehberlik etme bilgilerini kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu *“öğrenci kendi kendine simülasyonlarla videolarla internet tabanlı yapılan araştırmalarla kendi öğrenmelerini kendisi sağladı... Seçeceğimiz konuya uygun teknolojiyi kullandığımız zaman öğrenci daha fazla derse katılım sağlıyor, çünkü bildiği şey ya da derste görmek istediği şey teknoloji... Mesela çalışma yapraklarıyla derste konuyu çalışması amacıyla simülasyondan bir deney yaparken kendisi bir konu üzerinde çalışarak öğreniyor. Bir*

deney yapmış gibi oluyor. Ve böylece kendi hipotezini kuruyor, kendi sonucunu çıkarıyor ve kendi deney sürecini yaşıyor.” cümlesiyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; bunlara ek olarak konuya ve öğretim yöntemine uygun teknoloji seçme, öğrencilerin dikkatini teknolojilerle konuya çekme ve konu öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiyi kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. E kodlu aday bunu “konuyu hem öğrencilerin öğrenmelerini arttıracak şekilde hem de yönteme uygun olarak teknolojiyi kullanmamız gerekir... Seçtiğimiz alan konusuna uygun olarak belirlediğimiz teknolojiler öğrencilerin hem öğrenmelerini hızlandırıyor hem de onların derse motive olmalarını sağlıyor... Konuya uygun bir yöntem belirleyip o yöntemi etkili bir şekilde öğrencilere aktarabileceğimiz onların hem derste hem konuyu öğrenebilecek teknolojik yöntemler seçmemizi öğrenmemizi sağladı... Öğrencilerin kavramları öğrenip öğrenmediklerini alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerini kullanırken de teknolojiyi kullanabiliriz...” cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; konuya uygun yöntem ve teknolojileri seçme, öğrencilerin dikkatini konuya çekecek teknolojileri kullanma, öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma, teknolojiyle konu bilgisine ulaşmayı sağlama ve konuya uygun teknolojilerle değerlendirme yapma bilgilerini kazandığını ifade etmiştir. E kodlu aday bunu “Çalışma yapraklarını hazırlarken simülasyon veya onların konuyu öğrenmelerine yönelik hazırlıyordum... Dikkatlerini çekmek için konu ile ilgili bir soru soruyordum ya da resim gösteriyordum bu şekilde olmasının nedeni nedir? Ya da buna benzer bir soru soruyordum... Değerlendirme kısmında kullanıldığım kavram haritalarını kendim hazırlıyordum ya da internetten programları buluyordum. Yani konuya kazanımlara en uygun programları seçmeye çalışıyordum...” cümlesiyle ifade etmiştir.

#### 4. 2. 5. 2. Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği ve Gelişimi ile İlgili Bulgular

E kodlu adaya ait görüşmelerden elde edilen öz-yeterlilik ve öz-yeterliliğin gelişimine ait bulgular Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30. E Kodlu Adayın Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği

Temalar / Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
<b>PBÖ</b>	Pedagoji bilgisinde yeterliyim	√	√	√	√
	Gerçek sınıf ortamında uygulama eksikliği	√			
<b>ABÖ</b>	Fizik ve Kimya konuları yeterli	√		√	
	Biyoloji konuları (özellikle sistemler) geliştirilmeli	√		√	
<b>TBÖ</b>	Ppt gibi ofis teknoloji kullanma bilgisi yeterli	√	√	√	
	Teknoloji bilgime güvenmiyorum	√		√	
	İnternette arama yapabilirim		√	√	√
	Simülasyon veya animasyon bulabilirim		√	√	√
	Akıllı tahtayı kullanabilirim		√	√	√

Tablo 30 (Devamı). E Kodlu Adayın Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği

Temalar / Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
PABÖ	Konuya uygun yöntem seçebilirim		√	√	√
TPBÖ	Teknolojiyi kullanarak ders anlatabilirim		√	√	
	Teknolojiyi kullanarak öğrencileri aktif hale getirebilirim Öğrenci düzeyine uygun teknolojik araçları (simülasyon animasyon) bulabilirim		√	√	√
TABÖ	Konuya uygun teknolojileri belirleyebilirim			√	√
TPABÖ	TPAB gerçek sınıf ortamında uygulama eksikliği	√	√	√	
	TPAB göre ders anlatırım Konuya uygun yöntem ve teknoloji seçip kullanabilirim		√	√	√

G1= Ön görüşme; G2=Bilgilendirme sonrası görüşme; G3=Tasarım-mikro öğretim sonrası görüşme; G4=Okul uygulamaları sonrası görüşme

E kodlu aday çalışma öncesinde PB öz yeterliliği olarak eksikleri olsa da genel anlamda pedagoji bilgisine güvendiğini, AB öz yeterliliği olarak fizik ve kimya konu bilgisine güvendiğini biyoloji konusunda ise özellikle sistemler konusunda eksikleri olduğunu ancak ortaokul konularında kendine güvendiğini belirtmiştir. TB öz yeterliliği olarak bilgisayar üzerinde bazı işlerini kendisi halletse de teknoloji bilgisine güvendiğini belirtmiştir. Ayrıca daha staj okullarında uygulama yapmadığı için bazı eksikliklerinin olabileceğini belirtmiştir. E kodlu aday bunu *“teknoloji her zaman değişiyor öğrencilerin teknoloji bilgisi bizden bile daha ilerde kendimi bu seviyede yetersiz görüyorum. Çoğu zaman kardeşim bile olsa bu konuda benden çok bilgisi var. Onların bilgisine yetişemiyoruz... Yani alan bilgisi olarak her konuda biraz bilgim var, pedagoji olarak da öyle. Öğrencileri tanıyorum. Ben bu şehirde yaşadığım için bulunduğum mahallede yaşayan özellikle de benim anlatacağım seviyede, 5, 6, 7 ve 8'e giden bir sürü öğrenci var onlarla çoğu zaman etkileşim içerisindeyim geliyorlar konu anlatıyorum, beraber çalışabiliyoruz... Hani o yüzden pedagoji ile ilgili çok fazla sıkıntı yaşayacağımı düşünmüyorum...”* cümlesiyle ifade etmiştir.

Bilgilendirme eğitiminden sonra PB öz yeterliliği olarak öğrencileri aktif hale getirme, düzeye uygun sunum yapma gibi pedagoji konularında kendine güveninin arttığını, TB öz yeterliliği olarak internette arama yapma, simülasyon veya animasyon bulma ve kullanma, akıllı tahta ve doküman kamerayı kullanma konularında yine kendine güveninin arttığını TPAB öz yeterliliği olarak ise bu bilgilerini birleştirerek bir ders işleme konusunda kendine güvendiğini belirtmiştir. E kodlu aday bunu *“Şu altı haftalık süreçte ben çok şey öğrendim. Öğrendiklerimi düşündüğümde bir ders planı yapmakta ya da bir bilgiyi vermekte, öğrencileri daha aktif hale getirebilmede kazanım elde ettim. Bu da aslında benim gelişme gösterdiğimi zaten gösteriyor. Çünkü ilk baştaki bilgilerimle şimdiki bilgilerim arasında çok fark var. Çok fazla şey öğrendim ve bunları da bir derse artık uygulayabilirim diye düşünüyorum.”* cümlesiyle ifade etmiştir.

Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra; E kodlu aday elde ettiği bilgiler ışığında AB ve PB öz yeterliliği olarak kendine daha fazla güvendiğini, TB öz yeterliliği olarak ise gelişim olduğunu ancak hala kendini tam anlamıyla yeterli görmediğini belirtmiştir. E kodlu aday PAB bilgisi olarak konuya uygun yöntemi seçme ve kullanma konusunda, TPB olarak teknoloji kullanarak öğrencileri aktif hale getirme ve ders işleme konusunda kendine güvendiğini belirtmiştir. E kodlu aday bunu; *“Çok çok iyi demeyeyim ama gelişim olarak söylersek, pedagoji ve alan olarak 12 haftadan önceki durumuma göre kendime daha çok güveniyorum. Bu on iki haftalık süreç içerisinde pedagoji ve alan olarak kendimi daha fazla geliştirmiş hissediyorum. Teknoloji olarak da bir gelişim kat ettiğimi görüyorum ama çok çok iyi değil yani hala yeterli değil. O yüzden şu anda en önemlisi pedagoji ve alan olarak kendimi daha yeterli hissediyorum.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Okul uygulamalarından sonra; PB öz yeterliliği olarak zamanı etkili kullanma, sınıf yönetimini sağlama, öğrencilerin dikkatini canlı tutma gibi konularda, TB öz yeterliliği olarak teknolojik araçları kullanma konusunda kendine güvendiğini, TPAB öz güveni olarak konuya uygun yöntemi ve teknoloji belirleme ve kullanma konusunda yine kendine güvendiğini belirtmiştir. E kodlu aday bunu; *“okulda ders anlatımı yaparken öğrenciler ders arasında konuşabiliyorlardı, dersten uzaklaşabiliyorlardı, onların dikkatini çekmeye çalışıyorduk. O da yetmiyordu dışardan müdahale oluyordu. Kırk dakikalık bir dersin 25 dakikasını etkili bir şekilde kullanıyorduk. Sonraları plan yaparken bunlara dikkat ettim... Öğrencilerin anlayabileceği şekilde konuya uygun teknoloji bulabiliyorum. Bu alanlarla ilgili bilgilerimi kendi sınıfım olduğunda kullanabileceğime inanıyorum.”* cümlesiyle ifade etmiştir.

#### **4. 2. 6. G Kodlu Öğretmen Adayı ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular**

Bu kısımda G kodlu öğretmen adayı ile 4 kez yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular TPAB gelişimi ve TPAB öz yeterliliği gelişimi olmak üzere 2 başlık altında verilmiştir.

##### **4. 2. 6. 1. Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi ve Gelişimi ile İlgili Bulgular**

G kodlu aday ile TPAB ve TPAB öz-yeterlilik düzeyini belirlemek için 4 görüşme yapılmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen veriler TPAB ve TPAB öz-yeterlilik olmak üzere iki başlık altında değerlendirilmiştir. G kodlu aday ile yapılan görüşmelerde elde edilen TPAB gelişimine ait bulgular Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31. G Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Pedagoji Bilgisi (PB)	Dikkat çekme ve merak uyandırma	√	√	√	√
	Öğrencileri aktif hale getirme	√	√	√	
	Öğretim yöntemlerini bilme	√	√	√	√
	Ölçme ve değerlendirme yapma			√	√
	Öğrenci düzeyini dikkate alma			√	√
	Bireysel farklılıkları dikkate alma			√	
	Öğrencilere rehberlik etme			√	√
	Sınıf yönetimini sağlama				√
Alan Bilgisi (AB)	Fizik ve Kimya konularını bilme	√			
	Biyoloji konularını orta derecede bilme	√			
	Öğretilcek konunun iyi bilinmesinin gerekliliği		√		
	İş ve enerji konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi			√	
	İşığın kırılması			√	
	Renkler konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi			√	
	Sindirim nerede olduğu			√	
	Canlıların sınıflandırılması konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi				√
Teknoloji Bilgisi (TB)	Güncel teknolojileri takip etme	√			
	Ofis programlarını (ppt, word gibi) kullanma	√	√		
	İnterneti kullanma ve internette bilgi arama	√		√	√
	Akıllı tahtayı kullanma		√	√	
	Simülasyonları ve animasyonları kullanma		√	√	
Pedagoji Alan Bilgisi (PAB)	Konuya uygun dikkat çekme etkinlikleri yaptırma	√			
	Öğretimde ön öğrenmeleri dikkate alma		√	√	√
	Konuya uygun bireysel farklılıklara hitap eden etkinlikler yaptırma		√		
	Konuya uygun öğretim yöntemini seçme		√	√	
	Kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme			√	√
	Öğretimde müfredat bilgisini dikkate alma		√	√	√
	Kazanımlara uygun ölçme değerlendirme yöntemini seçme		√		√
	Öğrenci düzeyine uygun kavramları kullanma				√
Teknoloji Pedagoji Bilgisi (TPB)	Öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma	√			√
	Öğretmenin işini kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma	√			
	Akılda kalıcılığı sağlamak için teknolojilerle görselleri kullanma		√		√
	Öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma		√		
	Öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma		√	√	√
	Dersi eğlenceli hale getirmek için teknoloji kullanma		√	√	
	Öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiyi kullanma			√	
	ppt sunumunda az-öz bilgi ve görseller kullanma			√	
	Öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma			√	
	Öğrencilerin düzeyine uygun teknoloji kullanma			√	
	Öğretim etkinliklerine uygun teknoloji kullanma				√
Teknoloji Alan Bilgisi (TAB)	Kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanma	√			√
	Konuya uygun teknoloji kullanma		√		√
	Fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma		√		
	Bilgiye ulaşmak için teknolojiyi kullanma		√	√	

Tablo 31 (Devamı). G Kodlu Aday ile Yapılan Görüşmelerde Elde Edilen TPAB Bulguları

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi (TPAB)	Konuya uygun yöntem ve teknolojileri kullanma		√	√	√
	Öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma		√	√	√
	Konuyu öğretirken öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma		√	√	
	Öğrencilerin dikkatini konuya dikkat çekmek için teknolojileri kullanma				√
	Konuya uygun teknolojilerle ölçme değerlendirme yapma				

√= gelişimin olduğu başlıkları göstermektedir; G1= Ön görüşme; G2=Bilgilendirme sonrası görüşme; G3=Tasarım-mikro öğretim sonrası görüşme; G4=Okul uygulamaları sonrası görüşme

Tablo 31’de görüldüğü gibi, G kodlu aday çalışma öncesinde PB olarak; 5E, işbirlikli gibi öğretim yöntemini bilme, soru cevap ve tartışma teknikleri ile aktif katılımı sağlama, dikkat çekme ve merak uyandırma ve öğrencilerin bilgiye ulaşmalarını sağlama bilgilerine sahip olduğunu belirtmiştir. G kodlu aday bunu “*görseller, örnekler üzerinden ve sorular sorarak öğrencilerin kendilerinin bulmasını sağlarım... Hani insan ne zaman soru sorarsa o zaman asıl öğrenme gerçekleşmiş olur. Onun için öncelikle görsel sonra işbirlikli öğrenme ve öğrencilerin tartışarak öğrenmelerini amaçlıyorum, kendi cevaplarını kendileri bulmalarını gerektiği konusunda... Sınıfı aktif hale getirmek birinci amacımızdır, öğrenciler meraklı olmalı eğlenerek ders işlemeli ki akıllarında kalıcı olsun...*” cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra bunlardan farklı olarak; rehberli araştırma, argümantasyon ve 5E olmak üzere farklı öğrenme yaklaşımlarını uygulamalı olarak öğrendiğini, aktif katılımı sağlama, bilgiye ulaşmalarını sağlama, dikkat çekme bilgilerinin önemini daha iyi kazandığını belirtmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; önceki öğrendikleri yanı sıra ölçme değerlendirme yapma, öğrenci düzeyini ve bireysel farklılıkları dikkate alma ve rehberlik etme bilgilerini kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu “*Öğrencilere rehberlik ederek. Direkt bilgi vermeyi değil de onlar bir şeyler öğrenirken, onlara yardımcı olmayı öğrendim. Onların eksik bilgilerini tamamlayarak yardımcı olarak böyle şeyler öğrendim... Ders süresi boyunca öğrencileri sıkılamayı nasıl başarabilirim bunu öğrendim. Her aşamasında sadece bilgi verince öğrenciler bir süre sonra sıkılabiliyor, dersin başından sonuna kadar öğrencilere bir şeyler yaptırmaya çalışırsak, onlara soru sorarsak daha etkili olabilir... Bu seviyedeki bu öğrenci hangi konuları kavrayabilir hangi konuları kavrayamaz. Hangi kavram yanlışlarına düşebilir bunlar öğrendim...*” cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; sınıf yönetimini sağlama, öğretim yöntemlerini bilmenin yanında uygulama, öğrenci düzeyini dikkate alma ve rehberlik etme konularında daha derin bilgi kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu “*öğrencilerin hazır bulunuşluklarını, daha önceki bilgilerini dikkate alarak sunumu hazırlamaya çalıştım... İlk başlarda öğrenci seviyesine inmek gerçekten çok zor oldu benim için. Çünkü hangi*



*kavramları vereceğimi ve hangilerini vermeyeceğimi karıştırıyordum... Bazen ders içerisinde öğrencilerden istenmeyen sorular gelebiliyordu. Ders anlatırken, konuyla hiçbir alakası olmayan günlük yaşamda yaşadıklarını anlatabiliyordu öğrenciler. Bunlarda süre sıkıntısına neden oluyordu... Dikkat çekme aşamasında hikâye, anektod, resim, görseller ya da günlük hayattan bir örnekle giriş yapabiliyorum... Değerlendirme aşamasında alternatif ölçme değerlendirmeler kullandım. Oyunlar, konuya uygun bulmaca, yapılandırılmış grid, eşleştirme testleri boşluk doldurmalar, doğru yanlış kullandım. Ben öğrencilere rehberlik etmeyi onlar ise kendilerinin bir şeyler yapmalarını öğrendi.” cümleleriyle ifade etmiştir.*

Tablo 31’de görüldüğü gibi, G kodlu aday çalışma öncesinde AB olarak; genel anlamda iyi olduğunu alt alanlarda ise Fizik ve Kimya konularını iyi derecede bildiğini ve Biyoloji konularında ise bazı eksiklikleri olabileceğini ancak ortaokul düzeyinde verilen konuları iyi derecede bildiğini ifade etmiştir. G kodlu aday bunu “*küçük yaşlardan beri fiziğe karşı ayrı bir ilgim var, seviyorum. Kimyayı da yapabildiğim için seviyorum ama biyolojiye hep uzak durmuşumdur, yapamam korkusu vardır içimde... Sözel olduğu için dersi yapamıyorum çünkü ezberlediklerimi çabuk unutuyorum...*” cümlesiyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitiminden sonra anlatılacak konuya öncelikle öğretmenin hakim olması gerektiği bilgisini kazanmıştır. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; kuvvet ve iş-enerji konularında kavram yanlışlarına sahip olduğunun farkına vardığını ve bunları giderdiğini belirtmiştir. G kodlu aday bunu; “*bazı karıştırdığım kavram yanlışlarını öğrendim. iş mi, enerji mi bu yapılan iş mi değil mi? mesela, duvarın itilmesi iş mi. biz kendimiz baktığımızda, enerji harcadığımız için iştir diyebiliyorduk. Bende düşünüyordum bu kavram yanlışısına. Ama artık onun iş olmadığını iş olması için hareket yönünde kuvvetinde olması gerektiğini, arada doksan derecenin olmaması gerektiğini öğrendim... ışığın az yoğun ortam ile çok yoğun ortam arasındaki farkı, hangisinde ışık hızlı gider bunları öğrendim. Işık az yoğun ortamda daha hızlı hareket ediyor... Renklerle ilgili boya renkleri ve diğer renkler vardı. Bunların farklı olduğunu öğrendim. Boya renklerinde ana renklerin farklı olduğunu öğrendim. Ama şimdi yine karıştırıyorum boya da mavi yeşil sarıydı, fiziksel anlamda mavi, kırmızı sarıydı galiba öyle hatırlıyorum... İlk olarak sindirimin nerde başladığını, karbonhidratların sindiriminin nerde başladığını, yağları sindirmenin nerde başladığını öğrendim.” cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; bileşiklerin adlandırılması konusunda kavram eksikliklerinin farkına vardığını ve bunları giderme konusunda kazanımları olduğunu belirtmiştir. G kodlu aday bunu; “*mantarların bitkiler âlemine dahil olduğunu biliyordum ama bu son MEB’in kitabından baktım, bu başka bir grup olarak geçmiş. Mantarların gerek beslenme şekilleri, gerek yapılarından dolayı ayrı bir grup olarak ele alındığını öğrendim.*” cümleleriyle ifade etmiştir.*

Tablo 31’de görüldüğü gibi, G kodlu aday çalışma öncesinde TB olarak; bilgisayarı kullanmayı, e-posta göndermeyi, internette arama yapma, ppt ve word gibi ofis programlarını kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra ise; akıllı tahtayı kullanma, simülasyon ve animasyonları kullanma

bilgilerini kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu; *“Öncelikle akıllı tahtanın kullanımını öğrendim. Daha önce akıllı tahtayla karşılaşmamıştım... İlk başta akıllı tahtanın nasıl kullanılması gerektiğini, akıllı tahtanın bütün derslerde uygulamaya geçirilmesini öğrendik. Simülasyonları öğrendik... Sunumların nasıl hazırlanması gerektiğini öğrendik. Sunumlarda nelere dikkat edilir, onları öğrendik...”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından ise; yine akıllı tahtayı kullanma, simülasyon ve animasyonları kullanma, etkili bir ppt sunumu hazırlama ve kullanma bilgilerini ve uygulama becerilerini kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu; *“sadece sunu yapmak için teknoloji bilgisayarı kullanması olmuyormuş mesela akıllı tahta kullanmayı öğrendim. Akıllı tahta üzerinde neler yapabileceğimizi öğrendik. bir sunumun akıllı tahtaya nasıl aktarılacağını, sonra simülasyonları akıllı tahtada kullanmayı, bilgisayarlarda simülasyon kullanmayı öğrendim.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; simülasyon ve animasyonları kullanma, webde bilgi arama ve kullanma ve ppt ve word gibi ofis programlarını kullanma bilgilerini daha fazla geliştirdiğini belirtmiştir.

Tablo 31’de görüldüğü gibi, G kodlu aday çalışma öncesinde PAB olarak; karton gibi materyallerle kavramları somutlaştırma, konuya uygun dikkat çekme etkinlikleri yaptırma ve kalıcılığı sağlamak için öğretim etkinlikleri yaptırma bilgilerine sahip olduğunu belirtmiştir. G kodlu aday bunu; *“görsellikte önemli tabii alan konularında görsellik olunca öğrencilerin akıllarında kalıcı oluyor bu yüzden öğrencilerden afiş isterim”* cümleleriyle ifade etmiştir. Bilgilendirme eğitimi verildikten sonra; konuya uygun yöntemi seçme, ön öğrenmeleri dikkate alma, konuya uygun bireysel farklılıklara hitap eden etkinlikler yaptırma, müfredat bilgisini dikkate alma ve konuya uygun değerlendirme yapma bilgilerinin önemini kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu; *“hangi yöntemin hangi konulara uygun olduğunu öğrendim. Örneğin 5E yöntemine uygun olarak bazı konuları verilebilir... Hangi durumlarda, test soruları sorulur, hangi durumlarda açık uçlu soru sorulur bunları öğrendik. Öğrencilerin seviyesine göre kazanımların nasıl verilmesi gerektiğini, hangi kazanımlar uygun öğrenci seviyesine onları öğrendim...”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme, kavramları somutlaştırma (karton üzerine görselle), öğretimde ön bilgileri dikkate alma, konuya uygun yöntemi seçme ve müfredat bilgisini dikkate alma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu; *“öğrenciler sürekli yeni bilgiler edindikleri için bu bilgiyi direkt verince unutulabilirler ama günlük hayatla bağdaştırdığımız sürece öğrenci kafasında kendisi bir şeyler oluşturacağı için unutmaz... Sınıfın düzeyine uygun olmalı ağır olmamalı, fazla bilgi verdiğimiz zaman öğrenci bunu algılayamayabilir... Daha çok bilgiler görselleştirilerek verilebilir. Görseller üzerinde yorum yapmaları istenebilir... Hangi konunun hangi yöntemle anlatılabileceğini öğrendim, en önemlisi olarak bu diyebilirim.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; öğrenci düzeyine uygun kavramları kullanma, öğretimde ön bilgileri dikkate alma, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme, müfredat bilgisini dikkate alma ve konuya uygun

değerlendirme yapma bilgilerini uygulama konusunda daha da geliştirdiğini belirtmiştir. G kodlu aday bunu; *“öğrencilerin hazır bulunuşluklarını, daha önceki bilgilerini dikkate alarak sunumu hazırlamaya çalıştım... Fazla soru sordukları için bir aşamayı geçmeden diğer aşamaya geçmek durumunda kalıyordum. Yeteri kadar öğretmenlik deneyimim olmadığı için ben orada açıklama gereği duyuyordum. Sonraki anlatımlarda bunların önünde geçtim. Mesela öğrencinin sorduğu sorunun cevabını bir sonraki adımda varsa bekle, birazdan bu sorunun cevabını alacaksın diyordum... Öğrenci seviyesine inme gibi bir gerek duyulmuyordu, çünkü herkes yaklaşık olarak aynı seviyedeydi. Süre sıkıntısı olmuyordu çünkü ne öğreneceğini, ne yapacağını biliyordu. Kavramları seçmek (hangisini versem hangisini vermesem) durumunda kalmıyordum, bütün kavramları versek de arkadaşlarımız anlayabiliyorlardı. En önemlisi öğrenci seviyesine inmek oldu. Bu ilk başlarda gerçekten çok zor oldu benim için. Çünkü hangi kavramları vereceğim ve hangilerini vereceğini karıştırıyordum... Ders planında öncelikle hangi kazanımları öğreteceğime ve kazanımların dışına çıkılması gerektiği yerlerde hangi tür cümleler kurabileceğimi, fazla bilgi vermemeyi daha çok örnek vermeyi, süreyi ayarlamayı dikkat ediyorum...”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 31’de görüldüğü gibi, G kodlu aday çalışma öncesinde TPB olarak; öğrencilerin dikkatini çekmek ve öğretmenin işini kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; akılda kalıcılığı sağlamak, öğrenmeyi kolaylaştırmak, öğrencileri aktif hale getirmek kullanma ve dersi eğlenceli hale getirmek için teknolojiyi kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu; *“yani simülasyonların daha görsel tahtada direk şekil çizerek değil de, simülasyon üzerinde birebir aynısı gibi anlatmak örneğin deney yaparak gibi anlatmak çok daha öğrenciyi zihinsel olarak aktif hale getiriyor. sonra öğrencilerin simülasyon üzerinde oynamasıyla daha çabuk daha kalıcı bilgiler elde ediyorlar... Bunların öğrencilerin alan bilgilerini arttıracaklarını, animasyondan bakıp asit bazların hangi özelliklerinin olduğunu kısaca hemen öğrenebildik. Daha hızlı öğrenmeyi sağlıyor.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; öğrencileri aktif hale getirmek ve dersi eğlenceli hale getirmek için teknolojiyi kullanma, teknolojiyi öğretim etkinlikleriyle kullanma, teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme, öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma ve öğrencilerin düzeyine uygun teknoloji kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu; *“5E nin keşfetme aşamasında öğrenciler bir şeyleri kendileri uğraşarak buluyorlar, kendi düşüncelerini kullanarak birşeyler yapmaya çalışıyorlar. Bu şekilde simülasyon kullandırma durumunda her öğrenci farklı şekilde aktif hale gelebilir... Daha önce biz sadece direkt bilgi edinmek için internet kullanıyorduk eksik bilgilerimizi tamamlamak için ya da sadece sunum yapmak için kullanıyorduk. şimdi öncelikle simülasyon var akıllı tahta kullanımı var. Bunlar öğrencilerin eğlenerek yapabileceği şeyler olduğu için öğrenciler için daha etkili oluyor. Öğrenciler sıkılmadan eğlenerek öğreniyorlar.”* cümleleriyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma, akılda kalıcılığı sağlamak için

teknolojilerle görselleri kullanma, öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma ve yönetime uygun teknolojileri seçme konusunda uygulama becerileri kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu; *“simülasyonlar animasyonlar videoları kullanarak öğrencilerin aktif hale getirebilirim... Bir resimle görsel göstererek bazen hikayeler okuyarak ya da bir video izleterek dikkatlerini çektim. Öğretim yöntemine göre hangi aşamalarda teknolojiye yer verebileceğimi hangi aşamalarla yer veremeyeceğimi öğrendim.”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 31’de görüldüğü gibi, G kodlu aday çalışma öncesinde TAB olarak; konuyu somutlaştırmak (görselleştirmek) için ppt sunumunu kullanma ve konuya uygun teknolojiyi kullanma bilgisine sahip olduğunu belirtmiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma, konuya uygun teknoloji kullanma ve bilgiye ulaşmak için teknolojiyi kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu *“Bazen de oyun oynarken bile mesela simülasyon üzerinde oyun oynarken bile bazı şeyleri kendileri öğreniyorlar... Kitaplardan değil de teknolojilerden daha hızlı, bayağı adres vermişiniz bunlarda öğrencilere doğru bilgiye ulaşabiliriz”* cümlesiyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; bilgiye ulaşmak için teknolojiyi kullanma bilgilerini kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu *“Eksik bilgilerimizi internetten tamamlamayı öğrendim. Alan hakkında kavram yanlışlarına düştüğümüz zaman ya da bu muydu, değil miydi? İnternette hızlı bilgi edinmeyi öğrendim”* cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanmak ve konuya uygun teknolojiyi kullanma bilgilerini uygulama becerisi kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu *“simülasyonları konuma uygun mu, değil mi? konumu tam olarak kapsıyor mu? Özetliyor mu özetlemiyor mu? Buna göre simülasyonları seçtim. Konuyu öğrenciye öğretebilecek bir animasyon mu değil mi buna dikkat ettim... Dikkat çekmede daha çok öğrencilere ilginç gelen canlıların sınıflandırılmasını düşünürsek her aleme ait canlıları bir görselde verip, siz araştırmacı olsaydınız bunları nasıl gruplandırırdınız, sonra öğrenciler birazcık resme bakınca merak edeceklerdi. Sizce nasıl sınıflandırılmış olabilirler bunlar sorarak, bunların dikkatlerini çekebiliriz. Bunları sözel olarak söyleseydim öğrencilerin aklında kalmayacaktı.”* cümlesiyle ifade etmiştir.

Tablo 31’de görüldüğü gibi, G kodlu aday çalışma öncesinde TPAB olarak hiçbir şey belirtmemiştir. Bilgilendirme eğitimi yapıldıktan sonra; konuya uygun yöntem ve teknolojileri kullanma, öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma ve öğrenciyi aktif hale getirecek yöntem ve teknolojiyi seçme bilgilerini kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu *“Öncelikle konumu hangi yöntemle anlatmam gerektiğine karar veririm. Öğrencilerin hangi yöntemle daha iyi anlayabileceklerini dikkate alırım. Sonra teknolojinin kullanılması gerekiyorsa ki şuan her derste teknolojinin kullanılması gerekiyor, teknolojiyi işin içerisine dahil ederim... Kazanımlara konuya uygun simülasyonlar seçme, hangi amaç için anlatıyorsak hangi kazanım için anlatıyorsam o konuya uygun simülasyonlar seçerim, o konuya uygun görseller sunum hazırlıyorsam buna uygun görseller seçerim öğrencinin kafasını karıştıracak*

*tarzda şeyler seçmem.” cümlesiyle ifade etmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise; bunlara ek olarak öğrencilerin dikkatini teknolojilerle konuya çekme bilgilerini kazandığını belirtmiştir. G kodlu aday bunu “Günümüzde teknolojiyi kullandığımız için ve öğrenciler yaparak yaşayarak aktif olduğunu düşünürsek direkt bilgi vermek doğru değil. Alan bilgimizi öğrencilere nasıl daha iyi aktarabiliriz pedagojik yöntemleri kullanarak ve bu işin içerisine teknoloji dahil etmeyi öğrendim. Teknoloji hem hız olsun hem aktif hale getirme olsun öğrencilerde ilgi çekmesi için bunu öğrendim.” cümlesiyle ifade etmiştir. Okul uygulamalarından sonra ise; konuya uygun yöntem ve teknolojileri seçme, öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma ve konuya uygun teknolojilerle değerlendirme yapma bilgilerini kazandığını ifade etmiştir. G kodlu aday bunu “konuları hangi öğretim yaklaşımına göre anlatacağımı, nasıl öğreteceğimi, bu yönteme göre ne tür teknolojiler kullanabileceğimi ve öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlamak amacıyla ne tür teknolojiler kullanabileceğimi öğrendim... Değerlendirme aşamasında konuya uygun teknolojiler kullanarak ne tür değerlendirmeler yapabileceğimi öğrendim. Yapılandırılmış grid, doğru yanlış gibi mesela kavram yanlışlarını gidermede yapılandırılmış grid işe yarıyordu.” cümlesiyle ifade etmiştir.*

#### 4. 2. 6. 2. Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği ve Gelişimi ile İlgili Bulgular

G kodlu adaya ait görüşmelerden elde edilen öz-yeterlilik ve öz-yeterliliğin gelişimine ait bulgular Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. G Kodlu Adayın Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi Öz-yeterliliği

Temalar / Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
PBÖ	Pedagoji bilgisinde yeterli değilim	√			√
	Öğrenci düzeyini dikkate alarak ders tasarlayabilirim				√
ABÖ	Fizik ve Kimya konuları yeterli	√			
	Biyoloji konuları geliştirilmeli	√			
	TB iyi	√			√
TBÖ	Ppt gibi ofis teknoloji kullanma bilgisi yeterli	√			
	İnternette arama yapabilirim		√		√
	Simülasyon veya animasyon bulabilirim		√		√
	Akıllı tahtayı kullanabilirim		√		√
TABÖ	Konuya uygun teknolojiyi belirleyebilirim				√
PABÖ	Konuya uygun yöntem seçebilirim		√		√
	TPAB gerçek sınıf ortamında uygulama eksikliği		√		
TPABÖ	Rahatlıkla çalışma yapacağı hazırlayabilirim			√	
	Konuya uygun yöntem ve teknolojiyi seçip kullanabilirim				√

G1= Ön görüşme; G2=Bilgilendirme sonrası görüşme; G3=Tasarım-mikro öğretim sonrası görüşme; G4=Okul uygulamaları sonrası görüşme

G kodlu aday çalışma öncesinde PB öz yeterliliği olarak kendine tam anlamıyla yeterli görmediğini, AB öz yeterliliği olarak biyoloji konularında eksikleri olsa da kendini yeterli gördüğünü, TB öz yeterliliği olarak yine kendine güvendiğini belirtmiştir. Ancak bu bilgileri birleştirme konusunda kendini yeterli görmemektedir. G kodlu aday bunu *“bilgilerimi öğrencilere nasıl aktaracağım konusunda endişeliyim çünkü etkin bir ders anlatımı yapabileceğimi düşünmüyorum çünkü bu zamana kadar herhangi bir ders anlatımı yapmadım... Kendimi alan konusunda yeterli hissediyorum bazı biyoloji konularında kendimi yeterli hissetmesem de alan konularında kendimi yeterli hissediyorum... Teknoloji çok iyi kullanabildiğim için öğrencilere teknoloji ile ders anlatılması gerekiyorsa ben bunu en iyi şekilde anlatabileceğime inanıyorum. Fakat teknolojinin hangi derslere uygun olup olmadığı konusunda kendimi yeterli hissetmiyorum, bazı derslerin uygun olmadığını düşünüyorum. Mesela; Biyoloji konuları görsellik içerdiği için teknolojiye daha uygundur teknolojinin bu derste uygulanması gereklidir. Örneğin: Bir fizik konusunda şekiller hariç diğer ezber konularının verilmesi uygun değildir. Öğrencilerin anlayabilecekleri şekilde anlatmak lazım.”* cümlesiyle ifade etmiştir.

Bilgilendirme eğitiminden sonra TB öz yeterliliği olarak internette arama yapma, simülasyon veya animasyon bulma, akıllı tahta ve doküman kamerayı kullanma, PAB öz yeterliliği konuya uygun yöntem seçme konusunda kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. Ancak uygulama konusunda eksiklikleri olduğunu belirtmiştir.

Tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra; AB öz yeterliliği olarak kendine güvendiğini, TB öz yeterliliği olarak internette araştırma yaparak simülasyon veya animasyon bulma ve kullanma, akıllı tahtayı kullanma, doküman kamerayı kullanma konusunda kendine güvendiğini, PB öz yeterliliği olarak genel anlamda güvendiği ancak bazı yöntemleri kullanmada güven eksikliği olduğu, TPAB öz yeterliliği olarak konuya göre çeşitli teknolojik araçları dikkate alarak çalışma yaprağı hazırlama ve uygulama konusunda kendine güvendiğini belirtmiştir. G kodlu aday bunu; *“kendimi alan konusunda yeterli hissediyorum. Öğrencilere aktarabileceğimi ama yöntemler kısmında bazı yöntemleri çok rahat kullanabileceğimi düşünmüyorum. Bazı yöntemlerle konuyu anlatabilirim ama mesela 5E, işbirlikli yöntemle, argümantasyonla konuyu öğrencilere anlatabilirim ama onun dışında zorlanabilirim. İYOM ile konuyu anlatabilirim. İşbirlikli öğrenme yönteminin bazı teknikleri teknolojiyi öğrencilerle birlikte etkin şekilde kullanabileceğimi düşünüyorum... Bu kavram yanılgılarına düşmeleri normal diyebiliyorum. Bu düzeyde düşündüğüm zaman sınıf hakimiyetine sahip olabileceğimi düşünüyorum”* cümleleriyle ifade etmiştir.

Okul uygulamalarından sonra; TB öz yeterliliği olarak teknolojik araçları kullanma konusunda kendine güvendiğini, PB öz yeterliliği olarak bazı yöntem eksikliği dışında öğrenci özelliklerini ve ön öğrenmelerini dikkate alma konusunda kendine güvendiğini, TPAB öz güveni olarak konuya uygun yöntemi ve teknoloji belirleme ve kullanma konusunda kendine güvendiğini belirtmiştir. G kodlu aday bunu; *“Okulda ve stajda*

*öğrendiklerim bana bayağı bir tecrübe kazandırdı. Yöntemleri uygulamayla birlikte öğrenmiş olduk. Öğrencilerin düzeyine rahatlıkla inebilirim. Teknolojileri rahatlıkla kullanabilirim. Zaman ayarlamasını nasıl yapacağımı, planımı neye göre yapacağımı, öğrencilerin hazır bulunuşluklarını önbilgilerini dikkate almayı bunlar da kendime yeteri kadar güveniyorum. Kullanmadığım yöntemlerde bazı sıkıntılar yaşayabilirim. Bir konunun hangi yöneme uygun olduğunu ve o yöneme göre teknolojilere nasıl yer verebileceğimi biliyorum. Yeterli düzeyde bildiğimi düşünüyorum.”* cümlesiyle ifade etmiştir.

### **4. 3. Video Kayıtları ve Ders Planı Raporlarından Elde Edilen Bulgular**

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin araştırıldığı bu çalışmada adayların TPAB uygulama becerilerini incelemek için tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları aşamalarında ders sunumları yaptırılmıştır. Daha sonra sunumların video kayıtları ve ders planları toplanmıştır. Bu kısımda video kayıtları ve ders planlarından elde edilen bulgular tasarım-mikro öğretim aşaması ders sunumlarına ait bulgular ve okul uygulamaları ders sunumlarına ait bulgular olmak üzere 2 başlık altında verilmiştir.

#### **4. 3. 1. Tasarım-Mikro Öğretim Aşaması Ders Sunumlarına Ait Bulgular**

Çalışmanın ikinci aşaması olan tasarım-mikro öğretim aşamasında bir alan bilgisi iyi olan ve bir pedagoji bilgisi iyi olan fen bilgisi öğretmen adayı gönüllülük esasına göre bir araya getirilerek ikişer kişilik 23 grup oluşturulmuştur. Daha sonra her bir gruba teknoloji konusunda yardımcı olacak bir BÖTE öğretmen adayı ve bir fen bilgisi öğretmeni katılarak gruplar dörder kişiye tamamlanmıştır. Bu aşamada her bir gruptan ortaokul müfredatından bir konu (bir veya birkaç kazanım) seçmeleri ve bu konuya göre ASSURE modeline uygun TPAB temelinde ders tasarımı hazırlamaları ve mikro öğretim tekniğiyle bu ders tasarımını sunmaları istenmiştir. Mikro öğretim tekniğinde bilindiği gibi ilk sunumdan sonra sınıf tartışması yürütülerek tasarım ve sunumun iyileştirilmesi için önerilerde bulunulmuştur. Daha sonra her bir grup düzeltmelerini yapıp iyileştirdikleri tasarımlarını ikinci kez sunmuşlardır. Video kayıt altına alınıp toplanan 20 grubun sunumu (3 grubun sunumu taşınma esnasında kaybolduğu için alınamamıştır) geliştirilen “*TPAB Temelli Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Rubriği*” aracılığıyla değerlendirilmiştir.

Bu bölümde A kodlu aday ve E kodlu aday kodlu fen bilgisi öğretmen adaylarının oluşturduğu grubun sunumları rubrik puanları ve göstergeleriyle detaylı olarak betimlenmiştir. Daha sonra her grubun rubrik puanları ve tüm grupların toplam frekans puanları verilerek sunumlar değerlendirilmiştir. A kodlu aday-E kodlu aday ikilisinin tasarım-mikro öğretim aşamasında yaptığı iki sunumdan aldıkları “*TPAB Temelli Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Rubriği*” puanları Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33. A-E Kodlu Aday İkिलisinin Tasarım-Mikro Öğretim Aşaması Sunumlarının TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanları

ÖLÇÜT PUANLARI	Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin dikkatini konuya çekme	Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama	Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin bilgiyi yapılandırması	Teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu	Belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için kullanılan teknolojilerin uygunluğu	Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı	Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi	Teknolojiyle fen konusu öğretilirken öğrenci düzeyini dikkate alma	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencileri üst düzey düşünme becerileri kullanmaya vâneltilme	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama	Teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme	Teknolojiyle fen konusu öğretilirken ölçme değerlendirme yapma	Toplam
1S	3	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	40
2S	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	43

A-E ikilisi tasarım-mikro öğretim aşamasında ders tasarımı yapıp sunum yapmak üzere 5 sınıf elektrik konusunu seçmiştir. Bu konu içerisinde özel olarak “*Bir elektrik devresindeki lamba parlaklığını etkileyen faktörleri tahmin eder ve tahminleri test eder*” kazanımını hedef olarak ele almışlardır. Öğrenme ortamı olarak akıllı tahtanın olduğu, öğrencilerin 3-4 kişilik gruplar halinde ulaşabilecekleri bir bilgisayar ve bilgisayarların internet bağlantılarının olduğu bir sınıfta öğretimi yapmak için tasarım hazırlanmıştır. 5. sınıf öğrencileri daha önceki öğrenme yaşantılarında (3. ve 4. sınıfta); çevrelerindeki elektrikli araçları gözlemleyerek tanımaya çalışmış ve devre elemanlarını, basit elektrik devresinin kurulumunu, pillerin nasıl bağlandığını öğrenmişlerdir. A-E ikilisi bunu göz önüne alarak konu ile ilgili bir PHET simülasyonu bulmuştur. Simülasyon öğrencilerin devre elemanlarını kullanarak istedikleri devreyi kurmalarına imkan verebilecek etkileşimli bir simülasyondur. Simülasyon Resim 1’da gösterilmiştir. Ayrıca açıklama aşamasında ppt sunumu ve değerlendirme aşamasında akıllı tahta kullanılarak sorular çözdürülmüştür. Böylece elektrik konusunu öğretmek için konuya ve öğretim yöntemine uygun öğrenci anlamalarını destekleyecek çeşitli ve farklı (ppt + simülasyon + akıllı tahta) teknolojiler kullanılmıştır (teknolojilerin uygunluğu 4).





Resim 1: Lamba parlaklığını etkileyen faktörler ile ilgili phet simülasyonu

PHET simülasyonunun keşfetme için oldukça uygun ve öğrenciler için eğlenceli olması ayrıca öğrencilere çok ayrıntıya girmeden onların düzeyinde açıklama yapılması da gerektiği için ders tasarımında konu ve simülasyona en uygun yöntemin 5E olacağına karar verilmiştir. Bu durumda teknoloji ile öğretilen elektrik konusu kazanımlara uygun öğrencileri aktif hale getirecek ve anlamalarını destekleyecek olan 5E yöntemi ve 5E yönteminin adımlarına uygun etkinlikler kullanılarak işlenmiştir (yöntemin uygunluğu 4). Öğrenciler simülasyonu kullanırken kavramlara yönlendirmelerine yardımcı olmak ve kavramları daha kolay öğrenmeleri için çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Çalışma yaprağı Resim 2’de verilmiştir.

**YAŞAMIMIZIN VAZGEÇİLMEZİ: ELEKTRİK**

1. Devre oluşturma simülasyonunu bir süre kullanmaya çalışınız.
2. Simülasyonu kullanarak birkaç kez basit elektrik devresi oluşturunuz. Oluşturduğunuz devrelerde her bir devre için neler gözlemlediğinizi not ediniz.
3. Sizce devreye başka piller ilave edersek nasıl bir değişiklik olur?

**Hipotez:** .....

**Deney Aşamaları:**

Pil Sayısı	Ampül Parlaklığı

**Sonuç:** .....

4. Devreye yeni ampüller bağladığımızda ampül parlaklıkları nasıl değişir?

**Hipotez:** .....

**Deney Aşamaları:**

Ampül Sayısı	Ampül Parlaklığı

**Sonuç:** .....

Resim 2. PHET simülasyonunu kullanmak için hazırlanan çalışma kağıdı

A-E ikilisi bu ders tasarımını yaptıktan sonra sunuma geçmiştir. Sınıf ortamı olarak, bütün öğrencilerin akıllı tahtayı göreceği ve her öğrencinin laptop bilgisayarı ile çalışacağı şekilde bir düzen oluşturulmuştur. Resim 3'te ders sunumu esnasında alınan bir resim verilmiştir. Dersten önce simülasyonlar öğrencilere dağıtılmış ve laptoplara yüklenmiştir.



Resim 3. A-E ikilisinin sınıf düzeni

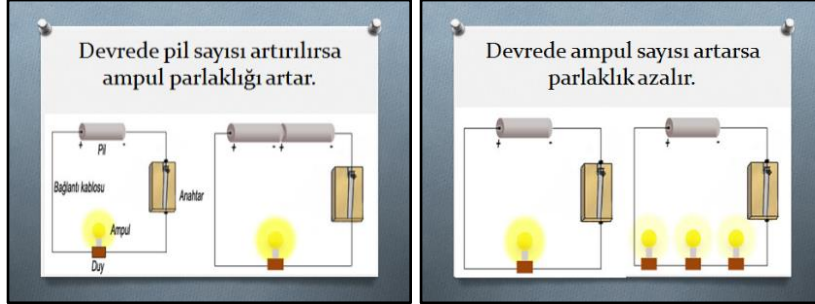
A-E ikilisi 5E yönteminin ilk adımı olan giriş aşamasında öğrencilerin dikkatini çekmek ve onlarda merak uyandırmak için teknolojiyi kullanmadan;

- ✓ *Evlerimizde bulunan odalarda lambaların hepsi aynı parlaklıkta mı ışık verir?*
- ✓ *Devre kurarken kullandığımız pillerle küçük bir ampul ışık verebilir. Evde kullandığımız ampullerle bir devre yapmaya çalışırsak ampulün ışık vermediğini görürüz. Sizce nedeni ne olabilir?*

sorularını kullanarak soru cevap tekniğiyle öğrencilerle birlikte bir tartışma yürütmüştür. Bu tartışma ile dikkatleri çekilen öğrencilerin keşfetme aşamasında aktif hale gelmesi için Resim 1'de verilen etkileşimli simülasyon kullanılmıştır (dikkat çekme 3). A-E ikilisi sadece keşfetme aşamasında simülasyon kullanarak öğrencileri yaklaşık dersin yarısına kadar teknoloji temelli etkinliklerle aktif hale getirmiştir (aktif katılım 2). Tüm öğrencilerin aktif olması ve simülasyonu kullanması için çalışma yaprakları hazırlanarak öğrenme deneyimi kazanmaları ve teknolojiyi kullanarak ampül parlaklığına etki eden faktörleri kendilerinin bulmaları yani konunun yazılı görsel ürün odaklı ifadelerini kişisel olarak yapılandırma ve yansıtma sağlanmıştır (bilgiyi yapılandırma 4).

Keşfetme aşamasında öğrencilerin ampulün parlaklığına etki eden faktörleri keşfetmeleri için kendi hipotezlerini kurup çözüm üretmeleri için çalışma yaprağı eşliğinde simülasyonu kullanmışlardır. Öğrencilerin keşfetme aşamasında yeni ulaştıkları bilgileri paylaşmaları ve öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmaları amaçlanmıştır. Ancak yine de

öğrenciler tarafından ulaşılmayan veya eksik kalan bilgilerin olması durumunda bu bilgileri tamamlamak ve konu özetini bütün olarak vermek amacıyla ppt sunumunun verilmesi amaçlanmıştır. Ppt sunumundan örnek slaytlar Resim 4'te verilmiştir.



Resim 4. PPT sunumundan örnek slaytlar

5E yönteminin derinleştirme aşamasında, öğrencilere günlük hayatla ilgili problem soruları sorularak, bunları araştırarak, tartışarak ve üst düzey düşünme becerilerini kullanarak çözüm bulmaları amaçlanmıştır. Bu sorular aşağıdaki gibidir;

- ✓ Evlerimizde ışığı açtığımızda ampülün ışık vermemesi ya da az ışık vermesinin nedenlerini konumuzla ilişkilendirerek açıklayınız?
- ✓ Uzaktan kumanda kablosuz olmasına rağmen cihazları nasıl kontrol eder?

Ayrıca öğrencilerin dersin öncesinde ön bilgilerini görmek amacıyla doğru yanlış, çoktan seçmeli sorulardan oluşan ön hazırlık testi ve dersin sonrasında öğrendiklerini kontrol etmek amacıyla çoktan seçmeli sorulardan oluşan değerlendirme soruları hazırlanmıştır. Ön bilgi sorularının örnekleri Resim 5'te değerlendirme soru örnekleri ise Resim 6'da verilmiştir.

**ÖN BİLGİ YOKLAMA SORULARI**

1. Şekildeki devrede lambanın ışık vermesi için ( ? ) işaretli yere aşağıdakilerden hangisi bağlanamaz?

A) Pil      B) Akü      C) Anahtar      D) Jeneratör

**Aşağıda verilen bilgilerin doğru mu yoksa yanlış mı olduğunu yanlarındaki kutucuklara koyduğunuz işaretle belirtiniz.**

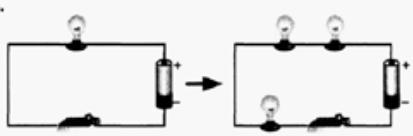
1. Kuru pilin yapısındaki kömür çubuk, pilin negatif (-) kutbudur. ( )

2. Anahtar açık iken elektrik devresinden akım geçmez. ( )

Resim 5. Ön bilgi soru örnekleri

**DEĞERLENDİRME TESTİ**

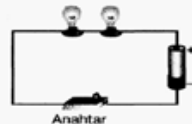
**3.**



**Yukarıdaki devrede değişen durum sonrasında ampul parlaklığı ile ilgili ne söylenebilir?**

A) Ampul parlaklığı değişmez.  
B) Ampul parlaklığı azalır.  
C) Ampul parlaklığı artar.  
D) Ampul parlaklığı hakkında yorum yapılamaz.

**11.**



I. Ampul sayısını artırmalıyız.  
II. Pil sayısını artırmalıyız.  
III. Ampul sayısını azaltmalıyız.  
IV. Kabloyu uzatmalıyız.

**Basit devre üzerinde yukarıdakilerden hangilerini yaparsak, ampul parlaklığını artırırız?**

A) I - II                      B) II - III - IV  
C) I - II - III                D) II - III

Resim 6. Değerlendirme soru örnekleri

Ampulün parlaklığına etki eden değişkenlerden pil ve ampul sayısı, devre elemanlarıyla ilişkilendirilerek bütün halinde, akıcı ve doğru olarak verilmiştir. Resim 1’de gösterilen simülasyon kullanımı kolay, 5. sınıf müfredat kazanımlarına, ön bilgilerine uygun ve bireysel öğrenmelere imkan tanımaktadır. Ayrıca yine 5E yöntemi öğrenciler için çalışma yaprakları aracılığıyla rahatlıkla uygulanabilir bir yöntemdir. A-E ikilisi ders tasarımı ve sunumunda öğrenci özelliklerini yeteri kadar dikkate almışlardır. Resim 11’de de görüldüğü gibi değerlendirmede çoktan seçmeli geleneksel ölçme değerlendirme soruları kullanılmıştır.

A-E ikilisinin ses tonu oldukça rahat ve sınıfın her kösesinden duyuluyordu. İkili koordineli bir şekilde gerekli yönlendirmeleri ve etkinlikleri kullanarak öğrencilerin aktif bir şekilde derse katılmasını sağladı. Gürültü olduğunda veya herkes bir ağızdan konuşmaya başladığında “*arkadaşlar lütfen dinleyelim*” cümleleriyle dikkatleri üzerine çekti, ancak telefon veya kağıtla oynama, derse katılmama gibi ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrencilere müdahale edilmemiştir. İkili, öğrenciler simülasyonla çalışırken zaman zaman onlara yönlendirmelerde bulunmuştur. Öğrenciler yaklaşık 9 dakika simülasyonla çalıştıktan sonra A kodlu aday “*evet arkadaşlar neler yaptığımızı bir görelim*” cümlesiyle araya girdikten sonra “*ilk olarak neler gözlemlediniz?*” sorusunu sorarak öğrencilerden gözlemlerini almaya başlamıştır. A kodlu aday “*nasıl bir hipotez kurdunuz? Kaç lamba, kaç pil kullandınız? Sonuç ne oldu?*” sorularıyla öğrencilerden cevaplar alıp bilgiye ulaşım ulaşımadıklarını veya ne tür bilgiler elde ettiğini görmüştür. Ayrıca “*başka sonuçlar bulan var mı?*” sorusuyla da tüm sınıfı derse katmaya çalışmıştır. Böylece ilk sunumu tamamlamıştır.

A-E ikilisinin yaptığı birinci ders sunumundan sonra öğretmen adayları ve araştırmacı tarafından ders sunumunu değerlendirmek için bir tartışma yürütülmüştür.

Tartışma sonucunda derinleştirme aşamasında sözlü olarak ifade edilen soruların da çalışma yaprağı şeklinde öğrencilere verilmesinin öncelikle onların sorular hakkında düşüncelerini ve düşüncelerini not etmelerini sonra da yazdıklarını ifade etmelerinin istenmesinin tüm öğrencileri derse katma adına faydalı olacağı kanaatine varılmıştır. Ayrıca değerlendirme aşamasında kullanılan çoktan seçmeli test yerine alternatif değerlendirme yöntemlerinin kullanılmasının faydalı olacağı kanaatine varılmıştır.

A kodlu aday mikro öğretimin ikinci sunumu için bu sunumu düzenleyip tekrar sunmuştur. İkinci sunumda birinci sunumdan farklı olarak dikkat çekme aşamasında sorulan soruları ppt ile görselleştirerek teknolojiyi kullanmıştır. Kullanılan görsellerden bazıları Resim 7’de verilmiştir.



Resim 7. Dikkat çekme sorularını desteklemek için kullanılan görseller

Ayrıca ikili derinleştirme aşamasında tüm öğrencileri aktif hale getirip derse katmak için yeni bir çalışma yaprağı hazırlamıştır. İkili tarafından derinleştirme aşaması için tasarlanan çalışma yaprağı Resim 8’de verilmiştir.

EVLERİMİZDE İŞİĞİ AÇTIĞIMIZDA AMPÜLÜN İŞİK VERMEMESİ YA DA AZ İŞİK VERMESİNİN NEDENLERİNİ KONUMUZLA İLİŞKİLENDİRİNİZ. BU KONUDA Kİ DÜŞÜNCELERİNİZİ AŞAĞIDAKI SORUYLA BİRLEŞTİRELİM.

Aşağıda basit elektrik devrelerinin devre şemaları verilmiştir. Çalışmayan elektrik devrelerine ait şemaları inceleyerek niçin çalışmadığını belirleyebilir misiniz? Bu devrelerde ampulün ışık verip vermeyeceğini belirleyelim. Ampulün nasıl ışık verir hâle getirildiğini devrelerin yanına yazalım.

Bunlar dışında ampulün yanmamasının ya da çok az parlaklıkta yanmasının sebepleri nelerdir?

Resim 8. İkinci sunumda derinleştirme aşaması için kullanılan çalışma kâğıdı

İkili yine ikinci sunumda ölçme değerlendirme çoktan seçmeli sorular yerine kavram haritası, boşluk doldurma ve bulmacadan oluşan alternatif ölçme değerlendirme soruları hazırlanmış ve kullanılmıştır. Ölçme değerlendirme için kullanılan soru örnekleri Resim 9'da verilmiştir.

**Resim 9. İkinci sunumda kullanılan alternatif değerlendirme soruları**

**Resim 9.1: Kavram Haritası**

**Resim 9.2: Bulmaca**

Kütunun içindeki kelimeler bulmacada sağdan sola, soldan sağa, aşağıdan yukarıya, yukarıdan aşağıya ve çapraz olarak yeneştirilmiştir. Bu kelimeleri bulup renkli kalemle, ilgili sözcükleri işaretleyerek gösterelim.

pi, duy, anahtar, ampul, kablo, devre, parlaklık, sembol

E	R	V	A	D	A	O	C	E	L
R	U	K	A	B	C	L	R	I	N
V	R	A	E	A	Y	B	P	C	O
N	E	N	U	T	M	A	T	A	U
A	P	A	R	L	A	K	L	I	K
S	U	H	C	D	M	N	L	N	I
I	N	T	E	A	P	H	K	B	T
Ş	F	A	R	A	U	E	D	E	N
G	I	R	M	Z	L	V	F	U	A
I	R	L	O	B	M	E	S	S	Y

Resim 9. İkinci sunumda kullanılan alternatif değerlendirme soruları

A-E ikilisi tarafından belirtilen düzenlemeler yapıldıktan sonra diğer bölümlerde yaklaşık olarak ilk sunuma benzer bir sunum yapılmıştır. Böylece ikinci sunum da tamamlanmıştır.

Yukarıda detaylıca puanlanması ve göstergeleri betimlenen “*TPAB Temelli Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Rubriği*” değerlendirmeleri daha sonra iki sunumu kayıt altına alınan ve toplanan 20 grup için yapılmıştır. Adayların birinci ve ikinci sunumlardan aldığı puanlara ait frekans, yüzde ve her maddeye ait toplam puanlar (20 grup x 4=80 puan üzerinden) Tablo 34’de verilmiştir.

Tablo 34. Adayların Tasarım-Mikro Öğretim Aşamasında Yaptığı Sunumlardan Aldığı Puanlara Ait Frekans Tablosu

ÖLÇÜT PUANLARI													
	Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin dikkatini konuya çekme	Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama	Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin bilgiyi yapılandırması	Teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu	Belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için kullanılan teknolojilerin uygunluğu	Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı	Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi	Teknolojiyle fen konusu öğretilirken öğrenci düzeyini dikkate alma	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencileri üst düzey düşünme becerileri kullanmaya yöneltme	Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama	Teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme	Teknolojiyle fen konusu öğretilirken ölçme değerlendirme yapma	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
0	7 (35)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	8 (40)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	3 (15)	4 (20)	2 (10)	5 (25)	2 (10)	-	-	2 (10)	1 (5)	9 (45)	8 (40)	1 (5)	
	4 (20)	1 (5)	1 (5)	1 (5)	-	-	-	2 (10)	-	6 (30)	1 (5)	-	
2	3 (15)	14 (70)	10 (50)	-	3 (15)	6 (30)	2 (10)	3 (15)	11 (55)	11 (55)	8 (40)	15 (75)	
	1 (5)	12 (60)	8 (40)	3 (15)	2 (10)	5 (25)	1 (5)	2 (10)	9 (45)	14 (70)	6 (30)	13 (65)	
3	2 (10)	2 (10)	6 (30)	7 (35)	1 (5)	13 (65)	9 (45)	1 (5)	6 (30)	-	3 (15)	1 (5)	
	3 (15)	7 (35)	8 (40)	2 (10)	3 (15)	14 (70)	2 (10)	-	8 (40)	-	10 (50)	2 (10)	
4	5 (25)	-	2 (10)	8 (40)	14 (70)	1 (5)	9 (45)	14 (70)	2 (10)	-	1 (5)	3 (15)	
	4 (20)	-	3 (15)	14 (70)	15 (75)	1 (5)	17 (85)	16 (80)	3 (15)	-	3 (15)	5 (25)	
Top	35	38	48	58	67	55	67	67	49	31	37	46	
	31	46	53	69	73	56	76	70	54	34	55	52	

Tablo 34 incelendiğinde; “*teknolojiyi kullanarak öğrencilerin dikkatini konuya çekme*” maddesiyle ilgili olarak ilk sunumda adayların %35’i derse giriş etkinlikleri yapmadan “*konumuz ...*” diyerek, %15’i kazanımlarla kısmen ilgili dikkat çekme etkinlikleri yaparak, %15’i öğrencileri katmadan kazanımlara uygun dikkat çekme etkinlikleri yaparak derse başlamıştır. Yine %10’u öğrencileri katarak kazanımlara uygun dikkat çekme etkinlikleri



yaparak ve %25'i teknolojiyi de kullanarak öğrencilerle birlikte kazanımlara uygun dikkat çekme etkinlikleri yaparak derse başlamıştır. Buna karşın ikinci sunumda adayların %40'ı derse giriş etkinlikleri yapmadan, %20'si kazanımlarla kısmen ilgili dikkat çekme etkinlikleri yaparak derse başlamıştır. Yine %5'i öğrencileri katmadan kazanımlara uygun dikkat çekme etkinlikleri yaparak, %15'i öğrencileri katarak kazanımlara uygun dikkat çekme etkinlikleri yaparak ve %20'si teknolojiyi de kullanarak öğrencilerle birlikte kazanımlara uygun dikkat çekme etkinlikleri yaparak derse başlamıştır. Tüm gruplar toplamda ilk sunumdan 35 puan alırken ikinci sunumdan 31 puan almışlardır.

*“Teknolojiyle fen konusunu öğretirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama”* maddesiyle ilgili olarak ilk sunumda adayların %20'si tartışmalara ön hazırlık için ppt görselleri ve video izletme gibi nadiren teknoloji kullanarak öğrencileri aktif hale getirmiştir. Yine adayların %70'i dersin keşfetme aşamasında simülasyon kullandırma veya webi kullandırarak yaklaşık dersin yarısına kadar teknoloji kullandırarak, %10'u keşfetme aşamasında simülasyon ve değerlendirme aşamasında etkileşimli değerlendirmeler yaptırarak veya webde arama yaptırarak dersin çoğunda teknolojiyi kullanarak öğrencileri aktif hale getirmiştir. Buna karşın ikinci sunumda adayların %5'i tartışmalara ön hazırlık için ppt görselleri ve video izletme gibi nadiren teknoloji kullanarak öğrencileri aktif hale getirmiştir. Yine adayların %60'ı öğrencilerin konuyu öğrenmeleri için dersin keşfetme aşamasında simülasyon kullandırma veya webi kullandırarak yaklaşık dersin yarısına kadar teknoloji kullanarak ve %35'i keşfetme aşamasında simülasyon ve değerlendirmede etkileşimli değerlendirmeler yaptırarak veya webde arama yaptırarak dersin çoğunda teknolojiyi öğrencileri aktif hale getirmiştir. Tüm gruplar toplamda ilk sunumdan 38 puan alırken ikinci sunumdan 46 puan almışlardır.

*“Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin bilgiyi yapılandırma”* maddesiyle ilgili olarak ilk sunumda adayların %10'u teknolojiyi, öğretmenin sunduğu aynı bilgi ifadelerini ppt ve video teknolojileriyle görselleştirmek, örneklendirmek ve somutlaştırmak için kullanırken, %50'si ppt, video gibi teknolojilerle tartışma yoluyla öğrenciler tarafından öğretmenin anlattıklarından biraz farklı bilgi ifadelerini desteklemek ve anlamlandırmak için kullanmıştır. Yine %30'u konunun yazılı, sözlü, görsel, kavramsal ya da ürün odaklı ifadeleri oluşturarak bilgi sentezlemeleri için kullanırken, %10'u konunun yazılı, sözlü, görsel, kavramsal ya da ürün odaklı ifadeler şeklinde kişisel bilgi ve deneyimleri ifade etmeleri için kullanmıştır. Buna karşın ikinci sunumda adayların %5'i öğretmenin sunduğu aynı bilgi ifadelerini ppt ve video teknolojileriyle görselleştirmek, örneklendirmek ve somutlaştırmak için kullanırken, %40'ı teknolojiyi ppt, video gibi teknolojilerle tartışma yoluyla öğrenciler tarafından öğretmenin anlattıklarından biraz farklı bilgi ifadelerini desteklemek ve anlamlandırmak için kullanmıştır. Yine %40'ı konunun yazılı, sözlü,



görsel, kavramsal ya da ürün odaklı ifadeleri oluşturarak bilgi sentezlemeleri için kullanırken, %15'i konunun yazılı, sözlü, görsel, kavramsal ya da ürün odaklı ifadeler şeklinde kişisel bilgi ve deneyimleri ifade etmeleri için kullanmıştır. Tüm gruplar toplamda ilk sunumdan 48 puan alırken ikinci sunumdan 53 puan almışlardır.

*“Teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu”* maddesiyle ilgili olarak ilk sunumda adayların %25'i kazanımlara uygun olmayan bir yöntem kullanarak dersleri işlemiştir. Yine %35'i kazanımlara uygun adımları eksik de olsa belli yöntem kullanırken, %40'ı kazanımlara uygun öğrencileri aktif hale getirecek ve anlamalarını destekleyecek belli bir yöntem adımlarına uygun etkinlikler kullanarak dersleri işlemiştir. Buna karşın ikinci sunumda adayların %5'i kazanımlara uygun olmayan bir yöntem kullanırken, %15'i kazanımlara kısmen uygun adımları eksik de olsa belli yöntem kullanarak dersleri işlemiştir. Yine %10'u kazanımlara uygun adımları eksik de olsa belli yöntem kullanılarak, %70'i kazanımlara uygun öğrencileri aktif hale getirecek ve anlamalarını destekleyecek belli bir yöntem adımlarına uygun etkinlikler kullanarak dersleri işlemiştir. Tüm gruplar toplamda ilk sunumdan 58 puan alırken ikinci sunumdan 69 puan almışlardır.

*“Belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için kullanılan teknolojilerin uygunluğu”* maddesiyle ilgili olarak ilk sunumda adayların %10'u konuya kısmen uygun ppt, video gibi sınırlı sayıda teknoloji kullanırken, %15'i konuya ve öğretim yöntemine kısmen uygun ppt, video gibi sınırlı sayıda teknoloji kullanmıştır. Yine %5'i konuya uygun ve öğretim yöntemine kısmen uygun (yöntemin adımlarına uymayan) ppt + simülasyon gibi çeşitli ve farklı, %70'i konuya ve öğretim yöntemine uygun öğrenci anlamalarını destekleyecek ppt + simülasyon veya web gibi çeşitli ve farklı teknolojiler kullanmıştır. Buna karşın ikinci sunumda adayların %10'i konuya ve öğretim yöntemine kısmen uygun ppt, video gibi sınırlı sayıda teknoloji kullanmıştır. Yine %15'i konuya uygun ve öğretim yöntemine kısmen uygun (yöntemin adımlarına uymayan) ppt + simülasyon gibi çeşitli ve farklı, %75'i konuya ve öğretim yöntemine uygun öğrenci anlamalarını destekleyecek ppt + simülasyon veya web gibi çeşitli ve farklı teknolojiler kullanmıştır. Tüm gruplar toplamda ilk sunumdan 67 puan alırken ikinci sunumdan 73 puan almışlardır.

*“Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı”* maddesiyle ilgili olarak ilk sunumda adayların %30'u konu ile ilgili gerçek yaşam olaylarının örneklerini sunmak için teknolojiyi kullanmıştır. Yine %65'i öğrenciler tarafından konu ile ilgili gerçek yaşam olayları / problemlerini araştırmak, %5'i öğrenciler tarafından konu ile ilgili gerçek dünya olaylarına / problemlerine çözüm bulmaları için teknoloji kullanmıştır. Buna karşın ikinci sunumda adayların %25'i konu ile ilgili gerçek yaşam olaylarının örneklerini sunmak için teknolojiyi kullanmıştır. Yine %70'i öğrenciler tarafından

konu ile ilgili gerçek yaşam olayları / problemlerini araştırmak, %5'i öğrenciler tarafından konu ile ilgili gerçek dünya olaylarına / problemlerine çözüm bulmaları için teknoloji kullanmıştır. Tüm gruplar toplamda ilk sunumdan 55 puan alırken ikinci sunumdan 56 puan almışlardır.

*“Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi”* maddesiyle ilgili olarak ilk sunumda adayların %10'u fen konusu içeriğindeki kavram / bilgiler kazanımlarla ilişkilendirmiş ancak birbirleriyle ilişkilendirerek ve bütün halinde sunmamıştır. Yine %45'i fen konusu içeriğindeki kavram / bilgiler kazanımlarla ve birbiriyle ilişkilendirmiş ancak bütün halinde akıcı olarak sunamamış ve %45'i fen konusu içeriğindeki kavram / bilgiler kazanımlarla ve birbiriyle ilişkilendirerek bir bütün halinde ve akıcı olarak sunmuştur. Buna karşın ikinci sunumda adayların %5'i fen konusu içeriğindeki kavram / bilgiler kazanımlarla ilişkilendirmiş ancak birbirleriyle ilişkilendirerek ve bütün halinde sunmamıştır. Yine %10'u fen konusu içeriğindeki kavram / bilgiler kazanımlarla ve birbiriyle ilişkilendirmiş ancak bütün halinde akıcı olarak sunamamış ve %85'i fen konusu içeriğindeki kavram / bilgiler kazanımlarla ve birbiriyle ilişkilendirerek bir bütün halinde ve akıcı olarak sunmuştur. Tüm gruplar toplamda ilk sunumdan 67 puan alırken ikinci sunumdan 76 puan almışlardır.

*“Teknolojiyle fen konusu öğretilirken öğrenci düzeyini dikkate alma”* maddesiyle ilgili olarak ilk sunumda adayların %10'u kazanımları dikkate almış ancak öğrencilerin önbilgileri/ kavram yanılgıları/ öğrenme güçlüklerini dikkate almazken, %15 kazanımları ve öğrencilerin önbilgileri/ kavram yanılgıları/ öğrenme güçlüklerini dikkate almıştır. Yine %5'i kullandığı teknolojileri kazanımlar ve öğrencilerin önbilgileri/ kavram yanılgıları/ öğrenme güçlüklerini dikkate alarak seçerken, %70'i ise bunların yanında kullandığı teknolojileri bireysel öğrenmelere imkân sağlayacak şekilde seçmiştir. Buna karşın ikinci sunumda adayların %10'u kazanımları dikkate almış ancak öğrencilerin önbilgileri/ kavram yanılgıları/ öğrenme güçlüklerini dikkate almazken, %10 kazanımları ve öğrencilerin önbilgileri/ kavram yanılgıları/ öğrenme güçlüklerini dikkate almıştır. Yine %80'i ise bunların yanında kullandığı teknolojileri bireysel öğrenmelere imkân sağlayacak şekilde seçmiştir. Tüm gruplar toplamda ilk sunumdan 67 puan alırken ikinci sunumdan 70 puan almışlardır.

*“Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencileri üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya yönlendirme”* maddesiyle ilgili olarak ilk sunumda adayların %5'i öğrencilerin soruları cevaplandırmaları yanı sıra öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine de izin verirken, %55'i dersleri tartışmalarla bilgi alış verişini yaparak işlemiştir. Yine %30'u kritik kazanımlara yönelik sorularıyla öğrencileri düşüncelerini sorgulamaya teşvik ederken, %10'u örnek olay ve problem durumlarıyla öğrencileri üst düzey düşünme becerilerini

kullanmaya yönlendirmiştir. Buna karşın ikinci sunumda adayların %45'i dersleri tartışmalarla bilgi alış verişi yaparak işlemiştir. Yine %40'ı kritik kazanımlara yönelik sorularıyla öğrencileri düşüncelerini sorgulamaya teşvik ederken, %15'i örnek olay ve problem durumlarıyla öğrencileri üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya yönlendirmiştir. Tüm gruplar toplamda ilk sunumdan 49 puan alırken ikinci sunumdan 54 puan almışlardır.

*“Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama”* maddesiyle ilgili olarak ilk sunumda adayların %45'i ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrencileri “dinliyor muyuz? Dinleyelim arkadaşlar” gibi sözlü uyararak sınıf yönetimini sağlamaya çalışmıştır. Yine %55'i öğrencileri etkinliklere “şimdi şunu yapıyoruz” gibi yönlendirmelerle sınıf yönetimi sağlamaya çalışmış ancak yine de ders dışı faaliyetlerde bulunan, derse katılmayan öğrencilere müdahale etmemiştir. Buna karşın ikinci sunumda adayların %30'u ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrencileri “dinliyor muyuz? Dinleyelim arkadaşlar” gibi sözlü uyararak sınıf yönetimi sağlamaya çalışmıştır. Yine %70'i öğrencileri etkinliklere “şimdi şunu yapıyoruz” gibi yönlendirmelerle sınıf yönetimi sağlamaya çalışmış ancak yine de ders dışı faaliyetlerde bulunan, derse katılmayan öğrencilere müdahale etmemiştir. Tüm gruplar toplamda ilk sunumdan 31 puan alırken ikinci sunumdan 34 puan almışlardır.

*“Teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme”* maddesiyle ilgili olarak ilk sunumda adayların %40'ı tahtanın önünde hareket ederek soru cevapla öğrencileri kavramlara yönlendirirken, %40'ı çalışma yaprakları dağıtarak ve soru cevapla öğrencileri kavramlara yönlendirmiştir. Yine %15'i öğrencilerin yapamadığı çalışmalara zaman zaman ipuçları ve dönütler vererek, %5'i ise sınıfın her köşesine giderek ipuçları ve dönütler vererek tüm öğrencileri kavramlara yönlendirmiştir. Buna karşın ikinci sunumda adayların %5'i tahtanın önünde hareket ederek öğrencileri soru cevapla kavramlara yönlendirirken, %30'u çalışma yaprakları dağıtarak ve soru cevapla öğrencileri kavramlara yönlendirmiştir. Yine %50'si öğrencilerin yapamadığı çalışmalara zaman zaman ipuçları ve dönütler vererek, %15'i ise sınıfın her köşesine giderek ipuçları ve dönütler vererek tüm öğrencileri kavramlara yönlendirmiştir. Tüm gruplar toplamda ilk sunumdan 37 puan alırken ikinci sunumdan 55 puan almışlardır.

*“Teknolojiyle fen konusu öğretilirken ölçme değerlendirme yapma”* maddesiyle ilgili olarak ilk sunumda adayların %5'i kazanımların bir bölümünü kapsayan veya kazanımların dışında bir değerlendirme yaparken, %75'i kazanımlara uygun geleneksel ölçme değerlendirme yapmıştır. Yine %5'i kritik kazanımlara uygun alternatif ölçme değerlendirme yaparken %15'i ise kritik kazanımlara uygun alternatif ölçme değerlendirme etkinliklerini öğrencilerle birlikte yapmıştır. Buna karşın ikinci sunumda adayların %65'i kazanımlara uygun geleneksel ölçme değerlendirme yapmıştır. Yine %10'u kritik

kazanımlara uygun alternatif ölçme değerlendirme yaparken %25'i ise kritik kazanımlara uygun alternatif ölçme değerlendirme etkinliklerini öğrencilerle birlikte yapmıştır. Tüm gruplar toplamda ilk sunumdan 46 puan alırken ikinci sunumdan 52 puan almışlardır.

#### 4. 3. 2. Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular

Bu kısımda 6 öğretmen adayına ait okul uygulamalarında yapılan 4'er ders sunumundan elde edilen bulgular her bir öğretmen adayı için ayrı ayrı verilmiştir. Öncelikle A kodlu öğretmen adayının ders sunumu detaylı olarak betimlenmiştir. Daha sonra diğer öğretmen adaylarının sunumları buna kıyasla betimlenmiştir.

##### 4. 3. 2. 1. A Kodlu Öğretmen Adayının Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular

A kodlu aday, 4. sınıfın güz döneminde gittiği uygulama okulunda 30 (16 kız, 14 erkek) öğrencinin bulunduğu 5 sınıf öğrencilerine ilgili haftanın konusunu içeren 4 sunum yapmıştır. A kodlu aday sırasıyla “kanın yapısı ve görevleri”, “kuvvetin ölçülmesi ve birimi”, “sürtünme kuvveti” ve “maddenin hal değişimi” konularının sunumunu yapmıştır. A kodlu adayın yaptığı 4 sunum da *TPAB Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Rubriği'ne* göre değerlendirilmiştir. Rubrik puanları karşılaştırmalı olarak Tablo 35'de verilmiştir. Daha sonra 4 sunum verilen puan göstergeleriyle ayrı ayrı betimlenmiştir.

Tablo 35. A Kodlu Adayına Ait TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriği Puanları

TPAB Maddeleri	1. sunu	2. sunu	3. sunu	4. sunu
Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin dikkatini konuya çekme	4	4	4	4
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama	1	3	3	3
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin bilgiyi yapılandırması	2	3	3	3
Teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu	2	4	4	4
Belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için kullanılan teknolojilerin uygunluğu	1	4	4	4
Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı	2	3	3	3

Tablo 35 (Devamı). A Kodlu Adayına Ait TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriği Puanları

TPAB Maddeleri	1. sunu	2. sunu	3. sunu	4. sunu
Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi	4	4	4	4
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken öğrenci düzeyini dikkate alma	4	4	4	4
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencileri üst düzey düşünme becerileri kullanmaya yöneltme	2	3	3	3
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama	2	3	3	3
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme	1	2	3	3
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken ölçme değerlendirme yapma	2	4	4	4
<b>Toplam</b>	<b>27</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>42</b>

#### 4. 3. 2. 1. 1. A Kodlu Adayın Birinci Ders Sunumu Analizleri

A kodlu aday, uygulama okulunda ilk olarak “kanın yapısı ve görevleri” konusunu sunmuştur. A kodlu aday ders planı raporunda bu konu ile ilgili olarak öğrencilerin, daha önceki öğrenme yaşantılarında (4. sınıfta) kan dolaşımı ve kanın vücutta neden dolaştığını ön yeterlilik olarak kazandığını belirtmiştir. Yine A kodlu aday bu konu ile ilgili olarak öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlar ve yaşadıkları öğrenme güçlüklerini tespit etmek amacıyla 3 fen bilgisi öğretmeni ile görüşme yapmıştır. Görüşme sonunda öğrencilerin, alyuvar ve akyuvar kavramlarını ayırt etmekte zorluk yaşadıkları, hangisinin kırmızı, hangisinin beyaz ve görevlerinin ne olduğunun öğrenciler tarafından karıştırıldığı belirlenmiştir. Görüşme yapılan öğretmenler bunları bolca örnek çözerek, öğrencilere görsel materyaller sunarak, sunuş yolu ve soru cevap teknikleri ile gidermeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca kelime kökündeki al ve ak ipuçlarıyla hangisinin kırmızı ve hangisinin beyaz olduğu karışıklığını gidermeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. Böylece A kodlu aday tasarımında fen konusu öğretilirken kullanılan teknolojileri kazanımlar ve öğrencilerin önbilgileri/ kavram yanılgıları/ öğrenme güçlüklerini dikkate alarak seçmiştir. Ve seçilen teknolojiler bireysel öğrenmelere imkân sağlamaktadır.

A kodlu aday konu ile ilgili materyal araştırması yapmış ve internetten animasyon bulup indirmiştir. Simülasyon bulamadığını belirtmiştir. Ayrıca uygulama okulunun laboratuvarında mikroskop olduğu için alyuvar, akyuvar ve kan pulcuklarının preparatları temin edilmiştir. Projeksiyon olduğu için de öğrencilerin dikkatini çekmek ve açıklama aşamasında öğrencilere bilgi sunmak amacıyla görsellerle zenginleştirilmiş ppt sunumu hazırlamıştır. Böylece A kodlu aday fen konusunu öğretmek için konuya ve öğretim

yöntemine kısmen uygun (5E yönteminin keşfetme aşamasına uymayan) sınırlı sayıda (ppt, video gibi) teknolojiler kullanmıştır.

A kodlu aday, öğrencilerin kanın yapısı kavramı ile daha önce karşılaştıkları ve indirilen videoların keşfetme aşaması için oldukça uygun olduğu ve karıştırılan kavramlar öğrenileceği için mutlaka öğretmen açıklamalarına ihtiyaç duyulduğu gerekçelerinden yola çıkarak konuya en uygun yöntemin 5E olacağına karar vermiştir. Böylece A kodlu aday teknoloji ile öğretilen fen konusunu kazanımlara kısmen uygun adımları eksik de olsa belli yöntem kullanarak işlemiştir.

A kodlu aday bu ders tasarımını yaptıktan sonra sunuma geçmiştir. Resim 10'da A kodlu aday ders sunumunu yaparken sınıf ortamını gösteren bir resim verilmiştir.



Resim 10. A kodlu adayın okul uygulamaları birinci sunumundaki sınıf düzeni

Giriş aşamasında ppt sunusundaki kan hücreleri görselleriyle birlikte;

- ✓ *Günlük yaşantımızda çoğumuz yaralanmışızdır ve kanamalar olmuştur. Peki, kan hangi renktir ve bu renkte olmasının nedeni nedir? Hiç düşündünüz mü?*
- ✓ *Oluşan yaralarda daha sonra ne gözlendiniz? Bu hale gelmesinin nedenleri nelerdir? Hiç merak ettiniz mi?*

kazanımlara uygun sorularıyla soru cevap tekniğini kullanarak öğrencilerin dikkatini derse çekmeyi ve onlarda merak uyandırmayı amaçlamıştır. A kodlu aday, bu tartışma sorularıyla öğrencilerin kanın rengi ve yaraların kabuk tutması (pıhtılaşması) cevabına gelmelerini hedeflemiştir. Kısa cevaplardan oluşan küçük bir tartışma yürütüldükten sonra “*şimdi bu dersimizde kanı ve kanı oluşturan yapıları ve görevleri nelerdir bunları öğreneceğiz*” diyerek keşfetme aşamasına geçmiştir. A kodlu aday, girişte soru cevap tekniğiyle tartışma yaptırarak aktif hale getirilen öğrencilerin mikroskopta gözlem yaparak

ve videoları izleyerek, video sonrasında yürütülen tartışmalarla öğrenme deneyimi kazanmalarını amaçlamıştır. “Öncelikle burada mikroskopumuz var. Kanın yapısını gösteren bir preparat getirdim. Birkaç arkadaşımız bunları gelip bunları incelesin” diyerek öğrencilerden gönüllü olan bir kız bir erkek öğrenciyi kaldırmıştır. Bu esnada neredeyse tüm sınıf parmak kaldırmış ve incelemek istemiştir. Daha sonra mikroskopta inceleme yapan öğrencilere “neler gördün arkadaşlarına anlatır mısın?” diyerek tüm sınıfın preparattan haberdar olmasını istemiştir. Öğrenciler genelde “yuvarlak yuvarlak hayvan hücrelerine benzer yapılar gördüm” cevabını vermiştir. Daha sonra “şimdi bunlarla ilgili videolarımız var onları izleyelim. Dikkatli izleyin daha sonra bunlarla ilgili sizlere soru soracağım” diyerek öğrencilerin dikkatli bir şekilde dinlemelerini istemiştir. A kodlu aday video izlenmesi esnasında öğrencilerle çok fazla ilgilenememiş daha çok bilgisayarın başında video ile ilgilenmiştir. Hoparlörün sesinin fazla çıkmaması ve projeksiyonun rengi düzenli yansıtması nedeniyle öğrencilerin dikkati dağılmıştır. İzletilen videodan bazı görseller Resim 11’de gösterilmiştir.



Resim 11. İzletilen videodan bazı görseller

A kodlu aday, öğrencilere kanın yapısı, alyuvarlar, akyuvarlar, kan pulcukları videolarını izlettikten sonra aşağıdaki sorularla bu yapıları keşfetmelerini amaçlamıştır.

1. İzlediğiniz videolardan yola çıkarak kanın yapısında neler bulunmaktadır?
2. Alyuvarların yapısı nasıldır ve görevleri nelerdir?
3. Kana kırmızı rengi veren madde nedir?
4. Akyuvarların yapısı nasıldır ve görevleri nelerdir?
5. Kan pulcuklarının görevleri nelerdir?

Ayrıca 5E yönteminin açıklama aşamasında, öğrencilerin eksikliklerini gidermek ve kavramsal bilgi vermek amacıyla ppt sunumu hazırlanmıştır. Öğrencilerin keşfetme

aşamasında öğrendikleri bilgileri paylaşmaları amacıyla 5-6 öğrenciden cevap aldıktan sonra “*hepinizin söylediği doğru şimdi bunları bütün halinde görelim*” diyerek ppt sunumundan açıklamalara geçmiştir. Ppt sunumunu yaparken aralarda soru sorarak öğrencilerin videolardan edindikleri bilgilerle açıklamalarını destekleyerek, öğrencilerin dersi dinlemelerini sağlamıştır. Gürültü olduğu zaman “*arkadaşımızı dinliyoruz*” “*dinliyorsunuz*” yönlendirmeleriyle öğrencilerin dikkatlerini derse çekip, dinlemelerini sağlayarak sınıf yönetmiştir. Öğrencilerin öğrenmelerini tamamlamak ve konu özetini bütün olarak vermek amacıyla ppt sunumunun verilmesi amaçlanmıştır. Ppt sunumundan örnek slaytlar Resim 12’de verilmiştir.



Resim 12. Ppt sunumundan örnek slaytlar

Ppt sunumunda A kodlu adayın açıklamaları bittikten sonra “*Şimdi bakalım dersi ne kadar anladınız*” diyerek derinleşme aşamasını yapmadan önce değerlendirme aşamasına geçmiştir. 5E yönteminin derinleştirme aşamasında, kan gruplarına değinmeyi ve kan alışverişinin bu gruplara göre yapıldığı açıklamayı amaçlamış ancak ders sunumunda bu aşamayı yapmadan değerlendirme aşamasına geçmiştir. Öğrencilerin dersin sonunda öğrendiklerini kontrol etmek amacıyla çoktan seçmeli sorulardan oluşan ölçme değerlendirme soruları hazırlanmıştır. Ölçme değerlendirme soru örnekleri Resim 13’de verilmiştir. Böylece A kodlu aday teknoloji ile fen konusu öğretilirken kazanımlara uygun geleneksel ölçme değerlendirme yapmıştır.

<p>1. Kandaki akyuvarların görevi aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) Hücrelere oksijen taşır B) Vücuda giren mikropları yok eder. C) Kanın pıhtılaşmasını sağlar D) Hücrelerde oluşan artık maddeleri taşır</p>	<p>2. Kanın pıhtılaşmasını kandaki hangi yapı sağlar?</p> <p>A) Akyuvarlar B) Alyuvarlar C) Kan pulcukları D) Koful</p>
--	---

Resim 13. A kodlu adayın uygulama okulundaki birinci sunumunun değerlendirme soru örnekleri



Değerlendirme için hazırladığı çoktan seçmeli soruları ppt sunumu olarak yansıttıktan sonra herkesin soruları okuyup cevaplamalarını istemiştir. Daha sonra öğrencileri tek tek kaldırarak birer soruyu cevaplamalarını istemiştir. Dersin sonunda ise soru cevap tekniğiyle dersi özetleyerek bitirmiştir.

Giriş aşamasında soru cevap tekniğini kullanarak, mikroskopta birkaç öğrenciye inceleme yaptırarak, videolar izletildikten sonra yine soru cevap tekniğiyle tartışma yaptırarak ve değerlendirme sorularını yansıtip tüm öğrencileri soruyu çözdükten sonra bir öğrenciyi kaldırıp yaptırarak aktif katılımı sağlamıştır. Böylece öğrenciler konuyu öğrenmek için teknolojiyi (ppt veya video tartışma) nadiren kullanmışlardır. Sınıfın bir kısmı aktif katılırken bir kısmı pasif olarak beklemiş, A kodlu aday onları derse katmak için herhangi bir şey yapamamıştır. “Kanın yapısı ve görevleri” konusunda keşfetme aşaması etkinliklerinin uygun olmaması nedeniyle konuya uygun olmayan 5E yöntemi kullanılmıştır. A kodlu aday keşfetmeyi mikroskopta preparat inceleyerek ve video izleterek yaptırmaya çalışmıştır. Praperat veya video izletmek keşfetme için uygun değildir. Ayrıca 5E yöntemini uygulamaya çalışan A kodlu aday derinleştirme aşamasını gerçekleştirmemiştir. Kullanılan ppt, mikroskop ve video teknolojileri konuya uygun olsa da 5E öğretim yöntemine özellikle keşfetme aşamasına uygun değildir. ppt, mikroskop ve video teknolojileri öğrenciler tarafından eksik olan bilgilerini tamamlamak, var olan bilgiyi desteklemek ve kanın yapısını ve öğelerini görselleştirmek için kullanılmış, araştırma veya keşfetme amaçlı teknolojiler kullanılmamıştır. Teknoloji öğrenciler tarafından biraz farklı bilgi ifadelerini (öğretmenin anlattıklarından farklı; ppt video gösterip tartışma) desteklemek ve anlamlandırmak için kullanılmıştır. Kanın yapısı ve görevleri ile ilgili kavramlar birbiriyle ilişkilendirilerek bütün halinde ve akıcı olarak verilmiştir. Kavramların dışına çıkılmamış ve yanlış bilgi verilmemiştir. Video, preparat ve ppt teknolojileri ve verilen kavramlar öğrencilerin anlayabileceği bir dilde ve uygulayabileceği tarzda 5E yöntemiyle verilmiştir. Teknolojiyle kanın yapısı ve görevleri anlatılırken soru cevap tekniğiyle tartışmalar yürütülerek, bilgi alış verişi gerçekleştirilmiştir. Ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrenciler sözlü uyarılarak sınıf yönetimi sağlanmış, ancak derste pasif durumda kalan (dersi dinlemeyen) bazı öğrencilere müdahale edilmemiştir. A kodlu adayın ses tonu oldukça rahat ve sınıfın her kösesinden duyuluyordu. A kodlu aday gerekli yönlendirmeleri ve etkinlikleri kullanarak öğrencileri derse katmaya çalışmıştır. Gürültü olduğunda veya herkes bir ağızdan konuşmaya başladığında “arkadaşımızı dinliyoruz”, “dinliyorsunuz” cümleleriyle dikkatleri üzerine çekerek sınıf yönetimini sağlamaya çalışmıştır. Ancak dersin sonuna doğru A kodlu adayın enerjisi azalmış ve tüm öğrencileri derse katamamıştır. Daha çok bilgisayarın yanında ppt sunumuna ve kaldırdığı öğrencilere bakarak açıklamalarda bulunmuş ve değerlendirme sorularını çözdürerek dersi

sürdürmüştür. Bazı öğrenciler dersi dinlemeyip dikkatleri dağıldığında onları derse çekememiştir. Ayrıca A kodlu aday çoğunlukla sınıfın önünde hareket ederek soru cevapla öğrencilere rehberlik yapmış ve onları kavramlara yönlendirmiştir.

A kodlu aday ders sunumunu yaptıktan sonra ders ile görüşlerini raporuna yazmıştır. Raporunda ilk sunum olduğu için ders planı hazırlamada, örnek bulmada ve konuya uygun videolar bulmakta zorluk yaşadığını belirtmiştir. Sunuyu yaparken biraz heyecanlandığını ancak anlatıma başladıktan sonra heyecanının geçtiğini ve rahatladığını belirtmiştir. Sınıf hakimiyetini sağlamada zorluk yaşadığını bunun nedeninin laboratuvar ortamında oturma düzeninin iyi sağlanamaması, projeksiyon cihazının iyi yansıtması, bunun da videoları etkilemesi olduğunu belirtmiştir. Ancak laboratuvarda mikroskopun olması ve preparatlardan inceleme yaptırmasının faydalı olduğunu belirtmiştir.

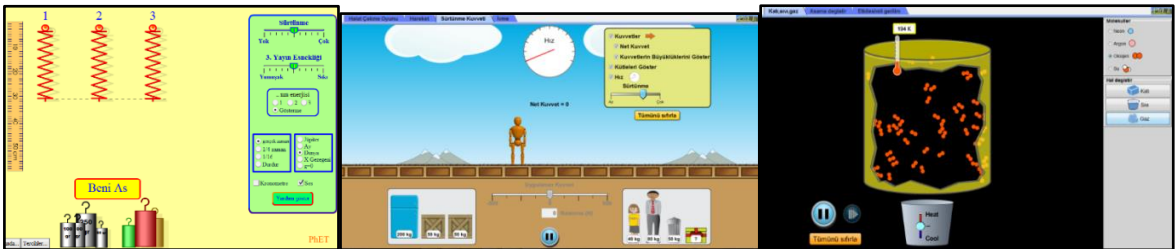
#### **4. 3. 2. 1. 2. A Kodlu Adayın Diğer Üç Ders Sunumu Analizleri**

A kodlu aday daha sonra sırasıyla “kuvvetin ölçülmesi ve birimi”, “sürtünme kuvveti” ve “maddenin hal değişimi” konularının sunumunu yapmıştır. A kodlu aday ders sunularını yapmadan önce bu konular ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları ve/veya yaşadıkları öğrenme güçlüklerini tespit etmek amacıyla 3 fen bilgisi öğretmeni ile görüşme yapmıştır. Görüşme sonunda öğrencilerin, “kuvvetin ölçülmesi ve birimi” Newton ve kilogramı karıştırdıkları, ayrıca esnek cisimler ile esnek olmayan cisimleri de zaman zaman karıştırdıkları (sakız ve oyun hamurunu esnek cisim sanmaları) tespit edilmiştir. Sürtünme kuvveti konusunda, hava direncinin aşağı yönde mi yukarı yönde mi olduğu, sürtünme kuvvetinin yararlı mı zararlı mı olduğu durumlarda karışıklık yaşadıkları, araç hızlı gittiği için sürtünme kuvvetinin arttığı düşüncesinde oldukları tespit edilmiştir. Maddenin hal değişimi konusunda ise maddenin ne zaman ısı alıp ne zaman ısı verdiği (katıdan sıvıya ısı alması, gazdan sıvıya doğru ısı vermesi gibi) ve sadece kaynama gerçekleşince buharlaşma olması gibi konularda karışıklık yaşadıkları tespit edilmiştir. A kodlu aday bu öğrenme güçlükleri ve/veya alternatif kavramları, ulaşabildiği teknolojik materyalleri ve kendi pedagoji bilgisini dikkate alarak üç konuda da 5E yöntemini kullanmayı tercih etmiştir. A kodlu adayın son üç sunumunu yaptığı sınıf ortamı Resim 14’de gösterilmiştir.



Resim 14. A kodlu adayın okul uygulamaları ikinci sunumundaki sınıf düzeni

A kodlu aday son üç sunumunda da girişte, ppt üzerinde konu ile ilgili görseller temelinde soru cevap tekniğini kullanarak küçük tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerde merak uyandırmaya ve dikkatleri konuya çekmeye çalışmıştır. A kodlu aday son üç sunumunda aktif hale getirmek için keşfetme aşamasında PHET simülasyonlarını çalışma yapraklarıyla kullanmış ve değerlendirme aşamasında web ortamında yer alan etkileşimli etkinlikleri öğrencilerle birlikte yaparak dersin çoğunda teknolojiyle öğrencileri aktif hale getirmiştir. Ancak öğrencilerin bireysel olarak teknolojiyle tecrübe yaşama imkânı oluşmamıştır. Yine 3 sunumda öğrencilerin bilgiyi yapılandırmaları amacıyla PHET simülasyonu çalışma yapraklarıyla kullanmış, “*Şimdi sizlerle yapacağımız etkinliklerle bu olayın nedenini keşfedeceğiz*” gibi yönlendirmelerle öğretmen bilgiyi vermeden öğrencilerin bilgiye ulaşmaları sağlanmıştır. PHET simülasyon örnekleri Resim 15’de, üçüncü sunumda kullanılan çalışma yaprağı örneği ise Resim 16’de verilmiştir.



Resim 15. A kodlu adayın üçüncü sunumda kullandığı phet simülasyonu

SÜRTÜNME KUVVETİ ÇALIŞMA KÂĞIDI			
<p>1) Birinci aşamada eşit ağırlıktaki cisim farklı yüzeyler üzerinde eşit kuvvet uygulanıp itilerek hareket ettiriliyor. Hangi yüzeyde daha hızlı gittiği ile ilgili tahmininizi yazınız. Daha sonra simülasyonu kullanarak gözlem sonucunuzu yazınız.</p>			
Yüzey	Cisim ve Cisimlerin Ağırlıkları	Cisimlerin Hızları	
		Tahmin	Gözlem
TAHTA	50 Kg (KUTU)		
BUZ	50 Kg (KUTU)		
<p><b>Tahmin:</b> Sizce ağırlıklar eşit olmasına rağmen cisimler neden farklı hızlarda hareket etmiştir? Açıklayınız.</p> <p>.....</p>			
<p>2) İkinci aşamada farklı ağırlıktaki cisimler farklı yüzeyler üzerinde eşit kuvvet uygulanıp itilerek hareket ettiriliyor. Hangi cismin daha hızlı gittiği ile ilgili tahmininizi yazınız. Daha sonra simülasyonu kullanarak gözlem sonucunuzu yazınız.</p>			
Yüzey	Cisim ve Cisimlerin Ağırlıkları	Cisimlerin Hızları	
		Tahmin	Tahmin
TAHTA	50 Kg (KUTU)		
TAHTA	250 Kg (BUZDOLABI)		
<p><b>Tahmin:</b> Sizce ağırlıklar eşit olmasına rağmen cisimler neden farklı hızlarda hareket etmiştir? Açıklayınız.</p> <p>.....</p>			
<p>3) Yaptığınız etkinlik ve tahminlerden yola çıkarak sürtünme kuvvetinin yönü hakkında neler söyleyebilirsiniz.</p> <p>.....</p>			

Resim 16. A kodlu adayın üçüncü sunumda kullandığı çalışma yaprağı

A kodlu adayın 3 sunumda da kullandığı 5E yöntemi tüm adımlarıyla ve kazanımlara uygun etkinlikler yapılarak öğrencilerle birlikte uygulanmıştır. Öğrenci anlamalarını desteklemek için kullanılan ppt, simülasyon ve web ortamında kullanılan değerlendirme yazılımlarını konuya (kavramlara) ve öğretim yöntemine uygun olarak seçmiş ve kullanmıştır. Son üç sunumda kullanılan teknolojiler konu ile ilgili gerçek yaşam olaylarını araştırmak için kullanılmıştır. Tüm sunumların konu içeriğindeki kavram ve bilgiler güncel, doğru, kazanımlarla ilişkilendirilerek, bütüncül ve akıcı bir şekilde sunulmuştur. Kavramlar sunulurken öğrencilerin ön öğrenmeleri, kavram yanılgıları ve öğrenme güçlükleri dikkate alınarak ve bireysel öğrenmeyi sağlamak için çalışma yaprakları kullanılarak öğrenci düzeyi dikkate alınmıştır. A kodlu aday son 3 sunumunda da tahmin et gözle açıkla tekniği ve “Her dinamometre ile istediğimiz kuvveti ölçebilir miyiz? Dinamometreye çok büyük bir kuvvet uyguladığımızda ne olur?” gibi kritik kazanımlara yönelik sorularıyla öğrencileri üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya yönlendirmiştir. İkinci sunumda konu teknolojiyle öğretilirken ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrencilere “dinliyor muyuz” gibi sorular sorup ve sınıfta gezip dikkatlerini çekerek sınıf yönetimini sağlamıştır. Ancak yine de ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrencileri derse katmada yetersiz kalmıştır. Son iki sunumda ise çalışma yaprakları ile çalışırken yaptığı yönlendirmelerle ve yetiştiremeyenlere biraz zaman vererek ve ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrencilere soru sorarak herkesi derse

katmaya ve birlikte hareket etmeye çalışmıştır. A kodlu aday ikinci sunumda zaman zaman öğrencilere dönütler ve ipuçları vererek kavramlara yönlendirmiş ve son iki sunumda ise sınıfın her köşesine giderek dersin çoğunda öğrencilere dönütler ve ipuçları vererek kavramlara yönlendirerek rehberlik yapmıştır. A kodlu aday öğrenci öğrenmelerini kontrol etmek amacıyla son üç sunumunda web ortamında kazanımlarla ilgili anlam çözümlene tablosu ve doğru yanlış, eşleştirme gibi sorulardan oluşan etkileşimli araçlarla ölçme değerlendirmeyi öğrencilerle birlikte yapmıştır. A kodlu adayın kullandığı etkileşimli ölçme değerlendirme araçlarına örnekler Resim 17 ve 18’de verilmiştir.

**Oyuncakların Tartıyeremi**

HELİKOPTER  15 N Kontrol

KAMYONET  N Kontrol

ARABA  N Kontrol

BEBEK  N Kontrol

AYIÇIK  N Kontrol

TAVŞAN  N Kontrol

Dynamometrelerin halkalarını kancasına (ağı) koymaya gelinceye kadar bekleyiniz.

[www.fatihgizligider.com](http://www.fatihgizligider.com)

Şekildeki özdeş dinamometrelerden ilkinde 2N'lik bir ağırlık diğerlerine ise oyuncak ayı ve tavşan asılıyor.

Ayı ve tavşanın ağırlıklarını hesaplayıp doğru değeri altındaki kutulara mouse ile taşıyınız.

1N	2N	3N
4N	5N	
7N	8N	9N
11N	12N	

← GELİP İLERİ → SİPİRLA

[www.fatihgizligider.com](http://www.fatihgizligider.com)

<http://www.fatihgizligider.com/?pnun=335>

<http://www.fatihgizligider.com/?pnun=336>

Resim 17. A kodlu adayın uygulama okulundaki ikinci sunumunun değerlendirme soru örnekleri

Şekilde arabanın pürüzsüz yüzeyde serbest bırakıldığında durduğu yer gösterilmiştir. Aynı araba pürüzlü yüzeyde serbest bırakılırsa nerede durabilir?

← GELİP İLERİ → SİPİRLA

[www.fatihgizligider.com](http://www.fatihgizligider.com)

*Sürtünme Kuvveti Doğru - Yanlış Testi*

	Doğru	Yanlış
Sürtünme cisimleri hızlandırır.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sürtünme kuvvetinin yönü hareket yönüne zıttır.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bir cismin ağırlığı arttıkça ona etki eden sürtünme kuvveti de artar.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otomobillerin lastiklerine zincir takmamız sürtünmeyi artırır.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bisikletin zincirini yağlamakta amacımız sürtünmeyi artırmaktır.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cisimlerin harekete başlaması için sürtünmeye gerek yoktur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yüzey cinsi değişikliğe cisme etki eden sürtünme kuvveti de değişir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

www.fatihgizligider.com

<http://www.fatihgizligider.com/?pnun=338>

<http://www.fatihgizligider.com/?pnun=341>

Resim 18. A kodlu adayın uygulama okulundaki ikinci sunumunun değerlendirme soru örnekleri

A kodlu aday ders sunumunu yaptıktan sonra ders ile ilgili görüşlerini raporuna yazmıştır. Raporunda ilk sunumlardan son sunumlara doğru simülasyon ve örnek bulmada zorluk yaşamadığı ve ders planını kolay bir şekilde hazırladığı için önceki

sunuma göre daha rahat olduğunu ve heyecanlanmadığını belirtmiştir. Yine öğrenciler simülasyon olduğu için derse sürekli katıldıkları ve dersi anlatırken açık ve anlaşılır bir dil kullandığı için sınıf yönetiminin önceki sunuma göre daha iyi olduğunu ve öğrencilerin daha iyi anladığını belirtmiştir. Ayrıca simülasyon ve animasyon şeklinde etkinlik kullanılmasının öğrenmeyi kolay ve eğlenceli hale getirdiğini belirtmiştir. A kodlu aday simülasyon üzerinde doğru olan sonuçları gösterdiğinde tahmini doğru olan öğrenciler “*oley*” diyerek dersten zevk aldıklarını yansıtmışlardır.

#### **4. 3. 2. 2. B Kodlu Adayın Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular**

B kodlu aday, 4. sınıfın güz döneminde gittiği uygulama okulunda 37 (21 kız, 16 erkek) öğrencinin bulunduğu 7. sınıf öğrencilerine ilgili haftanın konusunu içeren 4 sunum yapmıştır. B kodlu aday, sırasıyla “duyu organlarımızdan göz”, “iş ve enerji”, “basit makinalar” ve “elektroskop” konularının sunumunu yapmıştır. B kodlu aday ders sunumunu yapmadan önce bu konular ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları ve/veya yaşadıkları öğrenme güçlüklerini tespit etmek amacıyla 3 fen bilgisi öğretmenleri ile görüşme yapmıştır. Görüşme sonunda öğrencilerin, “iş ve enerji” konusunda, çantanın yerden kaldırılması, çantanın sırtta taşınması gibi hangi durumlarda iş yapılıp yapılmadığı ve enerji harcadığında iş yapıldığı konularında kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. “Basit makinalar” konusunda, hangi makinalarda yoldan kayıp, kuvvetten kazanç olduğunu veya yoldan kazanç, kuvvetten kayıp olduğunu kavramada zorluk yaşadıkları ve basit makinalarda işten kazanç olduğu gibi kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. “Elektroskop” konusunda ise en sık artı yüklü bir elektroskoba artı veya eksi yüklü bir cisim yaklaştırıldığında yapraklarının açılacağı mı ya da kapanacağı mı konusunda öğrenme güçlüğü yaşadıkları tespit edilmiştir. İlk sunumun konusu olan “Göz” konusunda ise öğretmenlerle bir görüşme yapmamıştır. B kodlu aday bu öğrenme güçlükleri ve/veya alternatif kavramları, ulaşabildiği teknolojik materyalleri ve kendi pedagoji bilgisini dikkate alarak “göz” konusunda sunuş yöntemini, “iş ve enerji” konusunda İYOM yöntemini, diğer iki konuda ise 5E yöntemini kullanmayı tercih etmiştir. B kodlu adayın bu 4 sunumuna ait “TPAB Ders Gözlem Formu” maddelerinden aldığı puanlar Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36. B Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanları

TPAB Maddeleri	1. sunu	2. sunu	3. sunu	4. sunu
Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin dikkatini konuya çekme	3	3	3	1
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama	1	1	1	2
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin bilgiyi yapılandırması	1	1	2	3
Teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu	3	3	3	3
Belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için kullanılan teknolojilerin uygunluğu	3	2	2	4
Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı	2	2	2	3
Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi	4	4	4	4
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken öğrenci düzeyini dikkate alma	1	4	3	4
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencileri üst düzey düşünme becerileri kullanmaya yöneltme	1	2	2	3
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama	1	1	2	2
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme	1	2	1	2
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken ölçme değerlendirme yapma	3	2	3	2
<b>Toplam</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>33</b>

B kodlu aday ilk üç sunumunda girişte, hikâye ve kısa etkinlikler temelinde soru cevap tekniğini kullanılarak küçük tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerde merak uyandırmaya ve dikkatleri konuya çekmeye çalışmıştır. Bu giriş etkinliklerinde teknolojiyi kullanmamıştır. Son sunumda ise öğrencilerin bu derste neler öğrenileceğinden bahsederek giriş yapmıştır. Yine ilk üç sunumunda öğrencileri aktif hale getirmek için ppt üzerinden görseller ve sorularla küçük tartışmalar yürüterek öğrencileri derse katmış ancak daha çok B kodlu aday kendisi sunum yapmıştır. Son sunumunda ise çalışma yaprağıyla simülasyon kullanarak öğrencilerin aktif katılımını arttırmıştır. B kodlu aday ilk iki sunumunda teknolojiyi sunduğu bilgi ifadelerini görselleştirmek ve örneklendirerek bilgi aktarımı için kullanmış, üçüncü sunumunda çalışma yaprağı ve görsellerle tartışma ortamıyla öğrencilerin öğretmen anlatımından biraz farklı bilgi ifadelerine ulaşmalarını sağlamıştır. Son sunumunda ise çalışma yaprağıyla teknoloji kullanarak kendi bilgilerinin

oluşturma imkanı sağlanmıştır. Tüm sunumlarında adımlarındaki etkinlikler eksik de olsa belli bir yöntem kullanarak dersi işlemiştir. B kodlu aday ilk sunumunda yöntemine uygun ancak kazanımlara kısmen uygun olan teknolojiler, ikinci ve üçüncü sunumunda yöntem ve kazanımlara kısmen uygun teknolojiler kullanmıştır. Son sunumunda ise öğrenci anlamalarını destekleyecek konuya ve yöntemine uygun olan teknolojileri kullanmıştır. Kavramlarla ilgili doğru ve yanlış örneklendirilmelerin verilmesi eksik kalmıştır. İlk üç sunumunda teknolojiler konu ile ilgili gerçek yaşam olaylarının örneklerini sunmak için kullanılmış, son sunumda ise konu ile ilgili gerçek yaşam olaylarını araştırmak için kullanılmıştır. Konu içeriğindeki kavram ve bilgiler güncel, doğru, kazanımlarla ilişkilendirilerek, bütüncül ve akıcı bir şekilde sunulmuştur. İlk sunumda kavramlar kazanımlarla ilişkilendirilerek verilmiş ön öğrenme ve kavram yanılgıları dikkate alınmamıştır. İkinci ve dördüncü sunumda kavramlar öğrencilerin ön öğrenmeleri kavram yanılgıları dikkate alınarak ve bireysel öğrenmeyi sağlamak için çalışma yapraklarıyla öğrenci düzeyi dikkate alınarak verilmiştir. Üçüncü sunumda ise kavramlar öğrencilerin ön öğrenmeleri kavram yanılgıları dikkate alınarak ancak bireysel öğrenmeyi sağlayan çalışma yaprakları olmadan verilmiştir. Öğrencileri üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya yönlendirme olarak; ilk sunumda B kodlu adayın sunumundan sonra öğrencilere soru sorulmuş ve soruları cevaplanmış, kısmen öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine fırsat verilmiştir. İkinci ve üçüncü sunumda B kodlu adayın sorularıyla tartışmalar ve bilgi alış verişiyle üst düzey düşünme becerileri kullanılmaya çalışılmıştır. Son sunumda ise B kodlu adayın kritik kazanımlara yönelik sorularıyla simülasyon üzerinde üst düzey düşünme becerileri kullanılmaya çalışılmıştır. İlk iki sunumda ders işlenirken ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrencilere (kendi aralarında konuşanlar) müdahale edilmeden sınıf yönetimi yürütülmüş, son iki sunumda ise B kodlu adayının “şimdi etkinlikleri yapıyoruz”, “dinleyelim” gibi yönlendirmeleriyle birlikte hareket edilmeye çalışılmıştır. B kodlu aday birinci ve üçüncü sunumlarında çoğunlukla sınıfın önünde hareket ederek soru cevapla öğrencilere rehberlik yapmış, ikinci ve dördüncü sunumlarında ise çalışma yaprakları ve soru cevap ile öğrencileri kavramlara yönlendirmiştir. Birinci ve üçüncü sunumunda değerlendirme kağıdı üzerinde kazanımlarla ilgili çoktan seçmeli ve görsel üzerine yerleştirme sorularından oluşan kısmen alternatif ölçme değerlendirme, ikinci ve dördüncü sunumunda ise çoktan seçmeli ve doğru yanlış sorularından oluşan geleneksel ölçme değerlendirme teknoloji kullanılmadan öğrencilerle birlikte yapılmıştır.



#### 4. 3. 2. 3. C Kodlu Adayın Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular

C kodlu aday, 4. sınıfın bahar döneminde gittiği uygulama okulunda 34 (18 kız, 16 erkek) öğrencinin bulunduğu 5 sınıf öğrencilerine ilgili haftanın konusunu içeren 4 sunum yapmıştır. C kodlu aday, sırasıyla “erime, donma”, “maddenin ayırt edici özellikleri”, “ısı sıcaklık” ve “genleşme ve büzülme” konularının sunumunu yapmıştır. C kodlu aday ders sunumunu yapmadan önce bu konular ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları ve/veya yaşadıkları öğrenme güçlüklerini tespit etmek amacıyla 3 fen bilgisi öğretmeni ile görüşme yapmıştır. Görüşme sonunda öğrencilerin, “erime, donma” konusunda en sık maddelerin erime ve donma noktalarının aynı olmasını kavramada sorun yaşadıklarını tespit etmiştir. “maddenin ayırt edici özellikleri” konusunda, bu konuyu “karışımları ayırma yöntemleri” konusuyla karıştırdıklarını, erime ve donma noktalarının her madde için aynı olduğu ve saf maddelerle saf olmayan maddelerin erime –donma noktalarını aynı olarak düşündüklerini tespit etmiştir. “Isı sıcaklık” konusunda bu iki kavramı sıklıkla birbiriyle karıştırdıkları ve günlük yaşamda birbirlerinin yerine kullandıklarını tespit etmiştir. Son olarak “genleşme ve büzülme” konusunda ise örnekler verildiği müddetçe çok bir problem yaşanmadığını tespit etmiştir. C kodlu aday, bu öğrenme güçlükleri ve/veya alternatif kavramları, ulaşabildiği teknolojik materyalleri ve kendi pedagoji bilgisini dikkate alarak “ısı sıcaklık” konusunda İYOM yöntemini, diğer üç konuda ise 5E yöntemini kullanarak sunum yapmıştır. C kodlu adayın bu 4 sunuma ait “TPAB Ders Gözlem Formu” maddelerinden aldığı puanlar Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37. C Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanları

TPAB Maddeleri	1. sunu	2. sunu	3. sunu	4. sunu
Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin dikkatini konuya çekme	4	4	3	4
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama	3	3	2	3
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin bilgiyi yapılandırması	3	3	3	3
Teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu	4	4	4	4
Belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için kullanılan teknolojilerin uygunluğu	4	4	4	4
Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı	3	3	2	2

Tablo 37 (Devamı). C Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanları

TPAB Maddeleri	1. sunu	2. sunu	3. sunu	4. sunu
Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi	4	4	4	4
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken öğrenci düzeyini dikkate alma	4	4	4	4
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencileri üst düzey düşünme becerileri kullanmaya yöneltme	3	3	3	3
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama	3	3	3	3
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme	3	3	4	4
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken ölçme değerlendirme yapma	4	2	4	2
Toplam	42	40	40	40

C kodlu aday, ilk iki ve dördüncü sunumda, teknoloji kullanarak tahtaya yansıttığı görseller temelinde soru cevap tekniğiyle tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerde merak uyandırmaya ve dikkatleri konuya çekmeye çalışmıştır. Üçüncü sunumda ise teknoloji kullanılmadan soru cevap tekniğiyle tartışma yürütülerek derse giriş yapılmıştır. Öğrencileri aktif hale getirmek için ilk iki sunumun keşfetme aşamasında web ortamında ve PHET simülasyonları TGA çalışma yaprağıyla birlikte kullanmış ve değerlendirme aşamasında web ortamında yer alan etkileşimli etkinlikleri öğrencilerle birlikte yaparak dersin çoğunda teknolojiyle öğrencileri aktif hale getirmiştir. Diğer aşamalarda ise soru cevap tekniğiyle tartışmalar yürütülerek yine öğrenciler aktif hale getirilerek derse katılmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Üçüncü sunumun keşfetme aşamasında ppt üzerinde görseller kullanılarak soru cevap tekniğiyle öğrenciler aktif hale getirilmiştir. Dördüncü sunumun keşfetme aşamasında ise laboratuvar deneyi çalışma yaprağı ve soru cevap tekniğiyle kullanılmıştır. Keşfetme aşamasında kullanılan simülasyonlar, çalışma yaprakları, laboratuvar deneyi, tartışma etkinlikleri konu bilgisinin öğrenci tarafından oluşturulması için kullanılmıştır. Ancak öğrencilerin bireysel olarak teknolojiyle tecrübe yaşama imkânı oluşmamıştır. İlk iki ve dördüncü sunumda kullanılan 5E yöntemi ve üçüncü sunumda kullanılan İYOM yöntemi tüm adımlarıyla ve adımlarına ayrıca kazanımlara uygun etkinlikler yapılarak öğrencilerle birlikte uygulanmıştır. Öğrenci anlamalarını desteklemek için kullanılan ppt, web, simülasyon ve web ortamında kullanılan değerlendirme yazılımlarını konuya (kavramlara) ve öğretim yöntemine uygun olarak seçmiş ve kullanmıştır. Teknolojiler ilk iki sunumda konu ile ilgili gerçek yaşam

olaylarını araştırmak için kullanılırken son iki sunumda gerçek yaşam olaylarının örneklerini sunmak için kullanılmıştır. Tüm sunumların konu içeriğindeki kavram ve bilgiler güncel, doğru, kazanımlarla ilişkilendirilerek, bütüncül ve akıcı bir şekilde sunulmuştur. Kavramlar sunulurken öğrencilerin ön öğrenmeleri, kavram yanılığları ve öğrenme güçlükleri dikkate alınarak ve bireysel öğrenmeyi sağlamak için çalışma yaprakları kullanılarak ğrenci düzeyi dikkate alınmıştır. C kodlu aday tüm sunumlarda kritik kazanımlara yönelik sorularıyla ve soruların cevaplarını hemen vermeyerek, öğrencileri st düzey düşünme becerilerini kullanmaya yneltmifitir. Ders işlenirken “şimdi simülasyonu kullanarak bunu keşfediyoruz”, “alışma yaprağının ikinci sorusundaız” gibi yönlendirmeleriyle birlikte hareket edilmeye çalışılmış, sorulara doğru cevap veren öğrencilere “aferin”, “ok güzel” gibi pekiştireçler kullanılarak tüm sınıfın dersle ilgilenmesi sağlanmaya çalışılmıştır. C kodlu aday ilk iki sunumda sınıfın önünde hareket ederek öğrencilerin çalışma yaprağı, etkinlik ve soru cevaplarıyla ilgili ipuçları ve dönütler vererek, son iki sunumda ise sınıfın her köşesine giderek tüm öğrencilere rehberlik yapılmıştır. Dersin sonunda ise birinci ve üçüncü sunumunda web ortamında kazanımlarla ilgili diyagramların ve anlam zmlleme tablolarının bulunduğu alternatif lme değerlendirmeyi öğrencilerle birlikte yaparken ikinci ve dördüncü sunumunda boşluk doldurma, eşleştirme ve doğru yanlış sorularının olduğu alternatif lme değerlendirmeyi öğrencilerle birlikte yapmıştır.

#### **4. 3. 2. 4. D Kodlu Adayın Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular**

D kodlu aday, 4. sınıfın bahar döneminde gittiği uygulama okulunda 30 (18 kız, 12 erkek) ğrencinin bulunduğu 5 sınıf öğrencilerine ilgili haftanın konusunu içeren 4 sunum yapmıştır. D kodlu aday, sırasıyla “kuvvetin llmesi”, “sürtünme kuvveti”, “hal değişimi” ve “ısı sıcaklık” konularının sunumunu yapmıştır. D kodlu aday ders sunumunu yapmadan önce bu konular ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları ve/veya yaşadıkları öğrenme güçlüklerini tespit etmek amacıyla 3 fen bilgisi ğretmeni ile görüşme yapmıştır. Görüşme sonunda öğrencilerin, “kuvvetin llmesi” konusunda esnek olan cisimlerle esnek olmayan cisimleri kavramada zorluk yaşadıklarını, Newton birimi ile kilogramı birbirine karıştırdıklarını tespit etmiştir. “sürtünme kuvveti” konusunda havanın direncinin aşağı yönde mi yukarı yönde mi olduğunu, sürtünme kuvvetinin yararlı mı zararlı mı olduğunu karıştırdıklarını ve araç hızlı gittiği için sürtünmenin çok olduğunu düşündüklerini tespit etmiştir. “hal değişimi” konusunda öğrencilerin kaynama ve buharlaşma kavramlarını anlamakta zorluk yaşadıklarını, birbirine karıştırdıklarını tespit etmiştir. Son olarak “ısı sıcaklık” konusunda, ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamakta zorluk yaşadıklarını, ısı ve sıcaklığın bir enerji çeşidi olduğunu ve aynı kavramlar olarak

düşündüklerini, ısı ve sıcaklık ölçme aletlerini birbirine karıştırdıklarını tespit etmiştir. D kodlu aday bu öğrenme güçlükleri ve/veya alternatif kavramları, ulaşabildiği teknolojik materyalleri ve kendi pedagoji bilgisini dikkate alarak “ısı sıcaklık” konusunda İYOM yöntemini, diğer üç sunumda ise 5E yöntemini kullanmayı tercih etmiştir. D kodlu adayın bu 4 sunuma ait “TPAB Ders Gözlem Formu” maddelerinden aldığı puanlar Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38. D Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanları

TPAB Maddeleri	1. sunu	2. sunu	3. sunu	4. sunu
Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin dikkatini konuya çekme	3	4	4	3
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama	3	2	3	3
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin bilgiyi yapılandırması	3	3	3	3
Teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu	4	4	4	4
Belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için kullanılan teknolojilerin uygunluğu	4	4	4	4
Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı	3	3	3	2
Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi	4	4	4	4
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken öğrenci düzeyini dikkate alma	4	4	4	4
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencileri üst düzey düşünme becerileri kullanmaya yöneltme	3	3	3	3
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama	2	2	2	3
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme	2	3	3	4
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken ölçme değerlendirme yapma	4	2	4	4
<b>Toplam</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>41</b>	<b>41</b>

D kodlu aday tüm sunumlarında girişte, soru cevap tekniğini kullanılarak tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerde merak uyandırmaya ve dikkatleri konuya çekmeye çalışmıştır. Ancak birinci durumda teknolojiyi kullanmamıştır. İkinci sunumda tahtaya görsel yansıtarak, üçüncü sunumda ise hikâyeyi yansıtarak teknolojiyi kullanmıştır. Öğrencileri aktif hale getirmek için birinci ve son iki sunumunda keşfetme aşamasında

PHET simülasyonu TGA çalışma yaprağıyla birlikte kullandırarak veya üçüncü sunumda görsellerle çalışma yaprağını kullanarak ve webde yer alan etkileşimli etkinliklerle öğrencilerle birlikte değerlendirme yaparak dersin çoğunda teknolojiyle öğrencileri aktif hale getirmiştir. İkinci sunumunda ise sadece keşfetme aşamasında PHET simülasyonunu çalışma yaprağı olmadan dersin yarısına yakınında teknolojiyle öğrencileri aktif hale getirmiştir. D kodlu aday simülasyon, görseller veya tartışmalarla öğrencilerin kendilerinin bilgiyi yapılandırması için çaba göstermiştir. D kodlu aday önceden bilgi vermemeye dikkat etmiş ve “bu ne olabilir” sorusuyla öğrencilerin kendilerinin bilgiye ulaşmalarına çaba göstermiştir. İlk üç sunumunda 5E yöntemini ve son sunumunda İYOM yöntemini tüm adımlarıyla ve adımlarına ve kazanımlara uygun etkinlikler yaparak öğrencilerle birlikte uygulamıştır. Öğrenci anlamalarını desteklemek için kullanılan ppt, web, simülasyon ve web ortamında kullanılan değerlendirme yazılımları konuya (kavramlara) ve öğretim yöntemine uygun olarak seçilmiş ve kullanılmıştır. İlk üç sunumda kullanılan teknolojiler konu ile ilgili gerçek yaşam olaylarını araştırmak için kullanılırken son sunumda gerçek yaşam olaylarının örneklerini sunmak için kullanılmıştır. Tüm sunumların konu içeriğindeki kavram ve bilgiler güncel, doğru, kazanımlarla ilişkilendirilmiş, bütüncül ve akıcı bir şekilde sunulmuştur. Yine kavramların ve öğretimin öğrenci düzeyine uygun olması için öğrencilerin ön öğrenmeleri, kavram yanılgıları ve çalışma yapraklarıyla bireysel öğrenmeleri dikkate alınmıştır. Öğretmenin kritik kazanımlara yönelik sorularıyla üst düzey düşünme becerileri kullanılmaya çalışılmıştır. Ders işlenirken ilk üç sunumda “şimdi şunu yapıyoruz” diyerek geçişler sağlanmış ve birlikte hareket edilmeye çalışılmış, ders dışı faaliyette bulunan öğrencilere müdahale edilmemiştir. Dördüncü sunumda ise sınıfın her köşesine gidilerek tüm sınıfın etkinliklere katılması için gayret edilmiştir. D kodlu aday ilk sunumunda çoğunlukla tahtanın önünde hareket ederek çalışma yaprakları ve soru cevaplarla öğrencileri kavramlara yönlendirmek için rehberlik yapmıştır. İkinci ve üçüncü sunumda zaman zaman öğrencilere dönütler ve ipuçları vererek kavramlara yönlendirmiş ve dördüncü sunumda ise sınıfın her köşesine giderek dersin çoğunda öğrencilere dönütler ve ipuçları vererek kavramlara yönlendirerek rehberlik yapmıştır. Değerlendirme olarak ilk sunum ve son iki sunumunda Web ortamında kazanımlarla ilgili anlam çözümlene tablosu ve doğru yanlış sorularından oluşan ölçme değerlendirme sorularını ikinci sunumda ise yine web ortamında kazanımlarla ilgili doğru yanlış ve eşleştirme sorularından oluşan geleneksel ölçme değerlendirme sorularını öğrencilerle birlikte yapmıştır.

#### 4. 3. 2. 5. E kodlu adayın Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular

E kodlu aday, 4. sınıfın bahar döneminde gittiği uygulama okulunda 39 öğrencinin bulunduğu 8. sınıf öğrencilerine ilgili haftanın konusunu içeren 4 sunum yapmıştır. E kodlu aday, sırasıyla “katı basıncı”, “sıvı basıncı”, “kimyasal bağlar” ve “bileşiklerin adlandırılması” konularının sunumunu yapmıştır. E kodlu aday ders sunumunu yapmadan önce bu konular ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları ve/veya yaşadıkları öğrenme güçlüklerini tespit etmek amacıyla 3 fen bilgisi öğretmeni ile görüşme yapmıştır. Görüşme sonunda öğrencilerin, “katı basıncı” konusunda, kuvvet ve basınç kavramlarını birbirlerine karıştırdıkları tespit edilmiştir. “sıvı basıncı” konusunda, sıvı basıncının ağırlıktan kaynaklandığını düşündüklerini tespit etmiştir. “Kimyasal bağlar” konusunda iyonik ve kovalent bağların nasıl oluştuğu ve iyonik ve kovalent bağları birbirine karıştırdıklarını tespit etmiştir. “Bileşiklerin adlandırılması” konusunda ise metal-ametal ve ametal-ametal bileşiklerin adlandırılmasını birbiriyle karıştırdıklarını, değişik değerlikli metallerin adlandırılmasını çoğu zaman yapamadıklarını tespit etmiştir. E kodlu aday bu öğrenme güçlükleri ve/veya alternatif kavramları, ulaşabildiği teknolojik materyalleri ve kendi pedagoji bilgisini dikkate alarak tüm sunumlarında 5E yöntemini kullanmayı tercih etmiştir. E kodlu adayın bu 4 sunuma ait “TPAB Ders Gözlem Formu” maddelerinden aldığı puanlar Tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 39. E Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanları

TPAB Maddeleri	1. sunu	2. sunu	3. sunu	4. sunu
Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin dikkatini konuya çekme	4	2	3	3
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama	2	3	2	2
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin bilgiyi yapılandırması	3	3	3	3
Teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu	4	4	4	4
Belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için kullanılan teknolojilerin uygunluğu	2	4	4	2
Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı	2	3	3	2

Tablo 39 (Devamı). E Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanları

TPAB Maddeleri	1. sunu	2. sunu	3. sunu	4. sunu
Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi	4	4	4	4
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken öğrenci düzeyini dikkate alma	4	4	4	4
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencileri üst düzey düşünme becerileri kullanmaya yöneltme	3	3	3	3
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama	1	1	1	1
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme	2	2	3	4
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken ölçme değerlendirme yapma	4	4	3	4
<b>Toplam</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>36</b>

E kodlu aday, ilk sunumda, video izletip soru cevap tekniğini kullanarak tartışma ortamı oluşturup öğrencilerde merak uyandırmaya ve dikkatleri konuya çekmeye çalışmıştır. İkinci sunumunda sadece kazanıma uygun öğrencileri katmadan dikkat çekme etkinliği yapmış ve son iki sunumda ise teknoloji kullanmadan kazanımlara uygun dikkat çekme etkinlikleri öğrencilerle birlikte soru cevap tekniğiyle yapılmıştır. Öğrencilerin teknolojiyle derse aktif katılımı olarak ikinci sunumda keşfetme aşamasında simülasyon ve değerlendirme aşamasında web ortamında kavram haritası kullanılarak dersin çoğunda teknolojiyle aktif katılım sağlandı. Diğer sunumlarda ise değerlendirmede web ortamında kavram haritası ve keşfetmede görseller ve çalışma yaprakları kullanılarak öğrenciler aktif hale getirilmiştir. Tüm sunumlarda çalışma yaprakları kullanılarak öğrencilerin kavram bilgisine ulaşmaları sağlanmıştır. Ancak öğrencilerin bireysel olarak teknolojiyle tecrübe yaşama imkânı oluşmamıştır. Yine tüm sunumlarda kullanılan 5E yöntemi tüm adımlarıyla ve kazanımlara uygun etkinlikler yapılarak öğrencilerle birlikte uygulanmıştır. Birinci ve dördüncü sunumlarda konuya uygun ancak yöntemine kısmen uygun ppt, video ve web teknolojileri kullanılmış, ikinci ve üçüncü sunumlarda ise kazanımlara ve yöntemine uygun öğrenci anlamalarını destekleyecek ppt, simülasyon ve web gibi çeşitli teknolojiler kullanmıştır. Birinci ve dördüncü sunumlarda teknolojiler gerçek yaşam olaylarının örneklerini sunmak için kullanılırken ikinci ve üçüncü sunumlarda konu ile ilgili gerçek yaşam olaylarını araştırmak için kullanılmıştır. Tüm sunumların konu içeriğindeki kavram ve bilgiler güncel, doğru, kazanımlarla ilişkilendirilerek, bütüncül ve akıcı bir şekilde sunulmuştur. Yine tüm sunumlarda kavramlar sunulurken öğrencilerin ön öğrenmeleri,

kavram yanılgıları ve öğrenme güçlükleri dikkate alınarak ve bireysel öğrenmeyi sağlamak için çalışma yaprakları kullanılarak öğrenci düzeyi dikkate alınmıştır. E kodlu aday tüm sunumlarda kritik kazanımlara yönelik sorularıyla ve soruların cevaplarını hemen vermeyerek, öğrencileri üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya yöneltmiştir. Yine tüm sunumlarda ders işlenirken ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrencilere (kendi aralarında konuşanlar) müdahale edilmeden sınıf yönetimi yürütülmüştür. E kodlu aday çoğunlukla sınıfın önünde hareket ederek çalışma kağıdı vererek soru cevapla öğrencileri kavramlara yönlendirerek rehberlik yapmıştır. Üçüncü sunumda bunlara ek olarak öğrencileri kavramlara yönlendirmek için zaman zaman ipucu ve dönütler vermiştir. Son sunumda ise sınıfı dolaşarak zamanının çoğunda öğrencilerin yapamadığı çalışmalara ipucu ve dönütler vererek onları kavramlara yönlendirerek rehberlik yapmıştır. E kodlu aday dersin sonunda ise kritik kazanımlarla ilgili kavram haritalarından oluşan alternatif ölçme değerlendirmeyi öğrencilerle yapmıştır. Ancak üçüncü sunumda bu değerlendirmeyi teknoloji kullanmadan değerlendirme kağıdı üzerinden öğrencilerle birlikte yapmıştır.

#### **4. 3. 2. 6. G Kodlu Adayın Okul Uygulamaları Ders Sunumlarına Ait Bulgular**

G kodlu aday, 4. sınıfın bahar döneminde gittiği uygulama okulunda 26 (16 kız, 10 erkek) öğrencinin bulunduğu 5. sınıf öğrencilerine ilgili haftanın konusunu içeren 4 sunum yapmıştır. G kodlu aday, sırasıyla “sürtünme kuvveti”, “maddenin halleri”, “ısı sıcaklık” ve “canlıların sınıflandırılması” konularının sunumunu yapmıştır. G kodlu aday ders sunumunu yapmadan önce bu konular ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları ve/veya yaşadıkları öğrenme güçlüklerini tespit etmek amacıyla 3 fen bilgisi öğretmeni ile görüşme yapmıştır. Görüşme sonunda öğrencilerin, “sürtünme kuvveti” konusunda, sürtünme kuvvetinin varlığını, sürtünme kuvvetinin neden ters yönde olduğunu ve günlük yaşamda hayatımızı kolaylaştırmak için hangi durumlarda sürtünme kuvvetinin azaltılıp hangi durumlarda artırıldığını anlamakta (valizlerdeki tekerlek sürtünme kuvvetini artırır mı azaltır mı? Arabalara kar yağınca zincir niçin takılır gibi) güçlük yaşadıklarını tespit etmiştir. “Maddenin halleri” konusunda, maddelerin hal değiştirirken hangi durumda ısı aldığını hangi durumda ısı verdiğini, buharlaşmanın her sıcaklıkta kaynamanın ise belli bir sıcaklıkta olduğunu kavramakta zorluk yaşadıklarını tespit etmiştir. “Isı sıcaklık” konusunda ısı ve sıcaklık kavramlarının aynı kavram olduğunu düşünmekte ve ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etmede (birimi, ölçme aracı, hangi durumlarda hangisinin kullanılacağı gibi) zorluk yaşadıklarını tespit etmiştir. Son olarak “canlıların sınıflandırılması” konusunda ise canlıları sadece iki gruba ayırdıklarını (hayvanlar ve bitkiler olarak), mantarları bitkiler âlemine dâhil ettiklerini, mikroskopik canlıların ise ayrı bir grup olduğunu bilmediklerini tespit etmiştir. G kodlu aday bu öğrenme



güçlükleri ve/veya alternatif kavramları, ulaşabildiği teknolojik materyalleri ve kendi pedagoji bilgisini dikkate alarak “ısı sıcaklık” konusunda İYOM yöntemini, diğer üç konuda ise 5E yöntemini kullanmayı tercih etmiştir. G kodlu adayın bu 4 sunuma ait “TPAB Ders Gözlem Formu” maddelerinden aldığı puanlar Tablo 40’da verilmiştir.

Tablo 40. G Kodlu Adayın TPAB Öğrenme Ortamları Değerlendirme Rubriğine Ait Puanları

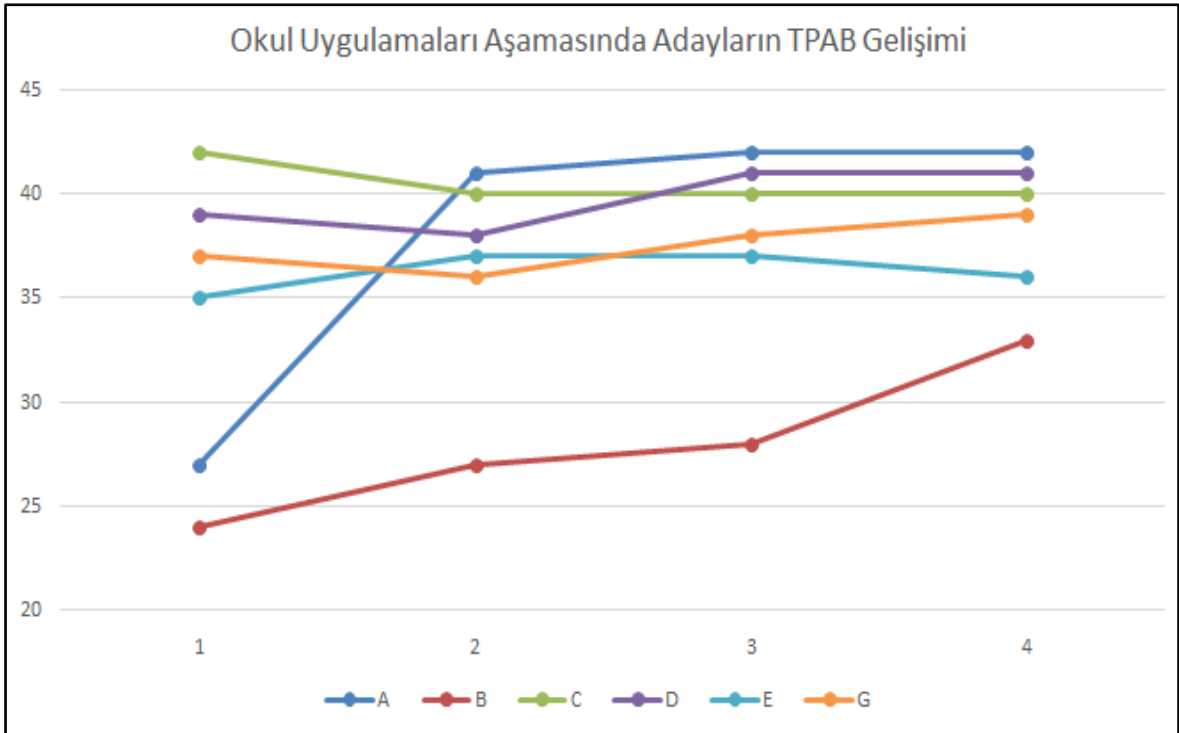
TPAB Maddeleri	1. sunu	2. sunu	3. sunu	4. sunu
Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin dikkatini konuya çekme	4	4	4	4
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama	3	2	2	2
Fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin bilgiyi yapılandırması	3	3	2	2
Teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu	4	4	4	3
Belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için kullanılan teknolojilerin uygunluğu	4	4	4	4
Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı	3	3	2	2
Teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi	4	4	4	4
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken öğrenci düzeyini dikkate alma	4	4	4	4
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken öğrencileri üst düzey düşünme becerileri kullanmaya yöneltme	3	3	3	3
Teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama	1	1	2	3
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme	2	2	3	4
Teknolojiyle fen konusu öğretilirken ölçme değerlendirme yapma	2	2	4	4
<b>Toplam</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>39</b>

G kodlu aday tüm sunumlarında girişte, teknoloji kullanarak tahtaya yansıttığı konuyla ilgili hikâye ve görseller temelinde soru cevap tekniğiyle tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerde merak uyandırmaya ve dikkatleri konuya çekmeye çalışmıştır. İlk sunumda giriş, derinleştirme aşamalarında ppt üzerinde görselleri kullanarak tartışma yürütme, keşfetme aşamasında basit malzemelerle deneyler yapma, PHET simülasyonu kullanma, açıklama aşamasında video üzerinden tartışma ve değerlendirme aşamasında

ppt üzerinden geleneksel ölçme değerlendirme etkinliklerini öğrencilerle birlikte yaparak dersin çoğunda teknolojiyle öğrencileri aktif hale getirmiştir. Diğer üç sunumda ise daha çok ppt veya video ile ikinci sunumda web ortamında kısa bir simülasyon ile bu üç sunumun diğer aşamalarında ilk sunumdaki gibi ancak daha kısa tutulan G kodlu adayın biraz daha aktif olduğu etkinliklerle dersin yarısına yakın zamanında teknolojiyle öğrencileri aktif hale getirmiştir. G kodlu aday, ilk iki sunumda zamanın çoğunda etkileşimli simülasyonlarla öğrencilerin bilgiyi yapılandırılmaları için çalışırken son iki sunumda kavramların örneklerini ve özelliklerini sunan görseller ve videolar aracılığıyla daha çok tartışma yoluyla öğrencilerin bilgiyi yapılandırılmaları için çalışmıştır. Tartışma etkinlikleri yapılırken “bunun nedenini birazdan öğreneceğiz” diyerek öğrencilerin kendilerinin bilgiyi keşfetmesini sağlamıştır. İlk iki sunumda kullanılan 5E yöntemi ve üçüncü sunumda kullanılan İYOM yöntemi tüm adımlarıyla ve adımlarına ve kazanımlara uygun etkinlikler yaparak öğrencilerle birlikte uygulanmıştır. Ancak dördüncü sunumda kullanılan 5E yönteminin keşfetme aşamasının görseller resimler ve çalışma yaprağı temelinde yapılması üzerinde fazla durulmaması yeterli olmamıştır. Öğrenci anlamalarını desteklemek için kullanılan ppt, web, simülasyon, video ve web ortamında kullanılan değerlendirme yazılımları konuya (kavramlara) ve öğretim yöntemine uygun olarak seçilmiş ve kullanılmıştır. İlk iki sunumda seçilen teknolojiler konu ile ilgili gerçek yaşam olaylarını araştırmak için son iki sunumda seçilen teknolojiler ise konu ile ilgili gerçek yaşam olaylarının örneklerini sunmak için kullanılmıştır. Tüm sunumlarda konu içeriğindeki kavram ve bilgiler güncel, doğru, kazanımlarla ilişkilendirilmiş, bütüncül ve akıcı bir şekilde sunulmuştur. Yine kavramların ve öğretimin öğrenci düzeyine uygun olması için öğrencilerin ön öğrenmeleri, kavram yanılgıları ve çalışma yapılarıyla bireysel öğrenmeleri dikkate alınmıştır. Öğretmenin kritik kazanımlara yönelik sorularıyla üst düzey düşünme becerileri kullanılmaya çalışılmıştır. Ders işlenirken ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrencilere (kendi aralarında konuşanlar) müdahale edilmeden sınıf yönetimi yürütülmüştür. G kodlu aday çoğunlukla sınıfın önünde hareket ederek soru cevapla öğrencilere rehberlik etmiştir. Ppt üzerinde kazanımlarla ilgili doğru yanlış eşleştirme ve boşluk doldurma sorularının olduğu ölçme değerlendirme öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Yine G kodlu aday kritik kazanımlara yönelik sorularıyla öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri kullanmaya yönlendirmiş, bunun cevabını etkinlikte öğreneceksiniz diyerek becerilerini sürekli kullanmaya itmiştir. G kodlu aday sınıf yönetimi için ilk iki sunumunda dersi işlenirken şimdi “dinleyelim, dinliyor muyuz” diyerek geçişleri sağlamış ancak dersi dinlememe, kendi arasında konuşma gibi ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrencilere müdahale etmemiştir. Üçüncü sunumunda “şimdi şunu yapıyoruz” “başlayalım” gibi ifadelerle sınıfça birlikte hareket etmeye daha fazla öğrenciyi derse

katmaya çalışmıştır. Dördüncü sunumda ise bunlara ek olarak sorulara doğru cevap veren öğrencilere “aferin”, “çok güzel” gibi pekiştiriciler kullanılarak tüm sınıfın dersle ilgilenmesi sağlanmaya çalışmıştır. G kodlu aday ilk iki sunumunda çoğunlukla tahtanın önünde hareket ederek öğrencileri soru cevapla kazanımlara yönlendirerek rehberlik yaparken üçüncü sunumunda sınıfta dolaşarak öğrencilerin çalışmalarını kontrol ederek onlara rehberlik etmiş ve dördüncü sunumda sınıfın her köşesine giderek öğrencilerin çalışma ve soru cevaplarıyla ilgili ipuçları ve dönütler vererek rehberlik yapmıştır. Değerlendirme olarak ilk iki sunumunda web ortamında kazanımlarla ilgili çoktan seçmeli ve doğru yanlış sorularından oluşan geleneksel değerlendirme sorularını son iki sunumunda ise yine web ortamında kazanımlarla ilgili anlam çözümü tablosu ve doğru yanlış sorularından oluşan alternatif ölçme değerlendirme sorularını öğrencilerle birlikte yapmıştır.

6 öğretmen adayının okul uygulamaları kapsamında yaptığı ders sunumlarının TPAB öğrenme ortamları değerlendirme rubriğine göre puanlanması sonucunda elde edilen puanlar karşılaştırmalı olarak grafiklerle sunulmuştur. Adayların herbirinin, her sunumdan aldığı toplam puanlarına ait TPAB gelişimi Grafik 1’de verilmiştir.

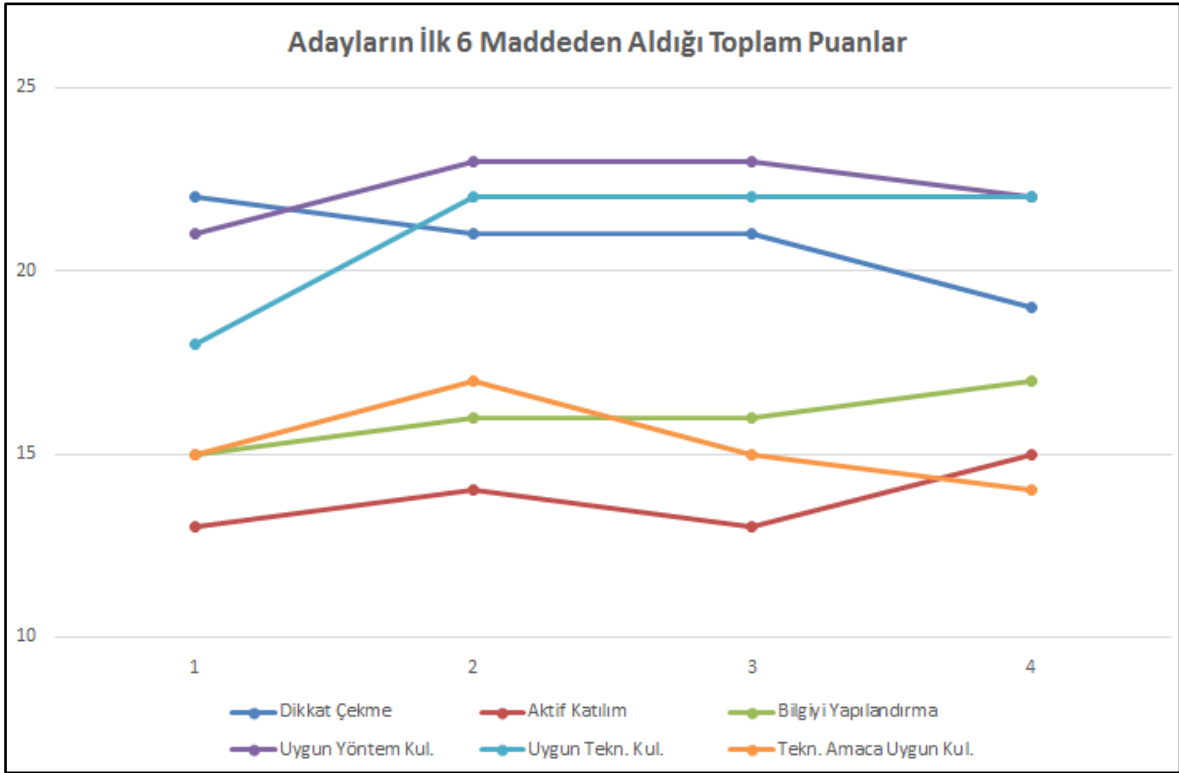


Grafik 1. Adayların herbirine ait toplam TPAB gelişimi

Grafik incelendiğinde adayların genel olarak TPAB uygulama becerilerinin geliştiği görülmektedir. Ancak C kodlu adayın ilk sunumda TPAB toplam puanı daha yüksekken sonraki sunumda puanı çok az düşmüş ve son 3 sunumda aynı kalmıştır. E kodlu adayın

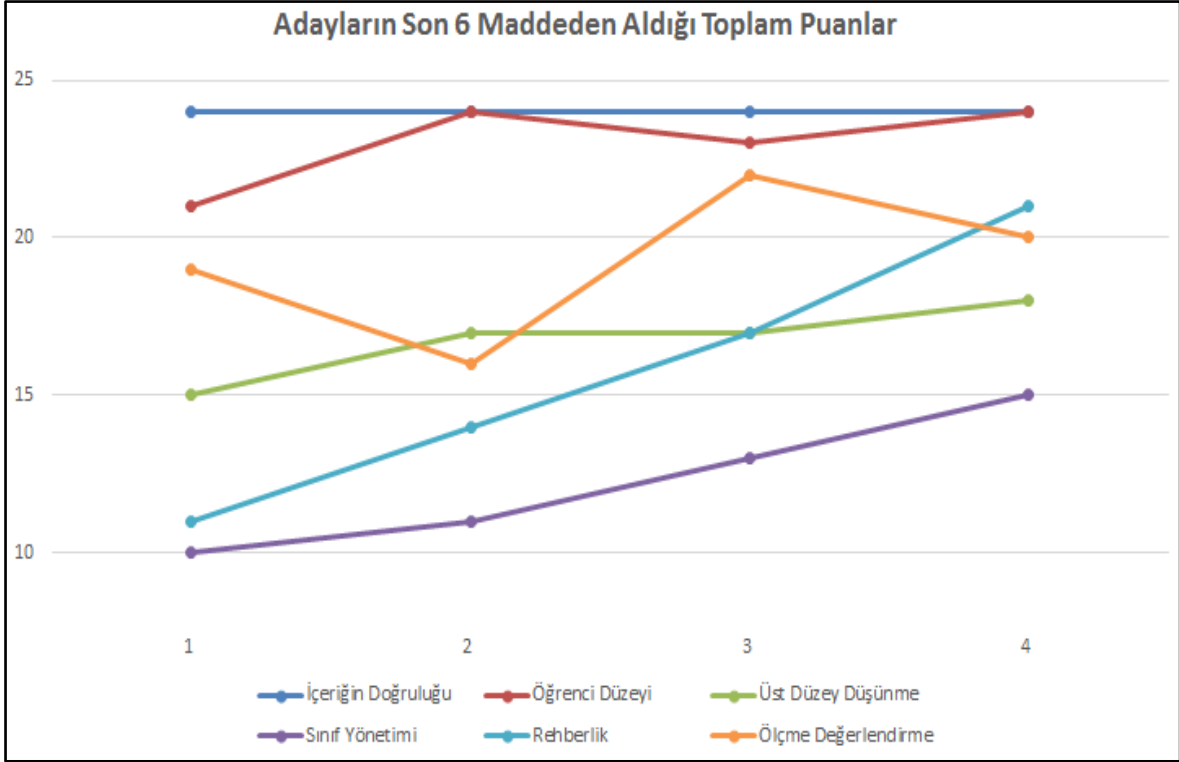
gelişimi ise durağan bir seyir izlemiştir. Diğer 4 adayda ise ilk sunumda değişken olsa da ikinci sunumdan sonra küçük artışlar meydana gelmiştir. Bu değişim, okul uygulamaları çalışmalarının adayların TPAB gelişimine olumlu katkılar sağladığı ve adayların ilk sunumda gerçek performanslarını sergilemedikleri şeklinde yorumlanmıştır.

Rubriğin ilk 6 maddesinin her birinden 6 adayın aldığı toplam puanların gelişimi Grafik 2’de, son 6 maddesinin her birinden aldığı toplam puanların gelişimi Grafik 3’te verilmiştir.



Grafik 2. Rubriğin ilk 6 maddesinin her birinden 6 adayın aldığı toplam puanlar

TPAB öğrenme ortamları değerlendirme rubriğinin ilk 6 maddesinden 6 adayın aldığı toplam puanlar incelendiğinde genel olarak maddelerde küçük gelişmeler olduğu görülmektedir. Ancak fen konusunu öğretirken girişte teknolojiyle öğrencilerin dikkatini çekme ve teknolojinin amaca uygun kullanımı maddelerinde küçük azalışların olduğu görülmektedir.



Grafik 3. Rubriğin son 6 maddesinin her birinden 6 adayın aldığı toplam puanlar

TPAB öğrenme ortamları değerlendirme rubriğinin son 6 maddesinden 6 adayın aldığı toplam puanlar incelendiğinde genel olarak maddelerde küçük gelişmelerin olduğu görülmektedir. Bunların yanında Ancak teknolojiyle fen konusunu öğretirken öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için onlara rehberlik etme ve sınıf yönetimini sağlama maddelerinde ciddi artışın olduğu görülmektedir. Okul uygulamaları aşamasına genel olarak bakıldığında adayların TPAB gelişimine olumlu katkıları olduğu, bunun yanında rehberlik etme ve sınıf yönetimini sağlama konusunda daha etkili olduğu görülmektedir. Ancak girişte teknolojiyle öğrencinin dikkatini çekme ve teknolojiyi derste amacına uygun kullanma konularında olumsuz etkisi olduğu görülmektedir.

Bulgular bir bütün halinde özetlendiğinde; TPAB geliştirme programının adayların TPAB boyutlarının hepsi, TPAB öz güven düzeyleri, eğitim teknolojilerine tutumları ve TPAB uygulama becerileri üzerine olumlu etkileri olduğu görülmektedir. TPAB geliştirme programı en fazla PB, TB ve bileşenleri üzerinde en az ise AB üzerinde etkili olmuştur. Adayların PB, TB ve AB'lerini ilişkilendirmeleri ve sınıf ortamında kullanmaları bakımından olumlu etkileri olmuştur. Bilgilendirme eğitimi adayların yeni teknolojileri öğrenmelerini sağlayarak eğitim teknolojilerine yönelik tutumlarını ve yeni pedagojik yöntemleri öğrenmelerini sağlayarak PB'lerini arttırmalarını sağlamıştır. Tasarım-mikro öğretim aşaması, fen konusunu teknolojiyle öğretirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama, uygun

yöntemi ve teknolojiyi seçme, öğrencilerin yaşadıkları öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgılarını giderme ve rehberlik etme konularında TPAB gelişimini sağlamıştır. Okul uygulamaları aşaması ise rehberlik etme ve sınıf yönetimini sağlama konusunda TPAB gelişimini sağlamıştır.

Bu bölümde ETYT ve TPABÖ ölçekleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler, video kayıtları ve ders planlarının TPAB öğrenme ortamları değerlendirme rubriğine göre analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bir sonraki bölümde elde edilen bu bulgular, ilgili literatür çerçevesinde tartışılarak okuyucuya sunulmuştur.

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın genel amacı, TPAB geliştirme programının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimine nasıl bir etkisi olduğunu incelemektir. Bu bölümde çalışma sonunda elde edilen bulgular çalışmanın 3 alt problemi çerçevesinde tartışılmıştır. Tartışmada; öncelikle, bilgilendirme eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisi; ETYT ölçeği, TPABÖ ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular çerçevesinde tartışılmıştır. İkinci olarak, tasarım-mikro öğretim çalışmalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisi; ETYT ölçeği, TPABÖ ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ders anlatım video çekimlerinden elde edilen bulgular çerçevesinde tartışılmıştır. Üçüncü ve son olarak, okul uygulamaları çalışmalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisi; yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ders anlatım video çekimlerinden elde edilen bulgular çerçevesinde tartışılmıştır.

### 5. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma

Bu başlık altında “*Bilgilendirme eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB ve TPABÖ gelişimine etkisi nedir?*” alt problemine yönelik ETYT ölçeği, TPABÖ ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular tartışılmıştır. Ancak burada şunu belirtmekte fayda vardır: literatürde bilgilendirme eğitiminin adayların TPAB gelişimine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanılmamıştır. Önceki çalışmalar bilgilendirme eğitimiyle birlikte mikro öğretim veya okul uygulamaları çalışmalarının etkisini incelemiştir. Bu çalışmada bilgilendirme eğitiminin adayların TPAB gelişimine etkisinin incelenmesi çalışmaya özgünlük kazandırmıştır. Ancak bu özgünlükle birlikte yapılan tartışmanın literatür desteğini sınırlandırmıştır. Bu nedenle çoğunlukla yapılan uygulamaların bulgular üzerine etkisi irdelenmiştir.

Bilgilendirme eğitiminden önce ve sonra fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşme verileri ve ETYT ölçeği verileri karşılaştırıldığında bilgilendirme eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişiminde aşağıdaki etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 18, s:96; Ek 8 bakınız):

PB olarak; öğretim yöntem bilgilerini uygulamalı olarak öğrenme, öğretim yaparken bireysel farklılıkları ve öğrenci özelliklerini dikkate alma, çeşitli ve farklı etkinliklerle aktif katılımı sağlama bilgilerini arttırdığı tespit edilmiştir. Öğretmen adayları çalışma öncesinde dikkat çekme, aktif katılımı sağlama, sınıf yönetimini sağlama, öğretim yöntemlerini bilme, alternatif ölçme değerlendirme yapma bilgilerine sahip olduklarını ifade etmişlerdi. Ancak

öğretmen adaylarından uygulama öncesindeki ders sunumlarını anlatmaları istendiğinde bunları doğru olarak uygulayamamış oldukları ve nasıl uygulamaları gerektiği konusunda bilgi eksikliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, öğretmen adaylarının çalışma öncesinde buluş yolunu, aktif katılımı, dikkat çekme gibi uygulamaları genellikle soru cevap tekniğini kullanarak yaptırmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Bilgilendirme eğitiminden sonra soru cevap tekniğinin yanı sıra görseller, hikâyeler veya küçük etkinliklerle de öğrencilerin dikkatini çekebileceklerini, çalışma yaprakları veya değişik ders materyalleri ve malzemelerini derste öğrencilerin kullanmalarına fırsat vererek buluş yolunu kullanabileceklerini ve aktif katılımı sağlayabileceklerini öğrenmişlerdir. Örneğin sirke, kola, mandalina gibi asit özelliği taşıyan malzemeleri ve diş macunu, sıvı sabun gibi baz özelliği taşıyan malzemeleri sınıfa getirerek turnusol kağıdıyla asit ve bazlığı keşfetme gibi etkinlikler yaptırarak buluş yöntemini kullanmayı öğrenmişlerdir. Çalışma öncesinde öğretmen adaylarının yeterli yöntem teknik bilgisine sahip olmadığı bulgusu Kaya (2010)'nın fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelediği çalışmasında öğretmen adaylarının öğretim strateji, yöntem ve teknikleri konusunda kısmen yeterli olduğu bulgusuyla örtüşmektedir. Yine bu çalışmada bilgilendirme eğitiminden sonra öğretmen adaylarının yöntem ve teknik bilgilerinin artması bulgusu, Canbazoğlu (2012)'nin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelediği çalışmasında öğretmen adaylarının verilen eğitimden sonra öğretim yöntem ve teknik bilgisine sahip oldukları bulgusuyla örtüşmektedir. Bilgilendirme eğitiminde öğretmen adaylarının PB'lerinin artmasının muhtemel nedeni verilen eğitimin TPAB çerçevesinde verilmesi ve bu bilgi türlerine vurgu yapılması olabilir. Bunun yanında bilgilendirme eğitiminde araştırmacı tarafından üç farklı öğretim yaklaşımına dayalı ders sunumunun uygulamalı olarak adaylara verilmesi, bu öğretim yaklaşımlarında çeşitli ve farklı etkinliklere yer verilmesi ve ders sunumlarından sonra yapılan etkinliklerin nedenlerine ve uygunluğuna yönelik tartışmaların yürütülmesi adayların PB'lerini arttırmada etkili olmuş olabilir. Ayrıca çalışma öncesinde adayların öğretim yaklaşımlarını teorik olarak öğrendikleri bulgusu ve Kaya (2010)'nın adayların çalışma öncesinde kısmen yeterli bulgusu da bu yorumu desteklemektedir.

AB olarak; anlatılacak konuya öncelikle öğretmenin hakim olması gerektiği bilgisini kazandırdığı tespit edilmiştir. Çalışma öncesinde öğretmen adaylarının bazıları kendilerini kimya ve biyoloji konularında yeterli, fizik konularında kısmen yetersiz olarak görürken, bazıları fizik ve kimya konularında yeterli biyoloji konularında kısmen yetersiz olarak görmekteydiler. Fen bilgisi öğretmen adaylarının alan konusunda bazı eksiklerinin olduğunu ortaya koyan bu bulgu önceki çalışma bulgularıyla örtüşmektedir (Kaya, 2010; Timur, 2011). Bu bulgu Kaya (2010)'nın fotosentez ve hücre solunum, Timur (2011)'un



kuvvet ve hareket konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimini inceledikleri çalışmalarında adayların yeterli düzeyde alan bilgisine sahip olmadıkları ve konu ile ilgili kavram yanılgılarına sahip oldukları bulgusu ile desteklenmektedir. Verilen bilgilendirme eğitiminde öğretmen adaylarının sadece anlatılacak konuya öncelikle öğretmenin hakim olması gerektiği bilgisini kazanmalarının nedeni adayların eğitim sürecinde öğrenci rolünü üstlenmeleri ve eğitim içeriğinde yenilik olarak daha çok fen eğitiminde kullanılabilecek teknolojik araçlara ve pedagojik yöntemlere vurgu yapılmış olması olabilir. Bu çalışmanın amacı gereği belli bir konu alanı veya pedagojik yöntem seçilerek adayların TPAB gelişimi incelenmemiştir. Bu durum da AB'nin gelişimini sınırlandırmış olabilir.

TB olarak; akıllı tahtayı kullanma, simülasyon ve animasyonları bilme ve kullanma, etkili bir ppt sunumu hazırlama, video klip oluşturma, internette hızlı bilgi arama bilgilerini kazandırdığı tespit edilmiştir. Öğretmen adayları çalışma öncesinde genel olarak bilgisayar, word, excell, ppt gibi ofis programlarını, e posta ve sosyal paylaşım sitelerini kullanma gibi teknoloji bilgilerine sahiplerdi. Bazı adaylar bunları kullanırken dahi sıkıntı yaşamaktaydı. Ayrıca adayların bilgilendirme eğitiminden sonra ETYT puanlarının da anlamlı derecede artması bilgilendirme eğitiminin adayların TB'lerinin üzerinde olumlu bir etkisi olduğu nitel bulgusunu desteklemektedir. Öğretmen adaylarının TB'lerinde ve tutumlarındaki bu artışın muhtemel nedeni bilgilendirme eğitimi içeriğinde farklılık ve yenilik olarak teknolojinin yer alması olabilir. Öğretmen adaylarının çalışma öncesinde animasyon, simülasyon ve akıllı tahta hakkında sınırlı bilgiye sahip olduklarını ifade etmeleri de bu nedeni doğrulamaktadır. Bunların yanında teknolojik araçların sahip olduğu çoklu ortamlarla adayların birden fazla duyusuna hitap etmesi ve öğretmenin işini kolaylaştırma özelliği onlarda olumlu tutumun oluşmasına neden olmuş olabilir.

PAB olarak; ön öğrenmeleri ve kavram yanılgılarını dikkate alma, konuya uygun dikkat çekme, öğretim yöntemi ve ölçme yöntemini seçme, öğretimde müfredat programını dikkate alma ve kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme bilgilerini kazandırdığı tespit edilmiştir. Çalışma öncesinde öğretmen adayları çoğunlukla ön öğrenmeleri dikkate alarak öğretim yapma, bazı adaylar kavramları yaşamla ilişkilendirme, kavramları somutlaştırarak anlamayı güçlendirmek için öğretim yapma bilgilerine sahiplerdi. Bilgilendirme eğitimi özellikle öğretmen adaylarının konuya uygun öğretim yöntemi, ölçme değerlendirme yöntemini seçme ve müfredat programını dikkate alma konusunda bilgilerini arttırmıştır. Ayrıca çalışma öncesinde ilişkilendiremedikleri AB ve PB'leri ilişkilendirmeye başlayarak PAB'leri artmıştır. Bilgilendirme eğitiminde ASSURE modelinin tanıtılması ve bu modele uygun ders tasarımları geliştirilirken konu alanına uygun yöntemlerin seçilmesi, öğrenci katılımının sağlanması ve değerlendirme adımlarının yer alması ve üç örnek ders

anlatımından sonra yürütülen tartışmalar adayların AB ve PB'yi ilişkilendirmelerine neden olmuş olabilir. Ayrıca çalışmada adayların PB ve AB'lerinin artması da bu nedeni desteklemektedir.

TPB olarak; öğrencileri aktif ve dersi eğlenceli hale getirme, öğrencilerin bilgiye ulaşmaları ve öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma, teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme, bireysel farklılıklara hitap etmek için teknolojiyi kullanma ve öğrenci öğrenmelerini değerlendirirken teknolojiyi kullanma bilgilerini kazandırmıştır. Çalışma öncesinde öğretmen adayları genel olarak ppt sunumunda görsellerle az ve öz bilgi kullanma, ppt sunumunda değerlendirme yapma, görsellerle akılda kalıcılığı sağlamak için teknolojiyi kullanma, öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma ve öğretimi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma bilgilerine sahipti. Öğretmen adayları bilgilendirme eğitiminden önce öğrenmeyi kolaylaştırma, dikkat çekme ve akılda kalıcılığı sağlamak için ppt sunularını ve görselleri kullanırken, bilgilendirme eğitimden sonra öğrencilerin aktif katılımını sağlama, bilgiye ulaşmaları ve öğrenmeleri değerlendirme için teknolojiyi kullanma, teknolojiyi kullanırken onlara rehberlik etme bilgilerini arttırmıştır. Öğretmen adaylarının TPB'lerindeki bu ciddi artışın muhtemel nedeni bilgilendirme eğitiminde adayların daha önce karşılaşmadıkları teknolojik araçlara vurgu yapılması ve araştırmacı tarafından çeşitli öğretim yaklaşımlarının uygulamalı olarak verilmesiyle adayların TB ve PB'lerinde bir artış meydana getirmesi olabilir. Bunun yanında ASSURE modeline dayalı hazırlanan ders tasarımlarında konuya uygun teknoloji ve materyallerin seçilmesi ve aktif katılımın sağlanması adımları ve yürütülen tartışmalar adaylarda artış gösteren TB ve PB'lerini ilişkilendirmelerine bu da TPB'lerinin artmasına neden olmuş olabilir.

TAB olarak; fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma ve bilgiye ulaşmak için teknolojiyi kullanma bilgilerini kazandırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca fen kavramlarını somutlaştırmak (görselleştirmek) için teknolojiyi kullanma (ppt sunumunu ve simülasyonları kullanma gibi) ve konuya uygun teknoloji kullanma bilgilerini arttırdığı tespit edilmiştir. Çalışma öncesinde öğretmen adayları genel olarak konuyu somutlaştırmak (görselleştirmek) için ppt sunumunu kullanma ve bazı öğretmen adaylarının konuya uygun teknolojiyi kullanma bilgilerine sahipti. Çalışma öncesinde öğretmen adaylarının genellikle konuyu somutlaştırmak (görselleştirmek) için teknolojiyi kullandığı bulgusu, Suharwoto (2006)'nın öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanma amaçlarının kavramları günlük hayat ile ilişkilendirme ve somutlaştırma olduğu bulgusu ile örtüşmektedir. Öğretmen adaylarının TPB ve PAB gelişimine göre TAB gelişimi biraz zayıf kalmıştır. Adayların TAB'lerindeki gelişimin zayıf olmasının muhtemel nedeni AB gelişiminin zayıf olması ve bilgilendirme eğitiminin içeriğinde teknoloji ve pedagojiye daha fazla vurgu

yapılması olabilir. TAB olarak fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma ve bilgiye ulaşmak için teknolojiyi kullanma bilgileri yeni kazanılmıştır. Bu bilgilerin özellikle internet ve simülasyon gibi teknolojik bilgilerin kazanılmasıyla elde edilmiş olması TAB gelişiminin sınırlılığının AB gelişim eksikliği olduğunu desteklemektedir.

TPAB olarak; konuya uygun teknoloji ve öğretim yöntemini seçme, öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri seçme, öğrenciyi aktif hale getirecek yöntem ve teknolojiyi seçme bilgilerini kazandırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca bazı öğretmen adaylarında kalıcı öğrenmeler için konuya uygun teknolojileri seçme, teknolojiyle konu bilgisine ulaşma ve teknolojiyle konu öğretirken öğrencilere rehberlik etme bilgilerini kazandırmıştır. Çalışma öncesinde öğretmen adaylarından bazıları TPAB olarak görüş belirtmezken bazıları konuya uygun az-öz bilgi ve görsellerle teknolojiyi kullanma, öğrenci seviyesine (hazır bulunuluğuna) göre konuyu anlatılırken teknolojiyi kullanma, konuya uygun pedagojik yöntem ve teknolojinin kullanılması bilgilerine sahiplerdi. Bu bulgular önceki çalışmalarla ortaya konulan öğretmen adaylarının çalışma öncesinde TPAB'ye yeterli düzeyde sahip olmadıkları AB, TB ve PB bilgileri arasında bağlantıyı tam olarak kuramadıkları bulgularıyla örtüşmektedir (Koh ve Divaharan, 2011; Lee ve Kim, 2014). Bu durumun muhtemel nedeni öğretmen yetiştirme programlarının ilk yıllarında AB, TB ve PB'nin birbirinden bağımsız olarak öğretmen adaylarına verilmesi olabilir. Ayrıca TPAB gelişimi uzun süreç isteyen bir bilgi türüdür. Birçok araştırmacıya göre (Canbazoğlu, 2012; Hechter, 2012; Koh ve Divaharan, 2011; Lee ve Kim, 2014; Lu ve Lei, 2012; Özgün-Koca, vd., 2011; Timur, 2011) adayların TPAB gelişimi için mutlaka bir eğitimin verilmesine ihtiyaç vardır. Bu çalışmada bilgilendirme eğitimi 6 hafta sürmüş ve aşamanın amacı gereği adaylar derslere daha çok tartışmacı olarak katılmış ve sınırlı düzeyde uygulama yapmıştır. Bu sürecin kısa olması da adayların bilgileri bütünleştirmeleri ve TPAB'nin oluşumu için yetersiz olmuş olabilir.

Literatür incelendiğinde verilen bilgilendirme eğitiminin öğretmen adaylarının TPAB ve TPAB öz güven düzeylerine etkisini inceleyen oldukça sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır (Canbazoğlu, 2012; Timur, 2010). Ancak bu çalışmalar daha çok bilgilendirme eğitimi ve mikro öğretim veya gerçek sınıf deneyimlerinin birlikte TPAB gelişimine etkisini incelemiştir. Ayrıca yapılan çalışmalar da birleştirici TPAB yaklaşımını değil dönüştürücü TPAB yaklaşımını dikkate almıştır. Dolayısıyla önceki çalışmalarda ele alınan TPAB bileşenleri ile bu çalışmada ele alınan TPAB bileşenleri değişiklik göstermiştir. Bu nedenle çalışmada verilen bilgilendirme eğitiminin TPAB gelişimine katkısı bulgularının tartışması sınırlı kalmıştır. Bununla birlikte verilen bilgilendirme eğitiminin öğretmen adaylarının

TPAB gelişimine etkisini incelemesi bu çalışmayı diğer çalışmalardan ayırmakta ve bu çalışmaya özgünlük kazandırmaktadır.

Bilgilendirme eğitiminin öğretmen adaylarının TPABÖ düzeylerine etkisini incelemek amacıyla yapılandırılmış görüşme verileri ve TPABÖ ölçeği verilerinden elde edilen bulgular karşılaştırılmıştır (Tablo 20, s:97; Ek 9 bakınız). Çalışma öncesinde genel anlamda PBÖ olarak bazı eksiklikleri bulunsa da kendilerini yeterli gördüklerini, TBÖ olarak ppt, word gibi ofis programlarını ve interneti kullanma konularında yeterli ama program kurma gibi konularda yetersiz gördüklerini ve ABÖ olarak fizik, biyoloji ve kimya konularından birinde eksiklikler olabileceği için kendilerini kısmen yeterli gördüklerini belirtmişlerdir. Ayrıca henüz staj okullarında uygulama yapmadıkları için bazı eksikliklerinin olabileceğini belirtmişlerdir. Bu üç bilgi alanının birleşiminden oluşan bilgi türleri için ise herhangi bir ifadede bulunmamışlardır. Bilgilendirme eğitimi verildikten sonra; TBÖ olarak internette arama yapma, simülasyon veya animasyon bulma, akıllı tahta ve doküman kamerayı kullanma konusunda, PABÖ olarak konuya uygun yöntem seçme ve pedagoji ve alanı ilişkilendirebilme konusunda kendini yeterli gördüklerini belirtmişlerdir. TABÖ olarak konuya uygun yöntem seçme, TPBÖ olarak öğrenci düzeyine uygun teknolojik araçları (simülasyon animasyon) bulma ve teknolojiyi kullanarak ders anlatma konusunda kendini yeterli gördüklerini belirtmişlerdir. Bilgilendirme eğitimi verilmeden önce ilişkilendiremedikleri TBÖ, ABÖ ve PBÖ'lerini eğitimden sonra ilişkilendirmeye başlamış ve bunları kullanma konusunda kendilerini yeterli görmeye başlamıştır. Ancak yeteri kadar uygulama yapmadıkları için bazı eksikliklerinin olabileceğini de belirtmişlerdir. Bilgilendirme eğitiminden önce ve sonra fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan TPABÖ ölçeğinden elde edilen veriler karşılaştırıldığında bilgilendirme eğitiminin öğretmen adaylarının toplam TPABÖ düzeylerini olumlu yönde arttırdığı tespit edilmiştir. TPABÖ ölçeği alt boyutları karşılaştırıldığında ise tüm boyutlarda artış tespit edilmesine rağmen TPABÖ ve TPBÖ alt boyutlarını anlamlı derecede arttırırken, TBÖ ve TABÖ alt boyut düzeylerini ise anlamlı derecede arttırmadığı tespit edilmiştir. Toplam-TPABÖ, TPABÖ ve TPBÖ alt boyutlarındaki özgüven artışı bu çalışmada toplanan nitel ve nicel bulgularla desteklenmektedir. Ancak TBÖ ve TABÖ alt boyutlarındaki nicel bulgular nitel bulgular ile kısmen çelişmektedir. Bu durumun muhtemel nedenleri olarak; görüşme yapılan katılımcılar seçilirken maksimum çeşitliliği sağlamak için AB, PB ve TB iyi olan bireylerin seçilip bu bireylerin görüşlerinin nitel bulgulara yansımaları, bilgilendirme eğitimi süresinin 6 hafta gibi kısa bir süre olması ve öğretmen adaylarının yeteri kadar uygulama fırsatı bulamamış olmaları ve öğretmen adayları akıllı tahta simülasyon gibi teknolojik araçlarla ilk kez karşılaştıkları için içsel durumlarını tam anlamıyla yansıtamamaları sıralanabilir. Ayrıca bilgilendirme eğitiminde amaç farkındalık oluşturmak olduğu için eğitim esnasında

rasgele olarak öğretmen adayları kaldırılmış ve teknolojik araçlarla uygulama yaptırılmıştır. Ders dışında öğretmen adaylarına fazladan çalışabilecekleri ortam ve fırsat sağlanmış ancak adaylar bu imkânları yeteri kadar değerlendirememişlerdir. Bu nedenle 6 haftalık bilgilendirme eğitiminde uygulama için ayrılan zaman öğretmen adayları tarafından yeterli bulunmamış olabilir.

Özetle bilgilendirme eğitimi, yarı yapılandırılmış görüşme bulgularına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının başta TB, PB ve TPB olmak üzere PAB, TPAB, TAB ve AB düzeylerini arttırmıştır. Bilgilendirme eğitiminin içeriğinde araştırmacı, fen eğitiminde kullanılabilecek teknolojik araçlara ve pedagojik yaklaşımlara vurgu yaptığı için eğitimin AB bilgisi üzerinde etkisi az olmuş olabilir. ETYT puanlarının artması da TB bilgisinin üzerine etkili olduğu bulgusunu desteklemektedir. Adayların akıllı tahta, simülasyon gibi teknolojik araçlarla ilk defa karşılaşmış olmaları ve bu araçların multimedya özelliklerinin sağladığı avantajları TB'nin artmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca ASSURE modelinin tanıtılması, çeşitli örnek ders tasarımlarının sunulması ve ders sonunda kullanılan etkinlik ve araçların nedenlerinin tartışılması amacıyla yürütülen tartışmalar PB ve TB olmak üzere bu üç bileşenin ilişkilendirilmesinde etkili olmuş olabilir. Yine bilgilendirme eğitimi fen bilgisi öğretmen adaylarının genel olarak TPAB öz yeterliliğini arttırmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme bulgularına göre TPABÖ boyutlarının hepsinde artış olması özellikle çalışma öncesinde PABÖ, TPBÖ, TABÖ ve TPABÖ boyutlarında adayların görüş bildirememesi ve bilgilendirme eğitiminden sonra bu bilgi türleri hakkında görüş bildirmeleri uygulama konusunda kendilerine güvenme durumları bu sonucu desteklemektedir. Yine TPABÖ ölçeği puanlarındaki anlamlı artış ve TPABÖ ve TPBÖ alt boyutlarındaki anlamlı artış bu sonucu desteklemektedir. Adayların genel olarak TPABÖ düzeylerinde artış meydana gelmesinin muhtemel nedeni bilgilendirme eğitiminde kullanılan ders sunumlarının ve kullanılan etkinliklerin çeşitliliği ve ilk kez karşılaştıkları akıllı tahta ve simülasyon gibi teknolojik araçların görselleştirme, öğrencilerin dikkatini çekme, dersi zevkli hale getirme gibi onların işlerini kolaylaştırması özelliklerinin adaylarda oluşturduğu heyecan olabilir. Diğer taraftan TBÖ ve TABÖ boyutlarında artışın anlamlı olmaması bir çelişki gibi görülmektedir. Ancak bilgilendirme eğitiminin amacı öğretmen adaylarında farkındalık oluşturmak olduğu için adaylar uygulama yapmak için yeteri kadar fırsat bulamamış olabilirler. Bu da doğrudan özgüveni etkilediğinden dolayı TBÖ boyutundaki artış anlamlı olmamış olabilir.

## 5. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Tartışma

Bu başlık altında "*Tasarım-mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB ve TPABÖ gelişimine etkisi nedir?*" alt problemine yönelik ETYT ölçeği,

TPABÖ ölçeği, ders anlatım video çekimleri ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular tartışılmıştır.

Tasarım-mikro öğretim aşamasından önce ve sonra fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşme verileri ve ETYT ölçeği verileri karşılaştırıldığında ve video analiz verileri değerlendirildiğinde tasarım-mikro öğretim aşamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişiminde aşağıdaki etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 18, s:96; Ek 8 bakınız):

PB olarak; yeni öğretim yöntemlerini uygulamalı olarak öğrenme, dikkat çekmenin ders işlenişi açısından önemi ve günlük yaşamdan örnekler ve video kullanma gibi farklı etkinliklerle dikkat çekme, alternatif ölçme değerlendirme tekniklerini derste kullanma, birlikte hareket etmeye çalışarak ve sıkıldıklarında farklı etkinliklerle sınıf yönetimini sağlama, ipucu ve dönütlerle rehberlik etme bilgilerini ve uygulama becerilerini arttırdığı tespit edilmiştir. Adaylar tasarım-mikro öğretim aşamasında önceki aşamadan farklı olarak İYOM yöntemi, jigsaw, takım oyun turnuva gibi işbirlikli öğrenme tekniklerini öğrenmişlerdir. Tasarım-mikro öğretim aşaması öğretmen adaylarının öğretim yöntemleri, dikkat çekme, sınıf yönetimi, rehberlik etme ve alternatif ölçme değerlendirme bilgi ve becerilerini arttırarak PB olarak ciddi bir mesafe kazandırmıştır. Bu durumun muhtemel nedenleri arasında bilgilendirme eğitiminde verilen örnek tasarımlarında farklı ve çeşitli etkinlikler, tasarım mikro öğretim aşamasında yürütölen sınıf tartışmalarında getirilen farklı önerileri dikkate almaları olabilir. Çalışmada elde edilen bu bulgular Timur (2011)'un öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelediği çalışmasında mikro öğretimin adayların öğretim stratejileri ve değerlendirme bilgilerini arttırdığı bulguları ile örtüşmektedir. Ancak Suharwoto (2006) mikro öğretim yöntemini kullanarak öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelediği çalışmasında akran değerlendirmenin olumlu yönü olmasına rağmen gerçek sınıf ortamına göre arkadaşlarının öğretim sürecindeki davranışlarını gerçekçi bulmamıştır. Suharwoto (2006) bu nedenle kazanılan bu becerilerin gerçek sınıf uygulamalarıyla desteklenmesini önermiştir. Güzey ve Roehring (2009) sorgulama temelli öğrenme yoluyla teknoloji destekli kursa katılan öğretmenlerin TPAB gelişimini incelediği çalışmasında, Chai, vd. (2010) BİT kursunun öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisini incelediği çalışmasında ve Kılıç (2015); Kokoç (2012); Şimşek (2014) ve Yadigaroğlu (2014) verilen eğitiminin öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisini inceledikleri çalışmalarında öğretmen ve öğretmen adaylarının sahip oldukları PB'nin, verilen eğitimde öğrendiklerini sınıf ortamına aktarma yeteğine etki ettiği bulgusuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada da PB'nin önemli ölçüde artması yapılan çalışmaların TPAB ve uygulama becerilerini geliştirmesi bakımından etkili olduğunu göstermektedir.

AB olarak; iş ve enerji, bileşiklerin adlandırılması, renkler ve dünya güneş ay gibi çeşitli konularda kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu Canbazoğlu (2012)'un fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelediği çalışmasında öğretmen adaylarının anlattıkları konular hakkında alan bilgisine sahip olduğunu tespit ettiği bulgusuyla örtüşmektedir. Ancak Kaya (2010) ve Timur (2011)'un fen bilgisi öğretmen adaylarının alan bilgisine sahip olmadıkları bulgusuyla çelişmektedir. Bu çalışmanın bulguları ile önceki çalışma bulgularının örtüşmemesinin nedenini Canbazoğlu (2012) veri toplama yöntemi olarak görmüştür. Kaya (2010) ve Timur (2011) çalışmalarında adayların alan bilgisini çalışma öncesinde görüşme, kavram testi ve çizimler ile tespit etmiştir. Bu çalışmada ise veriler çalışma sonrasında görüşmelerle elde edilmiştir. Ayrıca Timur (2011)'un çalışmasında adayların alan bilgileri ders anlatımlarından önce gerçekleştirilen görüşmelerde yetersiz olarak tespit edilirken, ders anlatımından sonra çalışmaya katılan üç öğretmen adayından biri konuya hazırlanırken alan bilgisinin geliştiğini tespit etmiştir. Bu çalışma ve Canbazoğlu (2012)'nin çalışmasında da görüşmelerde öğretmen adaylarının ders anlatımlarına hazırlanırken konu alan bilgilerinin de geliştiğinin tespit edilmesi ve ders anlatımları sonucunda konu alan bilgilerinin artması, öğretim sürecine hazırlanmanın konu alan bilgisinin artmasına katkı sağladığının göstergesidir. Bu sonuç, teknolojiyi öğretim sürecinde kullanmanın öğretmen adaylarının mevcut bilgilerini arttırmalarını ve güncellemelerini sağladığı uluslararası alan yazın ile de örtüşmektedir (Guzey, 2010; Guzey ve Roehrig, 2009). Ancak bu noktada yapılan bu çalışmada adayların kendi anlattıkları konu ve arkadaşlarının anlattıkları konular dikkate alındığında eksikliklerini gördüklerini ifade etmek gerekir. Çalışmaya 2 şubede 11-12'şer grup katılmıştır. Bu grupların anlattıkları konular dışında müfredatta yer alan konular ve kavramlar vardır. Öğretmen adaylarında anlatılmayan konular ve kavramlarla ilgili eksiklikler devam ediyor olabilir. Ayrıca bu çalışmada veriler görüşmelerle elde edilmiştir. Kavram testlerinin kullanılması başka eksiklikleri olabileceğini ortaya koyabilir. Bu sonuç uluslararası alan yazın ile de örtüşmektedir (Guzey, 2010). Teknolojiyi öğretim sürecinde kullanmak öğretmen adaylarının mevcut bilgilerini arttırmalarını ve güncellemelerini sağlamaktadır (Guzey ve Roehrig, 2009).

TB olarak; bilgilendirme eğitiminde kazandıkları teknoloji bilgilerini uygulama ve ders tasarımları için çalışma yaprakları hazırlarken ofis programlarını daha etkili kullanma becerilerini kazandırdığı tespit edilmiştir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından önce ve sonra fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan ETYT ölçeğinden elde edilen veriler karşılaştırıldığında tasarım-mikro öğretim aşamasının öğretmen adaylarının eğitim teknolojilerine yönelik tutumlarını anlamlı derecede arttırdığı tespit edilmiştir.

Görüşmelerden elde edilen öğretmen adaylarının teknoloji bilgisinin arttığı bulgusu ile ETYT ölçeğinden elde edilen tutumların arttığı bulgusu birbirini desteklemektedir. Bu bulgular Cavin (2007)'in mikro öğretim yönteminin öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisini incelediği çalışmasında süreç içerisinde öğretmen adaylarının teknoloji kullanımının olumlu yönleri üzerine farkındalık oluşturduğu bulgusu ile örtüşmektedir. Yine Koh ve Divaharan (2011)'in gelişimsel öğretim modeliyle öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelediği çalışmasında teknolojileri tanıtma ve uygulama yaptırmanın adayların TB'lerini arttırdığı bulgusu ile örtüşmektedir. Bu artışın nedeni öğretmen adaylarının akıllı tahta ve simülasyon gibi teknolojik araçlarla daha önce tanışmamış olmaları (Hechter, 2012), bu tür teknolojik araçların öğretmen işini kolaylaştırmasının farkına varılması ve teknolojileri kullanırken akran paylaşımının teknik becerileri geliştirmesi (Koh ve Divaharan, 2011) olabilir. Bu çalışmada adaya ilk defa karşılaştıkları teknolojik araçlarda pratik yapma, adayların ders sunumlarını yaparken simülasyonlarını ve öğretim materyallerini akıllı tahta ve dizüstü bilgisayar yardımıyla kullanma fırsatının verilmesi, öğrenci konumunda olan adayların ikiye bölünmüş gruplar halinde bir dizüstü bilgisayarda derse katılarak eksik olan teknoloji becerilerini akranlarından öğrenmeleri için fırsat bulmaları TB'deki bu gelişime neden olmuş olabilir. Tokmak (2013) TPAB temelli tasarım hazırlama ve uygulama çalışmalarının öğretmen adaylarının TPAB algısı üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında adayların dönemin başında TB eksikliği nedeniyle teknolojiyi kullanmaya yönelik olumsuz tutum içinde oldukları bulgusu bu nedenleri doğrulamaktadır.

PAB olarak; kavramları öğretirken öğrencileri aktif hale getirmek için çalışma yaprağı kullanma, öğrenci düzeyine uygun dil (anlayabileceği kavramlar) kullanma bilgilerini kazandırdığı tespit edilmiştir. TPB olarak; öğretim etkinliklerine uygun teknoloji kullanma, öğrenci düzeyine uygun teknoloji kullanma (ÖRN 8 sınıf öğrencisine internette araştırma yaptırarak kavramların öğrenmeleri sağlanırken, 5 sınıf öğrencine bunun yaptırılmaması) teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme, öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için uygun teknolojiyi kullanma bilgilerini kazandırdığı tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra bilgilendirme aşamasında kazanılan bilgileri uygulama becerilerini kazandırmıştır. TAB olarak; bilgiye ulaşmak için teknolojiyi kullanma fen dersinde teknolojiyi etkili kullanma bilgilerini kazandırdığı tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra bilgilendirme aşamasında kazanılan bilgileri uygulama becerilerini kazandırmıştır. PAB, TPB ve TAB bilgileri incelendiğinde kazanılan TB, PB ve AB'lerin birleştirildiği görülmektedir. Kazanılan öğretim yöntemleri, değerlendirme teknikleri, rehberlik etme gibi PB'lerin, kazanılan TB'ler ile birleştirilerek öğretim etkinliklerine uygun teknoloji, aktif katılımı sağlamak için teknolojik araçlara (simülasyon gibi) uygun çalışma kağıdı kullanma, teknolojiyi kullanırken rehberlik etme gibi TPB'leri kazanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada, adayların TB, PB ve AB'lerini



ilişkilendirmelerinin ve TPB, PAB ve TAB'lerinde gelişim meydana gelmesinin muhtemel nedenleri; adayların ders sunumlarında simülasyon gibi teknolojik araçları çalışma kağıdıyla birlikte kullanmaya teşvik edilmesi, deneyimli fen bilgisi öğretmenleriyle işbirliği halinde çalışmaları, ASSURE modelini kullanarak ders tasarımlarında AB, PB ve TB'yi ilişkilendirmek durumunda kalmaları ve sunum sonunda yürütülen tartışmaların dikkate alınması olabilir. Bu bulgular Koh ve Divaharan (2011)'in öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelediği çalışmasındaki adayların TPB, PAB ve TAB bilgilerini kazanmaları bulguları ile örtüşmektedir. Ancak bu bulgular Lee ve Kim (2014)'in öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelediği çalışmasında tasarım aşamasında öğretmen adaylarında TAB ve TPB gözlemlenmediği bulguları ile çelişmektedir. Bu çelişkinin nedeni Lee ve Kim (2014)'in çalışmalarını teknoloji entegrasyonu dersinde ve çeşitli branşlarda öğretmen adaylarıyla yapmış olması ve öğretmen adaylarının PB'yi anlamakta da zorlanmış olmaları adayların TAB ve TPB kazanmalarını engellemiş olabilir. Koh ve Divaharan (2011), TAB gelişiminin diğer bileşenlere göre daha az olmasının nedenini çalışmanın öğretim yöntemleri dersinde yapılmış olması ve öğretmen adaylarının teknolojiyi alandan ziyade pedagoji ile ilişkilendirmeleri olarak görmüştür. Pamuk (2011)'un teknoloji bilgisine sahip öğretmen adaylarının PB ve AB eksiklerinin TPAB gelişimini sınırlandırdığı bulgusu da bu yorumu desteklemektedir. Bu durum öğretmen adaylarının TPAB gelişiminin yapılan uygulamalardan doğrudan etkilendiğini ve verilen eğitimlerin teknolojik ve pedagojik donanımlara sahip olan alan uzmanları tarafından verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

TPAB olarak; yarı yapılandırılmış görüşme verilerine göre, öğrencilerin dikkatini konuya çekmek için teknolojiyi kullanma, öğrenci özelliklerine ve konuya uygun teknoloji kullanma, teknolojiyle konuyu öğrenirken öğrencilere rehberlik etme ve konuya uygun teknolojilerle ölçme değerlendirme yapma bilgilerini kazandırdığı tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra bilgilendirme aşamasında kazanılan bilgileri uygulama becerilerini kazandırmıştır (Ek 8 bakınız). Ders sunumlarının değerlendirilmesi sonucu elde edilen verilere göre ise, fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama, teknolojiyle öğretilen fen konusu için seçilen öğretim yönteminin uygunluğu, fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı, teknolojiyle öğretilen fen konusu içeriğindeki kavram / bilgilerin doğru verilmesi ve teknolojiyle fen konusu öğretilirken bilgiye ulaşmaları için öğrencilere rehberlik etme konularında uygulama becerilerini arttırdığı tespit edilmiştir (Tablo 34, s:165 bakınız). Yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve video analizleri bulguları öğretmen adaylarının TPAB gelişimini olumlu yönde etkilediğini doğrulamakta ve birbirini desteklemektedir. Ancak öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin dikkatini konuya çekmek için teknolojiyi

kullanma bilgisini ders sunumlarında uygulayamadıkları görülmektedir. Konuya uygun teknolojilerle ölçme değerlendirme yapma bilgisini ise kısmen uygulayabildikleri görülmüştür. Öğretmen adayları teknolojiyi öğretim yöntemleri içerisinde etkinliklere uygun kullanmak için daha fazla çaba sarfettikleri için teknolojiyle öğrencilerin dikkatini konuya çekme bilgisi geri planda kalmış olabilir. Ayrıca TPAB gelişimi uzun zaman gerektiren bir bilgi olduğu için 12 haftalık süreç yeterli olmamış olabilir (Özgün-Koca, vd. 2011). Yine öğretmen adaylarının fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağladığı bulgusu Yılmaz, Ulucan ve Pehlivan (2010)'ın bazı öğretmen adaylarının teknoloji kullanımının öğrencinin derse aktif katılımını sağladığı bulgusu ile örtüşmektedir. Diğer taraftan Yılmaz, Ulucan ve Pehlivan (2010)'ın hem öğrenci-öğrenci hem de öğrenci-öğretmen etkileşimini sınırlandırdığı, İnel, Evrekli ve Balım (2011)'in teknolojinin her konunun öğretiminde kullanılmasının öğrencileri pasif dinleyici haline getirebileceği ve Canbazoğlu (2012) teknolojinin kullanıldığı bir derste öğrencilere not tutma fırsatı verilmediği bulgusu ile çelişmektedir. Bu çalışmada verilen bilgilendirme eğitiminde araştırmacı örnek ders tasarımlarını sunarken simülasyon ve teknolojileri çalışma yapraklarıyla ve bir veya iki öğrenciye bir bilgisayar düşecek şekilde gerçekleştirmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının aktif katılımı sağlamada başarısını ve önceki çalışma bulgularında çelişkinin nedenini açıklamaktadır. Bu çalışmada araştırmacının ve öğretmen adaylarının ders sunumlarında çalışma yaprakları kullanmaları hem öğrencilerin not almalarını hem de çalışma yaprakların doldurulması ve sonuca gidilmesi için teknolojik araçların kullanılmasının gerekliliği öğrencileri aktif hale getirmektedir. Konuya uygun teknolojilerle ölçme değerlendirme yapma bulgusu Canbazoğlu (2012)'nin çalışmasındaki geleneksel tekniklerden boşluk doldurma, doğru-yanlış, çoktan seçmeli ve açık uçlu soru tiplerini, alternatif tekniklerden ise kavram haritası, bulmaca, yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç teknikleri ile hazırlanmış soruları ppt sunusu ve/veya akıllı tahta ile değerlendirme sürecinde kullandıkları bulgusu ile kısmen uyuşmaktadır. Canbazoğlu'nun çalışmasında öğretmen adayları hazırladıkları soruları ppt sunusu veya akıllı tahta ile kullanırken bu çalışmada internet ortamında bulunan etkileşimli alternatif ölçme değerlendirmeler de kullanılmıştır. Fen konusunu öğretmek için seçilen teknolojilerin amaca uygun kullanımı bulgusu, Maeng, vd (2013)'nin öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelediği çalışmasında adayların araştırma etkinliklerini kolaylaştırmak için konu ve bağlama uygun teknolojileri seçme ve kullanma becerilerinin arttığı bulguları ile örtüşmektedir. Öğretmen adaylarının uygun teknolojileri seçmelerinin nedeni akran değerlendirmeleri sonucunda yürütülen tartışmaların adayların bilişsel yapısını etkilemiş olması olabilir.

Bir bütün olarak bakıldığında tasarım-mikro öğretim aşaması öğretmen adaylarının TPAB gelişimi üzerine olumlu etkilere neden olmuştur. Bu bulgu önceki çalışma bulguları ile de uyumludur (Canbazoğlu, 2012; Guzey ve Roehring, 2009; Jimoyiannis, 2010; Jang, 2010; Kılıç, 2015; Koh ve Divaharan, 2011; Kokoç, 2012; Lee ve Kim, 2014; Maeng, vd., 2013; Pamuk, vd., 2015; Suharwoto, 2006; Şimşek, 2014; Tokmak, vd., 2013; Yadigaroglu, 2014). Çalışmanın başında öğretmen adaylarının ilişkilendiremedikleri ve birbirinden bağımsız olarak ortaya çıkan AB, PB ve TB, bilgilendirme eğitiminden sonra birbiriyle ilişkilendirilmeye başlanmış TPB, PAB ve TAB ortaya çıkmış ve tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra ise yapılan ders sunumları ile iyice pekişmiş ve TPAB ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB gelişimindeki bu ilerlemenin muhtemel nedenleri bilgilendirme eğitiminin içeriğinde TB'lerin artırılması ve çeşitli örnek ders tasarımları ile farkındalıkların oluşturulması, ders sunumlarından sonra akranlar ve araştırmacı tarafından sınıf tartışmalarının yürütülmesiyle tasarımları iyileştirici önerilerin alınması ve deneyimli öğretmen desteğinin sağlanması olabilir. Ayrıca BÖTE öğretmen adayları desteğinin alınması amaçlanmış ve her gruba bir BÖTE öğretmen adayı dâhil edilmiştir. Ancak bu çalışmada BÖTE adaylarının desteğinden yeteri kadar yararlanılamamıştır. Çünkü fen bilgisi öğretmen adayları daha çok internette var olan simülasyon ya da diğer teknolojik araçları kullanmayı tercih etmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPABÖ düzeylerine etkisini incelemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme verileri ve TPABÖ ölçeği verilerinden elde edilen bulgular karşılaştırılmıştır (Tablo 20, s:97; Ek 9 bakınız). Tasarım-mikro öğretim aşamasının adayların TBÖ ve PBÖ düzeyleri başta olmak üzere PABÖ, TPBÖ ve TABÖ düzeylerini arttırmış, ABÖ düzeylerinde bir değişim gözlemlenmemiştir. TPABÖ olarak konuya uygun yöntem ve teknolojiyi seçme ve bilgisayar ve diğer teknolojileri kullanarak rahatlıkla ders anlatabilme konusunda kendilerini yeterli gördüklerini belirtmişlerdir. Tasarım-mikro öğretim aşamasından önce ve sonra fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan TPABÖ ölçeğinden elde edilen veriler karşılaştırıldığında toplam TPABÖ düzeylerini anlamlı derecede arttırdığı, alt boyutlarda ise tüm boyutlarda artış olmasına rağmen TPABÖ, TBÖ ve TABÖ düzeylerini anlamlı derecede arttırırken TPBÖ alt boyutu düzeyini anlamlı derecede arttırmadığı tespit edilmiştir. Tasarım-mikro öğretim uygulamalarının genel olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının TPABÖ düzeyleri arttırdığı bulgusu Canbazoğlu (2012), Graham, vd. (2009) ve Timur (2011)'un yaptığı verilen eğitim ve mikro öğretim yöntemleriyle öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlilik düzeylerini incelediği çalışmalarında uygulamaların adayların öz yeterliliklerinin arttığı bulgusuyla örtüşmektedir. Ancak bu çalışmada TPBÖ düzeyindeki artışın anlamlı olmadığı bulgusu önceki çalışma bulguları ile çelişmektedir. Bu çelişkinin nedeni öğretmen adaylarının 6 haftalık süreç

içerisinde 2 kez ders sunumu yapmalarının TPBÖ üzerine yeteri kadar etki etmemiş olması olabilir. Ayrıca bu çalışmayı Canbazoğlu (2012), Graham, vd. (2009) ve Timur (2011)'un çalışmasından ayıran bir özelliği bilgilendirme eğitimi ve tasarım-mikro öğretim çalışmalarının ayrı ayrı TPABÖ düzeylerine etkisini incelemesidir. Önceki çalışmalarda bu iki uygulamanın birlikte TPABÖ düzeyine etkisi incelenmişti. Bilgilendirme eğitimi ve tasarım-mikro öğretim aşamaları birlikte değerlendirildiğinde TPBÖ düzeyinde anlamlı bir artışın olması da bulguların örtüşmesini sağlamakta ve bu nedeni doğrulamaktadır. Öğretmen adaylarının TPABÖ düzeylerinin artmasının muhtemel nedenleri deneyimli fen bilgisi öğretmenlerinin desteğiyle ASSURE modeline göre ders tasarımlarını hazırlamaları olabilir. Modele göre adım adım işlemleri gerçekleştirdikleri için bu bilgileri ilişkilendirmeleri kolaylaşmış ve bu da öz güvene etki etmiş olabilir. Bunun yanında arkadaşlarının desteği ve önerilerinin adaylarda yönlendirici bir etki oluşturması da adayların işlerini kolaylaştırmış ve öz güvenin artmasına neden olmuş olabilir.

Yapılan bu çalışmanın bilgilendirme eğitimi ve tasarım-mikro öğretim uygulamaları olmak üzere ilk iki aşaması birlikte ele alındığında toplam-TPABÖ ve TBÖ, TPBÖ, TABÖ ve TPABÖ alt boyutlarının hepsinde anlamlı derecede bir artış olduğu tespit edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel bulgular da bu nicel bulguları desteklemektedir. Elde edilen bu bulgular, Canbazoğlu (2012)'nin çalışmasında verilen eğitim ve mikro öğretim çalışmalarından sonra öğretmen adaylarının öz güvenlerinin çoktan aza doğru sırasıyla TB, PAB, TPAB, TPB, PB ve TAB boyutlarında artış meydana geldiği bulgusuyla örtüşmektedir. Diğer taraftan ortaya konulan bu bulgular, Bozkurt, Bindak ve Demir (2010) ve İşman (2002)'nin öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin öğretim sürecine teknolojiyi bütünleştirmede kendilerini yetersiz gördüklerini ortaya koyan çalışma bulgularıyla çelişmektedir. Bozkurt, Bindak ve Demir (2010) ve İşman (2002)'in yaptığı çalışmalar ile bu çalışma arasındaki temel fark bu çalışmada bilgilendirme eğitiminin verilmiş olmasıdır. Öğretmen adaylarının öz yeterliliklerinde meydana gelen bu artışın nedeni adaya belirli bir konuda bilgilendirme eğitiminin verilmesi, kendi ders tasarımlarını hazırlama ve sunma, arkadaşlarının ders sunumlarını izleme ve yürütülen tartışmalarla yaparak yaşayarak öğrenebilecekleri fırsatların sunulması kendi öz-yeterlik inançlarını ve yeteneklerini etkilemesi olabilir (Canbazoğlu, 2012; Çuhadar ve Yücel, 2010; Durusoy, 2011). Shin, vd. (2009) öğretmenlerin altı haftalık yaz kursu süresince TPAB ve alt boyutlarına yönelik inançlarındaki değişimi incelediği çalışmasında en fazla artışın öğretmenlerin TB'ye yönelik inançlarında oluştuğunu, AB'ye yönelik inançlarında ise anlamlı bir artışın oluşmadığını tespit etmiştir. Graham, vd. (2009) ise fen öğretmenlerine verdikleri eğitim sonucunda, öğretmenlerin TAB özgüven puanlarında en yüksek puan artışı gözlemlenirken, TB öz güven puanlarında ise en düşük puan artışı

gözlemlenmiştir. Ancak ölçeğin Türkçe formunu fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulayan Timur (2011), öğretmen adaylarının TB'ye yönelik özgüven puanlarında en yüksek düzeyde puan artışı bulmuştur. Bu durumun nedeni, Timur (2011)'un da belirttiği üzere öğretmen adaylarının eğitimler öncesinde TB'ye yönelik özgüven düzeylerinin diğer bilgi türlerine göre daha düşük olması olabilir. Bu durum öz-yeterlik düzeyinin artırılmasını sağlayan eğitim programlarına duyulan ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır.

### 5. 3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Tartışma

Bu başlık altında “Okul uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB ve TPABÖ gelişimine etkisi nedir?” alt problemine yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ders anlatım video analizlerinden elde edilen bulgular tartışılmıştır.

Okul uygulamaları aşamasından önce ve sonra fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşme verileri karşılaştırıldığında ve video analiz verileri değerlendirildiğinde okul uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişiminde aşağıdaki etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Ek 8; Grafik 1, s: 193; Grafik 2, s: 194; Grafik 3, s: 195 bakınız):

PB olarak; öğrencilere rehberlik etme, sınıf yönetimini sağlama, zamanı etkili kullanma, öğrenci düzeyine uygun ve onların anlayabileceği dil kullanma konusunda bilgi ve deneyimlerinin arttırdığı tespit edilmiştir. Bu becerileri adayların ilk iki ders anlatımından sonra daha iyi uygulayabildikleri görülmüştür. Öğretmen adayları kavramlarla ilgili öğrencilerin ne tür sorular sorabileceklerini ve onlara hangi örnekleri vereceklerini daha iyi kavramışlardır. İstenmeyen davranışlar olduğunda onlara “biz şimdi neyi anlatıyorduk?”, “dinliyor muydunuz bizi?” “neden dinlemiyorsun?” şeklinde sorular sorarak sınıf yönetimi sağlanmıştır. Öğretmen adayları öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışırken kapıyı itme, açma, göz konusunu anlatırken kendi göz kusurlarından bahsetme gibi çevresindeki imkanları kullanma konusunda deneyim kazanmışlardır. Fakültedeki ders anlatımlarından farklı olarak, öğrencilerin dersi dinlemeleri ve derse katılmaları için öncelikle dikkatlerini çekmek gerektiği, aksi durumda dersten koptukları için dikkat çekmenin önemli olduğu bilgisini kazanmışlardır. Öğrenciler bazen fazla ve gereksiz soru sordukları için zamanı etkili kullanamayan adaylar daha sonra konu sınırlarını belirleyerek bazı soruları dersten sonra cevaplayarak veya cevabın ders akışı içerisinde geleceğini belirterek zamanı etkili kullanmaya çalışmışlardır. AB olarak; ısı ve sıcaklık, kaynama ve buharlaşma kavramları arasındaki farkı anlama, sürtünme konusunu günlük yaşamla ilişkilendirme ve esnek cisim kavramını örneklendirme gibi konularda eksiklerinin giderilmesinde etkili olmuştur. TB olarak; internette hızlı bilgi arama bilgisini arttırdığı, bilgilendirme ve tasarım-mikro öğretim aşamasında kazandıkları teknoloji bilgilerini uygulama becerilerini pekiştirdiği tespit

edilmiştir. Gerçek sınıf uygulamalarının öğretmen adaylarının PB, TB ve AB bilgilerinde gelişime neden olduğu bulgusu, Lu ve Lei (2012)'in gerçek deneyim modelinin öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etkisini incelediği çalışmasında ulaştığı adayların PB ve AB'lerini geliştirdiği ve TB'lerini gerçek sınıf uygulamalarına taşıdığı bulguları ile örtüşmektedir. Bu çalışmada daha önceki çalışmalarda olduğu gibi gerçek sınıf uygulamalarında öğretmen adaylarının PB, TB ve AB'lerini ayrı ayrı kullanmaktan ziyade bu bilgi bileşenlerinin birlikte kullanıldığı gözlemlenmiştir (Jang, 2010; Jang ve Chen, 2010; Lee ve Kim, 2014; Taşar ve Timur, 2010).

PAB olarak; öğrenci düzeyine uygun dikkat çekme etkinlikleri yaptırma, kazanımlara uygun ölçme değerlendirme yöntemini seçme, kavram yanlışlarını dikkate alma, kavramları günlük yaşamla öğrencilerin çevresinde gördüğü örneklerle ilişkilendirme, müfredat bilgisini dikkate alma (müfredat sınırları içerisinde kalma) ve öğrenci düzeyine uygun dil kullanma bilgilerini ve uygulama becerilerini kazandırdığı tespit edilmiştir. Bu bulgular Canbazoğlu (2012) ve Gökbulut (2010)'un öğretmen adaylarının konunun anlattıkları sınıf kapsamındaki içeriğini ve programdaki sarmal yapısını dikkate aldıkları çalışma bulgusu ile örtüşmektedir. Bu çalışmada öğretmen adayları öğrencilerin konu alanıyla ilgili çok fazla soru sorması ve adayların bunlarla meşgul olması nedeniyle müfredat bilgisini ilk bir iki sunumda tam olarak uygulayamamıştır. Ancak öğretmen adayları ilk iki sunumdan sonra öğrenci sorularının bazılarını ders sonrasına bırakarak bazılarını ise ders akışı içinde cevabını alacaksınız diyerek müfredatın dışına çıkmamaya özen göstermişlerdir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının derse hazırlanma sürecinde öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını öğrendikleri ve bu yanlışlardan bazılarını kendilerinin de sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu bulgu Akkaya (2009), Suharwoto (2006) ve Canbazoğlu (2012)'nin öğretmen adaylarıyla yaptığı görüşmelerde öğretmen adaylarının anlattıkları konu kapsamında öğrencilerin ön bilgileri, olası kavram yanlışları ve öğrenme zorlukları hakkında bilgi sahibi oldukları bulgusuyla çelişmektedir. Ancak Kaya (2010)'nın çalışmasında olduğu gibi olası kavram yanlışlarını ve zorlanabilecek kavramları belirleme – giderme ve farklı öğrenme stillerine sahip öğrencileri dikkate alma konusunda bilgi eksiklikleri olduğu bulgusu ile örtüşmektedir. Bu çelişkinin nedeni Canbazoğlu (2012)'un çalışmasında belli bir konu alanının (ısı sıcaklık) ele alınarak öğretmen adaylarının TPAB gelişiminin incelenmesidir. Öğretmen adayları belli bir konuda öğrencilerin olası öğrenme güçlüklerini tahmin edebilirken konu sayısı arttıkça öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarını tahmin edemeyebilirler. Bu çalışmada ise ilgili öğretim programı konuları ile ilgili 4 farklı sunum yaptırılarak öğretmen adaylarının son sunumun sonunda da öğretim programını ve öğrenci ön öğrenmelerini kavram yanlışlarını dikkate alması öğretmen adaylarında bu bilgi ve becerinin pekiştiğinin kanıtıdır. Akkaya (2009) bu

bileşene yönelik öğretmen adaylarına verilen eğitim ile öğretmen adaylarının öğrenci zorlukları hakkında bilgi sahibi olduklarını ancak bilgilerini öğretim sürecine yansıtamadıklarını tespit etmiştir. Yapılan bu çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran bir özelliği adayların öğretmenlerle işbirliği içinde çalışarak öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları ve öğrenme güçlüklerinin tespit edilmesi ve bunların giderilmesine yönelik neler yapılabileceği konusunda fikir almalarıdır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının 4 ders sunumu gibi kısa bir sürede bu bilgi ve becerileri kazanmalarının en önemli nedeni deneyimli fen öğretmenleri ile yapılan işbirliğidir. Deneyimli fen bilgisi öğretmenleriyle işbirliği yapılmama durumunda bu kadar kısa sürede bu beceriler kazanılamayabilir. Bu nedenle kazanılması zaman gerektiren bu bilginin (Akkaya, 2009; Canbazoğlu 2012) konu alanı kapsamında verilen eğitimin yanı sıra öğretmen desteğinin alınması kısa sürede PAB ve TPAB kazanmalarını sağlayacaktır.

TPB olarak; öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma, öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma ve teknolojiyi (tahmin et-gözle-açıkla, V diyagramı, anlam çözümlene tabloları gibi) öğretim etkinlikleriyle kullanma bilgilerini ve uygulama becerilerini kazandırdığı tespit edilmiştir. Bu bulgular Özel (2012)'in fen ve teknoloji öğretmenleri ile gerçekleştirdiği araştırmasında öğretmenlerin öğrencilerini öğretim sürecine aktif bir şekilde katmaya çalıştıkları bulguları ile örtüşmektedir. Diğer taraftan İnel, Evrekli ve Balım (2011)'in fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğretmen adayları eğitim teknolojilerini dersin daha iyi anlaşılmasını sağlama, öğrenmenin kalıcılığını artırma, bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve kavram yanılgılarının oluşmasını engelleme amacıyla kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Ancak çalışmada birçok öğretmen adayının, öğrencileri etkinliklere sadece gözlemci olarak katmaya çalıştıklarını tespit etmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının öğrencileri derse aktif bir şekilde katmaya çalışmalarının ve bunu başarmalarının nedeni kullandıkları çalışma kağıtları olabilir.

TAB olarak; kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanma, konuya uygun teknoloji kullanma ve fen derslerinde teknolojiyi etkili kullanma ve fen dersinde kullanılabilecek yeni internet siteleri öğrenerek bilgiye ulaşmak için teknolojiyi etkili kullanma bilgilerini geliştirdiği ve uygulama becerilerini kazandırdığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, Jang ve Chen (2010)'in fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimini inceledikleri çalışmalarında ulaştıkları geleneksel yöntemle anlatılması zor olan bazı fen kavramlarını animasyon ve simülasyon gibi teknoloji temelli araçlarla daha kolay anlatabildikleri bulguları ile örtüşmektedir. Yine Jang (2010)'in fen bilgisi öğretmenlerinin TPAB gelişimini incelediği çalışmada ulaştığı ısı sıcaklık konusunda soyut olan kavramların öğrencilere kazandırılmasında etkili olduğu bulgusu ile örtüşmektedir. Bu

çalışmada öğretmen adaylarının teknoloji temelli araçları konuya uygun ve kavramları somutlaştırmak amacıyla etkili kullanma becerilerini kazanmaları gerçek sınıf uygulamalarının bu becerileri kazanmada etkili olduğunu ve öğretmen eğitiminde kullanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

TPAB olarak; öğrencilerin dikkatini konuya çekecek teknolojileri kullanma, teknolojiyle konuyu öğrenirken onlara rehberlik etme, konuya uygun teknolojilerle değerlendirme yapma, kavramları somutlaştıracak en uygun teknolojileri seçme, konuyla ilgili ön bilgileri dikkate alarak yöntem ve teknoloji seçme bilgilerini geliştirmiş ve uygulama becerilerini kazandırmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamında ders sunumlarının değerlendirilmesi sonucu elde edilen bulgulara göre; okul uygulamaları aşamasının adayların TPAB uygulama becerilerini genel olarak tüm maddelerde arttırdığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte; fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağlama, belli bir öğretim yöntemiyle öğretilen fen konusu için kullanılan teknolojilerin uygunluğu, teknoloji ile fen konusu öğretilirken sınıf yönetimini sağlama ve teknolojiyle fen konusu öğretilirken rehberlik etme konularında uygulama becerilerini daha fazla arttırdığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ders anlatım video analizlerinden fen kavramlarına ve etkinliklere uygun teknolojilerin kullanımı, teknolojiyle fen konusu anlatılırken öğrencilere rehberlik etme ve TPAB öğrenme ortamları değerlendirme rubriğindeki tüm maddelerde artış olması birbirini desteklemektedir. Okul uygulamaları çalışmalarının öğretmen adaylarının TPAB uygulama becerileri gelişimini sağladığı bulgusu ulusal ve uluslararası alanda yapılan önceki çalışma bulguları ile örtüşmektedir (Canbazoğlu, 2012; Graham, vd., 2009; Kılıç, 2015; Kokoç, 2012; Lee ve Kim, 2014; Maeng, vd., 2013; Niess, 2005; Şimşek, 2014; Timur, 2011; Yadigaroğlu, 2014). Öğretmen adaylarında bu bilgi artışının meydana gelmesinin muhtemel nedenleri, tasarım-mikro öğretim aşasında da olduğu gibi ASSURE modeline dayalı olarak ders tasarımlarını deneyimli öğretmenler işbirliğiyle hazırlamaları ve çalışma yapıları kullanmaları olabilir. Bunun yanında adayların konuya uygun seçtikleri teknolojilerin öğrencilerin dikkatini çekmesi öğrencilerin aktif hale gelmesinde etkili olmuş olabilir. Ayrıca yine tasarım-mikro öğretim aşamasında olduğu gibi ders sunumları sonunda yürütülen tartışmalar adayları öğrenci merkezli ders işlemeye yönlendirmiştir. Bu durum da adayların sınıf yönetimi ve rehberlik etme becerilerinin artmasına olumlu etkide bulunmuş olabilir. Diğer taraftan adaylar genel olarak iki ders sunumu yaptıktan sonra üçüncü ders sunumlarında sınıfa uyum sağlayabilmekte ve gerçek performanslarını gösterebilmektedir. Okul uygulamaları öğretmen adaylarında en fazla teknolojiyle ders anlatırken öğrencilere rehberlik etme ve sınıf yönetimini sağlama konularında deneyim kazandırmaktadır.



Bu çalışmada elde edilen fen bilgisi öğretmen adaylarının fen konusu teknolojiyle öğretilirken öğrencilerin aktif katılımını sağladığı bulgusu Canbazoğlu (2012) ve Graham vd. (2009)'nin çalışmalarında, derslerinde simülasyon veya teknoloji kullanan öğretmen adaylarının simülasyondaki değişkenleri kendilerinin değiştirdikleri, öğrencilerin kendilerinin değişkenleri değiştirmelerine fırsat vermedikleri bulgusu ile çelişmektedir. Bu çalışmada TPAB'nin bu bileşenleri kapsamında öğretmen adayları konu ile ilgili simülasyon veya teknolojik araçları kullanmadan önce öğrencilerin hipotez kurmalarına, değişkenleri değiştirmelerine, ortaya çıkan verileri kaydetmelerine ve akranları ile sonuçları tartışmalarına fırsat vermek amacıyla çalışma yaprakları kullanılmıştır. Bu çalışma ve önceki çalışmalar arasındaki temel fark bu çalışmada çalışma yapraklarının kullanılmasıdır. Çalışma yapraklarının kullanılması öğretmen adaylarının düşüncelerini değiştirmedeki temel etken olabilir. Öğretmen adayları okul uygulamaları çalışmalarının ilk sunumlarında tahtanın önünde hareket ederek öğretmen merkezli sunumlar yaparken sonraki sunumlarda sınıf içerisinde gezinip öğrencileri derse katarak öğrenci merkezli sunumlar yapmıştır. Okul uygulamaları öğretmen adaylarının öğretmen merkezli sunum yapmadan öğrenci merkezli sunum yapmaya doğru gidişinde etkili olmuştur. Bu bulgu Angeli ve Valanides (2005), Canbazoğlu (2012) ve Timur (2011)'un çalışmasındaki öğretmen adayları ders planlarında öğretim sürecini öğrenci merkezli olarak planlamalarına rağmen, akıllı tahta, ppt sunusu, simülasyon, video gibi teknolojik araç ve gereçlerden yararlandıkları, derslerini öğretmen merkezli olarak işledikleri bulgusu ile çelişmektedir. Timur (2011) çalışmasında bu durumun nedenini pedagojik bilgi eksikliklerinden dolayı öğretim stratejilerini etkili bir şekilde kullanamamalarına bağlamıştır. Niess (2005)'in çalışmasında konuya özgü olarak verilen eğitim ve mikro öğretim uygulamaları katılımcıların teknoloji ile birleştirilen öğretim stratejilerini kullanmalarını desteklemiştir. Bu çalışmada öğretmen adayları ilk sunumlarda tahtanın önünde durup ders anlatırken ve ders dışı faaliyetlerde bulunan öğrencilere herhangi bir müdahalede bulunmazken son sunumlarda sınıf içerisinde dolaşmaya, öğrencilere ipucu ve dönütler vermeye ve sözlü uyarılar ve yeni görevlerle sınıfa hâkim olmaya çalışmışlardır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının öğrenci merkezli sunum yapmalarının nedenleri konuya uygun olarak kullandıkları teknoloji temelli simülasyonlar veya değerlendirmeler ve kullandıkları çalışma yapraklarıyla dersi iyi organize etmeleridir. Bu çalışmanın okul uygulamaları aşamasında öğretmen adaylarının ders tasarım planları sunumdan önce araştırmacı tarafından kontrol edilmiş ve öğretmen adayıyla tartışılarak düzeltilmelerde bulunulmuştur. Ayrıca deneyimli fen bilgisi öğretmenin desteği alınmıştır. Yapılan bu çalışmalar öğretmen adayına müdahale olarak algılanabilir ve doğal gelişimi yansıtmadığı şeklinde düşünülebilir. Öğretmen adaylarının kullandığı simülasyonlar

öğrencilerin bilgiyi keşfetmeleri için oldukça uygundu. Bu simülasyonlar çalışma yaprakları ile desteklenerek öğrencilerin aktif katılımını sağlamış bu durum da öğrenci merkezli ortamın oluşmasını sağlamıştır. Öğrencilerin bilgiyi keşfetmelerine, sorgulamalarına fırsat sağlayan teknoloji temelli araçların öğrenci merkezli öğretime geçişi kolaylaştırdığı, önceki çalışma bulgularıyla da desteklenmektedir (Maeng, vd., 2013).

Bu çalışmada ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme verilerinden, adayların, öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadıkları ve sahip oldukları alternatif kavramları giderme konusunda yöntem seçme bilgilerini kazandıkları tespit edilmiştir. Bu bulgu, önceki çalışma bulguları ile çelişmektedir (Canbazoğlu, 2012; Timur; 2011). Canbazoğlu (2012) çalışmasının başlangıcında verdiği eğitimin öğretmen adaylarının öğrencilerin ön bilgi, kavram yanlışlığı ve öğrenme güçlüğü yaşadığı kavramları irdelemelerini sağlarken, bunları belirleme ve gidermede kullanılabilecekleri yöntemleri kazanmaları konusunda yeterli olmadığını tespit etmiştir. Timur (2011) öğretmen adaylarına TPAB kazandırmak için verilen teknoloji destekli eğitimlerin öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretimde; amaç, öğretim programı materyalleri, öğretim strateji, yöntem teknik ve ölçme değerlendirme bilgilerinin gelişiminde etkili olduğunu ancak öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavram bilgilerinin gelişiminde etkili olmadığını saptamıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının deneyimli öğretmenlerle işbirliği halinde çalışarak hem kavram yanlışlığı veya öğrenme güçlüklerinin tespit edilmesinde hem de bu güçlükleri giderme yollarının belirlemede yardımcı olmaları ve önceden bu kavramlara çalışma kâğıtlarında vurgu yaparak yer vermeleri bu zorluğu aşmalarını sağlamış olabilir. Suharwoto (2006) öğrencilerin anlamakta zorlanabilecekleri ya da kavram yanlışlıklarına sahip olabilecekleri kavramları belirleme de etkinliklerden ya da çalışma kâğıtlarından faydalanmanın ve öğrencilerin yanlarında oturan arkadaşları ile cevaplarını karşılaştırabilecekleri etkileşimli ortamları oluşturmanın yararlı olacağını ifade etmesi bu nedeni desteklemektedir. Bu durum öğretimin önemli bir aşamasını oluşturan kavram yanlışlığı veya öğrenme güçlüklerinin giderilmesinde öğretmenlerle öğretmen adayların işbirliği halinde çalışmasının önemini ortaya koymaktadır.

Okul uygulamaları aşamasının öğretmen adaylarının TPABÖ düzeylerine etkisini incelemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme verilerinden elde edilen bulgular karşılaştırılmıştır (Ek 10 bakınız). Yarı yapılandırılmış görüşme verilerine göre okul uygulamaları aşamasından sonra tüm boyutlarda adayların öz güveni artmasına rağmen özellikle sınıf yönetimini sağlama, öğrencilerin dikkatini çekme, zamanı etkili kullanma, heyecanını giderme, öğrencilerle iletişim kurma olarak PBÖ düzeyinde ve fen kavramlarını anlamayı güçlendirmek için teknolojiyi kullanma, fen kavramlarını somutlaştırmak için teknolojiyi kullanma ve fen konularını teknolojiyle öğretirken rehberlik etme konularında

TPABÖ düzeylerini arttırmada etkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu bulgular Canbazoğlu (2012)'un çalışmasında okul uygulamalarının öğretmen adaylarının TPABÖ düzeylerini arttırmadığı bulgularıyla çelişmektedir. Bu çelişkinin muhtemel nedeni Canbazoğlu'nun okullarda sınırlı sayıda ve belli konu alanında uygulama yaptırmasıdır. Bu çalışmanın bulgularında ortaya konulduğu gibi TPAB gelişiminde bireysel farklılıklar yaşansa da öğretmen adayları ilk iki sunumda sınıfa uyum süreci yaşamışlardır. Bu durum onların TPABÖ düzeylerini belirlemede gerçekçi sonuçların oluşmamasına neden olmuş olabilir. Öğretmen adaylarının fen konularına ve etkinliklere uygun teknoloji seçme, sınıf yönetimini sağlama ve rehberlik etme konularındaki artış bu düşüncüyü desteklemektedir. Adayların öz güvenlerinde artış meydana gelmesinin muhtemel nedenleri adayların okul uygulamaları kapsamında 4 sunum yapmaları ve diğer zamanlarda yine derste vakit geçirmeleri, daha önce uygulama yapmadıkları için içlerindeki endişe ya da belirsizliği gidermeleri ve deneyimli öğretmenler ve ASSURE modeli ile ders tasarımlarını iyi hazırlamış olmaları sayılabilir. Bu durum onların derslerde daha rahat olmalarını ve ders planlarını eksiksiz uygulamalarını sağlamış ve bu da onların öz güvenlerine olumlu etki etmiş olabilir.

Çalışmanın bulguları bir bütün olarak değerlendirildiğinde TPAB geliştirme programının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB ve TPABÖ düzeylerinin gelişimine olumlu birçok katkısı olmuştur. Öncelikle, öğretmen adaylarının çalışma öncesinde ilişkilendiremedikleri PB, TB ve AB'lerini ilişkilendirmelerine katkı sağlamıştır. İkinci olarak, teknolojiyle fen konusunu öğretirken öğrencileri aktif hale getirme, öğrenci merkezli ders işleme, öğrenme gücünü yaşadıkları kavramları gidermek amacıyla uygun yöntemi kullanma, sınıf yönetimini sağlama ve rehberlik etme konularında bilgi ve uygulama becerilerini arttırmıştır. TPAB geliştirme programının bu becerileri kazandırmasının muhtemel nedenleri şöyle sıralanabilir. Öncelikle, bilgilendirme eğitiminde daha önce karşılaşmadıkları teknolojik araçların öğretim amaçlı tanıtılması, araştırmacı tarafından çeşitli örnek ders tasarımlarının sunulması gelmektedir. Daha sonra ders sunumlarından sonra yürütülen sınıf tartışmalarındaki önerilerin dikkate alınması, tasarım-mikro öğretim aşamasında deneyimli fen öğretmenleriyle yürütülen işbirlikli çalışmalar, ASSURE modeline dayalı ders tasarımlarının hazırlanmasında AB, TB ve PB'nin birleştirilmesi gerekliliğinin kazanılması gelmektedir. Bunların yanında, adayların çalışma yaprağı kullanmaya teşvik edilmesi, gerçek sınıf ortamlarında uzun süreli ve farklı öğrenme alanlarında ders anlatma fırsatının verilmesi olabilir. İlgili çalışmalarda alana özgü bilgilendirme eğitimi vermenin (Canbazoğlu, 2012; Graham, vd., 2009; Jang ve Chen, 2010; Kılıç, 2015; Lee ve Kim, 2014; Maeng, vd., 2013; Niess, 2005; Ottenbreit- Leftwich, 2011; Polly ve Brantley-Dias, 2009; Şimşek, 2014; Timur, 2011; Yadigaroglu, 2014), yeni

teknolojiler tanıtılarak TB'lerini arttırmanın (Aksin, 2014; Koh ve Divaharan, 2011; Kokoç, 2012; Niess, vd., 2009; Özgün-Koca, vd., 2011), eğitimler tarafından örnek ders tasarımlarına yer vermenin (Lu ve Lei, 2012), akran tartışmalarının (Jang, 2010; Jang ve Chen, 2010; Kokoç, 2012; Lu ve Lei, 2012) TPAB gelişimini destekleyeceğine vurgu yapılmıştır. Ayrıca ders tasarımlarını öğrenci merkezli tasarımlarına rağmen öğretmen merkezli işleyen öğretmen adaylarına çalışma yapraklarının kullanılması önerilmektedir (Suharwoto, 2006). Bu çalışmanın özgünlüğü adayların deneyimli fen öğretmenleriyle işbirliği halinde çalışmaları, ders tasarımlarında ASSURE modelini kullanmaları, çalışma yapraklarını kullanmaya teşvik edilmesi, uzun süreli ve farklı konu alanlarında gerçek sınıf uygulamalarında deneyim kazanmalarındır. Deneyimli fen bilgisi öğretmenleri, öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadıkları kavramların giderilmesinde uygun yöntem ve teknolojilerin kullanılması ve öğrenci düzeyine uygun kavramların kullanılması konusunda tecrübelerini paylaştıkları için adayların TPAB düzeylerini arttırmada etkili olmuştur. ASSURE modeli sahip olduğu adımların TPAB kavramlarını bütünleştirme ve imkân sağladığı için adayların AB, TB ve PB'lerini ilişkilendirmelerinde, belli bir ders tasarım planı hazırlanarak adayların öz güven kazanmalarında, öğrenci merkezli derslerin tasarlanmasında etkili olmuştur. Çalışma yaprakları öğrencileri konuyla meşgul ettiği ve öğrencilerin bilgiyi yapılandırılmaları amacıyla hazırlandığı için öğrencileri aktif hale getirmede, sınıf yönetimini kolaylaştırmada etkili olmuştur. Son olarak adayların uzun süreli ve farklı konu alanlarında gerçek sınıf uygulamalarında deneyim kazanmaları sınıf yönetimi ve bilgiye ulaşmak için öğrencilere rehberlik etme alanlarında TPAB becerilerini geliştirmede etkili olmuştur.

Bu çalışmada BÖTE öğretmen adaylarından istenen düzeyde faydalanılamaması, dikkat çekme ve değerlendirme maddelerinde istenen puan artışının yakalanamaması, doküman kameranın adaylar tarafından kullanılmaması, yapı yapılandırılmış görüşmelerde TPABÖ verilerinin geri planda kalması ve okul uygulamaları aşamasında bilgisayar laboratuvarlarında öğrencilere bire bir uygulama fırsatının verilememesi sınırlılık olarak kalmıştır. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının TB'lerini arttırmak için BÖTE öğretmen adaylarının desteğinin alınması planlanmıştır. Ancak fen bilgisi öğretmen adayları literatürde ve internet ortamında var olan araçları kullanmayı tercih ettikleri için BÖTE adaylarının desteği istenen verimin çok çok altında gerçekleşmiştir. İnternet ortamında phet simülasyonları, fatih gizligider, fen okulu, eğitimhane, eba, vitamin, morpa kampüs, ODTÜ oyun portalı, fencigen gibi sitelerde fen konularına yönelik oldukça fazla materyal bulunmaktadır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bu internet sitelerindeki materyalleri kullanmaya yönlendirilmeleri onların BÖTE adayları gibi uzman desteğine ihtiyaç duymalarını azaltmaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının, teknolojiyle fen konusu öğretilirken girişte öğrencilerin dikkatini çekme ve ders sonunda alternatif ölçme

değerlendirme tekniklerini kullanarak değerlendirme yapma bilgileri istenen düzeyde gelişmemiştir. Bu iki durumun muhtemel nedenleri bilgilendirme eğitimi ve sınıf tartışmalarında bu alanlara yeterince vurgu yapılmaması, dersin gelişme bölümüne göre bu bölümlerin geri planda kalmaları olabilir. Araştırmacı, bilgilendirme eğitimi ve ders anlatımları sonrasında yürütülen tartışmalarda özellikle öğrencilerin aktif katılımıyla bilgiyi yapılandırmalarına yoğunlaşılacak gelişme bölümüne vurgu yaptığı için derse girişte dikkat çekme ve ders sonunda değerlendirme yapma bölümleri zayıf kalmıştır. Sonraki çalışmalarda eğitim süresinin daha uzun tutulmasıyla bu bölümlere de vurgu yapılması bu bilgi türlerinin de artmasına neden olabilir. Diğer taraftan TPAB öğrenme ortamı değerlendirilirken derse giriş kısmında ki ilk beş dakikalık bölüm dikkat çekme zamanı olarak değerlendirilmiştir. Dersin sonraki aşamalarında yapılan etkinlikler de değerlendirildiğinde sonuç bu çalışmada olduğundan farklı olarak çıkabilir. Sadece dersin ilk 5 dakikasının bu anlamda değerlendirilmesi bu çalışmanın sınırlılığı olarak görülebilir. Yine bilgilendirme eğitiminde tanıtılan doküman kamera adaylar tarafından neredeyse hiç kullanılmamıştır. Bu durumun muhtemel nedeni PPT sunumunun görselleştirmede daha fazla kullanılmasının doküman kamerayı geri plana itmesi, ders tasarımlarının önceden hazırlanan plana göre işlenmesi ve doküman kameranın işlevselliğinin azlığı olabilir. Ayrıca bu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB ve TPABÖ düzeylerinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Ancak yarı yapılandırılmış görüşmelerde TPAB tespit edilmeye çalışılırken TPABÖ düzeyleri geri planda kalmıştır. Bu nedenle adayların TPABÖ düzeyleri nitel bulgular içerisinde zayıf bir şekilde yer almıştır. Bu durumun muhtemel nedeni TPAB bilgi ve uygulama düzeyleri ve TPABÖ bilgilerinin birbirine yakınlığı ve TPAB bilgi düzeyi cevaplarının TPABÖ bilgileri içinde kullanılması nedeniyle araştırmacının tekrara girecek soruları sormaktan kaçınması sayılabilir. Son olarak çalışma planlanırken okul uygulamaları aşamasında bilgisayar laboratuvarlarının kullanılması amaçlanmıştır. Ancak okuldaki ders programlarının yoğunluğu ve laboratuvardaki bilgisayarların bozulması sonucu sayı yetersizliği nedeniyle bilgisayar laboratuvarları kullanılamamıştır. Okul uygulamaları dersleri akıllı tahtanın olduğu sınıf ortamlarında ve öğrencilere dağıtılan çalışma yaprakları kullanılarak yürütülmüştür.

## 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

### 6. 1. Sonuçlar

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan TPAB geliştirme programının adayların TPAB gelişimine etkisinin incelendiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Çalışma öncesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB kavramlarıyla ilgili olarak sadece PB, AB ve TB boyutlarıyla ilgili bilgilerinin sınırlı olduğu, bu bilgileri birbirleriyle ilişkilendiremedikleri ve uygulama konusunda yine eksikliklerinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının akıllı tahta, animasyon simülasyon gibi teknolojik araçlarla ve rehberli araştırma gibi pedagojik yöntemlerle ilk defa bilgilendirme eğitiminde karşılaştıkları belirlenmiştir. Buradan fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimi için mutlaka bir eğitiminin verilmesi veya çeşitli uygulamaların yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çalışma öncesinde birbiriyle ilişkilendiremedikleri PB, AB ve TB bilgilerini bilgilendirme eğitiminden sonra ilişkilendirmeye başladıkları, tasarım-mikro öğretim aşamasından sonra geliştirdikleri ve okul uygulamaları aşamasından sonra ise TPAB'lerini geliştirdikleri belirlenmiştir. Buradan fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişiminin uzun bir süreç gerektirdiği sonucuna ulaşılmıştır.
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının tasarım-mikro öğretim kapsamında gerçekleştirdikleri ders sunumlarında, bilgilendirme eğitimi kapsamında vurgulanan konulara dikkat ettikleri ve eğitimlerde örnek olarak sunulan ders tasarımlarında kullanılan teknolojileri kullanmaya özen gösterdikleri belirlenmiştir. Bu bulgulardan öğretmen adaylarına doğrudan kendi konu alanları ile ilgili eğitimlerin verilmesinin ve öğretim elemanlarının TPAB'yi kendi derslerinde kullanmalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları aşamalarında ders sunumlarını farklı fen konularında gerçekleştirmelerinin, farklı fen konularının teknoloji ile nasıl bütünleştirileceği konusunda bilgi ve uygulama beceri düzeylerini arttırdığı belirlenmiştir. Bu bulgulardan öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamındaki öğretimlerini desteklemek için, öğretmen yetiştirme

programlarındaki çeşitli derslerde eğitim teknolojilerinin alana uygun olarak kullanımını vurgulamak TPAB gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının kendi ve arkadaşlarının ders videolarını izledikten ve değerlendirme tartışması yürütüldükten sonra farkına vardıkları hataları, eksiklikleri ve ders tasarımlarını iyileştirme önerilerini hem mikro öğretimin ikinci sunumunu hem de okul uygulamaları ders anlatımlarını gerçekleştirirken dikkate almaya özen gösterdikleri belirlenmiştir. Buradan akran değerlendirme ve öz değerlendirmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimini sağlamada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
6. Tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları aşamalarında elde edilen bulgular fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojinin kullanıldığı derslerde çalışma yaprağı kullanarak hem öğrencileri aktif hale getirdiklerini, hem öğrencilerin bilgiye ulaşmalarını sağlayarak öğrenci merkezli bir öğrenme ortamının oluşmasını sağladıklarını, hem de öğrencilerin not almalarına fırsat vererek kendi işlerini kolaylaştırdıklarını ortaya koymuştur. Böylece teknoloji ile derslerin bütünleştirilmeye çalışıldığı ortamlarda çalışma yapraklarının kullanılmasının TPAB gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
7. Tasarım-mikro öğretim ve okul uygulamaları kapsamında elde edilen bulgular öğretmen adaylarının ders tasarımlarını hazırlarken deneyimli fen bilgisi öğretmenlerinden yardım almaları ve ASSURE modelini kullanmalarının adayların, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ve öğrenme güçlüklerini tahmin etmelerini daha da kolaylaştırdığını ortaya koymuştur. Böylece deneyimli fen bilgisi öğretmenlerinden yardım alınmasının ve ders tasarımlarının belli bir öğretim tasarım modeline dayalı olarak yapılmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimi üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
8. Okul uygulamaları kapsamında elde edilen bulgular öğretmen adaylarının okul uygulamalarının genel olarak ilk iki sunumunda gerçek performanslarını ortaya koyamadıklarını, ancak üçüncü sunumdan sonra gerçek performanslarını ortaya koyabildiklerini göstermektedir. Buradan öğretmen adaylarının gerçek sınıf uygulamalarının uzun süreli olarak incelenmesinin hem öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirilmesini hem de gerçekçi sonuçların ortaya çıkmasını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
9. Okul uygulamaları kapsamında elde edilen bulgular öğretmen adaylarının fen derslerinde teknolojiyi kullanırken sınıf yönetimini sağlama ve öğrencilerin bilgiye ulaşmaları amacıyla rehberlik etme konusunda bilgi ve uygulama becerilerini

kazanmalarında gerçek sınıf deneyimlerinin etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgulardan fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli fen derslerinin yürütülmesi esnasında sınıf yönetimini sağlama ve öğrencilere rehberlik etme konularında tasarım-mikro öğretim uygulamalarının yeterli olmadığı ve mutlaka gerçek sınıf deneyimlerine yer verilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

10. Çalışma sonunda elde edilen bulgular öğretmen adaylarının hepsinin aynı düzeyde TPAB ve uygulama becerilerinin gelişmediğini, diğer bir deyişle TPAB gelişiminde bireysel farklılıklar olduğunu göstermiştir. Okul uygulamaları kapsamında yürütülen çalışmalarda Ö1'in TPAB uygulama becerileri daha fazla gelişirken Ö5'in TPAB uygulama becerileri daha az gelişmiştir. Bazı adaylar tasarım-mikro öğretim aşamasında daha fazla TPAB kazanırken bazı adaylar daha az bilgi kazanmıştır. Buradan her öğretmen adayının TPAB gelişimi için farklı etkinliklerin daha verimli olabileceği ve daha fazla zamana ihtiyaç olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
11. Çalışma sonunda elde edilen bulgular bilgilendirme eğitimi, tasarım-mikro öğretim çalışmaları ve okul uygulamaları çalışmalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitim teknolojilerine yönelik tutumlarını, TPAB bilgi ve uygulama becerilerini ve TPAB özgüvenlerini anlamlı derecede arttırdığını ortaya koymuştur. Böylece Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimini sağlamak için bu üç etkinliğin birlikte yürütülmesinin daha faydalı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.
12. Çalışmanın sonunda bir yıllık süreç düşünüldüğünde fen bilgisi öğretmen adaylarının PB, AB ve TB konularında eksikliklerinin olduğu, çalışmanın başında PB olarak genelde kendilerini yeterli gördüklerini ifade etseler de uygulamalı olarak bilgilerini ifade edemedikleri veya uygulayamadıkları tespit edilmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin sadece nicel veri toplama araçlarıyla incelenmesinin doğru sonuç vermeyeceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle öğretmen adaylarının TPAB gelişimini inceleme çalışmaları nicel veri toplama araçları kullanılarak yürütülecekse mutlaka nitel veri toplama araçlarıyla desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

## 6. 2. Öneriler

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgu ve sonuçlara dayalı olarak önerilere yer verilmiştir. Çalışma sonunda öğretmen yetiştirme program geliştiricilerine, eğitim fakültesi dekanlarına, MEB yetkililerine ve okul müdürlerine ve ileride yapılacak olan çalışmalara aşağıdaki öneriler getirilmiştir.



### 6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

2014 bahar ve 2015 güz dönemi olmak üzere toplam bir yıl sürede gerçekleştirilen bu çalışmada, ilk altı haftalık bilgilendirme eğitimi, sonraki altı haftalık tasarım-mikro öğretim uygulamaları ve 14 haftalık okul uygulamalarının öğretmen adaylarının TPAB, TPAB uygulama becerileri ve TPAB öz-yeterlik düzeylerinin gelişimine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle 4 yıllık lisans programında mezun olma düzeyine gelmiş olan öğretmen adayları, yürütülen bu çalışmada yapılan uygulamaların TPAB, TPAB uygulama becerileri ve TPAB öz-yeterliklerinin gelişimine sağladığı katkıları çalışmanın her aşamasında ifade etmişlerdir.

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının bu görüşleri doğrultuda son olarak 2006-2007 yılında düzenlenen fen bilgisi öğretmenliği lisans programı, öğretmen adaylarının 21. yüzyılın gerektirdiği öğretmen yeterliklerine sahip olarak mezun olmalarını sağlayacak şekilde yeniden gözden geçirilmelidir. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının öncelikle PB, AB ve TB'ni elde ettikleri ve sonraki aşamalarda bu bilgi türlerini birleştirdikleri görülmüştür. Bu sonuçtan yola çıkarak lisans programının ilk yıllarında öğretmen adaylarının AB, PB ve TB'lerinin, daha sonra bu bilgi türlerinin birleşimlerinden ortaya çıkan PAB, TAB, TPB ve TPAB gelişiminin sağlanması önerilmektedir.
- Öğretmen adaylarına birleştirici TPAB modeli temelinde TPAB kazandırıldıktan sonra son yıl verilen okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması dersleri ile TPAB uygulama becerileri kazandırılmalıdır. Bu şekildeki bu model aracılığıyla öğretmen adaylarının hem TPAB ve ilişkili olduğu bilgi türleri hem de bu bilgileri uygulama becerilerine sahip olarak üniversiteden mezun olmaları sağlanabilir. Bu doğrultuda mevcut fen bilgisi öğretmenliği lisans programının ders içeriklerinin kapsamına aşağıdaki konu başlıklarının eklenmesi önerilmektedir.
  - ✓ Genel fizik genel kimya genel biyoloji ve devamı niteliğinde olan alan derslerinde özellikle ortaokul fen bilimleri öğretim müfredatında yer alan konularda özellikle öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının olduğu konular üzerinde daha hassas bir şekilde durulması önerilmektedir.
  - ✓ Bilgisayar I ve II derslerinde ofis programları ve genel bilgisayar kullanımının öğretiminin yanı sıra fen öğretiminde kullanılacak Flash programları ve web 2.0 gibi programlarda hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim programlarının hazırlanması öğretilmelidir.
  - ✓ Fen bilgisi öğretmen adaylarının özellikle bilgilendirme eğitiminde simülasyon ve animasyon, akıllı tahta, doküman kamera ve fen derslerinde dizüstü bilgisayar

kullanmayı ilk defa gördüklerini belirttikleri için bu teknolojik araçları fen derslerinde kullanımının öğretilmesine öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinde yer verilmelidir.

- ✓ Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgilendirme eğitiminden önce öğretim yöntem ve tekniklerini isim ve kavram olarak bilseler dahi uygulamalı olarak tam anlamıyla bilmedikleri, özellikle uygulama bilgilerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Öğretim ilke ve yöntemleri dersinde ağırlıklı olarak uygulamalı etkinliklere yer verilmesi önerilmektedir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim yöntemi konusunda bilgilerinin diğer yöntemlere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Yine öğretim ilke ve yöntemleri dersinde tek bir yönetime ağırlık verme yerine mümkün olduğu kadar fazla yönetime yer verilmesi önerilmektedir.
- ✓ Fen bilgisi öğretmen adayları okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması derslerinde teknolojiyle fen konularını işlerken sınıf yönetimini sağlama, rehberlik etme, zamanı etkili kullanma ve öğrencilerin anlayabileceği dil kullanma konusunda deneyim kazandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersinde fen derslerini teknoloji ile bütünleştirerek ders tasarımı hazırlamaları ve gerçek sınıf ortamında işlemleri önerilmektedir.
- Daha önceki çalışmalarda ilköğretim okulundaki fen ve teknoloji öğretmenin ve/veya öğretim üyelerinin, ilköğretim okulunda öğretmen adaylarına 15 dakikalık ders anlatma imkânı tanıdığı tespit edilmiştir (Canbazoğlu 2012). Bu çalışmada, öğretmen adaylarının en az birer ders saatinden oluşan 4 sunum yaptıkları okul uygulamaları çalışmalarının özellikle teknolojiyle fen konuları işlenirken öğrencilere rehberlik etme, sınıf yönetimini sağlama, zamanı etkili kullanma, öğrencilerin anlayabileceği dil kullanmaları üzerine etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu doğrultuda, tam entegrasyonun (Akkoç ve diğ., 2008; Jang ve Chen, 2010; Jimoyiannis, 2010) sağlanması için üniversitede kazanılan bilgiler doğrultusunda öğretmen adaylarına gerçek sınıf ortamında daha fazla fırsat tanınması önerilmektedir.
- Ülkemizde 2010 yılından itibaren hayata geçirilen FATİH projesinin amaçlarına ulaşmasında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğretim yaptıkları sınıf ortamlarının teknoloji entegrasyonu için iyi organize edilmiş olması ve TPAB'a sahip olmaları önem taşımaktadır. Bu nedenle MEB'e bağlı ortaokullardaki sınıf ortamları ve eğitim fakültelerindeki sınıf ortamları teknolojinin etkili kullanımını sağlayacak şekilde gerekli teknolojik araçlarla düzenlenmelidir. Örneğin akıllı tahta, dizüstü bilgisayar, doküman kamera, çok fonksiyonlu yazıcı gibi Fatih projesiyle alınması

hedeflenen teknolojik araçlar alınmalı ve kullanıma hazır uygun bir şekilde düzenlenmelidir. Sınıflar güçlü internet ağıyla donatılmalıdır.

- Derslerin teknoloji ile bütünleştirilerek işlenebilmesi teknolojik araçların düzenlenmesinden sonra eğitimcilerin, öğretmenlerin kullanmaya yönelik istek ve tutumları ile ilgilidir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının sunumlarının araştırmacının sunumlarına benzerlik göstermesinden diğer bir deyişle model yoluyla öğrenmenin öğretmen adaylarının teknolojiyi dersleriyle bütünleştirmelerinde önemli bir oynamasından dolayı öğretmen ve öğretim üyelerinin bu teknolojik araçları kullanmaları için desteklenmeleri ve yönlendirilmeleri önerilmektedir.
- Ülkemizde hazırlanan genel ve özel alan öğretmen yeterliklerinde TPAB'a açık bir şekilde vurgu yapılarak öğretmenlerin TPAB düzeyleri değerlendirilmelidir. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Birliği (ISTE) tarafından hazırlanan yeterliklerde olduğu gibi öğretmenler ile birlikte öğrenci ve eğitim yöneticileri için "teknoloji standartları" ve "performans göstergeleri" geliştirilmelidir.

## **6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler**

- TPAB ve ilişkili olduğu bilgi türleri karma yöntemler araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmadan sonra yapılacak çalışmalarda TPAB ve bileşenleri uzman, akran ve öz değerlendirmenin sonuçlarının birlikte irdelendiği çalışmalar yürütülebilir.
- Birleştirici ve dönüştürücü TPAB modelleri doğrultusunda TPAB'ın doğasının irdelendiği araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- Belli bir konu alanına yönelik öğretmen adaylarının TPAB gelişiminin incelendiği çalışmalar literatürde yer almaktadır. Öğretmen adaylarının TPAB gelişiminin farklı fen konuları kapsamında incelendiği bu çalışmaya benzer çalışma sayısının artırılması önerilmektedir.
- Sadece fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişiminin incelendiği bu çalışma dışında diğer branşlardaki öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin incelendiği çalışmaların yapılması önerilmektedir.
- Bu çalışmada öğretmen adaylarının ders anlatımlarından sonra konu alan bilgilerinde eksiklikler olduğu ve kavram yanılgılarına sahip olduklarının farkına vardıkları tespit edilmiştir. İzleme testleri ile bu kavram yanılgılarının giderilip giderilmediği konusunda çalışmalar yürütülebilir.
- Yürütülen bu çalışmada öğretmen adaylarının araştırmacının ders tasarımlarından oldukça fazla etkilendikleri görülmüştür. Sonraki çalışmalarda araştırmacıların model

olarak sunduğu ders tasarımlarını zenginleştirmeli, yöntem ve kullanılan teknoloji çeşitliliği bakımından zenginleştirmelidir.

- Maksimum çeşitlilik örnekleminin kullanıldığı bu çalışmadan sonra yapılacak çalışmalarda PB, AB ve TB yüksek orta ve düşük adayların seçilerek katılımcı çeşitliliği sağlanabilir.
- Bu çalışmada olduğu gibi öğretmen adaylarının son sınıftaki TPAB ve TPAB öz-yeterlik düzeyleri değerlendirildikten sonra, öğretmen adaylarının mesleğe başladıklarında TPAB ve TPAB öz-yeterlik düzeylerindeki değişim boylamsal çalışmalar ile incelenebilir.

## 7. KAYNAKLAR

- Abbitt, J. T. (2011). An investigation of the relationship between self-efficacy beliefs about technology integration and technological pedagogical content knowledge (TPACK) among preservice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(4), 134-143.
- Airasian, P. W. (2001). *Classroom assesment*. Boston College: Mc Graw Hill.
- Akkaya, E. (2009). Matematik öğretmen adaylarının türev kavramına ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları bağlamında incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Akkoç, H., Ozmantar, F. and Bingolbali, E. (2008). Exploring the technological pedagogical content knowledge. Discussion group7, *11th International Congress on Mathematics Education (ICME11)*, July 6-13, Monterrey Mexico.
- Aksin, A. (2014). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlilikleri: Amasya ili örneği. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Aktaş, İ., Aktaş, S., Tatar, E. ve Bilgin, İ. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme algılarına göre bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi. *24. Eğitim Bilimleri Kongresi*, 7-10 Nisan, Niğde.
- Aktaş, İ., Özmen, H. ve Türkan, S. (2013). Fatih projesi ile sınıflara kazandırılan etkileşimli tahtaların kullanılma düzeyleri. *7th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, June 6-8, Erzurum, Turkey.
- Angeli, C. and Valanides, N. (2005). Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 293-302.
- Angeli, C. and 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, 154-168.
- Archambault, L. and Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 71-88.
- Ay, Y. (2015). Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) becerilerinin uygulama modeli bağlamında değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Baran, E. ve Canbazoğlu, S. B. (2015). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) üzerine alanyazın incelemesi: Türkiye örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 15-32.
- Belland, B. (2009). Using the theory of habitus to move beyond the study of barriers to technology integration. *Computers & Education*, 52(2), 353-364.

- Bauer, J. and Kenton, J. (2005). Toward technology integration in schools: Why it is not happening. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13, 519–546.
- Bozkurt, A., Bindak, R. ve Demir, S. (2010). Matematik öğretmenlerinin bilgisayarı etkin kullanma yeterlilikleri ve çalıştıkları ortamların uygunluğu, *Proceedings of 10th International Educational Technology Conference (IETC)*, (p:930-934), İstanbul, Türkiye.
- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Campbell, A. (2005). Application of ICT and rubrics to the assessment process where professional judgment is involved: the features of an e-marking tool. *Assessment & Evaluation in Higher Education* 30(5), 529–37.
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma süresince nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Canbazoğlu, S. B. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve özyeterlilikleri. Yayınlanmış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Canbazoğlu, S., Demirelli, H. ve Kavak, N. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ait konu alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 9(1), 275–291.
- Canbazoğlu, S. B. ve Yamak, H. (2014). Teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli bir araştırmada öğretmen adaylarının mikroöğretim hakkındaki görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 40–61.
- Cavin, R. M. (2007). Developing technological pedagogical content knowledge in preservice teachers through microteaching lesson study. Unpublished doctoral dissertation, The Florida State University, Florida.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L. and Tsai, C. C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Journal of Educational Technology & Society*, 13(4), 63-73.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L. and Tsai, C. C. (2011) Exploring the factor structure of the constructs of technological, pedagogical, content knowledge (TPACK). *The Asia-Pacific Education Researcher* 20(3). 595-603.
- Chen, R. (2010). Investigating models for preservice teachers' use of technology to support student-centered learning. *Computers & Education*, 55 (1), 32–42.
- Collins, A. and Halverson, R. (2010). The second educational revolution: rethinking education in the age of technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 18-27.
- 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. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çakiroğlu, J., Çakiroğlu, E. and Boone, J. W. (2005). Pre-service teacher self-efficacy beliefs regarding science teaching: A comparison a pre-service teachers in Turkey and the USA. *Science Educator*, 14, 31-40.

- Çiftçi, S., Taşkaya, S. M. ve Alemdar, M. (2013). Sınıf öğretmenlerinin FATİH projesine ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 12(1), 227-240.
- Çoklar, A. N. (2012). Evaluations of students on facebook as an educational environment. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 3 (2), 42-53.
- Çuhadar, C. ve Yücel, M. (2010). Yabancı dil öğretmeni adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğretim amaçlı kullanımına yönelik özyeterlik algıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 199-210.
- Dailyrecord. (2010). Scottish school becomes first in world where all lessons take place using computers. Retrieved February 21, 2014, from <http://www.dailyrecord.co.uk/news/science-technology/scottish-school-becomes-first-in-world-1068671>.
- Delen, E. ve Bulut, O. (2011). The relationship between students' exposure to technology and their achievement in science and math. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(3), 311-317.
- Donald, M. G. (2003). *Handbook of self and identity*, XXX: Guilford Press.
- Durusoy, O. (2011). Öğretmen yetiştirmede web 2.0 ve dijital video teknolojilerinin kullanılarak öğretmenlik öz-yeterliğinin geliştirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Ebuara, V. O. (2012). Information communication technology (ICT) as a factor in knowledge creation in cross river nigeria. *Journal of Educational Review*, 5(1), 43-49.
- Ergene, B. (2011). Matematik öğretmen adaylarının türev kavramına ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin çoklu temsiller bileşeninde incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research & Development*, 53(4), 25-34.
- Ertmer P. A. and Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42, 255-284.
- FATİH Projesi. (2012). <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/> adresinden 09 Ocak 2012 tarihinde edinilmiştir.
- Fourgous, J. M. (2010). Réussir l'école numérique. Retrieved January 16, 2014, from <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/104000080/0000.pdf>.
- Fraenkel, J., Wallen, N. and Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8 th ed.). Boston: McGraw Hill.
- Fri-tic. (2012). Projet One to One iPad: Visite de l'Institut international de Lancy. Retrieved January 15, 2014, from [http://www.fri-tic.ch/dyn/bin/45214-46185-1-fritic\\_visite\\_onetoone\\_lancy\\_v2.pdf](http://www.fri-tic.ch/dyn/bin/45214-46185-1-fritic_visite_onetoone_lancy_v2.pdf)
- Gateway. (2004). *One-to-one laptop initiatives: Providing tools for 21st century learners*. Folsom, CA: Center for Digital Education.

- Gökbulut, Y. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Göktaş, Y., Hasaıçebi, F., Varışoğlu, B., Akçay, A., Bayrak, N. Baran, M., et al. (2012). Trends in educational research in Turkey: A content analysis. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 445-459.
- Göktaş, Y., Yildirim, S. ve Yildirim, Z. (2009). Main barriers and possible enablers of ICT's integration into pre-service teacher education programs. *Educational Technology & Society*, 12(1), 193-204.
- Grabinger, S., Aplin, C. and Brener, P. G. (2007). Instructional design for sociocultural learning environments. *Electronic Journal of Instructional Science and Technology*, 10(1), 1-16.
- Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 57, 1953–1960.
- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L. and Harris, R. (2009). TPACK Development in Science Teaching: Measuring the TPACK Confidence of Inservice Science Teachers. *TechTrends, Special Issue on TPACK*, 53(5), 70-79.
- Guzey, S. S. (2010). Science, technology, and pedagogy: exploring secondary science teachers' effective uses of technology. Unpublished doctoral dissertation, The University of Minnesota, Minnesota.
- Guzey, S. S. and Roehrig, G. H. (2009). Teaching science with technology: Case studies of science teachers' development of technology, pedagogy, and content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 25-45.
- Gürses, A., Bayrak, R., Yalçın, M., Açıkyıldız, M. ve Doğar, Ç. (2005) Öğretmenlik uygulamalarında mikro öğretim yönteminin etkililiğinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 1-10.
- Howland, J., Jonassen, D. & Marra, R. (2012). *Meaningful learning with technology* (4th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Hazır Bıkmaz, F. (2004). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretiminde öz yeterlilik inancı ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması, *Milli Eğitim Dergisi*, 161, <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/161/bikmaz.htm>.
- Hechter, R. P. (2012). Pre-service teachers' maturing perceptions of a TPACK-framed signature pedagogy in science education. *Computers in the Schools*, 29, 53–69.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. and Smaldino, S. (2002). *Instructional media and the technologies for learning* (7th Ed.). Columbus, OH: Merrill Publishing Company.
- Hew, K. F. and Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research. *Education Technology Research & Deveelopment*, 55, 223–252.
- Hofer, M. and Harris, J. (2012). TPACK research with inservice teachers: Where's the TCK? In P. Resta (Ed.), Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education international conference 2012 (pp. 4704-4709). Chesapeake, VA: AACE.



- Horzum, M. B. (2013) An investigation of the technological pedagogical content knowledge of pre-service teachers. *Technology, Pedagogy and Education*, 22(3), 303-317.
- İnce, B. (2015). Matematik öğretmenlerinin teknolojinin öğretim süreçlerine entegrasyonunda yaşadığı güçlüklerin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) çerçevesinde belirlenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- İnel, D., Evrekli, E. ve Balım, A. G. (2011). Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde eğitim teknolojilerinin kullanılmasına ilişkin görüşleri. *Kuramsal Eğitim Bilim*, 4(2), 128-150.
- Ingram, D., Willcutt, J. and Jordan, K. (2008). *Laptop initiative evaluation report*. University of Minnesota: Center for Applied Research and Educational Improvement.
- İşman, A. (2002). Sakarya ili öğretmenlerinin eğitim teknolojileri yönündeki yeterlilikleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 72- 91.
- ISTE. (2008). National educational technology standards and performance indicators for teachers (NETS-T). Retrieved August 29, 2014, from <http://www.iste.org/docs/pdfs/nets-t-standards.pdf?sfvrsn=2>.
- ISTE. (2012). The National Educational Technology Standards (NETS). Retrieved June 17, 2014, from [http://www.iste.org/Libraries/PDFs/NETS-T\\_Standards.sflb.ashx](http://www.iste.org/Libraries/PDFs/NETS-T_Standards.sflb.ashx)
- Jaipal, K. and 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.
- Jang, S. J. (2010). Integrating the interactive whiteboard and peer coaching to develop the TPACK of secondary science teachers. *Computers & Education*, 55, 1744–1751.
- Jang, S. J. and Chen, K. C. (2010). From PCK to TPACK: Developing a Transformative Model for Pre-Service Science Teachers. *Journal of Science Education Technologies*. 19, 553–564.
- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education*, 55, 1259–1269.
- Johnson, R. B. and Christensen, L. B. (2010). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches* (4th ed.) Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kafyulilo, A. (2010). Practical use of ICT in science and mathematics teachers’ training at DUCE: An analysis of prospective teachers’ technological pedagogical content knowledge. Unpublished master’s thesis, University of Twente, Netherlands.
- Kaleli-Yılmaz, G. (2015). Türkiye’deki teknolojik pedagojik alan bilgisi çalışmalarının analizi: bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 103-122.
- 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, Elazığ.

- Kayaduman, H., Sarıkaya, M. ve Seferoğlu, S. (2011). Eğitimde FATİH projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi. *Akademik Bilişim, İnönü Üniversitesi, 2-4 Şubat. Malatya.*
- 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, Elazığ.
- Kılıç, A. (2015). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarına etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kim, J. H. Y. and Jung, H. Y. (2010). South Korean digital textbook project. *Computers in the Schools, 27(3-4), 247-265.*
- Keating, T. and Evans, E. (2001). Three computers in the back of the classroom: preservice teachers' conceptions of technology integration. In J. Price et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2001* (pp. 1671-1676). Chesapeake, VA: AACE.
- Koehler M. J., Mishra, P. and 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. and Tsai, C. C. (2010). Examining the technological pedagogical content knowledge of singapore preservice teachers with a large-scale survey. *Journal of Computer Assisted Learning, 26(6), 563-573.*
- Koh, J. H. L. and Divaharan, S. (2011). Developing pre-service teachers' technology integration expertise through the tpack-developing instructional model. *Journal of Educational Computing Research, 44(1), 35-58.*
- Kokoç, M. (2012). Karma mesleki gelişim programı sürecinde ilköğretim sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi deneyimleri üzerine bir çalışma. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Lambert, J. and Gong, Y. (2010). 21st century paradigms for pre-service teacher technology preparation. *Computers in the Schools, 27(1), 54-70.*
- Larsen, N. A. (2014). Examining the differences in technological pedagogical content knowledge (TPACK) self-assessment scores of foreign language instructors and first-line supervisors in six institutes of higher education (IHE) in California. Unpublished doctoral dissertation, Brandman University, Irvine, California.
- Lee, W. S. (2005). *Encyclopedia of school psychology*, London: Sage Publication.
- Lee, C. J. and Kim, C. M. (2014). An implementation study of a TPACK-based instructional design model in a technology integration course. *Education Technology Research Development, 62, 437-460.*
- Lee, M. H. and 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.*

- Lesardoises. (2012). Les tablettes dans l'éducation la Thaïlande. Retrieved January 18, 2014, from <http://lesardoises.com/11123/les-tablettes-dans-leducation-la-thaïlande-franchit-lepas-pour-328-millions-de-dollars.html>
- Lin, T. C., Tsai, C. C., Chai, C. S. and Lee, M. H. (2013). Identifying science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Journal of Science Educational Technologies*, 22, 325–336.
- Lu, L. and Lei, J. (2012). Using live dual modeling to help preservice teachers develop TPACK. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 29(1), 14-22.
- Maeng, J. L., Mulvey, B. K., Smetana, L. K. and Bell, R. L. (2013). Preservice teachers' TPACK: using technology to support inquiry instruction. *Journal of Science Educational Technologies*, 22, 838–857.
- Manfra, M. M. and Hammond, T. C. (2006). Teachers' instructional choices with student-created digital documentaries: Case studies. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(2), 223–245.
- Marcant, A. (2012). *Expérimentation d'usage pédagogique de tablettes numériques sur l'académie de Nice*, [The origin of the idea of change in the child]. Nice: CTICE. France.
- Massé, O. (2012). *Rapport au sujet de l'expérimentation de l'académie de Bordeaux sur l'usage des tablettes tactiles en français*. [The origin of the idea of change in the child]. Bordeaux: IA IPR. France.
- Matas, J. (2014). The impact of digital education on learning and teaching. Unpublished Doctoral dissertation. Northeastern University, Boston.
- Mazman, S. G. ve Usluel, Y. K. (2011). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme süreçlerine entegrasyonu: Göstergeler ve modeller. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 1(1), 62-80.
- McMillan J.H. and Schumacher, S. (2006). *Research in education: Evidence-based Inquiry* (6th ed.) USA: Pearson Education.
- Metcalf, S. J. and Tinker, R. (2003). TEEMSS: Technology Enhanced Elementary and Middle School Science. Retrieved January 01, 2014, from <http://www.concord.org/teems>
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd ed.) Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2003). Temel eğitim projesi I. fazı: Projenin çıktıları. <http://projeler.meb.gov.tr/pkmtr/> adresinden 21 Nisan 2012 tarihinde edinilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2006). Temel eğitime destek projesi "öğretmen eğitimi bileşeni" öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri. *Tebliğler Dergisi*, 2590, 1491-1540.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2007). Temel eğitim projesi II. Fazı: Projenin çıktıları. <http://projeler.meb.gov.tr/pkmtr/> adresinden 21 Nisan 2012 tarihinde edinilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3.-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara. Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.

- Ministry of Education, Training & Employment (2010). Draft Information and Communication Technology Integration Strategy. Cayman Islands Government.
- Mishra, P. and Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mishra, P. and Koehler, M. J. (2008). Introducing technological pedagogical content knowledge. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, March 24–28, New York City.
- Morsink, P. M., Hagerman, M. S., Heintz, A., Boyer, D. M., Harris, R., Kristen Kereluik, K., et al. (2011). Professional development to support TPACK technology integration: The initial learning trajectories of thirteen fifth- and sixth-grade educators. *Journal Of Education*, 191(2), 3-16.
- Munoz-Repiso, A. G. V. and Tejedor, F. J. T. (2012). The incorporation of ICT in higher education: The contribution of ROC curves in the graphic visualization of differences in the analysis of the variables. *British Journal of Educational Technology*, 43(6), 901–919.
- Newton, L. and Rogers, L. (2003). Thinking frameworks for planning ICT in science lessons. *School Science Review*, 84 (309), 113-119.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509–523.
- Niess, M. L. (2006). Guest editorial: Preparing teachers to teach mathematics with technology. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 6(2), 195-203.
- Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research*, 44(3), 299-317.
- Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper S. R., Johnston, C., et al. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 4-24.
- Niess, M. L., Sadri, P. and Lee, K. (2007, April). Dynamic spreadsheets as learning technology tools: Developing teachers' technology pedagogical content knowledge (TPCK). American Educational Research Association Annual Conference, Chicago, IL.
- Ntdtv. (2011). *L'iPad:une nouvelle méthode d'enseignement à Singapour*. Retrieved March 25, 2014, from [http://fr.ntdtv.com/ntdtv\\_fra/actualite/2011-01-25/098523898929.html](http://fr.ntdtv.com/ntdtv_fra/actualite/2011-01-25/098523898929.html)
- Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology professional development and policy in the United States (FGA Working Paper No. 20). Programma Education. Fondazione Giovanni Agnelli.
- Özbek, A. (2014). Öğretmenlerin yenilikçilik düzeylerinin TPAB yeterlikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

- Özdemir, E. ve Uyangör, S. M. (2011). Matematik eğitimi için bir öğretim tasarımı modeli. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6 (2), 1786-1796.
- Özel, M. (2012). Farklı öğretim deneyimine sahip fen ve teknoloji öğretmenlerinin kimyasal tepkimeler konusundaki pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özgün-Koca, S. A., Meagher, M. and Edwards, M. T. (2010). Preservice teachers' emerging TPACK in a technology-rich methods class. *The Mathematics Educator*, 19(2), 10–20.
- Özgün-Koca, S. A., Meagher, M. and Edwards, M. T. (2011). A teacher's journey with a new generation handheld: Decisions, struggles, and accomplishments. *School Science and Mathematics*, 111(5), 201-224.
- Pamuk, S. (2011). Understanding preservice teachers' technology use through TPACK framework. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28, 425–439.
- Pamuk, S., Çakır, R., Ergun, M., Yılmaz, H. B. ve Ayas, C. (2013). The use of tablet PC and interactive board from the perspectives of teachers and students: Evaluation of the FATİH project. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1815-1822.
- Pamuk, S., Ergun, M., Cakir, R., Yilmaz, H. B. and Ayas, A. (2015). Exploring relationships among TPACK components and development of the TPACK instrument. *Education and information Technologies*, 20, 241–263.
- Partnership for 21st Century Skills. (2006). Framework for 21st century learning. Retrieved April 21, 2014, from <http://www.p21.org/documents/ProfDev.pdf>
- Piper, D. (2003). The relationship between leadership, self-efficacy, computer experience, attitudes, and teachers' implementation of computers in the classroom. In C. Crawford, D. Willis, R. Carlsen, I. Gibson, K. McFerrin, J. Price and R. Weber (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Journal of Research on Technology in Education Teacher Education International Conference 2003* (pp. 1057–1060). Chesapeake, VA: AACE.
- Polly, D. and Brantley-Dias, L. (2009). TPACK: Where do we go now? *TechTrends*, 53(5), 46-47.
- Prestridge, S. (2012). The beliefs behind the teacher that influences their ICT practices. *Computers & Education*, 58, 449–458.
- Roblyer, M. D. (2006). *Integrating educational technology into teaching*. Columbus, Ohio: Prentice Hall's.
- Roblyer, M. D. and Doering, A. H. (2010). Theory and practice: Foundations for effective technology integration. In K. V. Canton (Ed.), *Integrating educational technology into teaching* (5th ed.) (pp. 31-72). Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J. and Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*. 42(2), 123–149.
- Schunk, D. H. (2000). *Learning theories; An educational perspective*. New Jersey: Prentice Hall.

- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Shin, T. S., Koehler, M. J., Mishra, P., Schmidt, D. A., Baran, E. and Thompson, A. D. (2009). Changing Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) through course evaluations. Paper presented at the 2009 International Conference of the Society for the Information and Technology and Teacher Education. March 2-6, Charleston, South Carolina.
- Sivin-Kachala, J. and Bialo, E. (2000). *Research report on the effectiveness of technology in schools* (7th ed.). Washington, DC: Software and Information Industry Association.
- Simpson, A. (2010). Integrating technology with literacy: Using teacher-guided collaborative online learning to encourage critical thinking. *ALT-J: Research in Learning Technology*, 18(2), 119–131.
- Suharwoto, G. (2006). Secondary mathematics preservice teachers' development of technology pedagogical content knowledge in subject-specific, technologyintegrated teacher preparation program. Unpublished doctoral dissertation, Oregon State University, Oregon.
- Snyder, C. R. and Lopez, S. (2002). *Handbook of positive psychology*. England, Oxford University Press US.
- Spiezia, V. (2010). Does computer use increase educational achievements? student-level evidence from PISA. *OECD Journal: Economic Studies*, 127–148.
- Srisawasdı, N. (2014). Developing technological pedagogical content Knowledge in using computerized science laboratory environment: an arrangement for science teacher education program. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 9(1), 123–143.
- Şenel, T., Çepni, S., Yıldırım, N. ve Er Nas, S. (2007). Süreç odaklı değerlendirmede kullanılabilir bir analitik rubriğin geliştirilmesi: yaşamımızdaki elektrik ünitesi örneği. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(4), X-x.
- Şimşek, A. (2014). Fizik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri gelişiminin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Şimşek, A., Özdamar, N., Uysal, Ö., Kobak, K., Berk, C., Kılıçer, T., ve diğ. (2009). İki binli yıllarda Türkiye'deki eğitim teknolojisi araştırmalarında gözlenen eğilimler. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(2), 941-966.
- Taşar, M. F. and Timur, B. (2010). Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service science teachers through microteaching via inquiry based interactive physics computer animations. *GIREP-ICPE-MPTL Conference*, 22-29 August, Reims, France.
- Timur, B. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi. Yayınlanmış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Timur, B. ve Taşar, M. F. (2011). Teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven ölçeğinin (TPABÖGÖ) Türkçe'ye uyarlanması. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 839-856.
- Tokmak, H. S. (2013) Changing preschool teacher candidates' perceptions about technology integration in a TPACK-based material design course, *Education as Change*, 17(1), 115-129.
- Tokmak H. S., Yanpar, T. Y. and Yavuz, G. K. (2013). Pre-service teachers' perceptions on development of their IMD competencies through TPACK-based activities. *Educational Technology & Society*, 16 (2), 243–256.
- 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.
- Tonta, Y. (1999). Bilgi toplumu ve bilgi teknolojisi, *Türk Kütüphaneciliği*, 13 (4), 363-375.
- Tschannen-Moran, M. and Hoy, A. W. (2007). The differential antecedents of self-efficacy beliefs of novice and experienced teachers. *Teaching and Teacher Education*, 23, 944-956.
- Uğurlu, R. (2009). Teknolojik pedagojik alan bilgisi çerçevesinde önerilen eğitim programı sürecinde öğretmen adaylarının şekillendirici ölçme ve değerlendirme bilgi ve becerilerinin gelişiminin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Uysal, Ö. ve Gürcan, A. (2004). ASSURE modeli ile öğretim tasarımı ve örnek bir uygulama. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, 6-9 Temmuz, Malatya*.
- Vanderlinde, R. and 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., Roblin, N. P., Tondeur, J. and Braak, J. V. (2012). Technological pedagogical content knowledge – A review of the literatüre. *Journal of Computer Assisted Learning*, 1-13.
- Wang, Q. Y. (2008). A generic model for guiding the integration of ICT into teaching and learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(3), 411-419.
- Wang, T. (2009). Rethinking teaching with information and communication technologies. (ICTs) in architectural Education. *Teaching and Teacher Education*, 25(8), 1132-1140.
- Wang, Q. and Woo, H. L. (2007). Systematic planning for ICT integration in topic learning. *Educational Technology & Society*, 10(1), 148-156.
- Wilson, E. and Wright, V. (2010). Images over time: The intersection of social studies through technology, content and pedagogy. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 10(2), 220-233.
- Woodbridge, J. (2004). *Technology integration as a transforming teaching strategy*. Retrieved February 12, 2013, from <http://www.techlearning.com/article/2022>

- 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), E73–E76.
- Yalın, H. İ., Karadeniz, Ş. and Şahin, S. (2007). Barriers to information and communication Technologies integration into elementary schools in Turkey. *Journal of Applied Sciences*, 7(24), 4036-4039.
- Yeh, Y. F., Lin, T. C., Hsu, Y. S., Wu, H. K. and Hwang, F. K. (2015). Science teachers' proficiency levels and patterns of TPACK in a practical context. *Journal of Science Educational Technologies*, 24, 78–90.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, İ., Ulucan, H., ve 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.
- Yurdakul, K. I. (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408.
- Yurdakul, K. I., Odabasi, H. F., Kilicer, K., Coklar, A. N., Birinci, G. ve Kurt, A. A. (2014). Ulusal standartlar açısından teknopedagojik eğitime dayalı öğretmen yeterliklerinin oluşturulması. *İlköğretim Online*, 13(4), 1185-1202.



## **8. EKLER**

## Ek 1: Demografik Bilgiler Anketi

### DEMOGRAFİK BİLGİLER ANKETİ

#### Bölüm 1

1) Cinsiyetiniz: ( ) Kadın ( ) Erkek

2) Yaşınız: .....

3) Kaç yıldır bilgisayar kullanıyorsunuz? ( ) 1 – 3 yıl ( ) 4 – 6 yıl ( ) 7 – 9 yıl ( ) 10 ve üstü

4) Sürekli kullanma imkânına sahip olduğunuz bir bilgisayar var mı? ( ) Evet ( ) Hayır

5) İsteddiğiniz anda girebildiğiniz bir internet bağlantınız var mı? ( ) Evet ( ) Hayır

6) Kendinize ait bir web sayfanız var mı? ( ) Evet ( ) Hayır

7) Günlük hayatta karşılaştığınız bir teknolojiyi derslerinize entegre etmeye çalışır mısınız? ( ) Evet ( ) Kısmen ( ) Hayır

8) Bilgisayar kullanımının ders anlatımınızı kolaylaştırdığını düşünür müsünüz? ( ) Evet ( ) Kısmen ( ) Hayır

Neden?.....

9) Teknoloji destekli fen eğitim sitelerini kullanır mısınız? ( ) Evet ( ) Kısmen ( ) Hayır

Kullandığınız bu siteler hangileridir? .....

10) İlköğretim düzeyinde anlatılan fen konuları hakkında kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz? (Kendinize 1 ile 5 arasında puan veriniz.)

.....

Neden?

.....

Size göre sınıfınızda bu alanda en iyi olan 3 arkadaşınızı sırayla yazınız

.....

11) Pedagoji formasyon konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz? (Kendinize 1 ile 5 arasında puan veriniz.)

.....

Neden?

.....

Size göre sınıfınızda bu alanda en iyi olan 3 arkadaşınızı sırayla yazınız

.....

12) Bilgisayar kullanımı konusunda kendinizi ne derece yeterli görüyorsunuz? (Kendinize 1 ile 5 arasında puan veriniz.)

.....

Neden?

.....

Size göre sınıfınızda bu alanda en iyi olan 3 arkadaşınızı sırayla yazınız

## Ek 2: Eğitim Teknolojisine Yönelik Tutum Ölçeği

Değerli Öğretmen Adayları; Aşağıdaki ifadelerin karşısına sizin için en uygun puanlamayı yaparak eğitim teknolojilerine yönelik düşüncelerinizi belirtiniz. Bu ölçekte “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” şeklinde 5 cevap seçeneği yer almıştır.						
1= Kesinlikle Katılmıyorum, 2= Katılmıyorum, 3= Kararsızım, 4= Katılıyorum 5= Tamamen Katılıyorum						
1.	Eğitim teknolojisini eğitim programlarının amacına ulaşması açısından çok yararlı görüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2.	Eğitim teknolojisi uygulamalarının öğretmen ve öğrencilerin başarısını arttıracaklarını düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3.	Eğitim teknolojisi uygulamalarının öğrencilerin ilgisini çekeceğine inanıyorum	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4.	Eğitim teknolojisi ülkemiz için lükstür.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5.	Eğitim teknolojisinin kullanımı zordur.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6.	Eğitim teknolojisinin araç-gereçlerinin kullanmak zaman kaybı oluyor.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7.	Eğitim teknolojisinin öğrenmeyi kolaylaştırdığına inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8.	Derslerimde görsel-işitsel araçları kullanmayı arzu ediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9.	Öğretmenin sınıfta otoriter rol alması gerektiğini düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10.	Sınıfta aktif ve katılımcı öğrenci görmek istiyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11.	Eğitim teknolojisi öğretimin özel hedeflerini gerçekleştirmekle Eğitim Bilimine önemli katkılar sağlayacağını düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12.	Öğrencilerimizin bilgisayar destekli eğitim görmeleri idealimdir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
13.	Ülkemiz için eğitim teknolojisi uygun değildir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14.	Eğitim teknolojisinin eğitim-öğretimin kalitesini yükseltmekteki rolüne inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
15.	Çok sayıda yapılan ölçme değerlendirmelerin öğrencinin kendisini kontrol etmesinde etkili olmadığını düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16.	Eğitim teknolojisinin derslerde konu bütünlüğü sağladığına inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17.	Eğitim teknolojisinin öğretmene bir rakip oluşturduğunu düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18.	Eğitim teknolojisi kullanılmasının öğrenciyi pasifleştirdiğini düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19.	Görsel-işitsel araçların öğrenmede kalıcılığı arttırdığına inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
20.	Eğitim teknolojisi öğretmenin yükünü artırıyor.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
21.	Eğitim sistemimizde en büyük sorunlardan birisi eğitim teknolojisinin kullanılmamasıdır.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
22.	Bütün öğretmenlerin eğitim teknolojisi konusunda bilgilendirilmesi gerektiğini düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23.	Eğitim teknolojisi uygulama alanlarını tanımaya gerek duymuyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
24.	Sınıfta psikolojik ortam, öğrencinin algılamasında önemli etken olduğunu düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25.	Öğretimin özel hedeflerinin hazırlanmasında gerekli olmadığını inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
26.	Eğitim araç-gereçlerini derslerimde kullanmayı seviyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
27.	Eğitim teknolojisi imkanlarına yer verildiğinde derslerin daha verimli olacağına inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
28.	Eğitim teknolojisinin her çeşit ders için gerekli olmadığını düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
29.	Ölçme ve değerlendirmenin öğrencinin motivasyonu arttırdığına inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
30.	Öğretmenliğe başladığımdan bu yana eğitim teknolojisini kullanmamın eksikliğini hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
31.	Eğitim teknolojisi yardımı ile ders işlemek benim için büyük zevktir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
32.	Eğitim teknolojisinin öğretmenler için güven ve cesaret kaynağı olduğunu düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
33.	Fiziki ortamın öğrenci algılamasında önemli etken olmadığını düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
34.	Eğitim teknolojisi gereksiz yere zaman alıcı uygulamalara yer verir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
35.	Derslerimde değişik yöntemleri kullanmam gerektiğini inanmıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
36.	Eğitim teknolojisinin derste motivasyonu yükselttiğine inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
37.	Eğitim teknolojisinin araç-gereçlerini kullanmanın bilgi-beceri gerektirdiğine inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
38.	Eğitim teknolojisi öğrenme-öğretme süreci içinde yetersiz şeylerle uğraşmaktan başka bir şey değildir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
39.	Öğretimin daha etkili olması için eğitim teknolojisi uygulamalarının gerekli olduğuna inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
40.	İyi bir öğretmen olabilmenin koşullarından birinin de eğitim teknolojisini uygun bir şekilde kullanmak olduğunu düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
41.	Öğretimin özel hedeflerinin müfredatlarda uygulanmasının boşa harcanan bir çaba olduğunu düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
42.	Eğitim teknolojisinin öğretmen ve öğrencilerin yaratıcılığını sınırladığını düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
43.	Eğitim teknolojisinin daha kısa yoldan daha az çaba ile eğitimde özel hedefleri gerçekleştirdiğine inanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

### Ek 3: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği (TPABÖ)

Değerli Öğretmen Adayları;

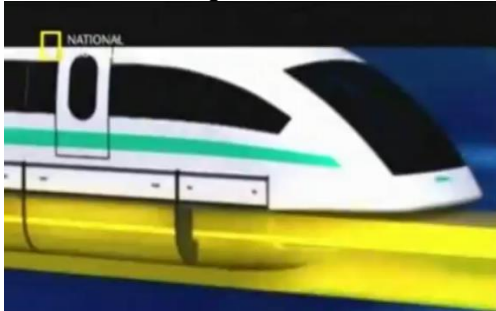
Aşağıdaki ifadelerin karşısına sizin için en uygun puanlamayı yaparak teknoloji konusunda kendinize ne kadar güvendiğinizi belirtiniz.

1=Hiç güvenmiyorum, 2=Az güveniyorum, 3=Orta derece güveniyorum, 4=Çokça güveniyorum 5=Tamamen güveniyorum 0=Bu türden teknolojileri bilmiyorum (sadece 16, 17, 18, 19 ve 20. maddelerde)

Aşağıdaki ifadelerde geçen **dijital teknoloji** kavramı ile, bilgisayar ve iletişim teknolojileri ile İnternet, özel amaçlı yazılım programları vb. kastedilmektedir.

1= Hiç güvenmiyorum, 2= Az güveniyorum, 3=Orta derece güveniyorum, 4= Çokça güveniyorum 5= Tamamen güveniyorum						
1. Belirli bilimsel ilkeleri etkili biçimde gösteren animasyonları İnternet'ten bulmak ve kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
2. Bir fen konusuna ilişkin öğrencilerin yaygın kavram yanlışlarını bulmak için İnternet'i kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
3. Sınıfta bilimsel araştırma-sorgulama yapmayı kolaylaştırmak için dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
4. Sınıfta konuya özgü fen etkinlikleri yapmayı kolaylaştıran dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
5. Bilimsel verileri toplamak için öğrencilerin dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
6. Bilimsel verileri düzenlemek ve verilerdeki desenleri (anlamları) ortaya çıkarmak için öğrencilerin dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
7. Bilimsel olayları gözleme kabiliyetlerini geliştirmek için öğrencilerin dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
8. Öğrencilerin bilimsel olayların modellerini oluşturmalarına ve/veya etkileşimli olarak modelleri çalıştırmalarına izin veren dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
9. Öğretim verimliliğini arttırmak için dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
10. Öğrencilerle iletişimi geliştirmek için dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
11. Teknolojiyle zenginleştirilmiş bir sınıfı etkili olarak yönetmek.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
12. Öğrencileri motive etmek için dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
13. Öğrencilere daha iyi bilgi sunumu yapmak için dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
14. Öğrencileri öğrenmeye aktif olarak katmak için dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
15. Öğrenci değerlendirmesinde yardımcı olarak dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
16. Bilim insanlarına, normal şartlarda gözlemlenmesi zor durumları gözleme imkânı veren dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(0)
17. Bilim insanlarına, doğal olayların temsilini (gösterimini) hızlandırma veya yavaşlatma imkânı sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(0)
18. Bilim insanlarına, bilimsel olayların modellerini oluşturma ve modeller üzerinde işlem yapma imkânı sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(0)
19. Bilim insanlarına, başka türlü toplanması zor olan verileri kayıt etmeye imkân sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(0)
20. Bilim insanlarına, verilerini düzenleme ve verilerindeki başka türlü görülmeleri zor desenleri görme imkânı sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(0)
21. Bir İnternet sitesinden bilgisayarınızın sabit diskine resim kaydetmek.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
22. İhtiyaç duyduğunuz bir konu hakkında güncel bilgiler bulmak için İnternette arama yapmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
23. Dosya eklentisi olan bir e-posta göndermek.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
24. PowerPoint ya da benzeri bir program kullanarak basit bir sunum oluşturmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
25. Bir kelime işlem programında (MS Word® gibi) içinde metin ve grafik olan bir belge oluşturmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
26. Yeni bir programı kendi kendinize öğrenmek.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
27. Kullanacağınız yeni bir programı bilgisayarınıza kurmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
28. Dijital bir fotoğraf çekmek ve düzenlemek.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
29. Bir video klip oluşturmak ve düzenlemek.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
30. Kendi İnternet sitenizi oluşturmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
31. Web 2.0 teknolojilerini (bloglar, sosyal iletişim platformları, podcastlar, vb.) kullanmak.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	

### Ek 4: TPAB Modeline Uygun Elektromıknatıs ve Hareket Enerjisinin Elektrik Enerjisine Dönüşümü Konusuna Ait Ders Planı

<b>BÖLÜM I</b>	
Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8. sınıf
Konu	Elektromıknatıs ve Hareket Enerjisinin Elektrik Enerjisine Dönüşümü
Süre	4 ders saati (160 dakika)
<b>BÖLÜM II</b>	
Öğrenci Kazanımları	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Üzerinden akım geçen bobinin merkezinde oluşan manyetik etkinin, bobinden geçen akım ve bobinin sarım sayısı ile değiştiğini deneyerek keşfeder</li> <li>2. Bir çubuk mıknatısın hareketinin, elektrik akımı oluşturduğunu deneyerek keşfeder.</li> <li>3. Hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüştüğünü fark eder.</li> <li>4. Verilen bir olay ya da ilişkide bağımlı bağımsız ve kontrol değişkenlerini belirler. (BSB)</li> <li>5. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder. (BSB)</li> <li>6. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir. (BSB)</li> <li>7. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. (BSB)</li> <li>8. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır. (BSB)</li> <li>9. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır. (BSB)</li> </ol>
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Rehberli Araştırma, soru-cevap, sınıf tartışması, V diyagramı
Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Araç-Gereçler	Bilgisayar, projeksiyon, her öğrenciye dizüstü bilgisayarlar, PHET simülasyonu, ppt sunusu, çalışma kağıtları
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	
<p><b>Sunma:</b> Maglev trenini ve çalışma prensiplerini anlatan bir video öğrencilere izletilir. Daha aşağıdaki metinde yer alan problem durumu öğrencilere verilir.</p>	
	
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=5j-bqc37r9s">https://www.youtube.com/watch?v=5j-bqc37r9s</a>	
<p>Türkiye’de nüfus giderek artmakta ve gün geçtikçe yolculuk yapan birey sayısında artış görülmektedir. Özellikle şehirlerarası yolcu taşımada demiryolu, karayolu ve hava yolu yetersiz kalmaktadır. Ayrıca demiryolu ve karayolu ile yapılan yolculuklar oldukça fazla zaman almaktadır.</p>	

Hava yolu ulaşımı ise oldukça sınırlıdır. Bu yüzden devlet yöneticileri, zamandan kazanmak ve daha fazla yolcu taşımak için, Maglev trenlerinin Türkiye’de alternatif ulaşım aracı olarak kullanılmasını amaçlıyorlar. Ancak daha fazla yolcu taşımak için trene vagon eklemek, diğer bir deyişle trenin gücünü arttırmak istiyorlar. Fakat yöneticilerin bunun mümkün olup olmayacağı konusunda endişeleri var. Bu konu hakkında bir bilim insanı olarak sizden çözüm isteniyor.

Siz bu problemlere ne tür çözüm yolları sunarsınız.

### Tanımlama ve Sınırlandırma

Öğrencilerden video ve metni dikkate alarak aşağıdaki soruların yer aldığı çalışma kâğıdına cevaplarını yazmaları istenir.

- ✓ Senaryoda problem teşkil eden durumlar nelerdir?  
.....
- ✓ Maglev trenlerini havada tutan kuvvetin kaynağı nedir?  
.....
- ✓ Bu kuvvet nasıl oluşturuluyor?  
.....
- ✓ Bir mıknatıs takımı nasıl oluyor da treni hem ileri hem geri hareket ettirebiliyor?  
.....
- ✓ Senaryo videosunda “elektronığın mekaniğin yerini alması durumu” şeklinde geçen cümle neyi ifade etmektedir? Elektrik enerjisi hareket enerjisine veya hareket enerjisi elektrik enerjisine dönüşür mü?  
.....

Tartışma yöntemi kullanılarak öğrenciler, elektromıknatısın nasıl oluşturulduğu, elektromıknatısın gücünün nasıl artırıldığı, itme ve çekme kuvvetlerinin nasıl oluşturulduğu ve hareket enerjisinin elektrik enerjisine nasıl dönüştüğü sorunlarının çözümüne yönlendirilir.

### Bilgi Eksiklerinin Belirlenmesi

Öğrencilerden “google” “yandex” gibi arama motorlarını kullanarak yukarıdaki sorulara cevap bulmaları istenir. Sorulara cevap ararken aşağıdaki tabloyu doldurarak tabloyu dikkate almaları istenir.

Grup olarak belirlediğiniz çözüm yollarınızla ilgili olarak bildiklerinizi ve çözüm için öğrenmeniz gereken kavramları aşağıdaki kutulara listeleyiniz.

Bildikleriniz	Öğrenmeniz Gerekenler

### Hipotezlerin Oluşturulması

Treni havada tutan kuvvetin gücüne etki eden faktörler nelerdir? Hipotezinizi yazınız.

.....

### Hipotezlerin Test Edilmesi

Simülasyonlar verilerek öğrencilerden V diyagramı çalışma kâğıdını kullanarak hipotezlerini test etmeleri ve istenir.

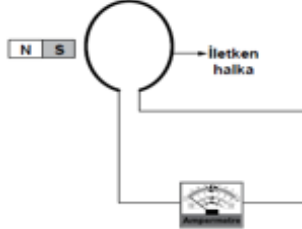






**Değerlendirme: Aşağıdaki soruları öğrencilerin cevaplamaları istenir.**

1. Feridun, elektrik akımı oluşturmak için şekildeki iletken halkayı, iletken telle hassas ampermetreye bağlıyor.



Sonra aşağıdaki uygulamaları yaparak ampermetrenin ibresini gözlemliyor.

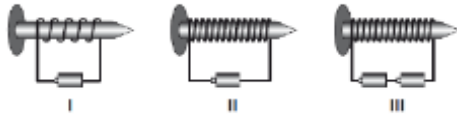
- I. Miknats halka içinde sabit tutuluyor.
  - II. Miknats halka içinde ileri geri hareket ettiriliyor.
  - III. Miknats halka içinde dururken, halka N-S kutupları arasında ileri geri hareket ettiriliyor.
- Buna göre yukarıdaki durumların hangisinde ampermetreden akım geçmez?

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

Seçiminizin nedeni nedir?

.....

2. 1. **Hipotez:** bobindeki sarım sayısı arttıkça elektromıknatısın çekim gücü artar.  
2. **Hipotez:** üzerinden geçen akım şiddeti arttıkça elektromıknatısın çekim gücü artar.  
Bir öğrenci yukarıdaki hipotezleri için özdeş çivi, tel ve pillerle I, II ve II elektromıknatıslarını yapıyor.



Daha sonra her bir elektromıknatısı özdeş iğnelere yaklaştırarak kaçar tane iğne çektiklerini kaydediyor.

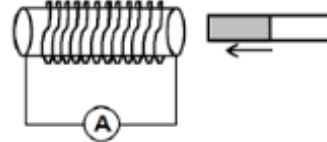
Buna göre öğrenci 1 ve 2. Hipotezlerini test etmek için hangi elektromıknatısları ile elde ettiği verileri birlikte değerlendirmelidir?

- A) I-II II-III  
B) II-III I-II  
C) I-III II-III  
D) I-II I-III

Seçiminizin nedeni nedir?

.....

3. Şekildeki iletken tel sarılı bobinin içerisine, miknats ok yönünde hareket ettirildiğinde ampermetrede okunan değerden **daha büyük** bir değer elde edilebilmesi için gözlemci aşağıdakilerden hangisini **yapmamalıdır**?

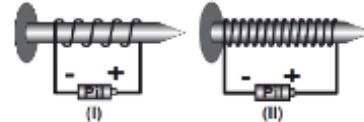


- A) Bobinin sarım sayısını arttırmalı  
B) Ampermetreyi değiştirmeli  
C) Miknatsın hızını arttırmalı  
D) Miknatsın yanına yeni bir miknats eklemeli

Seçiminizin nedeni nedir?

.....

4. Sarım sayısı ile elektromıknatısın çekim gücünün nasıl değiştiğini araştıran Bir öğrenci özdeş çivi, tel ve pillerle aşağıdaki düzenekleri oluşturuyor. Daha sonra her bir elektromıknatısı özdeş iğnelere yaklaştırarak kaçar tane iğne çektiklerini kaydediyor.



Buna göre deneyde bağımlı değişken bağımsız değişken ve sabit tutulan değişkenler hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- |    | Bağımlı Değişken    | Bağımsız Değişken   | Sabit Tutulan Değişken |
|----|---------------------|---------------------|------------------------|
| A) | Sarım sayısı        | Çekilen iğne sayısı | Pil sayısı             |
| B) | Pil sayısı          | Sarım sayısı        | Çekilen iğne sayısı    |
| C) | Çekilen iğne sayısı | Pil sayısı          | Sarım sayısı           |
| D) | Çekilen iğne sayısı | Sarım sayısı        | Pil sayısı             |

Seçiminizin nedeni nedir?

.....

## Ek 5: TPAB Modeline Uygun Nükleer Enerji Web Araştırmalı Sosyo-Bilimsel Argümantasyon Ait Ders Planı

<b>BÖLÜM I</b>	
Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8. sınıf
Konu	Nükleer Enerji
Süre	4 ders saati (160 dakika)
<b>BÖLÜM II</b>	
Öğrenci Kazanımları	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nükleer enerji kavramını bilir.</li> <li>2. Nükleer enerjinin elde edilme sürecini bilir.</li> <li>3. Nükleer enerjinin faydalarını bilir.</li> <li>4. Nükleer enerjinin zararlarını bilir.</li> <li>5. Nükleer enerji ile ilgili bildiklerini güçlü bir şekilde savunur.</li> </ol>
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Argümantasyon, soru-cevap, sınıf tartışması,
Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Araç-Gereçler	web, bilgisayar, projeksiyon, ppt sunusu, çalışma kağıtları
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	
<p><b>Sınıfta ya da etkinlikler sırasında öğrenenlerin bilgiyi işlemesi:</b></p> <p><b>Görev:</b> Öğrencilere bu çalışmada onlardan neler beklendiği açıklanır. Ders sunumundan bir hafta önce aşağıda yer alan çalışma kağıdı öğrencilere verilir ve gerekli açıklamalar yapılır.</p> <p>5'er kişilik 4 grup oluşturulur. Gruplar oluşturulurken aynı görüşte olanların aynı grupta olmalarına dikkat edilir. Öğrenciler grup arkadaşlarıyla bir araya gelerek enerji kaynakları ve nükleer enerji konularını tartışır ve kendi görüşlerini savunurken kullanma amacıyla kanıt toplarlar. Öğrenciler işbirlikli çalışır ve her gruptan bir aday öncelikle nükleer enerjinin ne olduğu, nükleer enerji santrallerinin nasıl kurulduğu ve nasıl işlediği hakkında bilgi toplar. Başka bir öğrenci nükleer enerji santrali kurulmasının olumlu yönleri hakkında bilgi toplar. Başka biri olumsuz yönleri hakkında bilgi toplar. Diğerleri dünyadaki nükleer enerji kullanım oranları hakkında bilgi toplar. Diğerleri nükleer enerji ile diğer enerji kaynaklarını karşılaştırır... kanıtlar toplanır. Bu kanıtlar video, gazete haberleri, bilimsel raporlar olabilir. Öğrencilerden biri bu bilgileri bir bütün haline getirir, 15 dakikalık 2 sunum hazırlar.</p> <p>Daha sonra zıt görüşte olan 2 grup bir araya getirilerek tartışma ortamı oluşturularak birbirlerini ikna etmeleri isteneceği söylenir.</p> <p><b>Süreç:</b> adaylar bireysel olarak çalışırlar ve ağ bağlantılarını kullanarak deliller toplamaları ve onları sunum haline getirmeleri istenir. Sundukları <u>deliller için kaynakları</u> verirler.</p> <p style="text-align: center;"><b>Nükleer Enerji Web Araştırmalı Sosyo-Bilimsel Argümantasyon Çalışma Kağıdı</b></p> <p>Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerji ihtiyacının artmasıyla birlikte yeni enerji kaynak arayışları artmıştır. Alternatif olarak görülen enerji kaynaklarından birisi de nükleer enerjidir. Devlet yöneticilerinin, nükleer enerji santralleri kurma konusunda ciddi gayretleri bulunmaktadır. Diğer taraftan bazı vatandaşlar da, özellikle Çernobil kazasını örnek göstererek nükleer enerji santrallerinin kurulmasına karşı çıkmaktadır.</p>	

- ✓ Siz bu konuda ne düşünüyorsunuz?
- ✓ Sizce ülkemizde nükleer enerji santralleri kurulmalı mıdır / kurulmamalı mıdır?
- ✓ Kurulması /kurulmaması gerektiğini düşünüyorsanız, bu konuda birini nasıl ikna edersiniz? Ne tür kanıtlar sunarsınız?
- ✓ Sizin fikrinize zıt bir düşünceyi savunan birini nasıl ikna edersiniz? Ne tür kanıtlar sunarsınız?
- ✓ Kanıtlarınızın dayanağı nedir?

*Sonraki haftaya kadar zıt görüşte olan biri ile bu konuyu tartışacaksınız. Onu ikna edecek fikirler öne sürüp, bu fikirlerini destekleyen kanıtlar toplamalısınız. Ve sizin düşüncenizin tam tersini düşünen insanların iddialarını çürütecek kanıtlar toplamalısın. Bu konuda seninle aynı düşüncede olan arkadaşlarınla birlikte çalışabilirsin.*

Zıt fikirlerde olan gruplar bir araya getirilerek tartışmaları ve birbirlerini ikna etmeleri ayrıca karşı tarafın fikirlerini çürütmeleri istenir.

**Öneri ve Kanıt:** Graplardan biri (örneğin; faydalı olduğunu savunan grup) 15 dakika içinde hazırladığı sunumu sınıfa sunar. Sınıfa faydalı olduğu, kullanılması gerektiği yönünde kanıtlarını sunarak sınıfı ikna etmeye çalışır. Daha sonra zararlı olduğunu savunan grup yine 15 dakika içerisinde hazırladığı sunumu sınıfa sunar. Sınıfa zararlı olduğu, kullanılmaması gerektiği yönünde kanıtlarını sunarak sınıfı ikna etmeye çalışır.

**Çürütme ve Kanıt:** Daha sonra ilk grup tekrar sunum yapar ancak bu defa ikinci grubun delillerini çürütmeye çalışır. Delilleri çürütürken kanıt sunar. Sonra ikinci grup birinci grubun delillerini çürütmeye çalışır. Kanıtlar sunar.


**Savunma:** Son aşamada gruplara 5 er dakikalık söz hakkı verilir. Bu aşamada gruplar karşı

**Değerlendirme:** Aşağıdaki soruları öğrencilerin cevaplamaları istenir.


- ✓ Nükleer enerjinin faydalı olup olmaması hakkında ne düşünüyorsunuz?
- ✓ Sizce ülkemizde nükleer enerji santralleri kurulmalı mıdır / kurulmamalı mıdır?
- ✓ Kurulması /kurulmaması gerektiğini düşünüyorsanız, bu konuda birini nasıl ikna edersiniz? Ne tür kanıtlar sunarsınız?
- ✓ Sizin fikrinize zıt bir düşünceyi savunan birini nasıl ikna edersiniz? Ne tür kanıtlar sunarsınız?
- ✓ Kanıtlarınızın dayanağı nedir?

## Ek 6: İzin Belgesi

Evrak Numarası ve Sayısı: 2109/2015-17899



T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Fakültesi Dekanı



Sayı :13485263-107.01/  
Konu :Doktora Tez Çalışmaları Hk.

**İLKÖZ EĞİTİM BÖLÜM BAŞKANLIĞINA**

İlgi :15/04/2015 Tarihli, 26712 sayılı ve "Doktora Tez Çalışmaları Hk." Konulu yazı


Bölümünüz Araştırma Görevlisi İdris AKTAŞ'ın Fakültemizde "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Fen Alan Bilgisi Gelişimlerinin İncelenmesi" adlı doktora tezi çalışmalarını Fen Bilgisi 3. Sınıf öğretmen adayları ile yapması Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

**Doç.Dr. Cengiz TÜYSÜZ**  
Dekan Yardımcısı

Mevcut Elektronik İmzalar  
CENGİZ TÜYSÜZ (Eğitim Fakültesi Eğitim Araştırma - Dekan Yardımcısı)

E-Posta : Web :  
İletişim: Havva GENÇEL (Dahili: 3262450000)



**Ek 7: 6 Öğretmen Adayının Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerinden Elde Edilen TPAB Gelişimi Bulgularının Karşılaştırmalı Tablosu**

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Pedagoji Bilgisi (PB)	Dikkat çekme ve merak uyandırma	1,2,3,4,6	2,3,4,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,6
	Sınıf yönetimini sağlama	1,2,3,4	3,4	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5,6
	Öğrencileri aktif hale getirme	1,2,3,4,5,6	1,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,3,4
	Öğretim yöntemlerini bilme	1,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	3,4,6
	Ölçme Değerlendirme yapma	1,2,3,4	1,3,4,5	1,2,3,4,5,6	1,3,4,6
	Öğretimde öğrencilere rehberlik edebilme	6	1,6	2,5,6	1,3,4,6
	Öğretimde öğrenci düzeyini dikkate alma	2,5	1,2,3,4,5	1,3,4,5,6	1,3,4,6
	Bireysel farklılıkları dikkate alma	5		5,6	
	Zamanı etkili kullanma				1,2,3,4
	Öğrencilerin anlayabileceği dil kullanma	5			1,2,3,4
	Alan Bilgisi (AB)	Biyoloji ve Kimya konularını bilme	1,2,3,4		
Fizik ve Kimya konularını bilme		5,6			
Fizik konularını orta derecede bilme		1,2,3,4			
Biyoloji konularını orta derecede bilme		5,6			
Öğretilecek konunun iyi bilinmesinin gerekliliği			5,6	1,2	
Kavram yanlışlarının giderilmesi			1,2,		
Teknoloji Bilgisi (TB)	Ofis programlarını (ppt, word gibi) kullanma	1,2,3,4,5,6	1,2,6	1,2,3,4,5	1,2,3
	E-postayı etkin kullanma	1		2,3,4	
	Güncel teknolojileri takip etme	1,6			
	Akıllı tahtayı kullanma		1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	
	Simülasyonları ve animasyonları kullanma		1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4
	İnterneti kullanma ve internette bilgi arama	1,2,5,6	1,2,3,4	2,3,4,6	1,2,3,4,5,6
	Doküman kamerayı kullanma		1,2	1	
Pedagoji Alan Bilgisi (PAB)	Öğretimde ön öğrenmeleri dikkate alma	1	5,6	1,2,6	6
	Konuya uygun dikkat çekme etkinlikleri yapma	1,6	1,3,4,5	5	1,3,4
	Konuya uygun öğretim yöntemini seçme	2	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	2,3,4,5
	Kazanımlara uygun ölçme değerlendirme yöntemini seçme,		1,3,4,6	3,4	1,6
	Öğretimde kavram yanlışlarını dikkate alma	3,4	1,2,3,4	3,4	1,2,3,4
	Kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme	3,4,5	1,4,5	1,3,4,6	1,3,4,6
	Öğretimde müfredat program bilgisini dikkate alma		1,2,5,6	1,2,5,6	1,2,5,6
	Öğrenci düzeyine uygun kavramları kullanma	3,4,5		1,3,4	1,5,6
	Konuya uygun bireysel farklılıklara hitap eden etkinlikler yaptırma	5	6		
	Konu etkinlikleri yapılırken öğrencileri aktif hale getirme			2	
Teknoloji Pedagoji Bilgisi (TPB)	ppt sunumunda az-öz bilgi ve görseller kullanma	1,2,3,4,5	2	2,6	4,5
	Akılda kalıcılığı sağlamak için teknolojilerle görselleri kullanma	1,3,4	3,4,6		4,6
	Öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma	1,3,4,5,6	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,4,5,6
	Öğrenmeyi kolaylaştırmak için	1,2,5	2,5,6	3,4	1,2,5

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
	teknolojiyi kullanma				
	Öğretmenin işini kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma	5,6	5		
	Öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiyi kullanma	1,2	1,	1,2,3,4,6	5
	Öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma		1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,4,5,6
	Öğrenci düzeyine uygun teknolojileri kullanma		3,4,5	1,2,3,4,5,6	2,4,5
	Bireysel farklılıklara hitap etmek için teknolojiyi kullanma	5	5		
	Öğretim etkinliklerine uygun teknoloji kullanma		5	1,2,3,4,5	1,5,6
	Teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme		3,4	1,2,3,4,5	1,4
	Öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma		5	1,5,6	2,5
	Dersi eğlenceli hale getirmek için teknoloji kullanma		6	2,6	1,2,5
Teknoloji Alan Bilgisi (TAB)	Kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanma	1,2,3,4,6	1,2,3,4,5	3,4	1,2,3,4,5,6
	Konuya uygun teknoloji kullanma	1	2,5,6	1,2,5	1,2,3,4,5,6
	Fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma		1,3,4,5,6	2,3,4	1,5
	Bilgiye ulaşmak için teknoloji kullanma		6	2,6	
	Fen dersinde teknolojiyi etkili kullanma			1,5	2,3,4
Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi (TPAB)	Konuyla ilgili az-öz bilgi ve görsellerle teknolojiyi kullanma	1,2,3			
	Konuya ve öğrenci düzeyine uygun teknolojileri kullanma	1,4	4	1,2,3,4	
	Konuya uygun yöntem ve teknolojileri kullanma	1	1,2,3,6	2,3,4,5,6	1,4,5,6
	Öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma		1,2,3,4,5,6	5,6	4,5,6
	Konuyu öğretirken öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma		1,2,3,4,5,6	4,6	2,3,4
	Öğrencilerin dikkatini konuya çekmek için teknolojileri kullanma			4,5,6	1,5
	Teknolojiyle konuyu öğretirken öğrencilere rehberlik etme		5	2,3,4,5	1,2,3,4
	Konuya uygun teknolojilerle ölçme değerlendirme yapma			2,3,4,5	1,5,6
	Konuyla ilgili ön öğrenmeleri dikkate alarak yöntem ve teknoloji seçme				2,3
	Öğrenmelerin kalıcılığını arttırmak için konuya uygun teknolojileri seçme		5		
	Kavram yanlışlarını gidermek için uygun teknoloji kullanma			4	
	Kavramları somutlaştıracak en uygun teknolojileri seçme				1,2,3

1=A Kodlu Aday; 2=B Kodlu Aday; 3=C Kodlu Aday; 4=D Kodlu Aday; 5=E Kodlu Aday; 6=G Kodlu Aday

**Ek 8: 6 Öğretmen Adayının Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerinden Elde Edilen TPAB Gelişimi Bulgularına Ait Frekans Tablosu**

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
Pedagoji Bilgisi (PB)	Dikkat çekme ve merak uyandırma	5	4	6	5
	Sınıf yönetimini sağlama	4	2	5	6
	Öğrencileri aktif hale getirme	6	5	6	3
	Öğretim yöntemlerini bilme	5	6	6	3
	Ölçme Değerlendirme yapma	4	4	6	4
	Öğretimde öğrencilere rehberlik edebilme	1	2	3	4
	Öğretimde öğrenci düzeyini dikkate alma	2	5	5	4
	Bireysel farklılıkları dikkate alma	1		2	
	Zamanı etkili kullanma				4
	Öğrencilerin anlayabileceği dil kullanma	1			4
Alan Bilgisi (AB)	Biyoloji ve Kimya konularını bilme	4			
	Fizik ve Kimya konularını bilme	2			
	Fizik konularını orta derecede bilme	4			
	Biyoloji konularını orta derecede bilme	2			
	Öğretilecek konunun iyi bilinmesinin gerekliliği		2	2	
Kavram yanılgılarının giderilmesi		6	6	6	
Teknoloji Bilgisi (TB)	Ofis programlarını (ppt, word gibi) kullanma	6	3	5	3
	E-postayı etkin kullanma	1		2	
	Güncel teknolojileri takip etme	2			
	Akıllı tahtayı kullanma		6	6	
	Simülasyonları ve animasyonları kullanma		6	6	4
	İnterneti kullanma ve internette bilgi arama	4	4	4	6
	Doküman kamerayı kullanma		2	1	
Pedagoji Alan Bilgisi (PAB)	Öğretimde ön öğrenmeleri dikkate alma	1	2	3	1
	Konuya uygun dikkat çekme etkinlikleri yapma	2	4	1	3
	Konuya uygun öğretim yöntemini seçme	1	6	6	4
	Kazanımlara uygun ölçme değerlendirme yöntemini seçme,		4	2	2
	Öğretimde kavram yanılgılarını dikkate alma	2	4	2	4
	Kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme	3	3	4	4
	Öğretimde müfredat program bilgisini dikkate alma		4	4	4
	Öğrenci düzeyine uygun kavramları kullanma	3		3	3
	Konuya uygun bireysel farklılıklara hitap eden etkinlikler yaptırma	1	1		
	Konu etkinlikleri yapılırken öğrencileri aktif hale getirme			1	
Teknoloji Pedagoji Bilgisi (TPB)	ppt sunumunda az-öz bilgi ve görseller kullanma	5	1	2	2
	Akılda kalıcılığı sağlamak için teknolojilerle	3	3		2
	görselleri kullanma				
	Öğrencilerin dikkatini çekmek için teknolojiyi kullanma	5	5	5	5
	Öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma	3	3	2	3
	Öğretmenin işini kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma	2	1		
	Öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiyi kullanma	2	1	5	1
	Öğrencileri aktif hale getirmek için teknolojiyi kullanma		6	6	5
	Öğrenci düzeyine uygun teknolojileri kullanma		3	6	3
	Bireysel farklılıklara hitap etmek için teknolojiyi kullanma	1	1		
	Öğretim etkinliklerine uygun teknoloji kullanma		1	5	3

Temalar/ Kategori	Kodlar	G1	G2	G3	G4
	Teknolojiyi kullanırken öğrencilere rehberlik etme		2	5	2
	Öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için teknoloji kullanma		1	3	2
	Dersi eğlenceli hale getirmek için teknoloji kullanma		1	2	3
Teknoloji Alan Bilgisi (TAB)	Kavramları somutlaştırmak için teknoloji kullanma	5	5	2	6
	Konuya uygun teknoloji kullanma	1	3	3	6
	Fen kavramlarını araştırmak için teknolojiyi (interneti) kullanma		5	3	2
	Bilgiye ulaşmak için teknoloji kullanma		1	2	
	Fen dersinde teknolojiyi etkili kullanma			2	3
Teknoloji Pedagoji Alan Bilgisi (TPAB)	Konuyla ilgili az-öz bilgi ve görsellerle teknolojiyi kullanma	3			
	Konuya ve öğrenci düzeyine uygun teknolojileri kullanma	2	1	4	
	Konuya uygun yöntem ve teknolojileri kullanma	1	4	5	4
	Öğrenmeyi kolaylaştıracak konuya uygun teknolojileri kullanma		6	2	3
	Konuyu öğretirken öğrencileri aktif hale getirecek teknolojileri kullanma		6	2	3
	Öğrencilerin dikkatini konuya çekmek için teknolojileri kullanma			3	2
	Teknolojiyle konuyu öğretirken öğrencilere rehberlik etme		1	4	4
	Konuya uygun teknolojilerle ölçme değerlendirme yapma			4	3
	Konuyla ilgili ön öğrenmeleri dikkate alarak yöntem ve teknoloji seçme				2
	Öğrenmelerin kalıcılığını arttırmak için konuya uygun teknolojileri seçme		1		
	Kavram yanlışlarını gidermek için uygun teknoloji kullanma			1	
	Kavramları somutlaştıracak en uygun teknolojileri seçme				3



**Ek 9: 6 Öğretmen Adayının Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerinden Elde Edilen TPABÖ Gelişimi Bulgularının Karşılaştırmalı Tablosu**

Temalar	Kodlar	G1	G2	G3	G4
<b>PBÖ</b>	Pedagoji bilgisinde yeterliyim	1, 2,3,4,5,	5	5	5
	Pedagoji bilgisinde yeterli değilim	6			6
	Pedagoji bilgisini gerçek sınıf ortamında uygularken eksiklikler yaşayabilirim.	1,3,5	1,3	1,3	
	Öğretim yöntemlerini uygulayabilirim.		4	1,3,4	3
	Öğrencileri rahatlıkla motive edebilirim			2	1,3,4
	Heyecanımı giderdim rahat bir sunum yapabiliyim				2,3
	Öğrencileri aktif hale getirme				2
<b>ABÖ</b>	Biyoloji ve Kimya konuları yeterli	1,2,3,4			
	Fizik ve Kimya konuları yeterli	5,6			
	Fizik konuları geliştirilmeli	1,2,3,4			
	Biyoloji konuları geliştirilmeli	5,6			
<b>TBÖ</b>	Ppt gibi ofis teknoloji kullanma bilgisi yeterli	1,2,3,4,5,6	5	1,3,4,5	1,2,3,4,5
	Teknoloji bilgime güvenmiyorum	5			
	İnternette arama yapabiliyim		1,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6
	Simülasyon veya animasyon bulabilirim		1,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6
	Akıllı tahtayı kullanabilirim		1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6
Doküman kamerayı kullanabilirim		1	1		
<b>PABÖ</b>	Konuya uygun yöntem seçebilirim		1,2,3,5	1,2,3,4,5	4,5,6
	Kavramları basitten karmaşığa doğru sunabilirim			2	
<b>TPBÖ</b>	Teknolojiyi kullanarak öğrencileri aktif hale getirebilirim		1,4,5	1,3,4,5	1,2,3,4
	Teknolojiyi kullanarak rahatlıkla bir ders anlatabilirim		2,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4
	Öğrenci düzeyine uygun teknolojik araçları (simülasyon animasyon) bulabilirim		2		1,2,3,4,5
<b>TABÖ</b>	Konuya uygun teknolojileri belirleyebilirim		6	1,3,5	1,2,3,4,5,6
<b>TPABÖ</b>	TPAB gerçek sınıf ortamında uygulama eksikliği	4,5	4,5,6	5	
	TPAB gerçek sınıf ortamında uygulayabilirim		5	4,5	4,5
	Teknoloji ve pedagoji bilgisini biyoloji ve kimya konularında kullanabilirim	1			
	Teknoloji ve pedagoji bilgisini fizik konularında kullanamam	1			
	Konuya uygun yöntem ve teknolojiyi seçip kullanabilirim		1	1,3,4,5	1,2,3,4,5,6
	Rahatlıkla çalışma yaprağı hazırlayabilirim			6	1,2,3,4

1=A Kodlu Aday; 2=B Kodlu Aday; 3=C Kodlu Aday; 4=D Kodlu Aday; 5=E Kodlu Aday; 6=G Kodlu Aday

**Ek 10: 6 Öğretmen Adayının Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerinden Elde Edilen TPABÖ Gelişimi Bulgularına Ait Frekans Tablosu**

Temalar	Kodlar	G1	G2	G3	G4
<b>PBÖ</b>	Pedagoji bilgisinde yeterliyim	5	1	1	1
	Pedagoji bilgisinde yeterli değilim	1			1
	Pedagoji bilgisini gerçek sınıf ortamında uygularken eksiklikler yaşayabilirim.	3	2	2	
	Öğretim yöntemlerini uygulayabilirim.		1	3	1
	Öğrencileri rahatlıkla motive edebilirim			1	3
	Heyecanımı giderdim rahat bir sunum yapabilirim				2
	Öğrencileri aktif hale getirme				1
<b>ABÖ</b>	Biyoloji ve Kimya konuları yeterli	4			
	Fizik ve Kimya konuları yeterli	2			
	Fizik konuları geliştirilmeli	4			
	Biyoloji konuları geliştirilmeli	2			
<b>TBÖ</b>	Ppt gibi ofis teknoloji kullanma bilgisi yeterli	6	1	4	5
	Teknoloji bilgime güvenmiyorum	1			
	İnternette arama yapabilirim		5	6	6
	Simülasyon veya animasyon bulabilirim		5	6	6
	Akıllı tahtayı kullanabilirim		6	6	6
	Doküman kamerayı kullanabilirim		1	1	
<b>PABÖ</b>	Konuya uygun yöntem seçebilirim		4	5	3
	Kavramları basitten karmaşığa doğru sunabilirim			1	
<b>TPBÖ</b>	Teknolojiyi kullanarak öğrencileri aktif hale getirebilirim		3	4	4
	Teknolojiyi kullanarak rahatlıkla bir ders anlatabilirim		2	5	4
	Öğrenci düzeyine uygun teknolojik araçları (simülasyon animasyon) bulabilirim		2		5
<b>TABÖ</b>	Konuya uygun teknolojileri belirleyebilirim		1	3	6
<b>TPABÖ</b>	TPAB gerçek sınıf ortamında uygulama eksikliği	1	3	1	
	TPAB gerçek sınıf ortamında uygulayabilirim		1	2	2
	Teknoloji ve pedagoji bilgisini biyoloji ve kimya konularında kullanabilirim	1			
	Teknoloji ve pedagoji bilgisini fizik konularında kullanamam	1			
	Konuya uygun yöntem ve teknolojiyi seçip kullanabilirim		1	4	6
	Rahatlıkla çalışma yaprağı hazırlayabilirim			1	4

## 9. ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

1985 yılında Erzurum ilinin Pasinler ilçesinde doğdu. 2007 yılında Atatürk Üniversitesi Erzincan Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programından mezun oldu. 2009 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümünde araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'ne bağlı İlköğretim Anabilim dalında yüksek lisans programına kabul edildi ve 2011 yılında bu programdan mezun oldu. 2011 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı Fen Bilgisi Eğitimi bilim dalında doktora programına kabul edildi. Evli olan araştırmacı İngilizce bilmektedir.

### İLETİŞİM BİLGİLERİ:

**Adres:** İdris AKTAŞ, Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Kampüsü Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, 31000, Alahan, Antakya, Hatay.

**E-mail:** idrisaktas2560@hotmail.com

**Telefon:** 0530 049 4024