T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN ve ÖLÇME-DEĞERLENDİRME OKURYAZARLIKLARININ ÖĞRETMENLİK UYGULAMA DERSİ SÜRECİNDE İNCELENMESİ

Hatice Merve KORKUT

(Doktora Tezi)

İstanbul, 2025

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN ve ÖLÇME-DEĞERLENDİRME OKURYAZARLIKLARININ ÖĞRETMENLİK UYGULAMA DERSİ SÜRECİNDE İNCELENMESİ

EXAMINATION OF PRE-SERVICE SCİENCE TEACHERS' TPACK and ASSESSMENT LITERACY IN THE CONTEXT OF PRACTICUM COURSES

Hatice Merve KORKUT

(Doktora Tezi)

Danışman
Prof. Dr. Mehtap YILDIRIM

İstanbul, 2025

Tüm kullanım hakları

M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.

© 2025

15. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresinde (15. International Scientific Research Congress) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

17-18 ARALIK 2022

16. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

04-07 EYLÜL 2024

ONAY

Hatice Merve KORKUT tarafından hazırlanan "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin ve Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlıklarının Öğretmenlik Uygulama Dersi Sürecinde İncelenmesi" konulu bu çalışma, 07/02/2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda aşağıdaki jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuş ve Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	**İmza**
TEZ DANIŞMANI	Prof. Dr. Mehtap YILDIRIM	
JÜRİ ÜYESİ	Prof. Dr. Feral BEKİROĞLU	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Ebru Zeynep MUĞALOĞLU	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Elif BENZER	
JÜRİ ÜYESİ	Prof. Dr. Behiye AKÇAY	

ÖZGEÇMİŞ

2011	Safranbolu Atatürk Anadolu Lisesi Mezuniyet
2015	Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalından Mezuniyet
2016	Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programına Giriş
2019	Esenyurt Merkez Ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni
2019	Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programı Mezuniyet
2019	Osman Nuri Bakırcı Ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni
2020	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Doktora Programına Giriş

ETİK BEYANI

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırladığım çalışmamda;

- Sunduğum bilgileri, dokümanları ve verileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Çalışmamda yararlandığım eserlerin tamamına atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Elde ettiğim verilerde ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhimde doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

02/01/2025

Hatice Merve KORKUT

ÖNSÖZ

Araştırma süresince tüm desteğini yanında hissettiğim değerli danışman hocam Prof. Dr. Mehtap YILDIRIM başta olmak üzere tez izleme sürecinde deneyimleri ve fikirleri ile yol gösteren Prof. Dr. Feral BEKİROĞLU, Doç. Dr. Deniz SARIBAŞ ve Doç. Dr. Ebru Zeynep MUĞALOĞLU'na, doktora tez jürimde yer alan değerli hocalarım Doç. Dr. Elif BENZER ile Prof. Dr. Behiye AKÇAY'a, araştırmaya katılım sağlayan geleceğin en parlak öğretmen adaylarına ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

Bu araştırmanın amacı; fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini ve ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarını incelemektir. Araştırma bağlamında çalışmanın amacı ve doğası dikkate alındığında bu çalışma nitel araştırma desenlerinden durum çalışması olarak planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği dördüncü sınıf yedi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubundaki öğretmen adayları gönüllülük esasına göre ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilmiştir.

Araştırmanın veri kaynakları; ölçek, görüşmeler, gözlem ve dokümanlardır (ders planları). Araştırma sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB öz değerlendirmelerinin hangi düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Değerlendirme Ölçeği (TPAB-ÖDÖ) uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB ve ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarını bilgi ve uygulama boyutunda belirlemek amacı ile görüşmeler, gözlem ve dokümanlar (ders planları) kullanılmıştır.

Öğretmenlik uygulamaları öncesinde ve sonrasında TPAB-ÖDÖ ve görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına bir haftalık süreçte (2 ders saati) teknolojik pedagojik alan bilgisi, ölçme-değerlendirme okuryazarlığı, web 2.0 araçları ve 5E ders planlamasına yönelik hatırlatıcı eğitim verilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan örnek bir ders planı öğretmen adaylarına sunulmuş ve öğretmen adaylarından ders planı (en az iki ders saat olmak koşuluyla) hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarına müdahale edilmemiştir. Tasarlanan ders planları öğretmenlik uygulamaları stajı için gittikleri okulda uygulatılmış ve ders anlatımları araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir.

Toplanan veriler hem nicel hem de nitel yaklaşımla analiz edilmiştir. TPAB-Öz Değerlendirmenin nicel analizi sonucunda en düşük ortalamanın teknoloji bilgisi (TB) boyutu iken en yüksek ortalamanın pedagojik alan bilgisi (PAB) boyutunda olduğu görülmüştür. Uygulama süreci sonrasında en düşük ortalamanın alan bilgisi (AB) boyutu iken en yüksek ortalamanın teknoloji ile alan öğretimi bilgisi (TAÖB) boyutunda olduğu tespit edilmiştir.

Nitel analizler sonucunda öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde TPAB'ları bilgi ve uygulama boyutunda incelenmiştir. Bilgi ve uygulama boyutları incelendiğinde öğretmen adaylarının TPAB bileşenlerinde farklılıklar dikkat çekmektedir. Örneğin bir öğretmen adayı pedagojik bilgi konusunda bilgisinin yetersiz olduğunu söylemesine rağmen uygulamada sınıfı fiziksel olarak uygun hale getirmesi, öğrencilerin etkinliklere aktif katılımını sağlaması ve öğretim sürecini verimli bir şekilde kullanması noktasında yeterli pedagojik bilgiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları bilgi ve uygulama boyutunda incelendiğinde amaç, kapsam ve strateji gibi bileşenlerde farklılıklar dikkat çekmektedir. Örneğin bir öğretmen adayı derslerinde sadece biçimlendirme ve düzey belirlemeye yönelik değerlendirme yaptığını ifade etmesine rağmen uygulamada öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirme yaptığı gözlemlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında bu konuda araştırma yapmak isteyen araştırmacılara, kurumlara ve uygulayıcılara (öğretmen/öğretmen adayları) yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Fen bilgisi öğretmen adayları, ölçme ve değerlendirme okuryazarlığı, teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB)

ABSTRACT

The purpose of this research is to examine the technological pedagogical content knowledge and, assessment literacy of pre-service science teachers' in the technology-supported teaching process. Considering the purpose and nature of the study in the context of the research, this study was planned and carried out as a case study using a qualitative research design.

The study group of the research consists of seven four-year pre-service science teachers' at a state university in the 2021-2022 academic year. Pre-service teachers' in the study group were selected voluntarily using the criterion sampling method.

The data sources of the research are scale, interviews, observation, and documents (lesson plans). In the research process, Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Assessment Scale (TPACK-SAS) was applied to determine the level of TPACK self-assessment of pre-service science teachers. Interviews, observations and documents (lesson plans) were used to determine pre-service science teachers' TPACK and assessment literacy in the knowledge and practice dimensions.

Before and after the teaching application, the TPACK-Self Assessment Scale and interviews were conducted. In the application process, the researcher gave a one-week (2hrs lesson) reminder training on technological pedagogical content knowledge, assessment literacy, web 2.0 tools and 5E lesson planning. A sample lesson plan prepared by the researcher was presented to the pre-service teachers and they were asked to prepare a lesson plan (at least two lesson hours). The lesson plans prepared by the pre-service teachers' were not intervened. The designed lesson plans were implemented at the school they went to for their teaching practice internship and these practices were observed by the researcher.

The data collected were analysed both quantitative and qualitative approach. As a result of the quantitative analysis of TPACK-Self Assessments it was observed that the lowest average was in the technology knowledge (TK) dimension, in contrast, the highest average was in the pedagogical content knowledge (PCK) dimension. After the application process, it was determined that the lowest average was in the content knowledge (CK) dimension, In contrast, the highest average was in the teaching content knowledge with technology (TCKT) dimension.

As a result of qualitative analyses, pre-service teachers' TPACKs in the technology-supported teaching process were examined in knowledge and application dimensions. When knowledge and application dimensions were examined, differences in TPACK components of pre-service teachers' were observed. For example, although a pre-service teacher stated that her knowledge of pedagogical knowledge was insufficient, it was observed that she had sufficient pedagogical knowledge in terms of making the classroom physically suitable, ensuring students' active participation in the activities and using the teaching process efficiently. When the assessment literacy of pre-service teachers' in the technology-supported teaching process are examined in terms of knowledge and practice, differences in components such as purpose, scope and strategy draw attention. For example, although a pre-service teachers stated that she only used formative and summative assessment in her lessons, it was observed that she used diagnostics assessment in order to reveal students' prior knowledge in practice.

In light of the results obtained from the research, suggestions are presented for researchers, institutions, and practitioners (teachers/pre-service teachers) who want to conduct research on this subject.

Keywords: Pre-service science teacher, assessment literacy, technological pedagogical content knowledge (TPACK)

İÇİNDEKİLER

ONAY i

ÖZGEÇMİŞ ii

ETİK BEYANI iii

ÖNSÖZ iv

ÖZET v

ABSTRACT vii

TABLO LİSTESİ xii

ŞEKİL LİSTESİ xiv

BÖLÜM I. GİRİŞ 1

1.1. Problem Durumu 1

1.2.Araştırmanın Amacı 7

1.3.Araştırmanın Önemi 7

1.4.Araştırmanın Sınırlıkları 10

1.5.Araştırmanın Varsayımları 11

1.6.Araştırma Tanımları ve Kısaltmalar 11

BÖLÜM II. KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 13

2.1.Kavramsal Çerçeve 13

2.1.1.Teknoloji Entegrasyonu ve Öğretmen Yeterlikleri 13

2.1.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi 14

2.1.3. Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı 20

2.2.İlgili Araştırmalar 24

BÖLÜM III. YÖNTEM 37

3.1. Araştırma Deseni 37

3.2. Katılımcılar 41

3.3. Araştırma Bağlamı 46

3.4.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Değerlendirme Ölçeği (TPAB-ÖDÖ) .. 47

3.4.2. Görüşme 48
3.4.3. Gözlem 50
3.4.4. Doküman Analizi (Ders planları/TPAB çizimleri) 51
3.5. Uygulama Süreci 52
3.6. Verilerin Analizi 54
3.6.1. Nicel verilerin analizi 54
3.6.2. Nitel verilerin analizi 55
3.6. Geçerlik, Güvenirlik ve Etik 61
3.6.1. Geçerlik ve Güvenirlik 61
3.6.2.Etik 63
3.7. Araştırmacının Rolü 63
BÖLÜM IV. BULGULAR 64
4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular 64
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular 65
4.2.1. Bilgi Boyutunda TPAB 65
4.2.2. Uygulama Boyutunda TPAB 85
4.2.3. Bilgi ve Uygulama Boyutunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi 92
4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular 97
4.3.1. Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı 97
4.3.1.1. Öğrenme Hakkındaki Görüşleri 97
4.3.1.2. Ölçme-Değerlendirme Algıları 102
4.3.1.3. Ölçme-Değerlendirme Bilgileri 104
4.3.1.4. Ölçme-Değerlendirme Uygulamaları 110
4.3.2. Öğretmen Adaylarının Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özetleri 119
4.3.3. Bilgi ve Uygulama Boyutunda Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı 140
Bölüm V. SONUÇ ve TARTIŞMA 144
5.1. Sonuç ve Tartışma 144

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 144
5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 145
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 150
5.2. Öneriler 158
5.2.1. Araştırmacılara ve kurumlara yönelik öneriler 158
5.2.2. Uygulayıcılara yönelik öneriler 159
5.2.3. Uygulama ve sonuçlar bağlamında öneriler 159
KAYNAKÇA 161
EKLER 204
EK A: Gönüllü Katılımcı Onam Formu 204
EK B: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Değerlendirme Ölçeği (TPAB-ÖDO) 206
EK C: Görüşme Formu 210
EK D: Gözlem Formu 214
EK E: Marmara Üniversitesi Araştırma ve Yayın Etik Kurulu Onayı 215
EK F: MEB Araştırma İzni 216
EK G : Ölçek İzni 217
EK H: Örnek Ders Planı 218

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. Farklı Araştırmacılara Göre PAB'ın Bileşenleri (Park ve Oliver, 2008; Van Driel, Verloop ve Vos, 1998). 16
Tablo 2.2. TPAB ile İlgili Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar 25
Tablo 2.3. TPAB ile İlgili Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar 27
Tablo 2.4. Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı ile İlgili Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar 32
Tablo 2.5. Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı ile İlgili Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar 34
Tablo 3.1. Durum Çalışması Türleri (Ozan Leymun, Odabaşı ve Kabakçı Yurdakul, 2017). 38
Tablo 3.2. Katılımcıların Demografik Özellikleri 41
Tablo 3.3. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Değerlendirme Ölçeği (TPAB-ÖDÖ) güvenirlik değerleri 48
Tablo 3.4. Görüşme Sorularının Araştırma Problemlerine Yönelik Dağılımı 49
Tablo 3.5. Gözlem Tarihleri, Sınıf seviyeleri ve Konu İçerikleri 51
Tablo 3.6. Araştırmanın Akışı ve Veri Toplama Süreci 53
Tablo 3.7. TPAB- ÖDÖ Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları 54
Tablo 3.8. Bilgi ve Uygulama Boyutunda TPAB'ın Kodlanması 57
Tablo 3.9. Bilgi Boyutunda Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığının Kodlanması 59
Tablo 3.10. Uygulama Boyutunda Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığının Kodlanması 60
Tablo 3.11. Nitel ve Nicel Ölçekler İçin Geçerlik ve Güvenirlik 62
Tablo 4.1. TPAB-ÖDÖ Öğretmenlik Uygulamaları Öncesi ve Sonrasına İlişkin Ortalamaları 64
Tablo 4.2. Fen Bilimleri Dersinde Teknoloji Kullanımının Avantaj-Dezavantajları 74
Tablo 4.3. Öğretim Sürecinde Eğitim Yazılımları/ Web 2.0 Araçlarının Kullanımı 89
Tablo 4.4. Fen Öğretim Sürecinde Kullanılan Öğretim Yöntem ve Teknikleri 90
Tablo 4.5. Teknoloji Destekli Öğretim Sürecinde Öğretmen ve Öğrenci Rolleri 92
Tablo 4.6. Bilgi ve Uygulama Boyutunda TPAB 93
Tablo 4.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öğretim Amaçları 98
Tablo 4.8. Öğretim Sürecinde Öğretmen Rolleri 99
Tablo 4.9. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Göre Öğrenci Rolleri 100

Tablo 4.10. Öğretmen Adayların Teknoloji Destekli Öğretim Sürecindeki Öğretim Sıralamaları 101
Tablo 4.11. Öğretmen Adaylarının Ölçme-Değerlendirme Algıları 103
Tablo 4.12. Öğretmen Adaylarının Değerlendirme Amaçları 105
Tablo 4 13. Öğretmen Adaylarının Strateji Bilgileri 106
Tablo 4.14. Öğretmen Adaylarının Ölçme-Değerlendirme Kapsam Bilgisi 107
Tablo 4.15. Bilgi Boyutunda Öğretmen Adaylarının Değerlendirme Bilgileri 108
Tablo 4.16. Öğretmen Adaylarının Uygulama Boyutundaki Ölçme-Değerlendirme Amaçları 111
Tablo 4.17. Öğretmen Adaylarının Uygulama Boyutundaki Ölçme-Değerlendirme Stratejileri 112
Tablo 4.18. Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Ölçme-Değerlendirme Stratejilerinin Avantajları 114
Tablo 4.19. Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Ölçme-Değerlendirme Stratejilerinin Dezavantajları 115
Tablo 4.20. Öğretmen Adaylarının Uygulama Boyutundaki Ölçme-Değerlendirme Kapsamı 116
Tablo 4.21. Uygulama boyutunda öğretmen adaylarının değerlendirme bilgileri 117
Tablo 4.22. Öğretmen Adayı Alya'nın Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özeti 120
Tablo 4.23. Alya'nın Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı 122
Tablo 4.24. Öğretmen adayı Bahar'ın ölçme-değerlendirme okuryazarlık özeti 123
Tablo 4.25. Bahar'ın Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı 125
Tablo 4.26. Öğretmen Adayı Beril'in Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özeti 126
Tablo 4.27. Beril'in Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı 128
Tablo 4.28. Öğretmen Adayı Cemre'nin Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özeti 129
Tablo 4.29. Cemre'nin Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı 131
Tablo 4.30. Öğretmen Adayı Defne'nin Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özeti 132
Tablo 4.31. Defne'nin Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı 134
Tablo 4.32. Öğretmen Adayı Ferda'nın Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özeti 135
Tablo 4.33. Ferda'nın Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı 137
Tablo 4.34. Öğretmen Adayı Nil'in Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özeti 138
Tablo 4.35. Nil'in Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı 140
Tablo 4.36. Bilgi ve Uygulama Boyutunda Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı 141

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. PAB Modeli (Shulman, 1987)..... 15
Şekil 2.2. TPAB Çerçevesi ve Bilgi Türleri (Mishra & Koehler, 2006)..... 17
Şekil 2.3. Ölçme ve Değerlendirme Okuryazarlık Modeli (Abell & Siegel, 2011). 23
Şekil 3.1. Araştırma Modeline İlişkin Diyagram 40
Şekil 4.1. Alya'nın TPAB imajı 80
Şekil 4.2. Beril'in TPAB imajı..... 80
Şekil 4.3. Bahar'ın TPAB imajı 81
Şekil 4.4. Cemre'nin TPAB imajı 81
Şekil 4.5. Defne'nin TPAB imajı 82
Şekil 4.6. Ferda'nın TPAB imajı..... 82
Şekil 4.7. Nil'in TPAB imajı..... 83

BÖLÜM I. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Geçmişten günümüze kadar kalkınmanın sağlanabilmesi için en önemli faktörün eğitim ve öğretim olduğu vurgulanmaktadır (Bedir, Polat ve Sakacı, 2009). Nitelikli eğitim ve öğretim için öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklerin neler olduğu (Bilici-Canbazoğlu, 2012; Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü [ÖYEGM], 2006) ve bu yeterliklerin öğretmenlere nasıl kazandırılacağı konusunda sıklıkla tartışmalar gündeme gelmektedir (Bülbül ve Slogar, 2012; Seferoğlu, 2009). Kavram olarak yeterlik, mesleğin başarılı bir şekilde yapılabilmesi için gereken bilgi, beceri ve tutuma sahip olunması şeklinde ifade edilmektedir (Bilici-Canbazoğlu, 2012; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2008; Şişman, 2000). Öğretmen yeterliği ise öğretmenlik mesleğinin en etkili şekilde yapılması için sahip olunması gereken bilgi, beceri ve tutum olarak ifade edilebilir (MEB, 2017). Şişman'a (2009) göre öğretmen yeterliği, öğretmenlerin sahip olması gereken davranış, tutum, bilgi ve beceriler bütünüdür.

Öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklerden biri de pedagojik alan bilgisidir. Literatüre Shulman (1986) tarafından kazandırılan pedagojik alan bilgisi, öğretmenin sahip olması gereken alan bilgisi ile pedagojik bilginin birleşimi şeklinde ifade edilmektedir. Shulman'a (1986) göre pedagojik alan bilgisinde öğretmenin, öğrenmenin kalıcılığını artırmak ve konunun etkili bir şekilde anlaşılmasını sağlamak amacıyla çeşitli yöntemleri (sunumlar, analojiler vb.) kullanabilmesi için gerekli bilgiye sahip olması anlamına gelmektedir. Shulman'ın (1986) pedagojik alan bilgisi (PAB) modeli esas alınarak öğretmenlik mesleğine özgü bilgi türleri ve bu bilgi türleri arasındaki ilişkiler göz önünde bulundurularak farklı modeller geliştirilmiştir (Niess vd., 2009). Geliştirilen modellerden birisi de pedagojik alan bilgisi (PAB) üzerine teknoloji bilgisinin eklenmesiyle ortaya çıkan teknolojik pedagojik alan bilgisidir. En temel haliyle teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB), teknolojinin alan bilgisi ve pedagojik bilgiyle entegrasyonu olarak ifade edilmektedir (Pierson, 2001).

TPAB, teknoloji entegrasyonu sağlamak için öğretmenlerin sahip olması gereken öğretmenlik bilgisidir (Baran ve Canbazoğlu-Bilici, 2015). Teknolojinin öğrenme ortamlarına etkili bir şekilde entegre edilmesi sürecinde öğretmen/öğretmen adayları önemli bir rol üstlenmektedir (Çetinkaya-Aydın ve Çakıroğlu, 2019). Bu bağlamda

teknoloji entegrasyonu sürecinde iki soru dikkat çekmektedir. Birincisi, "Teknoloji öğretim sürecine, öğrenme-öğretme ortamlarına nasıl entegre edilecek?", ikincisi ise "Öğretmenler sahip oldukları pedagojik ve alan bilgilerini teknoloji bilgisiyle bütünleştirerek nasıl daha etkili ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirecek?" sorularıdır. Bu sorular çerçevesinde etkili öğrenmelerin gerçekleştirilmesi için teknolojinin eğitime entegre edilmesi oldukça önem arz etmektedir (Balçın ve Ergün, 2016; Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, Clair ve Harris, 2009; Sancar-Tokmak, Surmeli ve Ozgelen, 2014;).

Teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonunu sağlamak (Angeli ve Valanides, 2005) istenen bir durum olmasına rağmen çeşitli faktörlerden dolayı teknolojiyi eğitim-öğretim ortamlarına entegre etmek zordur (Jimoyiannis, 2010). Teknoloji entegrasyonunu engelleyen bu faktörler; teknolojiye erişim ve zaman (Buabeng-Andoh, 2012; Carr, 2011; Davies ve West, 2014; Hechter & Vermette, 2013; Inan ve Lowther, 2010; Luo ve Zou, 2022; Ryan ve Bagley, 2015; Sadi vd., 2008), öğretmen yeterliliği, inanç ve görüşleridir (Buabeng-Andoh, 2012; Davies ve West, 2014; Kim, Kim, Lee, Spector ve DeMeester, 2013; Luo ve Zou, 2022; Ryan ve Bagley, 2015). Bu faktörler öğretmen/öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini etkilemektedir.

Teknoloji ve fen arasındaki bağa istinaden (Timur, 2011) teknoloji entegrasyonunun kullanılması gereken derslerden biri de fen bilimleridir (Yatar-Kaya, 2018). Fen eğitimi doğası gereği soyut kavramlar içermektedir. Soyut kavramların somutlaştırılarak öğrencilere aktarılması ve öğrenmede kalıcılıktan söz edilebilmesi için teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Gencosman, 2015; Karal ve Abdüsselam, 2015). Teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamları; birden fazla duyuya hitap etme (Akgündüz ve Akınoğlu, 2017; Bilgi ve Şahin, 2012; Metin, Birişçi ve Coşkun, 2013), öğrenilen kavramların günlük hayatla ilişkilendirme (Grimalt-Álvaro vd., 2019; Suharwoto, 2006), öğrenmeyi kolaylaştırma (Akgündüz ve Akınoğlu, 2017; Arar vd., 2024; Çakıroğlu, Çebi ve Gökoğlu, 2015; Delen ve Bulut, 2011), öğrencilerin akademik performanslarını artırma (Akgündüz ve Akınoğlu, 2017; Bakaç, Tasoğlu ve Akbay, 2010; Bozkurt ve Sarıkoç, 2008; Christanse, 2002; Çakıroğlu, Çebi ve Gökoğlu, 2015; Delen ve Bulut, 2011; Korkut, Mantaş ve Yıldırım, 2022; Margerum Leys ve Marx, 2002; Pektaş vd., 2006; Ruggiero ve Mong, 2015; Tezcan ve Yılmaz, 2003; Tüysüz, 2010), üst düzey düşünme becerileri geliştirme (Çakıroğlu vd., 2015), soyut kavramları somutlaştırma (Bağdiken ve Akgündüz, 2018; Grimalt-Álvaro vd., 2019; İnel vd., 2011; Kuş-Gürbey ve

Büyük, 2024; Özmen, 2004; Suharwoto, 2006; Topaloğlu, 2008), kavram yanılgılarını giderme (Simpson, 2010), öğrenmede kalıcılığı sağlama (Akgün, Yılmaz ve Seferoğlu, 2011; Göktaş, Yıldırım ve Yıldırım, 2009; Horzum, 2010; İnel vd., 2011; Sadi vd., 2008; Yılmaz vd., 2010), derse aktif katılım sağlama (Arar vd., 2024; Bağdiken ve Akgündüz, 2018; Çağıltay vd., 2007), derse ilgi çekme (Özmen vd., 2012; Schrum vd., 2007; Sweeder ve Bednar, 2001), ve öğrenci motivasyonunu artırma (Bağdiken ve Akgündüz, 2018; Çağıltay vd., 2007; İnel vd., 2011; İşman vd., 2002; Karahan ve Roehrig, 2016; Liu vd., 2015; Sadi vd., 2008) gibi avantajlara sahiptir. Öğrenme ortamlarında teknoloji kullanmak teknoloji entegrasyonu için tek başına yeterli değildir (Koehler ve Mishra, 2005). Teknoloji entegrasyonu için öncelikle teknik desteklerin (alt yapı gibi) sağlanması, öğrenme sürecine dair tüm planlamaların yapılması (Kabakçı Yurdakul, 2011) ile birlikte öğretmen/öğretmen adaylarının TPAB açısından yeterli bilgi ve beceriye sahip olması gerekmektedir (Kaya ve Yılayaz, 2013; Polly, Mims, Shepherd ve Inan, 2010; Kabakçı Yurdakul, 2011).

TPAB, öğretmenlerin mesleki gelişimini sağlamanın (Doering, Scharber, Miller ve Veletsianos, 2009; Koehler ve Mishra, 2009; Niess, 2005) yanı sıra öğretmen eğitimini yönlendirmek (So ve Kim, 2009) ve bu alanda araştırmaları teşvik etmek (Lee ve Tsai, 2009) açısından önemli bir yere sahiptir. Teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip bir öğretmen, teknolojiyi bilinçli bir şekilde kullanarak derslerine entegre edebilir. Öğretmenler derslerinde teknolojiyi kullandıklarında öğrencilerin yanlış bilgilerini ortadan kaldırarak kalıcı öğrenmelerini sağlayabilir ve derslerinde öğretme/öğrenme durumlarında herhangi bir zorlukla karşı karşıya gelme ihtimalinde ise teknolojiyi işe koşarak bu durumun üstesinden gelebilirler.

Öğretmenlerin etkili ve verimli bir öğretim gerçekleştirebilmeleri için sahip olmaları gereken mesleki yeterliklerden biri de ölçme-değerlendirme okuryazarlığıdır (Abell ve Siegel, 2011). Öğretmenlerin ölçme-değerlendirme okuryazarı olmamalarını 'mesleki intihar' olarak tanımlayan Popham (2004), öğretmenlerin ölçme-değerlendirme okuryazarı olmaları gerektiğini bir nevi zorunluluk olarak görmektedir (Popham, 2004; 2011). Mesleki bir gereklilik olan ölçme-değerlendirme okuryazarlığı (DeLuca, 2012; DeLuca, LaPointe-McEwan ve Luhanga, 2016; Volante ve Fazio, 2007) öğrencilerin öğrenme gereksinimlerini tespit etmede (Mandinach ve Gummer, 2013), akademik başarısı hakkında karar vermede ve öğrenme düzeylerindeki farklılıkları belirlemede önemlidir (Xu

ve Brown, 2016). Özetle öğretim sürecinde öğretimin niteliğine dair bilgi edinme ve karar verme aşamasında ölçme-değerlendirme uygulamalarının işe koşulması gerekir (Özçelik, 2013). Bu bağlamda öğretmen ya da öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirmeye yönelik algı ve inanışlarına dikkat etmek gerekir. Çünkü öğretmenlerin ölçme değerlendirmeye yönelik algı, anlayış ve inançları (Fives ve Buehl, 2012; Fulmer, Lee ve Tan, 2015) onların değerlendirmeyi nasıl algıladıkları, değerlendirmeyi hangi amaçla gerçekleştirdikleri, değerlendirme sonuçlarını nasıl yorumladıkları ve bu yorumlardan hareketle neler yaptıklarını etkileyip şekillendirmektedir (Coll ve Remesal, 2009). Öğretmen/öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme konusundaki eksiklikleri giderebilmek adına onların ölçme-değerlendirmeye yönelik algı, düşünce ve inançlarını dikkate almak gerekmektedir (Brown, 2002).

21.yüzyılda öğretim ve öğrenme kalitesindeki gelişimler ile ilgili olarak öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarı birey olmaları bir nevi zorunluluk olarak görülmektedir. Oysa öğretmen adaylarının mesleğe başladıklarında ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarının düşük olduğu araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (DeLuca vd., 2016). Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme sürecini beklenen düzeyde gerçekleştirememesi ve bu süreçte yaşadıkları sorunlar öğretmen adaylarının lisans döneminde aldığı eğitimin yetersiz olması (Arter, 2001; Graham, 2005; Kilmen ve Çıkrıkçı-Demirtaşlı, 2009; King, 2010; Mertler, 1999; Popham, 2011; Stiggins, 1998), ölçme-değerlendirme derslerinin öğretmen adaylarının (bilgi ve uygulamada) ihtiyaçlarını karşılamadığı (Campell ve Evans, 2000; Yeşilyurt ve Yaraş, 2011), dersi veren eğitimcilerin ölçme-değerlendirme alanında yeterli olmamaları (Heritage, 2007), bireylerde ölçme-değerlendirme okuryazarlık bilincinin oluşmaması (National Research Council [NRC], 2001) ve öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirmeye yönelik olumsuz tutum sergilemeleri (Haney, Czerniak ve Lumpe, 1996; Yıldız, Çiçek, Özçelik, Boz ve Admış, 2021) ile açıklanabilir.

Öğretmen adaylarının eksik bilgi ve becerilerle ölçme-değerlendirme yapmaları birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir. Örneğin doğru yöntem-tekniğin yanlış zamanda kullanılması başta öğrenciler olmak üzere domino etkisi yaratarak öğretim sürecinde yanlış kararların alınması ile sonuçlanabilir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme konusunda yeterli bilgi ve becerilere sahip olması bir gerekliliktir. Fakat alan yazında yapılan araştırmalar dikkate alındığında öğretmen/öğretmen adaylarının

ölçme-değerlendirme konusunda yetersiz donanıma sahip olmalarına rağmen farklı ölçme-değerlendirme yöntemlerini kullandıkları sonucuna varılmıştır (Plake, 1993; Stiggins ve Conklin, 1992). Bu bilgiler ışığında öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme yaklaşımları hakkında yeterli düzeyde bilgi sahibi olmaları, mesleğe başladıklarında ise teorik olarak öğrendikleri bilgileri etkili bir şekilde uygulayabilmeleri için gerekli ortamların oluşturulması ve öğretmen adaylarına uygulamaya yönelik fırsatlar sunulması önem arz etmektedir. Çünkü teorik bilgilerin uygulamalarla desteklenmesi ve bu bağlamda öğretmen adaylarının istenilen düzeyde ölçme-değerlendirme hakkında bilgi sahibi olmaları ölçme-değerlendirme okuryazarlık gelişiminde büyük bir rol oynamaktadır (DeLuca ve Klinger, 2010).

Özetle bu iki yeterlik, TPAB (Anderson, 2008; TED, 2009) ve ölçme-değerlendirme okuryazarlığı (Abell ve Siegel, 2011) öğretmenlik mesleği için önemlidir. İlgili alanyazını incelediğimizde TPAB ve ölçme-değerlendirme okuryazarlığı iki farklı bağlamda ele alınmıştır. Örneğin TPAB ile ilgili alanyazında öğretmen ve öğretmen adaylarının genellikle TPAB gelişimlerini tespit etmek amacıyla ölçeklerin (ölçek geliştirme, uyarlama/uygulama gibi) kullanıldığı çalışmalara (Altun, 2013; Archambault ve Crippen, 2009; Bal ve Kandemir, 2013; Bilici-Canbazoğlu vd., 2013; Chai, Koh ve Tsai, 2010; Doğan, 2010; Graham vd., 2009; Kabakçı Yurdakul, 2011; Kabakcı Yurdakul vd., 2012; Kaya ve Dağ, 2013; Kaya vd., 2013; Mishra ve Koehler, 2005; Mishra, Koehler ve Shin, 2009; Öztürk, 2013; Öztürk ve Horzum, 2011; Pamuk vd., 2012; Schmidt, Baran, Thompson, Shin et al., 2009; Semiz ve İnce, 2012; Şahin, 2011; Şahin vd., 2013; Timur ve Taşar, 2011a, 2011b; Tokmak vd., 2012, 2013) rastlanılmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucu öğretmen adaylarının TPAB'larının (Kılıç, 2011; Sungur, 2014) yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Oysa öğretmen adaylarının teknolojiyi öğretim sürecinde etkili bir şekilde kullanabilmeleri için yeterli TPAB'a sahip olmaları gerekmektedir (Kaya ve Yılayaz, 2013; Niess, 2005). Çünkü TPAB temelli yapılan uygulamaların öğretmen/öğretmen adaylarının teknolojiyi derslerine etkili bir şekilde entegre etmelerinde fayda sağladığı tespit edilmiştir (Çoban, Akpınar, Baran, Sağlam, Özcan ve Kahyaoğlu, 2016).

Ölçme-değerlendirme okuryazarlığı ile ilgili alanyazında ise öğretmen ve öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarını belirlemek amacıyla genellikle ölçeklerin kullanıldığı çalışmalara rastlanılmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucu

öğretmen/öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirmeye dair algılarının (Akdağ, 2011; Birgin ve Gürbüz, 2008; Cheng, 2006; Gelbal ve Kelecioğlu, 2007; McDonald, 2002; Zhang ve Burry-Stock, 1997;) ve okuryazarlık düzeylerinin (Acar Güvendir ve Özer Özkan, 2021; Azrak ve Yalçınkaya, 2019; Beziat ve Coleman, 2015; Çambay ve Kazanç, 2018; Davidheiser, 2013; Ergül, 2019; Gül, 2011; İzci, Çalışkan ve Aktürk, 2018; Karaman ve Şahin, 2014; Koç ve Bulut, 2020; Mertler, 2003; Mertler ve Campell, 2005; Ogan-Bekiroğlu ve Suzuk, 2014; Tünkler, 2019; Volante ve Fazio, 2007) yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum öğretmen/öğretmen adaylarının lisans döneminde ölçme-değerlendirmeye dair aldıkları eğitimin yetersiz olması (Arter, 2001; King, 2010; Mertler, 1999; Stiggins, 1998) ve ölçme-değerlendirme konusunda kendilerini yetersiz hissetmeleri (Calveric, 2010; Çakan, 2004; Daniel ve King, 1998) ile açıklanabilir. Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme sürecini beklenen düzeyde gerçekleştirememesi (Daniel ve King, 1998) durumunda öğretmen adaylarının birçok problemle karşılaşması kaçınılmaz bir durum haline gelecektir (Gelbal ve Kelecioğlu, 2007). Böyle bir durumla karşılaşmamak ve öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirmeye dair eksikliğin giderilmesi için üniversitelerde okutulan ölçme-değerlendirme derslerine daha fazla yer verilmesiyle birlikte uygulamalı eğitimler öncelikli olmalı (Mertler, 1999; Zhang ve Burry-Stock, 2003) ve hizmet içi eğitimlere yer verilmelidir (Güven, 2001; Mertler, 1999). Çünkü öğretim sürecinin üçte biri ölçme-değerlendirmeye ayrıldığından (Plake, 1993) öğretmen/öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme konusunda belli bir yeterliliğe sahip olması bir nevi zorunluktur (Daniel ve King, 1998; Mertler, 1999; Zhang & Burry-Stock, 2003).

Alanyazından da anlaşıldığı üzere, iki farklı bağlamda ele alınan TPAB ve ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları bu çalışmada tek bir bağlam üzerinden incelenmiştir. Çünkü teknolojinin gelişmesi eğitimi yakından etkilemiş ve etkilemeye devam etmektedir. Teknolojinin öğrenme-öğretme sürecine dahil edilmesi ile ölçme-değerlendirme sürecinin de bir değişim geçirdiği söylenebilir. Örneğin kalem, kağıt gibi klasik yöntemlerle yapılan ölçme-değerlendirme yerine teknoloji ile öğrenme sürecine uygun ölçme-değerlendirme yöntemleri seçilebilir. Çünkü teknoloji destekli öğretim sürecinde öğrenme çıktılarına dair bilgi edinmek amacıyla klasik yöntemler (ör. kağıt/kalem) ile yapılan ölçme-değerlendirme yetersiz kalabilmektedir. Öğrencilerin öğrenme eğilimleri onları nasıl ölçtüğümüz ile ilgili olduğu için (Rowntree, 1987) teknoloji destekli yapılan öğretimlerin yine teknolojik araç/gereç ve uygulamalar kullanılarak değerlendirilmesi gerekir. Bu bağlamda öğretmen

adaylarının hem TPAB (Anderson, 2008; TED, 2009) hem de ölçme-değerlendirme okuryazarlık yeterliklerinin (Abell ve Siegel, 2011) gelişim göstermesi beklenmektedir.

1.2.Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde teknolojik pedagojik alan bilgilerini ve ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarını incelemektir. Bu amaca yönelik araştırmanın ana problemini 'Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde teknolojik pedagojik alan bilgileri ve ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları nasıldır?' sorusu oluşturmaktadır. Alt problemler şu şekildedir:

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamaları öncesinde ve sonrasında TPAB öz değerlendirmeleri hangi düzeydedir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde teknolojik pedagojik alan bilgileri bilgi ve uygulama boyutunda nasıldır?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları bilgi ve uygulama boyutunda nasıldır?

1.3.Araştırmanın Önemi

Günümüz teknolojisindeki hızlı gelişim ve dönüşüm (Demirezen ve Keleş, 2020), teknolojinin hayatımız için vazgeçilmez bir unsur haline geldiğini açıkça ortaya koymaktadır (Wang, Schmidt-Crawford ve Jin, 2018). Teknolojik yeniliklerin eğitim öğretim sürecine dahil edilmesi ve yaygınlaştırılması teknoloji çağını yakalayabilmek açısından oldukça önemlidir (Timur ve Taşar, 2011). Teknolojinin eğitime entegre edilmesi eğitim öğretim sürecini daha etkin ve verimli hale getirmektedir (Page, 2016). Öğrenme ortamını zenginleştirmesi ve öğrenme sürecini kolaylaştırması açısından teknolojinin eğitime entegrasyon edilmesi son derece önemlidir (Niess, 2006). Bununla birlikte öğrencilerin öğrenme kapasitelerini artırması (Karademir, 2015), öğrenmeyi kalıcı hale getirmesi (Selim vd., 2019), üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesi (Jimoyiannis ve Komis, 2001) ve öğrenme sürecinde aktif katılım sağlaması açısından da oldukça önemlidir (Cox, 2009).

Teknolojinin gelişmesi ve eğitime entegre edilmesi elbette önemlidir fakat burada gözden kaçırılmaması gereken unsur kuşkusuz öğretmenlerdir. Çünkü öğrenme sürecinin

niteliği artıran (Park ve Oliver, 2008; Rivkin, Hanushek ve Kain, 2005) ve öğrencilerin başarılı olabilmesi için imkanlar sağlayan öğretmenlerdir (Demirtaş vd., 2011). Bu bakımdan öğretim sürecinin niteliği ile öğretmen niteliğinin eşdeğer olduğu söylenebilir (Celep, 2001). Öğretmen niteliği hem karmaşık hem de çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Öğretmenin sadece öğreteceği alan bilgisine sahibi olması etkili bir öğretim için yeterli olmamaktadır. Dolayısıyla, öğretmenlerin yeterlik sahibi olmaları için başka bilgi türlerine de önem vermeleri gerektiği araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Grossman, 1990; Shulman, 1986). Alan bilgisi ile pedagojik bilgi bileşenlerinden oluşan PAB kavramı ilk kez bu bağlamda ortaya çıkmıştır (Shulman, 1986).

Shulman (1986), öğretmenlerin eğitim-öğretim sürecinde kazandıkları alan ve pedagoji bilgisini harmanlayarak bu iki bilgi türünün arasındaki bağlantıya dikkat çekmektedir. Kalıcı öğrenmelerin sağlanması, bilginin anlaşılır kılınması ve kavramlar ile kavramlar arasındaki ilişkilerin anlamlandırılabilmesi için öğretmenlerin Pedagojik Alan Bilgisine (PAB) sahip olmaları, etkili bir öğrenme ortamının oluşturulmasında kritik bir öneme sahiptir. Shulman'ın (1986) PAB modeli temel alınmış ve bu model üzerine yeni bileşenler (ör. değerlendirme bilgisi) eklenerek farklı pedagojik alan bilgisi modelleri alan yazına kazandırılmıştır (Grossman, 1990; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999; Tamir, 1988). Bu modellerden biri de, teknoloji bileşenin eklenmesiyle teknolojik pedagojik alan bilgisidir (TPAB) (Mishra ve Koehler, 2006). TPAB, teknoloji kullanımıyla etkili öğrenme süreçlerinin gerçekleşmesi için uygun pedagojik yöntem ve teknikleri seçme konusunda bilgi ve beceri sahibi olma durumudur (Koehler ve Mishra, 2009).

Öğretmenlerin, fen öğretimini daha kaliteli hale getirmek, fen öğretimini kolaylaştırmak ve konuyu en iyi şekilde sunmak için yeterli TPAB'a sahip olmaları gerekmektedir (Jang ve Tsai, 2013; Niess, 2008; Niess vd., 2009;). Ayrıca nitelikli bireyler yetiştirmek için öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerini belirlemek ve bu yeterlikleri bir üst düzeye geliştirmek gereklidir (Timur, 2011). Araştırmacılar öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini geliştirmek amacıyla teknolojik araçları öğrenme, planlama ve uygulama fırsatı verilmesi gerektiğine inanmaktadırlar (Guzey ve Roehring, 2009; Niess, 2005). Öğretmen/öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi için gerçek sınıf ortamında uygulamalar yaparak deneyim kazanmaları (Jimoyiannis, 2010) onların TPAB konusunda bilgi sahibi olmalarını sağlarken uygulama becerilerini de geliştirmektedir (Aktaş ve Özmen, 2022; Chai vd., 2011; Canbazoğlu vd., 2016; Lu ve Lei,

2012). Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB geliştirme yollarından bir diğeri de teknolojiyi derse entegre etme amacıyla TPAB temelli ders tasarımların hazırlatılmasıdır (Chai, Koh ve Tsai, 2010). Bu bilgilerden hareketle teknoloji destekli yapılan öğretimler öğretmen adaylarının TPAB gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır (Suharwoto, 2006). Altun'un (2007) araştırmasına göre, öğretmen adaylarının eğitim-öğretim sürecinde teknolojiyi eğitime entegre etme konusunda yetersizlik hissettikleri görülmektedir. Bu durum, öğretmen yetiştirme programlarında TPAB'ın geliştirilmesine yönelik daha fazla araştırma yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır (Bilici-Canbazoğlu, 2012; Niess, 2006). TPAB ile ilgili alanyazında öğretmen/öğretmen adaylarının genellikle TPAB gelişimlerini tespit etmek amacıyla ölçeklerin (ölçek geliştirme, uyarlama/uygulama gibi) kullanıldığı çalışmalara (Altun, 2013; Archambault ve Crippen, 2009; Bal ve Kandemir, 2013; Bilici-Canbazoğlu vd., 2013; Chai, Koh ve Tsai, 2010; Doğan, 2010; Graham vd., 2009; Kabakçı Yurdakul, 2011; Kabakcı Yurdakul vd., 2012; Kaya ve Dağ, 2013; Kaya vd., 2013; Mishra ve Koehler, 2005; Öztürk, 2013; Öztürk ve Horzum, 2011; Pamuk vd., 2012; Schmidt vd., 2009; Semiz ve İnce, 2012; Shin vd., 2009; Şahin, 2011; Şahin vd., 2013; Timur ve Taşar, 2011a, 2011b; Tokmak vd., 2012, 2013) sıklıkla rastlanılmaktadır. Araştırmacılar TPAB'a yönelik özyeterlik, motivasyon, özgüven gibi çeşitli faktörleri tespit etmede anket/ölçek kullanımının uygun olduğunu ifade etmişlerdir (Archambault ve Barnett, 2010; Graham vd., 2009). Oysa anket/ölçeklerin kullanılması TPAB ve TPAB bileşenlerini değerlendirme bağlamında bir sınırlılık oluşturmaktadır (Archambault ve Barnett, 2010). Bu sınırlılığın ortadan kalkması ve öğretmen/öğretmen adaylarının sahip oldukları TPAB'a yönelik bilgilerini eyleme nasıl yansıttıklarını belirlemek amacıyla nitel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Abell, 2008).

Teknolojideki hızlı gelişimler, öğretmen adaylarının yalnızca teknoloji kullanabilmelerini değil, aynı zamanda bu teknolojileri geliştirebilmelerini ve dijital uygulamaları derslerine entegre edebilmelerini gerektirmektedir (Ayaydın, Yılmaz ve Ün, 2024). Bu bağlamda, öğretim sürecinde yapılan uygulamaların niteliğinin belirlenmesi için ölçme ve değerlendirme yöntemleriyle de incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Ölçme-değerlendirme okuryazarlığı ile ilgili alanyazında öğretmen/öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarını belirlemek amacıyla ölçeklerin (ölçek geliştirme, uyarlama/uygulama gibi) kullanıldığı çalışmalara (Alkharusi vd., 2011; Bütüner, 2010; Chapman, 2008; Davidheiser, 2013; King, 2010; Mertler, 2003; Mertler ve Campbell, 2005; Plake, 1993; Quilter ve Gallini, 2000) sıklıkla rastlanılmaktadır. Kullanılan ölçekler

öğretmen/öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlık düzeylerine dair bilgi vermektedir. Oysa ölçme-değerlendirme okuryazarlığı karmaşık, örtük ve çok boyutlu bir yapıya sahip olduğundan kullanılan ölçme araçlarının güvenirlik/geçerlik bağlamında düşük olduğu araştırmacılar tarafından iddia edilen bir durumdur (DeLuca, LaPointe-McEwan ve Luhanga, 2016). Bu bağlamda ölçme-değerlendirme okuryazarlığının karmaşık ve örtük yapısını anlamlandırmak, derinlemesine ve ayrıntılı bir şekilde incelemek için nitel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Özetle, öğretmenlerin sahip olmaları gereken iki yeterlik TPAB (Anderson, 2008; TED, 2009) ve ölçme-değerlendirme okuryazarlığı (Abell ve Siegel, 2011) doğrultusunda bu çalışmada öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde teknolojik pedagojik alan bilgileri ve ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları her iki boyutta (bilgi ve uygulama) incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adaylarına TPAB temelli ders planları hazırlatılmıştır. TPAB temelli hazırlanan ders planlarının geçerli ve kullanışlı olması için belli bir modele dayandırılarak hazırlanması gerekir. Geçerli ve kullanışlılığı sağlamak adına öğretmen adaylarından 5E modeline uygun TPAB temelli ders planı hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarına hazırladıkları ders planları doğrultusunda staj okullarında uygulama yapma fırsatı sunulmuştur. Yapılan uygulamalar, öğretmen adaylarının TPAB ve ölçme-değerlendirme okuryazarlığına dair derin bir anlayış geliştirmelerini ve bu bilgileri eğitim-öğretim ortamlarına etkin bir şekilde aktarabilmelerini sağlamaktadır. Bu nedenle, çalışmanın hem öğretmen adaylarının gelişimi hem de öğretmen eğitimine katkı sağlama açısından büyük öneme sahip olduğu düşünülmektedir.

1.4.Araştırmanın Sınırlıkları

Bu araştırma, aşağıda belirtilen sınırlamalar çerçevesinde yürütülmüştür. Araştırma bulguları yorumlanırken bu sınırlamalar dikkate alınmıştır.

1. 2021-2022 eğitim-öğretim yılı,
2. Bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği dördüncü sınıf öğrencisi olan yedi öğretmen adayı ve
3. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile sınırlıdır.

1.5.Araştırmanın Varsayımları

1. Veri toplama araçları hazırlanırken uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzmanların bu süreçte tarafsız ve samimi oldukları varsayılmaktadır.

2. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının veri toplama araçlarına gerçekçi, tarafsız ve samimi cevap verdikleri varsayılmaktadır.

1.6.Araştırma Tanımları ve Kısaltmalar

Alan Bilgisi: Öğretilecek olan alandaki (ör. fen bilimleri) konularla ilgili sahip olunması gereken bilgidir (Mishra ve Koehler, 2006).

Pedagojik Bilgi: Öğretme ve öğrenme süreçleri, uygulamaları ve yöntemleri ile ilgili sahip olunması gereken derin bir bilgidir (Mishra ve Koehler, 2006).

Teknoloji bilgisi: Standart (tahta, tebeşir vb.) ve gelişmiş teknolojiler (internet, dijital video/yazılım) hakkında sahip olunması gereken bilgidir (Mishra ve Koehler, 2006).

Pedagojik alan bilgisi: Alan konusunun öğretimi esnasında kullanılabilecek öğretim yöntem, teknik ve stratejiler hakkında sahip olunması gereken bilgidir (Mishra ve Koehler, 2006).

Teknolojik alan bilgisi: Öğretilmesi planlanan konu içeriğinin teknoloji kullanılarak ifade edilmesi için sahip olunması gereken bilgidir (Mishra ve Koehler, 2006).

Teknolojik pedagojik bilgi: Öğretim sürecinde öğrenme ortamlarında kullanılacak uygun teknolojileri tanımak, bu teknolojileri kullanmak (Mishra ve Koehler, 2006) ve teknolojik araçların pedagojik açıdan avantaj ve dezavantajlarını bilmek için sahip olunması gereken bilgidir (Mishra ve Koehler, 2008; Koehler ve Mishra, 2009).

Teknolojik pedagojik alan bilgisi: Anlatılacak olan konuya ilişkin teknoloji vasıtası ile etkili öğrenmenin gerçekleşmesi için uygun pedagojik yöntem ve teknik seçerken sahip olunması gereken bilgidir (Koehler ve Mishra, 2009).

Bağlam bilgisi: Öğrenmeyi etkileyen dış faktörler olarak nitelendirilmektedir (Kelly, 2008).

Ölçme-değerlendirme okuryazarlığı: Öğretmenlerin ölçme-değerlendirmeyi etkili bir şekilde kullanabilmeleri için sahip olmaları gereken yeterlikler (ölçme-değerlendirmenin amacını, kapsamını, yöntem-tekniklerini ve ölçme sonuçlarını yorumlama konusunda bilgi sahibi olma) olarak ifade edilmektedir (Abell ve Siegel, 2011).

PB: Pedagojik Bilgi

AB: Alan Bilgisi

TB: Teknoloji Bilgisi

PAB: Pedagojik Alan Bilgisi

TAB: Teknolojik Alan Bilgisi

TPB: Teknolojik Pedagojik Bilgi

TPAB: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

BB: Bağlam Bilgisi

ÖD: Ölçme-Değerlendirme

ÖDO: Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

TDÖ: Teknoloji Destekli Öğretim

ÖA: Öğretmen Adayı

BÖLÜM II. KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1.Kavramsal Çerçeve

2.1.1.Teknoloji Entegrasyonu ve Öğretmen Yeterlikleri

Öğretimin en önemli bileşenlerinden biri teknoloji entegrasyonudur (Pierson, 1991). Teknoloji entegrasyonu, öğrencilerin öğrenme süreçlerine yardımcı olmak ve bu doğrultuda öğrenmeyi kolaylaştırmak adına öğretmenlerin içerik, teknoloji ve pedagoji bilgilerinden faydalanmasıdır (Pierson, 2001). Mandell, Sorge ve Russell'e (2002) göre teknoloji entegrasyonu, öğrencilerin bir konu hakkında öğrenmelerini desteklemek amacıyla sınıf ortamında teknolojinin kullanılması olarak ifade edilmektedir. Öğrencilerin öğrenme sürecini kolaylaştırması (James, 2009), akademik performanslarını artırması (Tenkoğlu ve Çakır, 2018), üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sunması (Spazak, 2013) ve bireysel farklılıkları gözeterek zengin öğrenme ortamları sunması (Crompton ve Sykora, 2021) bakımından teknoloji entegrasyonu oldukça önem arz etmektedir.

Teknoloji entegrasyonu karmaşık bir süreç olmasının yanı sıra çok boyutlu bir yapıya sahiptir (Russell, Bebell, O'Dwyer ve O'connor, 2003). Teknolojinin sınıflarda etkili/verimli bir şekilde uygulanması için öğretmenlerin birtakım yeterliklere sahip olması gerekmektedir. Bu yeterlikler teknolojik yeniliklere açık olmak, teknolojiyi ve dijital araçları etkin kullanmaktır (Ilgaz ve Usluel, 2011). Pantic ve Wubbels (2010)'a göre bu yeterlikler; öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate almak, zengin öğrenme ortamı oluşturmak ve öğrencilere rehberlik etmektir.

Eğitim teknolojilerine dair standartları belirleyen bir kuruluş olan ISTE'nin (Healey, 2015) yayımladığı standartlar teknoloji entegrasyonunun özelliklerini içeren önemli bir çerçevedir (Bucci, Cherup, Cunningham ve Petrosino, 2003). Uluslararası Eğitim Teknolojisi Derneği standartlarına göre öğretmenlerde bulunması gereken özellikler (ISTE, 2008);

- Teknoloji okuryazarı birey olmak,
- Teknoloji destekli zengin öğrenme ortamları planlamak, tasarlamak, düzenlemek ve uygulamak,

- Öğrencilerin öğrenme süreçlerini kolaylaştırmak adına teknolojiyi derslerde kullanmak,
- Mesleki gelişim için teknolojik ve dijital kaynakları yakından takip etmek,
- Öğrencilerin bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma becerilerini geliştirmek adına teknolojiden yararlanarak özgün öğrenme ortamları yaratmak ve bu bağlamda meslektaşlarıyla iş birliği yapmaktır.

21.yüzyıl teknoloji entegrasyonunda öğretmen yeterliği olarak karşımıza çıkan kavram teknolojik pedagojik alan bilgisidir (Chai vd., 2017; Koh vd., 2017; Redmond ve Lock, 2019; Srisawasdi, 2012; 2014).

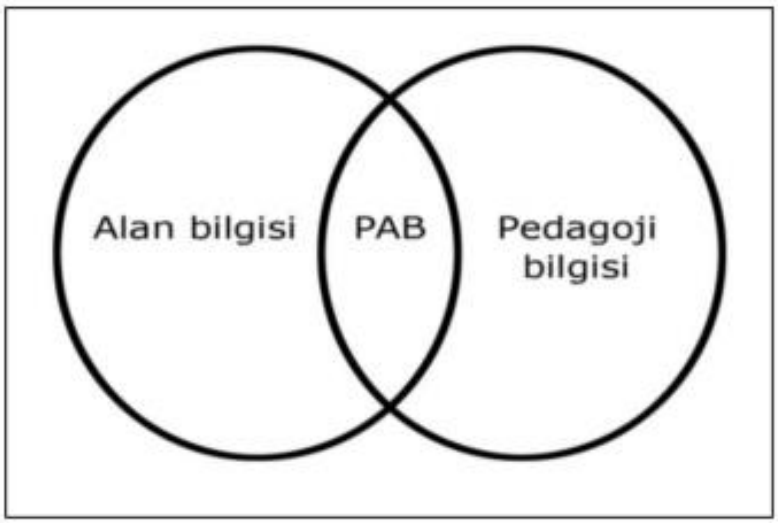
2.1.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

TPAB, PAB modeli üzerine inşa edilmiştir. TPAB ve bileşenlerini anlamak ve içselleştirmek adına bu modelin omurgasını meydana getiren pedagojik alan bilgisi hakkında bilgi verilmesi oldukça önem arz etmektedir (Archambault ve Barnett, 2010; Graham, 2011; Koehler ve Mishra, 2005).

2.1.2.1. Pedagojik Alan Bilgisi

Eksik paradigma (missing paradigm) olarak nitelendirilen PAB kavramı, ilk kez Shulman tarafından 1983 yılında Amerikan Eğitim Araştırmaları Derneği (AERA) konferansında yapmış olduğu konuşmayla birlikte literatüre kazandırılmıştır (Shulman, 1986). Konu bağlamında öğretmenlerin sahip olması gereken bilgiler ile öğretim sürecinde yapılması gerekenlerden yola çıkarak içerik ve genel pedagojik bilgi arasındaki ilişkiyi net bir biçimde ortaya koymaya çalışmıştır. Shulman (1986) yaptığı çalışmalar sonucunda içerik bilgisini; konu alan bilgisi, öğretim programı bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olmak üzere üç bileşen olarak belirlemiştir. Bu konuda çalışmalarına devam eden Shulman (1987) öğretmen yeterliliğine dair bilgi alanlarını genişleterek öğretmen bilgi alanını yedi kategoride incelemiştir. Bu kategoriler; konu alan bilgisi, program bilgisi, genel pedagojik bilgi, pedagojik alan bilgisi, öğrenenlerin bilgisi ve özellikleri, bağlam bilgisi ve eğitimin felsefi ve tarihi amaçları ile ilgili bilgidir. Shulman (1987) bu çalışmasıyla pedagojik alan bilgisini alt kategori olarak değil bağımsız bir bilgi alanı olarak değerlendirmiştir.

Shulman (1987) PAB'ı, öğretmenin öğretmeyi hedeflediği bir konuyu daha iyi nasıl öğreteceği, konuya dair faydalı gösterim şekillerinden, güçlü analoji ve örneklerden yararlanarak konuyu açık ve net bir şekilde öğrencilere anlatabilmek için sahip olunması gereken bilgi ve beceriler şeklinde tanımlamıştır. Alan (içerik) bilgisi ile pedagojik bilginin birleşiminden oluşan PAB, öğretmenlerin sahip olması gereken özel bir bilgi türü olarak kabul görmektedir (Shulman, 1987). Shulman'ın (1987) PAB modeli Şekil 2.1'de gösterilmektedir.



Şekil 2.1. PAB Modeli (Shulman, 1987).

Öğretmenlerin mesleki hayatında önemli bir yere sahip olan pedagojik alan bilgisi (Lee ve Luft, 2008), dinamik bir yapıya sahip bilgi türüdür (Shulman, 1987). Pedagojik alan bilgisine sahip bir öğretmen konunun öğretimini planlama, düzenleme ve uygulama yeterliğine sahiptir (Akyüz vd., 2014).

Shulman (1987)'ın PAB modeli araştırmacıların birçoğu tarafından kabul görmüş ve sonraki çalışmalara temel teşkil etmiştir. Shulman'ın PAB modeli temel alınarak farklı PAB modelleri önerilmiştir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda Shulman'ın (1987) pedagojik alan bilgisi (PAB) modeline değerlendirme bilgisi, bağlam bilgisi gibi bileşenler eklenerek farklı modeller ortaya çıkmıştır (Grossman, 1990; Magnusson vd., 1999; Tamir, 1988). Farklı araştırmacılara göre PAB'ın bileşenleri Tablo 2.1'de sunulmuştur.

Tablo 2.1. Farklı Araştırmacılara Göre PAB'ın Bileşenleri (Park ve Oliver, 2008; Van Driel, Verloop ve Vos, 1998).

	Bilgi türleri								
Araştırmacılar	Konu öğretimindeki amaç bilgisi	Öğrenciyi anlama bilgisi	Öğretim programı bilgisi	Öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi	Medya bilgisi	Ölçme/ Değerlendirme Bilgisi	Konu alan bilgisi	Bağlam bilgisi	Pedagojik bilgi
Shulman (1987)	a	PAB	a	PAB	b	b	a	a	a
Tamir (1988)	b	PAB	PAB	PAB	b	PAB	a	b	a
Grossman (1990)	PAB	PAB	PAB	PAB	b	b	a	b	b
Marks (1990)	b	PAB	b	PAB	PAB	b	PAB	b	b
Smith ve Neale (1989)	PAB	PAB	b	PAB	b	b	a	b	b
Cochran vd. (1993)	b	PAB	b	b	b	b	PAB	PAB	PAB
Geddis vd. (1993)	b	PAB	PAB	PAB	b	b	b	b	b
Fernandez- Balboa ve Stiehl (1995)	PAB	PAB	b	PAB	b	b	PAB	PAB	b
Magnusson vd.(1999)	PAB	PAB	PAB	PAB	b	PAB	b	b	b
Hasweh (2005)	PAB	PAB	PAB	PAB	b	PAB	PAB	PAB	PAB
Loughran vd. (2006)	PAB	PAB	b	PAB	b	b	PAB	PAB	PAB

a: PAB kapsamlı dışında ayrı bir bilgi türü
b: Açıkça tartışılmamış
PAB: Bilgi türü PAB'ın bir bileşeni olarak ele alınmıştır.

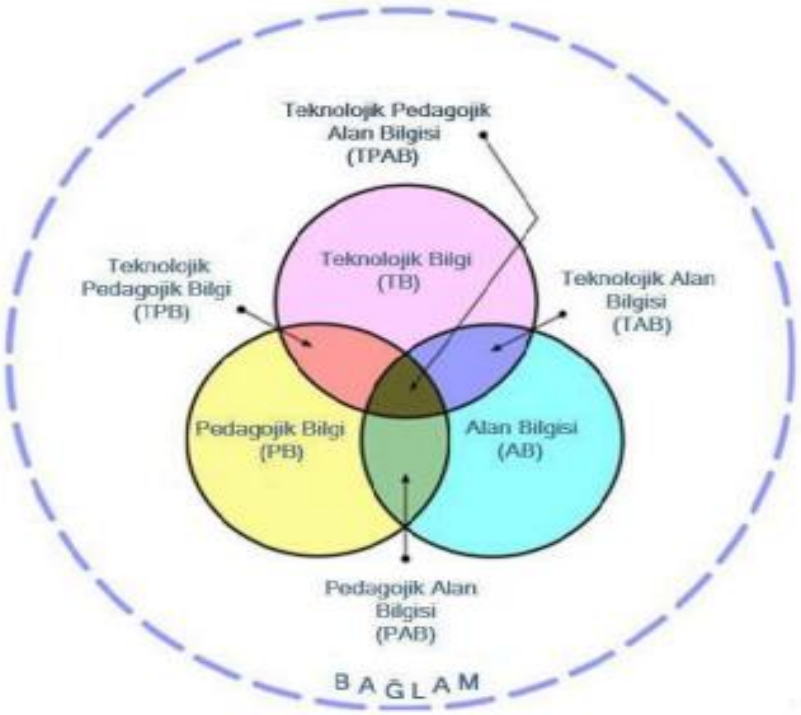
Shulman'ın (1987) pedagojik alan bilgisi modeli temel alınarak oluşturulan bir diğer model ise teknoloji bileşeninin eklenmesiyle ortaya çıkan teknolojik pedagojik alan bilgisidir (Angeli ve Valanides, 2009; Cox, 2008; Graham vd., 2009; Graham, 2011; Jimoyiannis, 2010; Koehler ve Mishra, 2005; Mishra ve Koehler, 2006; 2008; Niess, 2005).

2.1.2.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

TPAB kavramı, ilk kez 1999 yılında Pierson'ın tez çalışmasında pedagojik bilgi ve alan bilgisi ile teknolojinin entegrasyonu olarak ifade edilmiştir (Pierson, 2001). Pedagojik alan bilgisinin genişletilmiş bir hali olan TPAB (Schmidt vd., 2009), öğretmenin bir konuyu anlatırken teknolojiyi, uygun pedagojik yaklaşımları dikkate alarak öğretim sürecine dahil edebilmesi ve bu bağlamda öğrenme üzerindeki etkilerinin ne olacağı hakkında bilgi sahibi olmasıdır (Graham vd., 2009). Mishra ve Koehler'e (2006) göre

TPAB, öğretmenlerin teknolojiyi öğrenme ortamlarına verimli/etkili bir şekilde entegre edebilmelerinin bir yolu olarak ifade edilmektedir. TPAB, eğitimcilerin teknolojiyi öğretim ortamlarına etkili bir şekilde entegre edebilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (AACTE, 2008). Joo ve diğerlerine (2018) göre TPAB, öğrenme ortamlarında öğretmenler için gerekli olan uzmanlık alanı olarak ifade edilmektedir. Niess'e (2008) göre TPAB, öğretmenlerin bir konu için gerekli hazırlıklar, planlamalar yapması ve bu süreçte öğrenci ihtiyaçlarını ve sınıf koşullarını dikkate alarak etkili öğrenmelerin gerçekleşmesi için 21.yüzyıl teknolojilerinin kullanılmasıdır.

Teknolojik pedagojik alan bilgisinin kuramsal yapısının oluşturulması ve kavramsallaştırılması aşamasında Mishra ve Koehler (2006; 2008) tarafından yapılan çalışmalar oldukça önem arz etmektedir. Mishra ve Koehler'e (2006) göre TPAB; pedagoji, alan ve teknoloji bileşenleri arasındaki etkileşimlerden ortaya çıkan ve üç temel bileşenin ötesine geçen bir bilgi türüdür (Şekil 2.2). Bu üç bileşen oldukça önemlidir. Bu üç bileşenden birinin göz ardı edilmesi durumunda eğitim-öğretim sürecinin etkili bir şekilde gerçekleşmeyeceği ifade edilmiştir (Mishra ve Koehler, 2008).



Şekil 2.2. TPAB Çerçevesi ve Bilgi Türleri (Mishra ve Koehler, 2006).

Şekil 2.2 incelendiğinde üç temel bileşenin birbirleriyle etkileşimi sonucunda, pedagojik alan bilgisi (PAB), teknolojik pedagojik bilgi (TPB) ve teknolojik alan bilgisi (TAB) olmak üzere farklı bileşenlerin ortaya çıktığı görülmektedir.

Alan Bilgisi (AB)

TPAB çerçevesinin temel bileşenlerinden olan alan bilgisi, bir öğretmenin kendi alanı hakkındaki konuları, konuyla ilgili kavram, teori ve kuramlar hakkında sahip olması gereken bilgisi olarak ifade edilmektedir (Shulman, 1986). Koehler ve Mishra'ya (2009) göre alan bilgisi, öğretmenlerin kendi alanına özgü sahip olmaları gereken bilgi olarak belirtilmiştir. Öğrencileri doğru bilgiye yönlendirmek ve kavram yanılgılarını önlemek (National Research Council, 2000) adına alan bilgisi öğretmenler için hayati bir öneme sahiptir (Koehler ve Mishra, 2009).

Alan bilgisinin eksikliği öğrencilerin eksik/yanlış öğrenmelerine ve kavram yanılgılarına yol açtığından (National Research Council [NRC], 2000) öğretmen/öğretmen adaylarının yeterli düzeyde alan bilgisine sahip olmaları beklenmektedir. Yeterli düzeyde alan bilgisine sahip öğretmenler kendilerine güvendikleri için öğrenci ile kaliteli iletişim yürütebilir aynı zamanda öğrenme sürecinde etkili geri bildirimlerle kalıcı öğrenmeyi sağlayabilirler (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007). Fen eğitiminde alan bilgisi ise bilimsel teoriler/olgular ve yöntemler ile kanıta dayalı akıl yürütmeye yönelik bilgi türlerini içinde barındıran bilgi türüdür (Koehler ve Mishra, 2009). Örneğin, fen öğretmenlerinin ısı ve sıcaklık konusunu bilmesi, öğretim programında konu içeriğinin nasıl ele alındığı, konuya dair sınır ve derinliğini bilmesidir.

Pedagojik bilgi (PB)

Teknolojik pedagojik alan bilgisi çerçevesinin temel bileşenlerinden biri pedagojik bilgidir. Pedagojik bilgi, öğretmenin öğretim sürecini planlanması ve uygulaması, sınıf yönetimi becerisi ve öğrenme-öğretme yöntemleri hakkında bilgisi olarak tanımlanmaktadır (Koehler ve Mishra, 2009). Schmidt ve diğerleri (2009)'ne göre pedagojik bilgi, öğretmenin öğrenme-öğretme yöntemlerini bilip uygulaması ve öğrenme sürecini etkili değerlendirebilmek adına sahip olunması gereken bilgi olarak ifade edilmiştir. Örneğin, öğretmenlerin işbirlikli öğrenme yöntem-tekniklerini sınıf düzeylerini çerçevesinde nasıl uygulanacağına dair bilgi sahibi olmasıdır.

Teknolojik bilgi (TB)

Teknolojik pedagojik alan bilgisi çerçevesinin temel bileşenlerinden biri de teknolojik bilgidir. Teknolojik bilgi, öğretmenin çeşitli teknolojilerin kullanımı hakkında sahip olması gereken bilgi ve becerilerdir (Schmidt vd., 2009). Koehler ve Mishra'ya (2009) göre teknoloji bilgisi değişim ve gelişim içinde olduğundan herhangi bir tanımlamanın zor olduğunu ifade etmişlerdir. Örneğin, öğretmenlerin derslerinde Web 2.0 (İnspiration 9 programı) araçlarının nasıl kullanılacağına dair bilgi sahibi olmalarıdır.

Pedagojik alan bilgisi (PAB)

Pedagoji ve alan bilgisi bileşeninden oluşan PAB, öğretmenin bir konuyu nasıl öğreteceği, öğretmenin konuyu yorumlaması ve öğretim materyallerini öğrencilerin ön bilgileri doğrultusunda uyarlayabilmesi için sahip olması gereken bilgi ve becerilerdir (Shulman, 1986). Cox ve Graham'a (2009) göre pedagojik alan bilgisi, özel bir disipline ait konunun öğretilmesine yönelik uygun öğretim yöntemlerin ve materyallerin seçiminde öğretmenlerin sahip olmaları beklenen bilgi türüdür. Örneğin bir fen öğretmeni, ısı ve sıcaklık konusunun öğrenciye nasıl anlatılacağına dair bilgi sahibi olmasıdır.

Teknolojik Alan Bilgisi (TAB)

Teknoloji ve alan bilgisi bileşenlerinden oluşmaktadır. Teknolojik alan bilgisi, öğretmenin konuyu verimli bir şekilde öğretmek amacı ile hangi teknolojinin uygun olduğuna karar vermesi için sahip olması gereken bilgi türüdür (Koehler ve Mishra, 2009). Cox ve Graham (2009) ise TAB'ı, bir disipline ait konuların uygun teknolojik araçlar ile en iyi şekilde öğretilmesini hedefleyen bilgi olarak ifade etmişlerdir. Örneğin, bir fen öğretmeninin, sürtünme kuvvetini anlatırken Unity programında geliştirdiği artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanarak öğrencilerine konuyu daha etkileşimli ve görsel bir şekilde sunabileceğini bilmesidir.

Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB)

Teknoloji ve pedagoji bileşenlerinden oluşmaktadır. Teknolojik pedagojik bilgi, öğretmenin öğrenme-öğretme ortamlarında kullanılan teknolojik araçların neler olduğunu, nasıl kullanıldığını bilmesi ve uygun teknolojik araçları seçebilmesi için sahip olması gereken bilgi türüdür (Koehler ve Mishra, 2009). Cox ve Graham'a (2009) göre TPB, öğrenme-öğretme ortamlarında uygun çeşitli teknolojik araçların kullanılması için öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türüdür. Örneğin, öğretmenlerin sınıf ortamında teknolojik araç ve uygulamaları kullanarak öğrenme sürecini etkin bir şekilde

yönetebilmeleri ve öğrenci düzeylerine uygun dijital içerikler hazırlayabilmeleri için gerekli bilgi ve beceridir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)

Teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi bileşeninden oluşmaktadır. TPAB, öğretmenlerin teknolojiyi kullanarak öğretimi verimli bir şekilde gerçekleştirmesi için sahip olması gereken bilgi türüdür (Koehler ve Mishra, 2009). Griggs'e (2010) göre TPAB, öğretmenin konu alan bilgisine uygun öğretim yöntem-teknikleri teknolojik araçlar vasıtası ile öğrenme ortamlarına entegre edilmesi için öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türüdür. TPAB'ı gelişmiş öğretmen adayları, konuya uygun teknolojileri pedagojik bilgileriyle harmanlayarak, öğrenciler için etkili ve zengin bir öğrenme ortamı yaratabilirler (Doğru ve Aydın, 2017; Uşak, 2009).

Bağlam bilgisi (BB)

Öğrenmeyi etkileyen dış faktörler; okulun kültürü, fiziki koşulları, beklentileri ve öğrencilerin ilgi alanları, beklentileri ile donanımları gibi unsurlar olarak tanımlanmaktadır (Grossman, 1988; Kelly, 2008).

2.1.3. Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

2.1.3.1. Ölçme ve Değerlendirme

Eğitim-öğretim sisteminin kontrol mekanizması ölçme-değerlendirmedir (Can, 2014). Eğitim sürecinin vazgeçilmez bir parçası olan ölçme ve değerlendirme kavramları (MEB, 2018; Özkan, 2023; Pilcher, 2001) zaman zaman birbirinin yerine kullanılmasına rağmen bu kavramlar birbirinden farklıdır. Ölçme, bir niteliğinin gözlemlenerek gözlem sonuçlarının sayı/sembollerle belirtilmesi; değerlendirme ölçme işlemi sonucunda ulaşılan sonuçların bir ölçütle karşılaştırarak karar verme süreci olarak tanımlanmaktadır (Tekin, 2018). Genel olarak ölçme bir betimleme (Tekin, 2018), değerlendirme ise bir karar verme işi (Baykul, 2015) olarak ifade edilebilir.

Değerlendirme; tanıma-yerleştirme (tanılayıcı), biçimlendirme (biçimlendirici) ve düzey belirleyici (değer biçici) olmak üzere üç amaçla yürütülmektedir (Özçelik, 2010). Tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirmenin amacı eğitim sistemindeki girdileri değerlendirmektir. Biçimlendirmeye yönelik değerlendirme, öğretim süreci boyunca

öğrencinin gelişimini izlemeyi ve eksiklikleri tespit etmeyi amaçlamaktadır. Biçimlendirmeye yönelik değerlendirme; öğrencilerin akademik performanslarını artıran (Cauley ve McMillan, 2010), öğrenci gelişimlerini izleme olanağı tanıyan (Black ve William, 1998), öğrencilerin kendi öğretim süreçlerini gözden geçirme ve düzenleme fırsatı sunan (Clark, 2012; Panadero ve Jonsson, 2013; Yan ve Cheng, 2015), öğrenme sürecini düzenlemek adına geri bildirim sağlayan (Black ve William, 1998; Furtak ve Heredia, 2014; Ruiz-Primo ve Furtak, 2007), öğrenme sürecini destekleyen ve güçlendiren bir tür değerlendirmedir (Boston, 2019). Düzey belirlemeye yönelik değerlendirme de ise öğretim sürecinin sonunda ürün/sonuç değerlendirmesi söz konusudur (Özçelik, 2016).

Kara'ya (2009) göre ölçme-değerlendirme geleneksel ve alternatif ölçme-değerlendirme olmak üzere iki başlıkta incelenmektedir. Geleneksel ölçme-değerlendirme, standart testleri içeren genellikle öğrencilere not vermek amacıyla kullanılan sonuç odaklı değerlendirme yaklaşımı (Köse, 2021) iken alternatif ölçme-değerlendirme ise öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına yönelik öğretim süreci boyunca öğrenci gelişimlerinin dikkate alındığı (Brookhart, 2001) ve eğitimsel eşitsizlikleri ortadan kaldıran (Darling-Hammond, 2007) bir yaklaşımdır. Geleneksel ölçme-değerlendirme sınırlı bir yaklaşım iken alternatif değerlendirme bu sınırı ortadan kaldıran kapsamlı bir değerlendirme yaklaşımı olarak belirtilmektedir (Karabacak vd., 2024). Alternatif ölçme-değerlendirme, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye (Baki, 2009; Martin, 1998), öğrenme süreci hakkında bilgi vermeye ve öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini tanımalarına olanak tanımaya (Brookhart, 2001) yardımcı olur. Ayrıca, bu yaklaşım daha adil ve objektif bir değerlendirme sunarak etkili geri bildirim sağlar (Karabacak vd., 2024).

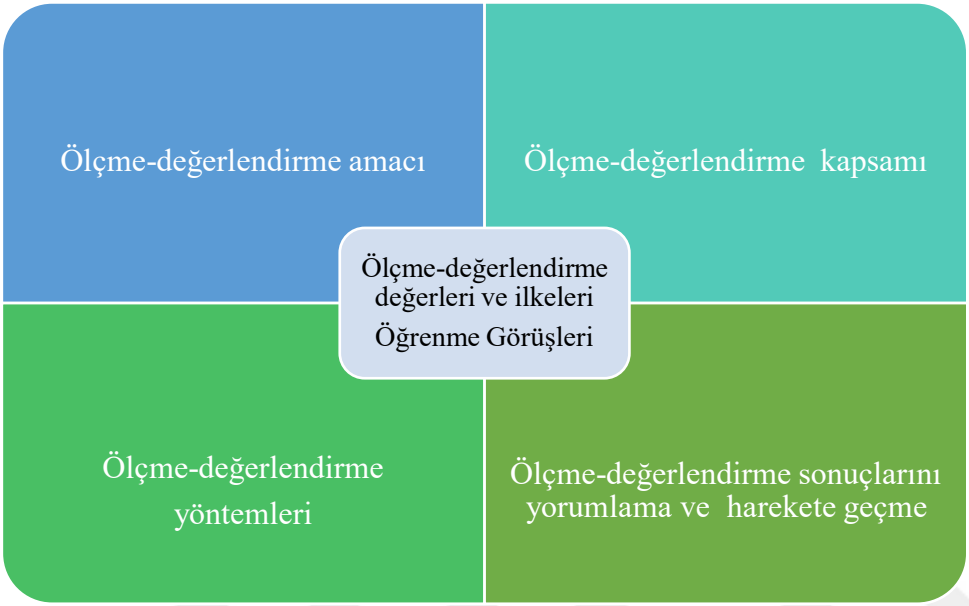
Özetle, ölçme-değerlendirme; öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemeye (Asamoah vd., 2022), kendi öğrenmelerini kontrol etme ve farkında olma fırsatı sunmaya (Andrade ve Valtcheva, 2009; Black ve William, 1998), öğrenme hedef ve ihtiyaçlarını tespit etmeye (Andrade ve Valtcheva, 2009), öğrenmelerini kolaylaştırıp iyileştirmeye (Heritage, 2007; Pellegrino, Chudowsky ve Glaser, 2011), öğrenmeye teşvik etmeye (Boud, 2000; Brown ve Harris, 2016), geri bildirim sağlamaya (Asamoah-Gyimah, 2022; Brown ve Harris, 2016) ve eğitim kalitesini artırmaya (Linn, 2000) olanak tanır ve bu nedenle oldukça önemlidir. Eğitim-öğretim sistemindeki temel gereksinimlerden biri de ölçme-değerlendirme okuryazarlığının ölçülmesi ve desteklenmesidir (Deluca vd., 2016).

2.1.3.2. Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

Okuryazarlık, genel anlamda bireyin belirli bir alandaki yeterliklerinin bir ölçüsü olarak tanımlanmaktadır (Eyal, 2012). Son yıllarda bilim ve teknolojideki hızlı değişim ve gelişimlerin insan hayatını doğrudan etkilemesiyle birlikte, okuryazarlık kavramı, belirli alanlarda (örneğin teknoloji okuryazarlığı) sahip olunması gereken yeterlilikler olarak tanımlanmıştır. Bu bağlamda, ölçme-değerlendirme okuryazarlığı da özel bir alan olarak önemli bir yer tutmaktadır (Gürsoy, 2017).

Ölçme-değerlendirme okuryazarlığı, ölçme-değerlendirmeye yönelik kavram ve ilkelerin anlaşılmasıdır (Popham, 2004). Stiggins'e (1991) göre ölçme-değerlendirme okuryazarlığı, konuya ilişkin ölçme aracı tasarlama, düzenleme ve uygulama yapmak için gereken birtakım yeterliklerdir. Mertler'e (2003) göre ölçme-değerlendirme okuryazarlığı, öğretmenlerin hedeflediği amaçlara ulaşabilmeleri için ölçme-değerlendirme yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmaları, uygun ölçme-değerlendirme yöntemlerini seçebilmeleri ve bunları sınıf ortamında kullanabilmeleri için sahip olmaları gereken becerilerdir. Xu ve Brown'a (2016) göre ölçme-değerlendirme okuryazarlığı, değerlendirme sürecinde öğrencilerin performansları hakkında doğru bilgi edinme, içeriğe uygun değerlendirme araçlarını seçebilme ve bu araçları verimli/etkili bir şekilde kullanabilme becerisidir. Abell ve Siegel'e (2011) göre ölçme-değerlendirme okuryazarlığı ise öğretmenlerin ölçme-değerlendirmeyi etkili bir şekilde kullanabilmeleri için sahip olmaları gereken yeterlikler olarak tanımlanabilir. Ölçme-değerlendirme okuryazarı olan öğretmenlerin ölçme-değerlendirmenin amacını, kapsamını, yöntem-tekniklerini ve ölçme sonuçlarını yorumlama konusunda bir anlayışa sahip olmaları beklenmektedir. Buckley-Walker ve Lipscombe'ye (2022) göre ölçme-değerlendirme okuryazarlığı, öğrenci öğrenmelerini iyileştirmek adına uygun değerlendirme araçlarını tasarlama, uygulama ve yorumlama açısından yeterlilikleri olarak ifade edilmiştir. Tüm bu tanımlardan hareketle ölçme-değerlendirme okuryazarlığı; "Öğretmenlerin ve eğitimcilerin, ölçme ve değerlendirmeye yönelik kavramlar, ilkeler ve yöntemler hakkında derin bir anlayışa sahip olmalarını, uygun ölçme araçlarını tasarlama, düzenleme ve uygulama becerilerini geliştirmelerini, ayrıca değerlendirme sonuçlarını doğru bir şekilde yorumlayarak öğrencilerin performanslarını etkili bir şekilde değerlendirebilmelerini sağlayan bilgi ve yeterlikler bütünü" olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada, literatüre Abell ve Siegel (2011) tarafından önerilen "Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık (Science Teacher Assessment Literacy-

STAL)" modeli kullanılmıştır. Fen alanına özgü olması, hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarını araştırmak için uygun bir çerçeve sunması nedeniyle bu model tercih edilmiştir. Şekil 2.3 bu çalışmaya rehberlik eden ölçme-değerlendirme okuryazarlık modelini göstermektedir.



Şekil 2.3. Ölçme ve Değerlendirme Okuryazarlık Modeli (Abell ve Siegel, 2011).

Model beş bileşenden oluşmaktadır. Modelin çekirdeğinde 'ölçme-değerlendirme değerleri ve ilkeleri' ve 'öğrenme görüşleri' bileşenleri yer almaktadır. Diğer bileşenler ise ölçme-değerlendirme amacı, ölçme-değerlendirme kapsamı, ölçme-değerlendirme yöntemleri, ölçme-değerlendirme sonuçlarını yorumlama ve harekete geçmedir.

Modelin çekirdeğinde yer alan bileşenlerle diğer dört bileşen birbiriyle yakından ilgilidir ve etkileşim içindedir. Ölçme-değerlendirme değerleri ve ilkeleri bileşeni, öğretmenlerin sınıf içi ölçme-değerlendirme hakkındaki inançları, algıları ve tecrübelerini yansıtmaktadır (Abell ve Siegel, 2011). Öğrenme görüşleri bileşeni ise bir öğretmenin ölçme-değerlendirme anlayışını ve bu anlayış doğrultusunda ölçme-değerlendirmeyi sınıf içerisinde nasıl kullandığına yönelik bilgiler sunmaktadır (Pellegrino vd., 2001). Öğretmenlerin öğrenme hakkında görüşleri, ölçme-değerlendirme sürecinde özellikle karar verme aşamasında önemli olan ölçme-değerlendirme değer ve ilkelerini oluşturduğu için ölçme-değerlendirme değerleri ve ilkeleri ile öğrenme görüşleri tek bir bileşen kabul edilebilir (Shepard, 2000).

Ölçme-değerlendirme okuryazarlığı modelinde amaç bileşeni; öğretmenlerin ölçme-değerlendirmeyi hangi amaçla yapacaklarına dair sorulara yanıt aramaktadır. Ölçme-değerlendirme amaçları; tanıma-yerleştirme (tanılayıcı), biçimlendirme (biçimlendirici), düzey belirleme (değer biçici/özetleyici) ve üstbilişsel (metakognitif) olmak üzere dört kategoride sınıflandırılmaktadır. Öğrencilerin konuyla ilgileri ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla tanıma-yerleştirme (tanılayıcı); süreç boyunca öğretim-öğrenme süreçlerini izleme ve düzenleme amacıyla biçimlendirme (biçimlendirici); öğrencilerin öğrenme düzeylerini belirlemek ve not vermek amacıyla düzey belirleme (özetleyici); öğrencilerin kendi öğrenmelerine yönelik farkındalıklarını arttırmak için üstbilişsel amaçlı ölçme-değerlendirme yapılmaktadır. Ölçme-değerlendirme okuryazarlık modelinde kapsam bileşeni; öğretmenlerin ölçme-değerlendirme sürecinde odaklandıkları bilgi ve becerilerle ilgilidir. Bu bilgi ve beceriler; bilgi (olgusal, kavramsal ve işlemsel bilgi), bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası gibi farklı türdeki bilgi ve becerilerdir. Kapsam bileşeni öğretmenlerin öğrenme hakkındaki görüşleri ve ölçme-değerlendirme değer ve ilkelerine dayanmaktadır. Ölçme-değerlendirme okuryazarlık modelinde yöntem bileşeni; öğretmenlerin ölçme-değerlendirme sürecinde kullandıkları farklı ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerini içermektedir. Yöntem bileşeninde geleneksel (testler, soru-cevap vb.) ve alternatif (kavram haritası, yapılandırılmış grid vb.) yöntemler yer almaktadır. Ölçme-değerlendirme okuryazarlık modelinde sonuçları yorumlama ve harekete geçirme bileşeni ise öğretmenlerin ölçme sonuçlarını kullanarak ne yaptıklarını içermektedir.

2.2. İlgili Araştırmalar

TPAB ile ilgili uluslararası ve ulusal alanda yapılan çalışmalar Tablo 2.2 ve Tablo 2.3'te; ölçme-değerlendirme okuryazarlığı ile ilgili uluslararası ve ulusal alanda yapılan çalışmalar ise Tablo 2.4 ve Tablo 2.5'te yer almaktadır.

Tablo 2.2. TPAB ile İlgili Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar

Yazar / Yıl	Katılımcılar	Çalışmanın amacı	Yöntem	Veri toplama araçları	Sonuç
Mishra ve Koehler (2005)	13 öğretmen adayı ile 4 öğretim elemanı	13 öğretmen adayı ile 4 öğretim elemanının TPAB gelişimlerini belirlemek	Nicel	TPAB ölçeği (33 Likert madde, 2 kısa cevaplı soru)	• Çalışmada katılımcıların teknolojik pedagojik alan bilgilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.
Niess (2005)	22 lisans mezunu öğretmen adayı	Öğretmen adaylarının (fen ve matematik) TPAB gelişimlerini mikroöğretim yöntemi ile belirlemek	Nitel	Gözlem Mülakat Doküman	• Çalışmada on dört öğretmen adayı fen ve matematik öğretiminde teknolojiyi kullanabileceklerini sekiz öğretmen adayının ise daha fazla çalışmaları gerektiği sonucuna varılmıştır. • Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinde teknoloji ve disiplinin doğası entegrasyonunun önemi vurgulanmıştır.
Cavin (2007)	6 fen ve matematik öğretmen adayı	Mikro öğretim ders çalışmasına katılan öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik içerik bilgisinin gelişimini incelemek	Nitel	Ses ve video kayıtları Gözlemler Görüşmeler Ders dokümanları	• Çalışmada öğretmen adaylarının mikro öğretim ders yoluyla TPAB gelişimlerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.
Archambault ve Crippen (2009)	596 K-12 eğitmeni	ABD'deki K-12 okullarında çevirimiçi eğitim veren eğitimcilerin TPAB'larını incelemek	Nicel	Anket	• Öğretmenler anketten AB, PB ve PAB alt boyutlarda yüksek puan almışlardır. • Veri analizi sonucunda alt boyutlar arasında yüksek (AB ve PB arasında) ve düşük (AB-TB arasında /PB-TB arasında) bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Graham ve diğerleri (2009)	15 fen öğretmeni	Öğretmenlerin TPAB özgüven düzeylerini ölçmek (TPAB, TB, TAB,TPB)	Karma	Araştırmacıların geliştirdikleri anket (31 madde, 2 açık uçlu soru)	• Araştırmacılar, katılımcılara üç aşamadan oluşan bir program dahilinde eğitim vermişlerdir. • Araştırma başlangıcında öğretmenlerin teknoloji bilgiye yönelik özgüvenleri en yüksek; araştırma sonunda öğretmenlerin teknolojik alan bilgisi özgüvenlerindeki artış diğerlerine göre daha yüksek düzeydedir.

Tablo 2.2. devam ediyor

Yazar / Yıl	Katılımcılar	Çalışmanın amacı	Yöntem	Veri toplama araçları	Sonuç
Guzey ve Roehrig (2009)	4 fen öğretmeni	Öğretmenlerin TPAB gelişimini incelemek (Teknoloji entegrasyonuna odaklanan mesleki gelişim program ile)	Nitel	Görüşme Anket Sınıf gözlemleri Öğretmenlerin teknoloji entegrasyon planları	• Araştırmacılar tarafından hazırlanan teknoloji entegrasyonuna odaklanan mesleki gelişim program ile öğretmenlerin TPAB'larının gelişimi bir yıl süreyle incelenmiştir. Hazırlanan bu program ile birlikte öğretmenlerin TPAB'larının gelişimini etkilediği ortaya çıkmıştır.
Chai ve diğerleri (2010)	124 öğretmen adayı (p.u) 889 öğretmen adayı	Öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini incelemek	Nicel	Schmidt ve arkadaşları tarafından geliştirilen TPAB ölçeği (öntest-sontest)	• Test puanları karşılaştırıldığında öğretmen adaylarının TB, PB, AB, TPAB'larında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. • TPAB gelişiminde en çok etkili olan bilgi türü ise PB'dir.
Lin ve diğerleri (2013)	222 öğretmen ve öğretmen adayı	Fen öğretmenlerinin TPAB algılarını belirlemek	Nicel	Schmidt ve arkadaşları tarafından geliştirilen TPAB ölçeği	• Araştırmada fen öğretmenlerinin TPB algılarında anlamlı bir artış görüldüğü ve bu artışın TPAB'ın diğer bileşenleriyle etkileşim içinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Juanda ve diğerleri (2021)	121 biyoloji öğretmeni	Öğretmenlerin TPAB'larına dayalı olarak çevrimiçi öğrenmeye dair hazırbulunuşluklarını tespit etmek	Karma	Anket (TPAB hazırbulunuşluluklarına ilişkin) 10 açık uçlu soru (Covid-19 salgını esnasında çevrimiçi öğrenme)	• Çalışmada biyoloji öğretmenlerinin çevrimiçi öğrenmeyi uygulama sürecinde TPAB becerilerine yeterli düzeyde sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2.3. TPAB ile İlgili Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar

Yazar / Yıl	Katılımcılar	Çalışmanın amacı	Yöntem	Veri toplama araçları	Sonuç
Kaya (2010)	41 fen öğretmeni	Öğretmen adaylarının fotosentez ve hücresel solunum konularındaki TPAB ve sınıf içi uygulamaları incelemek	Karma	Yarı yapılandırılmış görüşmeler Gözlem formu Gözlem notları Ders planları Video kayıtlar Kavram testleri	• Yapılan testler sonucunda öğretmen adaylarının yeterli düzeyde konu alan bilgisine sahip olmadıkları ve bununla birlikte kavram yanılgılarına da sahip olduğu ortaya çıkmıştır. • İstatistiksel analizler sonucu öğretmen adaylarının konu alan bilgileri ile PB arasında anlamlı bir ilişki bulunurken; konu alan bilgisi ile TB ve sınıf içi uygulamalar arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.
Bilici-Canbazoğlu (2012)	27 öğretmen adayı (1) 6 öğretmen adayı (2)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB ve TPAB öz-yeterlik düzeylerini belirlemek	Karma	TPAB anketi ve 3 aşamalı ısı ve sıcaklık testi Öğretmen adayı bilgi formu Görüşme formu, Odak grup görüşme formu, ÖÖY-2 dersi uygulamaları değerlendirme formu, Öğretmenlik uygulaması performansını değerlendirme formu, Isı-sıcaklık kavramlarına yönelik TPAB değerlendirme formu, TPAB ve sınıf ortamı imajı değerlendirme formu, Video kayıtları, Blog yorumları, Ders planları ve Ders materyalleri	• Güz dönemindeki bulgular incelendiğinde, TPAB bileşenleri kapsamında 27 öğretmen adayının TPAB'ın teknolojiye entegre edildiği fen ve teknoloji öğretim program bilgisi bileşenine ilişkin bilgileri tamamen yeterli iken fenin teknolojiyle öğretimine yönelik amaç ve hedef bilgilerinin ise kısmen yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. • Altı öğretmen adayının güz ve bahar dönemindeki TPAB düzeyleri, TPAB bileşenleri açısından incelendiğinde ise bahar döneminde öğretmen adaylarının belli bir fen konusunu öğrencilerin içselleştirerek öğrenebilmeleri için teknolojik araç ve gereçlerden yararlanma bilgilerinin arttığı sonucuna varılmıştır. • Öğretmen adaylarının TPAB özyeterlikleri karşılaştırıldığında ise güz dönemi sonunda 27 öğretmen adayının özyeterlik düzeylerinin arttığı gözlemlenmiştir. Güz ve bahar dönemi karşılaştırıldığında ise özyeterlik düzeylerinde ise anlamlı bir değişiklik bulunamamıştır.
Meriç (2014)	130 öğretmen adayı	Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özgüvenlerini sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenine göre araştırmak	Nicel	Graham ve diğerleri (2009) tarafından geliştirilen Timur ve Taşar tarafından Türkçe'ye uyarlanan TPAB özgüven ölçeği	• Araştırmada öğretmen adaylarının TPAB özgüvenlerine ilişkin algılarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkeninin TPAB özgüven algılarında bir etkisinin olmadığı ifade edilmiştir.

Tablo 2.3. devam ediyor

Yazar / Yıl	Katılımcılar	Çalışmanın amacı	Yöntem	Veri toplama araçları	Sonuç
Yadigaroğlu (2014)	13 kimya öğretmeni (p.u) 15 kimya öğretmeni (a.u)	Kimya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi modeline yönelik bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi amacıyla bir hizmet içi eğitim kurs programı geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırmak	Karma	HİE ihtiyaç belirleme anketi Başarı testi, Mülakat Kurs sonu değerlendirme anketi Bilgi iletişim teknolojileri tutum ölçeği, TPAB ölçeği Sınıf içi gözlem çizelgesi Katılımcı günlükleri	• Katılımcıların TPAB ve BİT hakkında bilgi ve becerilerini geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. • Ayrıca katılımcılar geliştirilen HİE programı hakkında olumlu düşüncelere sahiptir.
Aktaş (2015)	43 fen bilgisi öğretmeni	Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini incelemek	Karma	Demografik bilgi anketi Eğitim teknolojilerine yönelik tutum ölçeği (ETYT) TPAB Özgüven ölçeği Yarı yapılandırılmış görüşme Ders tasarım raporları Ders sunum video kayıtları	• Araştırmada yapılan çalışmaların (bilgilendirme eğitimi ve mikroöğretim uygulamaları) ö.adaylarının TB, PB ve AB eksikliklerini giderdiği ve bu bilgi türleri arasında etkileşim sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. • Ayrıca bu çalışmalar ö.adaylarının eğitim teknolojilerine yönelik tutumlarını ve TPAB özgüvenlerini geliştirdiği tespit edilmiştir.
Kılıç (2015)	37 öğretmen adayı	TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarına etkisini belirlemek	Karma	Mülakat (yarı yapılandırılmış) Ders planı hazırlama metodu Ders video kayıtları, Sınıf içi gözlem ölçekleri/ notları	• TPAB ve sınıf uygulamaları için veriler dönem başı ve sonunda olmak üzere iki defa toplanmıştır. • Öğretmen adaylarının astronomi konuları dâhilinde TPAB ve sınıf içi uygulamalarına yönelik test sonuçları karşılaştırılmış ve son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Kırılmazkaya ve Zengin (2015)	40 öğretmen adayı	Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine (TPAB) yönelik özgüvenlerini incelemektir.	Nicel	Graham ve diğerleri (2009) tarafından geliştirilen Timur ve Taşar tarafından Türkçe'ye uyarlanan TPAB özgüven ölçeği	• Araştırmada öğretmen adaylarının TPAB öz güvenlerine ilişkin algılarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. • Öğretmen adaylarının TPAB öz güven ölçeği puanlarının en fazla TB ve TPB alt boyutlarına ait olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 2.3. devam ediyor

Yazar / Yıl	Katılımcılar	Çalışmanın amacı	Yöntem	Veri toplama araçları	Sonuç
Babacan (2016)	54 öğretmen adayı	Teknoloji destekli mikroöğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerine etkisini araştırmak	Karma	Bilici-Canbazoğlu (2012) tarafından geliştirilen TPAB anketi Gözlem formu, Odak grup görüşmesi, Yarı yapılandırılmış mülakatlar, Mikroöğretim ders kayıtları, Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları/materyalleri	• TD mikro öğretim uygulamalarının adayların TPAB yeterlik düzeylerine olumlu katkı sağladığı ve teknoloji entegrasyonu becerilerinin arttığı bulunmuştur. • TD mikroöğretim uygulamalarının, adayların teknolojiyi kullanma becerilerini, teknolojiyi kullanarak ölçme-değerlendirme yapma, kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada teknolojik araçlardan yararlanma becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.
Gülçiçek (2016)	6 öğretmen adayı	Fen bilgisi öğretmen adaylarının elektrostatik konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerini araştırmak	Nitel	Görüşme Gözlem Doküman analizi	• Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının elektrostatik konusunda kavram yanılgılarına sahip oldukları ve ö. adaylarının TPAB ve TPAB alt boyutlarında farklı düzeyde oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca TPAB bileşenleri incelendiğinde öğretmen adaylarının en yetersiz olduğu alt boyut ölçme-değerlendirme bilgisi olduğu belirlenmiştir.
Tatlı, Akbulut ve Altunışık (2016)	46 öğretmen adayı (13 farklı bölüm)	Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüvenlerine web 2.0 araçlarının etkisini araştırmak	Nicel	Graham ve arkadaşları (2009) tarafından geliştirilen Timur ve Taşar tarafından Türkçe'ye uyarlanan TPAB özgüven ölçeği	• Öğretmen adaylarının TPAB öz güven düzeylerinde anlamlı bir artışın görülmüştür.
Bağdiken ve Akgündüz (2018)	218 fen bilimleri öğretmeni	Fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB özgüven düzeylerinin incelemek	Nicel	Araştırmacılar tarafından geliştirilen kişisel bilgi formu Graham ve diğerleri (2009) tarafından geliştirilen Timur ve Taşar (2011a) tarafından Türkçe'ye uyarlanan TPAB özgüven ölçeği	• Araştırmada öğretmenlerin TPAB özgüven düzeyleri çokça öz güvenli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. • TPAB özgüven düzeylerinde bazı değişkenlere (görev süresi, haftalık eğitim teknolojileri kullanma süresi, , mezun olunan fakülte) göre anlamlı bir farklılık bulunurken; bazı değişkenlere (cinsiyet, okul türü, eğitim durumu) göre anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Tablo 2.3. devam ediyor

Yazar / Yıl	Katılımcılar	Çalışmanın amacı	Yöntem	Veri toplama araçları	Sonuç
Özbek (2022)	40 öğretmen adayı	Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusundaki TPAB öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumlarını incelemek	Karma	Araştırmacı tarafından geliştirdiği maddenin yapısı akademik başarı Balçın ve Ergün (2016) tarafından geliştirilen TPAB öz yeterlik ölçeği Aydın (2013) tarafından geliştirilen teknolojiye karşı tutum ölçeği Öğretmen adayı tanıma formu Akran ve öz değerlendirme formu TPAB temelli gözlem formu Geliştirilmiş öğretim gözlem protokolü	• Çalışmada verilen eğitimin (maddenin yapısı konusunda) ve mikroöğretim uygulamalarının ö.adaylarının akademik başarı çerçevesinde son test lehine (orta düzeyde) anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. • Bu uygulamaların ö.adaylarının teknolojiye yönelik tutumları, TPAB özyeterlikleri bakımından bazı alt boyutlarda (PB, TB, TAB, TPB, TPAB) ve testin tamamında son test lehine anlamlı bir etki oluşturmuştur.
Uçar (2024)	4 fen bilimleri öğretmeni	Fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB-Pratik bileşenleri arasındaki etkileşimlerin doğasını ve yeterlilik düzeylerini keşfetmek	Nitel	Görüşme Gözlem	• Çalışma sonucunda deneyimli öğretmenlerin basit benimseme düzeyinde TPAB-P yeterliliği gösterdiği tespit edilirken bağımsız öğrenmeyi ve bilimsel keşfi teşvik etmek amacıyla yüksek düzeyde sorunsuz teknoloji entegrasyonuna ulaşamadıkları ortaya çıkmıştır. • Farklı boyutlarda (ör. değerlendirme boyutunda, planlama/tasarlama bir dizi yeterlilik, uygulama boyutunda çeşitli yeterlilik seviyeleri) öğretmenlerin yeterlilik seviyelerinde farklılıklar belirlenmiştir.
Cimbar ve Yurtseven (2024)	106 fen bilimleri öğretmeni	COVID-19 pandemisinde fen bilimleri öğretmenlerinin sahip oldukları TPAB öz yeterliği ile uzaktan eğitime yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelemek	Karma	Demografik form TPAB ölçeği Uzaktan eğitim tutum ölçeği Görüşme	• Fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB öz yeterliği ile uzaktan eğitim tutumu çeşitli değişikenler (kurum türü, cinsiyet ve kıdem türü) açısından incelendiğinde anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

Tablo 2.2 ve 2.3 incelendiğinde TPAB üzerine yapılan çalışmaların çoğunlukla nicel (Archambault ve Crippen, 2009; Bağdiken ve Akgündüz, 2018; Chai vd., 2010; Kırılmazkaya ve Zengin, 2015; Lin vd., 2013; Meriç, 2014; Mishra ve Koehler, 2005; Tatlı vd., 2016; Yılmaztürk, 2020) ve karma yöntemler (Aktaş, 2015; Babacan, 2016; Bilici Canbazoğlu, 2012; Cimbar ve Yurtseven, 2024; Graham vd., 2009; Juanda vd., 2021; Kaya, 2010; Kılıç, 2015; Özbek, 2022; Yadigaroğlu, 2014; Yatar-Kaya, 2018) kullanılarak gerçekleştiği görülmektedir. Ölçme aracı olarak çoğunlukla anket/ölçekler (ör. Juanda vd., 2021; Lin vd., 2013) kullanılmıştır. Geliştirilen/uyarlanan ölçekler genellikle öğretmen/öğretmen adaylarının TPAB'a yönelik özyeterlik ve tutum gibi değişkenler odağında yapılan çalışmalarda kullanıldığı belirlenmiştir.

İlgili literatür genel olarak değerlendirildiğinde yapılan çalışmaların çoğunlukla öğretmen adayları (Babacan, 2016; Bilici-Canbazoğlu, 2012; Cavin, 2007; Chai vd., 2010; Cimbar ve Yurtseven, 2024; Gülçiçek, 2016; Kılıç, 2015; Kırılmazkaya ve Zengin, 2015; Lin vd., 2013; Meriç, 2014; Mishra ve Koehler, 2005; Niess, 2005; Tatlı vd., 2016; Uçar, 2024; Yılmaztürk, 2020) ile yürütüldüğü görülmektedir.

Alanyazından da görüleceği üzere, TPAB ile ilgili yapılan çalışmalarda genellikle anket ve ölçekler kullanılmış, bu araçlarla öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri tespit edilmiştir. Anket/ölçek kullanımı TPAB'a yönelik bazı faktörleri (ör. özyeterlik, motivasyon) tespit etmede uygunken (Archambault ve Barnett, 2010; Graham vd., 2009) TPAB ve TPAB bileşenlerini değerlendirme bağlamında bir sınırlılık yaratmaktadır (Archambault ve Barnett, 2010). Sınırlılıkların ortadan kaldırılması ve öğretmenlerin/öğretmen adaylarının sahip oldukları TPAB bilgilerini nasıl eyleme dönüştürdüklerini belirlemek için nitel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Abell, 2008).

Tablo 2.4. Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı ile İlgili Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar

Yazar / Yıl	Katılımcılar	Çalışmanın amacı	Yöntem	Veri toplama araçları	Sonuç
Mertler (2003)	67 öğretmen adayı ile 197 öğretmen	Öğretmen adayları ile öğretmenlerin değerlendirme okuryazarlıklarını ölçmek ve karşılaştırmak	Nicel	Sınıf içi ölçme-değerlendirme okuryazarlık ölçeği	• Öğretmen adayları uygun değerlendirme araçları seçmeye dair en yüksek performansı gösterirken öğretmenler ise değerlendirme sonuçlarını yönetme, puanlama ve yorumlamaya dair en yüksek performansı göstermişlerdir. • Her iki grup (öğretmen adayları ve öğretmenler) karşılaştırıldığında ise anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Anlamlı fark sonucunda öğretmenlerin öğretmen adaylarına göre daha fazla değerlendirme okuryazarlığına sahip oldukları belirlenmiştir.
Mertler ve Campbell (2005)	401 öğretmen adayı (152 p.u ve 249 a.u)	Ölçme-değerlendirme okuryazarlık ölçeği geliştirmek	Nicel	Ölçme-değerlendirme okuryazarlık ölçeği	• Uygulama sonrası ölçeğin güvenirliği (KR-20) 0.74 olduğu tespit edilmiştir.
Volante ve Fazio (2007)	69 öğretmen adayı	Öğretmen adaylarının değerlendirme okuryazarlıklarını incelemek	Nicel	Anket (4 kapalı ve 5 açık uçlu sorudan oluşan)	• Öğretmen adaylarının değerlendirme okuryazarlığına dair özyeterlikleri düşük olduğu tespit edilmiştir.
Mertler (2009)	7 öğretmen	Çalıştayların ölçme-değerlendirme okuryazarlığına etkisini incelemek	Karma	Mertler & Campbell (2005) tarafından geliştirilen ölçme-değerlendirme okuryazarlık ölçeği Yansıtıcı günlükler	• Araştırmada son test puanlarının ön test puanlarına göre önemli ölçüde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. • Verilen eğitimin öğretmenler için etkili olduğu tespit edilirken günlüklerden elde edilen bulgularda bu sonucu desteklemektedir.
DeLuca ve Klinger (2010)	288 öğretmen adayı	Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlık gelişimlerini incelemek	Nicel	Araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçek	• Öğretmen adayları ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları açısından kendilerini yeterli gördükleri tespit edilmiştir. • Araştırma sonucunda değerlendirmeye dair resmi eğitim alan öğretmen adaylarının dersi almayanlara nazaran değerlendirme bilgilerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.4. devam ediyor

Yazar / Yıl	Katılımcılar	Çalışmanın amacı	Yöntem	Veri toplama araçları	Sonuç
Davidheiser (2013)	180 öğretmen	Öğretmenlerin sınıf değerlendirmelerinin geliştirilmesi ve uygulanması ile ilgili ölçme-değerlendirme okuryazarlık düzeylerini incelemek	Karma	Ölçme ve değerlendirme okuryazarlık envanteri Görüşme	• 0-3 yıllık öğretmenlik deneyimine sahip olan öğretmenler mesleki olarak daha deneyimli öğretmenlere nazaran ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları düşük olduğu tespit edilmiştir.
McGee ve Colby (2014)	190 öğretmen adayı	Ölçme-değerlendirme kursunun öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlığına etkisini incelemek	Nicel	Mertler & Campbell (2005) tarafından geliştirilen ölçme-değerlendirme okuryazarlık ölçeği	Kursun başında öğretmen adaylarının aldıkları en yüksek ortalama puan etik değerlendirme, puanlama ve değerlendirme yöntemlerini seçme standartları iken en düşük ortalama puanının değerlendirme sonuçlarını düzenleme ve iletme standartlarında olduğu belirlenmiştir.
Yan ve Pastore (2022)	585 öğretmen	Öğretmen biçimlendirici değerlendirme okuryazarlık ölçeği geliştirmek ve geçerliliğini tespit etmek	Nicel	Anket	• Geliştirilen ölçek öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme okuryazarlıklarını tespit etmek için uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Ye (2023)	9 öğretmen	Öğretmenlerin değerlendirme okuryazarlıklarını incelemek	Nitel	Anket Görüşme Gözlem	• Öğretmenlerin ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarının düşük olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2.5. Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı ile İlgili Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar

Yazar / Yıl	Katılımcılar	Çalışmanın amacı	Yöntem	Veri toplama araçları	Sonuç
Buldur (2009)	29 öğretmen adayı	Öğretmen adaylarının alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarına yönelik okuryazarlık düzeylerini ve öz yeterliklerini tespit etmek ve geliştirmek	Karma	Görüşme Gözlem Doküman incelemesi Alternatif değerlendirme yaklaşımlarına yönelik özyeterlik ölçeği A.D.Y. yönelik okuryazarlık formu	• Öğretmen adaylarının özyeterlikleri ve okuryazarlıkları test puanları (ön, orta ve son) arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının A.D.Y. yönelik özyeterlikleri ve okuryazarlıkları uygulama süreci ilerledikçe geliştiği belirlenmiştir. Nitel bulgular bu sonucu destekler niteliktedir.
Bütüner, Yiğit ve Çimer (2010)	260 öğretmen adayı (I.uygulama 80 ö.a II.uygulama 180 ö.a)	Campbell ve Mertler tarafından geliştirilen değerlendirme okuryazarlığı envanterinin Türkçeye uyarlaması	Nicel	Campbell ve Mertler tarafından geliştirilen değerlendirme okuryazarlığı envanteri	• Türkçeye çevrilen envanterin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,859; maddelerin ort. güçlük değeri 0,644; ort. ayırt edicilik değeri ise 0.486'dır. Bu değerler sonucu maddelerin psikometrik bakımından iyi ve kullanılabilir düzeyde olduğunu tespit edilmiştir.
Gül (2011)	180 öğretmen adayı (Fen, Sosyal, Türkçe, Matematik ö.a)	İlköğretim öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarını ve ölçme-değerlendirmeye ilişkin tutumlarını belirlemek	Nicel	Plake ve Impara tarafından hazırlanan Ölçme ve Değerlendirme Okuryazarlık Envanteri Ölçme-değerlendirme tutum ölçeği	• Öncelikle envanter Türkçeye uyarlanmıştır. Envanterin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,718; maddelerin ort. güçlük değeri 0,556; ort. ayırt edicilik değeri ise 0.374'tür. Bu değerler sonucu maddelerin psikometrik bakımından kullanılabilir düzeyde olduğunu tespit edilmiştir. • Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlık seviyeleri düşüktür. • Envanter sonuçları incelendiğinde en düşük ortalamanın sosyal bilgiler, en yüksek ortalamanın ise matematik öğretmen adaylarında olduğu belirlenmiştir. • Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirmeye ilişkin tutumlarının olumlu olduğu, tutum ve başarı puanları karşılaştırıldığında ise öğretmen adaylarının başarı durumuna paralel olarak tutumlarının da arttığı tespit edilmiştir.

Tablo 2.5. devam ediyor

Yazar / Yıl	Katılımcılar	Çalışmanın amacı	Yöntem	Veri toplama araçları	Sonuç
Karaman ve Şahin (2014)	289 öğretmen adayı	Farklı bölümlerdeki öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlık düzeyleri, ölçme-değerlendirmeye ilişkin düşünce ve tutumlarını incelemek	Nicel	Ölçme-değerlendirme okuryazarlık envanteri Ölçme-değerlendirmeye ilişkin düşünceler ölçeği Ölçme-değerlendirmeye ilişkin tutum ölçeği	• Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarının düşük olduğu ve geliştirilmesi gerektiği tespit edilmiştir. • Ölçekteki yeterlik alanları incelendiğinde öğretmen adaylarının en yüksek puan ortalaması uygun ölçme-değerlendirme yöntemlerini seçmek iken en düşük ortalamanın ise değerlendirme yaparken geçerli not verme işlemi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. • Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirmeye ilişkin düşünce ve tutumları ise yapılandırmacı yaklaşıma daha yakındır.
Akdağ-Gürsoy (2015)	90 fen öğretmen adayı	Alan ile ilişkilendirilmiş uygulamalı ölçme-değerlendirme dersinin öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme okuryazarlıklarına, tutumlarına ve alan bilgilerine etkisini incelemek	Karma	Ölçme-değerlendirme okuryazarlık ve tutum ölçeği Alan başarı testi Odak görüşme Öğrenci ürün dosyası	Araştırmada alan ile ilişkilendirilmiş uygulamalı ölçme-değerlendirme dersinin öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarını geliştirdikleri, derse yönelik olumlu tutum sağladıkları ve bu bağlamda alan bilgilerinin de geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.
Korkut (2019)	4 fen bilimleri öğretmeni	Fen edebiyat ve eğitim fakültesi mezunu olan fen bilimleri öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme okuryazarlıklarını incelemek ve karşılaştırmak	Nitel	Görüşme Gözlem Dokümanlar	• Araştırmada öğretmenlerin ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları bazı boyutlarda benzerlik (ör. ölçme-değerlendirme kapsamı) gösterirken bazı boyutlarda ise farklılıklar (ör. ölçme-değerlendirme amaçları) tespit edilmiştir.
Koç ve Bulut (2020)	290 öğretmen adayı	Öğretmen adaylarının ölçme değerlendirme okuryazarlık düzeylerini farklı değişkenler açısından incelemek	Karma	Mertler & Campbell (2005) tarafından geliştirilen Bütüner ve diğerleri tarafından Türkçeye uyarlanan (2010) ölçme-değerlendirme okuryazarlık envanteri Görüşme	• Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlık düzeylerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2.4 ve 2.5 incelendiğinde ölçme-değerlendirme okuryazarlığı üzerine yapılan çalışmaların çoğunlukla nicel (Bütüner, Yiğit ve Çimer, 2010; DeLuca ve Klinger, 2010; Gül, 2011; Karaman ve Şahin, 2014; McGee ve Colby, 2014; Mertler, 2003; Mertler ve Campbell, 2005; Volante ve Fazio, 2007; Yan ve Pastore, 2022) ve karma yöntemler (Akdağ-Gürsoy, 2015; Buldur, 2009; Davidheiser, 2013; Koç ve Bulut, 2020; Mertler, 2009) kullanılarak gerçekleştiği görülmektedir. Ölçme aracı olarak çoğunlukla anket ve ölçekler (ör. Mertler, 2003; Mertler ve Campbell, 2005) kullanılmıştır. Geliştirilen veya uyarlanan ölçeklerin, genellikle öğretmenlerin/öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlığı gelişimi ve tutum gibi değişkenleri inceleyen çalışmalarda kullanıldığı belirlenmiştir.

İlgili literatür genel olarak değerlendirildiğinde yapılan çalışmaların çoğunlukla öğretmen adayları (Akdağ-Gürsoy, 2015; Bütüner, Yiğit ve Çimer, 2010; DeLuca ve Klinger, 2010; Gül, 2011; Karaman ve Şahin, 2014; Koç ve Bulut, 2020; McGee ve Colby, 2014; Mertler, 2003; Mertler ve Campbell, 2005; Volante ve Fazio, 2007) ile yürütüldüğü görülmektedir.

Alanyazından da görüleceği üzere, ölçme-değerlendirme okuryazarlığına dair yapılan çalışmalarda çoğunlukla ölçekler kullanılmış ve bu araçlarla öğretmen adaylarının okuryazarlık düzeyleri tespit edilmiştir. Ancak bazı araştırmacılara (DeLuca, LaPointe-McEwan ve Luhanga, 2016) göre, bu ölçekler, ölçme-değerlendirme okuryazarlığının örtük, karmaşık ve çok boyutlu yapısını tam olarak ortaya koymada yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, ölçme-değerlendirme okuryazarlığının karmaşık yapısını daha iyi anlamak ve derinlemesine incelemek için nitel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Literatür detaylı olarak ele alındığında öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarının her iki boyutta (bilgi ve uygulama) incelenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile birlikte öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde teknolojik pedagojik alan bilgileri ile ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları bilgi boyutundan uygulama boyutuna nasıl yansıtıldığı ele alınmıştır. Teknolojik pedagojik alan bilgisinin zor ve karmaşık (Mishra ve Koehler, 2006; Wilson ve Wright, 2010), ölçme değerlendirme okuryazarlığının doğası hem örtük (Loughran, Mulhall ve Berry, 2004) hem de karmaşık (Abell ve Siegel, 2011) olmasından dolayı bu çalışma nitel bir çalışma olarak planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM III. YÖNTEM

3.1. Araştırma Deseni

Araştırma doğası gereği nitel bir çalışmadır. Örtük, anlaşılması zor ve karmaşık bilgileri ortaya çıkarma noktasında nitel araştırmaların nicele kıyasla daha iyi olduğu vurgulanmaktadır (Marshall ve Rossman, 2016). Teknolojik pedagojik alan bilgisinin anlaşılması güç bir kavram (Wilson ve Wright, 2010) ve ölçme-değerlendirme okuryazarlığının doğası gereği örtük ve karmaşık bir yapı arz ettiği (Abell ve Siegel, 2011) dikkate alındığında bu konuların açık ve anlaşılır biçimde ifade edilmesi açısından nitel yaklaşım daha uygundur. Bu bilgilerden hareketle bu çalışma nitel araştırmaya ait önemli özellikleri (ör. doğal ortam, çoklu veri kaynağı) de taşımaktadır (Creswell, 2013). Bu özellikler ve araştırmadaki karşılığı şu şekildedir;

Doğal ortam: Çalışmadaki doğal ortam, katılımcıların içinde bulunduğu durumu tecrübe ettikleri ortamda verilerin toplanmasıdır.

Temel veri toplama aracı olarak araştırmacı: Veriler araştırmacı tarafından süreç içerisinde gerçekleştirilen görüşmeler (ön görüşme ve gözlem sonrası görüşme), gözlem ve dokümanlar ile toplanmıştır.

Çoklu veri kaynağı: Araştırmada birden fazla veri kaynağının kullanılmasıdır. Bu çalışmadaki veri kaynakları; görüşmeler, gözlem ve dokümanlardır.

Teorik bakış açısı: Çalışmada Koehler ve Mishra'nın (2006) önerdiği TPAB çerçevesi ile Abell ve Siegel'in (2011) önerdiği Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık modeli kullanılmıştır.

Katılımcıların kastettikleri anlam: Bu çalışmada öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ve ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları ön görüşmeler, kendi öğretim süreçleri içerisinde yapılan gözlemler, gözlem sonrası görüşmeler ve dokümanlar aracılığıyla tespit edilmiştir.

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Alanyazında birden fazla araştırmacının durum çalışması ile ilgili tanımlaması vardır. Buna göre;

- ✓ Araştırma problemi hakkında derinlemesine bilgi elde etmek ve problemi tüm yönüyle incelemek (Merriam, 1998),
- ✓ Sınırları belli olan ortam veya bağlam içerisinde gerçekleşen olguyu bir ya da birden fazla durumla çalışmak (Creswell, 2007),
- ✓ Sınırlı bir sistemin çalışmasına dair bilgi elde etmek için çoklu veri toplama araçları kullanarak sistemi derinlemesine incelenmek (Chmiliar, 2010),
- ✓ Bir olayı ayrıntıları ile tanımlamak, olaya dair açıklamalar geliştirmek ve bir olayı değerlendirmek (Gall vd., 1996).

Sonuç olarak; "Durum çalışması, belirli bir ortam veya bağlamda, bir ya da birden fazla olgunun derinlemesine incelendiği nitel bir araştırma yöntemidir. Bu yöntem, sınırlı bir sistemin ayrıntılı olarak analiz edilmesi için çoklu veri toplama araçlarının kullanıldığı ve araştırma problemi hakkında kapsamlı bilgi elde edilmesine olanak tanır. Durum çalışması, bir olayı tüm yönleriyle tanımlamak, açıklamalar geliştirmek ve değerlendirme yapmak amacıyla uygulanır."

Alanyazın incelendiğinde durum çalışmaları çalışılan duruma ve amaca göre farklı şekillerde ele alınmıştır. Farklı araştırmacıların yaptıkları sınıflamalar Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Durum Çalışması Türleri (Ozan Leymun, Odabaşı ve Kabakçı Yurdakul, 2017).

Davey (1991)	Yin (1994)	Stake (1985)	Merriam (1998)		Bogdan ve Biklen (2007)
			Alana göre	Amaca göre	
Tanımlayıcı	Betimleyici	Asıl	Etnografik	Betimleyici	Tarihi örgütsel
Keşfedici	Keşfedici	Araçsal	Tarihsel	Yorumlayıcı	Gözlemsel
Kritik olay	Açıklayıcı	Kolektif	Psikolojik	Değerlendirici	Hayat hikayesi
Programın uygulanması			Sosyolojik		
Programın etkisi					
Birikimli					

Tablo 3.1 incelendiğinde araştırmacıların durum çalışmasını farklı şekillerde sınıflandırdıkları görülmektedir. Durum çalışması Davey (1991) tarafından tanımlayıcı, keşfedici, kritik olay, programın uygulanması, programın etkisi ve birikimli durum çalışması olmak üzere altı farklı türde; Yin (1994) tarafından betimleyici, keşfedici ve açıklayıcı olmak üzere üç farklı türde; Stake (1985) tarafından ise asıl, araçsal ve kolektif

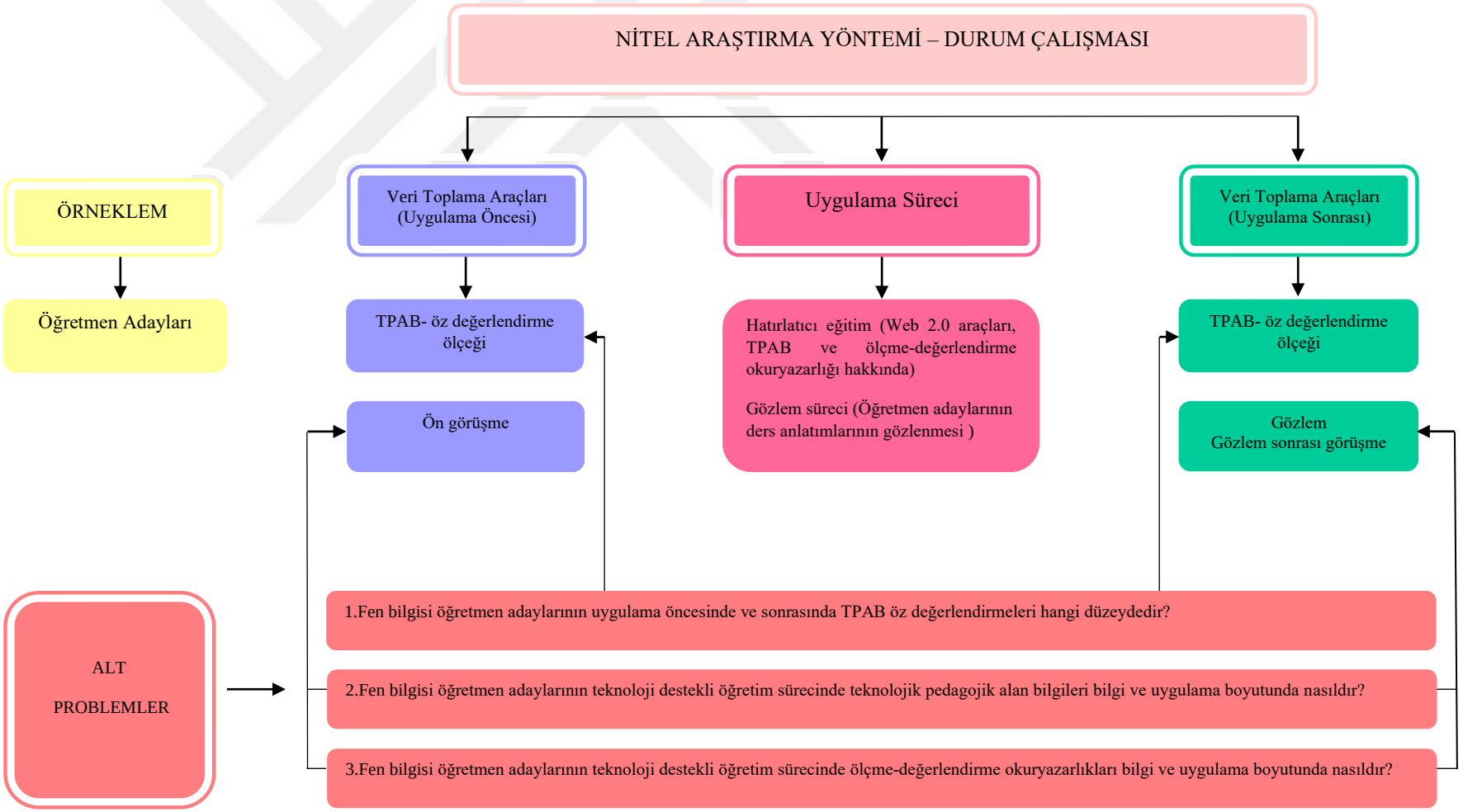
olmak üzere üç farklı türde ele alınmıştır. Merriam (1998) ise durum çalışmasını alana ve amaca olmak üzere iki farklı sınıflandırma yapmıştır. Alana göre durum çalışması etnografik, tarihsel, psikolojik ve sosyolojik olmak üzere dört farklı türde incelenirken amaca göre durum çalışması betimleyici, yorumlayıcı ve değerlendirici olmak üzere üç farklı türde ele alınmıştır. Bogdan ve Biklen (2007) ise durum çalışmasını tarihi örgütsel, gözlemsel ve hayat hikayesi olmak üzere üç farklı türde incelemiştir.

Durum çalışmaları, çalışılan durumun büyüklüğüne ve durum çalışmasının amacına göre iki farklı şekilde incelenmektedir (Creswell, 2007). Durumun büyüklüğüne göre çalışmalar tekli veya çoklu durum olarak sınıflandırılmaktadır (Yin, 2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini ve ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarını her iki boyut (bilgi ve uygulama) açısından incelemeyi amaçlayan bu çalışma, durumun büyüklüğü açısından tekli durum çalışması olarak sınıflandırılabilir.

Durum çalışmasının amacına göre üç farklı sınıflandırma söz konusudur. Bunlar açıklayıcı, keşfedici ve tanımlayıcı durum çalışmasıdır (Yin, 2003). Tanımlayıcı durum çalışmasında var olan teoriler çerçevesinde olay ya da olguyu tanımlamak amaçlanmaktadır. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri, Mishra ve Koehler (2006) tarafından önerilen TPAB modeli çerçevesinde, ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları ise Abell ve Siegel (2011) tarafından önerilen Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık modeli çerçevesinde tanımlandığı için bu araştırma amacı bakımından tanımlayıcı bir durum çalışması olarak sınıflandırılabilir.

Bu çalışmada, teknolojik pedagojik alan bilgisinin anlaşılması güç bir kavram (Wilson ve Wright, 2010) ve ölçme-değerlendirme okuryazarlığının doğası gereği örtük ve karmaşık bir yapı arz ettiği (Abell ve Siegel, 2011) göz önünde bulundurularak, bu konuların daha açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edilmesi gerekmektedir. Problemin tüm yönüyle detaylı bir şekilde incelenmesi amacıyla durum çalışması tercih edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde teknolojik pedagojik alan bilgilerini ve ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarını her iki boyut açısından incelenmesi bu çalışmanın durumudur.

Araştırma modeline ilişkin diyagram Şekil 3.1'de sunulmuştur.



Şekil 3.1. Araştırma Modeline İlişkin Diyagram

3.2. Katılımcılar

Araştırma 2021-2022 eğitim-öğretim yılı, bir devlet üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde eğitim-öğretime devam eden dördüncü sınıf yedi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın katılımcıları amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Ölçüt örnekleme, önceden sınırları çizilmiş bir dizi ölçütü karşılayan durumları belirtmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmadaki temel ölçütler;

- ✓ Öğretmen adaylarının 'Ölçme ve Değerlendirme', 'Öğretim Teknolojileri (Web 2.0 araçları)' ile ilgili dersleri almış olmaları,
- ✓ 'Öğretmenlik Uygulamaları' dersine devam etmeleri,
- ✓ Çalışmaya katılmaya gönüllü olmalarıdır.

Katılımcılar öncelikle araştırma hakkında bilgilendirilmiştir. Araştırmada gönüllük esasına önem verildiği için öğretmen adaylarına 'Gönüllü Katılım Onam Formu' (EK A) imzalatılmıştır. Gönüllülük esası dikkate alınarak katılımcılar ile yürütülen çalışma 'Öğretmenlik Uygulamaları' dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma için gönüllü olan katılımcıların demografik özellikleri Tablo 3.2'de verilmiştir (Tüm katılımcılara takma isim verilmiştir).

Tablo 3.2. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Katılımcılar	**Cinsiyet**	**Yaş**
Alya	Kadın	21-23
Bahar	Kadın	21-23
Beril	Kadın	21-23
Cemre	Kadın	21-23
Defne	Kadın	21-23
Ferda	Kadın	21-23
Nil	Kadın	21-23

Gözlem ve öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler neticesinde katılımcıların profilleri belirlenmiştir. Çalışmadaki katılımcılarının profilleri şu şekildedir:

Öğretmen adayı Alya'nın profili

Yaşam Boyu Öğrenme: Alya, yaşam boyu öğrenme görüşüne önem verir. Bu bağlamda etkili öğrenme ve öğretme yöntemlerine dikkat eder.

Teknolojik Entegrasyon ve Yenilikçilik: Alya, teknolojinin fen eğitimine entegre edilmesi gerektiğine inanan bir öğretmen adayıdır. Teknolojik gelişmeleri takip ederek bu araçları derslerinde etkin bir şekilde kullanmayı hedefler.

Yenilikçi ve Teknolojik Çağa Uyum: Alya, öğretmenlik mesleğine yenilikçi bir bakış açısıyla yaklaşır. Teknolojik ve bilimsel gelişmeleri yakından takip eder ve öğrenmeye daima açıktır.

Öğrenci Motivasyonu: Alya, öğrencilerin motivasyonunu sürekli olarak destekler ve onları öğrenmeye teşvik eder.

Somut Materyal Kullanımı: Alya, derslerinde somut materyallerle öğrenmeyi zenginleştirir. Somut materyallerin hem teknolojik araçlar kullanılarak yapılması hem de görsel açıdan zenginlik sunması gerektiğine inanır. Çünkü somut materyaller, özellikle fen derslerinde soyut kavramların daha anlaşılır hale gelmesine yardımcı olur.

Mesleki Tutku: Alya, öğretmenlik mesleğini severek ve tutkuyla yapar. Öğrencilerin gelişimine katkı sağlamanın ona verdiği tatmini önemser.

Ölçme-değerlendirme bilgisi: Alya, ölçme-değerlendirme dersini çevrimiçi aldığını ve dersin içeriğini hatırlayamadığını ön görüşmede ifade etmiştir.

Öğretmen adayı Bahar'ın profili

Teknolojiye Entegre Yaklaşım: Bahar, teknoloji ile arasının iyi olmadığını fakat teknolojiyi derse entegre etme noktasında çaba gösterdiğini ifade etmiştir.

Somut Materyal Kullanımı: Bahar, öğrenilen bilgilerin kalıcı hale getirilmesi için somut materyallerin hazırlanmasına gerektiğine inanır.

Fen ve Günlük Hayat: Bahar, derste öğrenilen bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilmesine önem vermektedir. Bununla birlikte öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol oynaması gerektiğine inanır.

Mesleki Tutku: Bahar, öğretmenlik mesleğini severek ve tutkuyla yapar. Öğrencilerin gelişimine katkı sağlamanın ona verdiği tatmini önemser.

Ölçme-değerlendirme bilgisi: Bahar, ölçme-değerlendirmeye dair aldığı dersin içeriğini hatırlayamadığını ön görüşmede ifade etmiştir.

Öğretmen adayı Beril'in profili

Teknolojiye Entegre Yaklaşım ve Somut Materyal Kullanımı: Beril, derslerinde teknolojiyi etkin bir şekilde kullanarak öğrencilere etkileşimli bir öğrenme deneyimi sunar ve derslerinde somut materyallerle öğrenmeyi zenginleştirir. Somut materyaller, özellikle fen derslerinde soyut kavramların daha anlaşılır hale gelmesine yardımcı olur.

Yenilikçi ve Teknolojik Çağa Uyum: Beril, öğretmenlik mesleğine yenilikçi bir bakış açısıyla yaklaşır. Teknolojik ve bilimsel gelişmeleri takip ederek kendini sürekli mesleki anlamda geliştirir.

Bilime Yönelik Tutum: Beril, bilimi seven ve öğrencilere bilimi sevdirmeye yönelik olumlu tutuma sahiptir.

Mesleki Tutku: Beril, öğretmenlik mesleğini severek ve tutkuyla yapar. Öğrencilerin gelişimine katkı sağlamanın ona verdiği tatmini önemser.

Ölçme-değerlendirme bilgisi: Beril, ölçme-değerlendirme dersini yaz okulunda aldığını fakat ders içeriğini hatırlamadığını ön görüşmede ifade etmiştir. Aldığı eğitimin yeterli olmadığını düşünen Beril, kendini bu konuda geliştirmeye çalışmaktadır.

Öğretmen adayı Cemre'nin profili

Araştırma ve Sorgulama: Cemre, araştıran ve sorgulayan bir yaklaşıma sahiptir. Öğrencilerine araştırma ve sorgulama becerilerini kazandırmak için çaba gösterir. Öğrenci yeteneklerinin ortaya çıkarılmasını önemser.

Fen ve Günlük Hayat: Cemre, derste öğrenilen bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilmesine önem vermektedir.

Teknolojik Entegrasyon ve Yenilikçilik: Cemre, teknolojinin fen eğitimine entegre edilmesi gerektiğine inanan bir öğretmen adayıdır. Teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek bu araçları derslerinde öğrenmede kalıcılığı sağlamak adına etkin bir şekilde kullanmayı hedefler.

Yenilikçi ve Teknolojik Çağa Uyum: Cemre, öğretmenlik mesleğine yenilikçi bir bakış açısıyla yaklaşır. Teknolojik ve bilimsel gelişmeleri yakından takip ederek kendini sürekli mesleki anlamda geliştirir.

Öz-Gelişim ve Mesleki Donanım: Cemre, öğretmenlerin mesleki açıdan donanımlı olmalarını önemser ve kendini sürekli geliştirir.

Mesleki Tutku: Cemre, öğretmenlik mesleğini severek ve tutkuyla yapar. Öğrencilerin gelişimine katkı sağlamanın ona verdiği tatmini önemser.

Ölçme-değerlendirme bilgisi: Cemre, ölçme-değerlendirme ders içeriğinin yüzeysel olarak anlatıldığını ve verimli geçmediğini ön görüşmede ifade etmiştir. Ölçme-değerlendirme konusunda çok fazla eksiklik hissettiğini ve ek araştırmaya ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Yaptığı ek araştırmaların kendisine fayda sağladığını özellikle açıklamıştır.

Öğretmen adayı Defne'nin profili

Teknolojik Entegrasyon ve Yenilikçilik: Defne, teknolojinin fen eğitimine entegre edilmesi gerektiğine inanan bir öğretmen adayıdır. Teknolojik gelişmeleri takip ederek bu araçları derslerinde etkin bir şekilde kullanmayı hedefler.

Öğrenci Odaklı Yaklaşım: Defne, öğrencilerinin derse aktif katılımını sağlayacak yönde özellikle keşfetmeye yönelik etkinlikler tasarlamaya özen gösterir. Bu yaklaşım, her öğrencinin potansiyelini en iyi şekilde ortaya koyabilmesi için önemlidir.

Mesleki Tutku: Defne, öğretmenlik mesleğini severek ve tutkuyla yapar. Öğrencilerin gelişimine katkı sağlamanın ona verdiği tatmini önemser.

Ölçme-değerlendirme bilgisi: Defne, ölçme-değerlendirmeye dair aldığı dersin içeriğini hatırlayamadığını ve derslerin verimli geçmediğini ön görüşmede ifade etmiştir. Defne ölçme-değerlendirme konusunda kendini yeterli görmemektedir.

Öğretmen adayı Ferda'nın profili

Teknolojiye Entegre Yaklaşım: Ferda, derslerinde teknolojiyi etkin bir şekilde kullanarak öğrencilere daha dinamik ve etkileşimli bir öğrenme deneyimi sunar. Teknolojik araç ve gereçleri öğretim süreçlerine entegre eder, bu da öğrenmeyi daha ilgi çekici ve erişilebilir kılar.

Öğrenci Merakı ve Motivasyonu: Ferda, öğrencilerine merak duygusu aşılamayı öncelikli hedeflerinden biri olarak belirlemiştir. Teknolojik materyaller ve araçlarla öğrencilerin daha fazla keşfetmelerine ve öğrenmelerine olanak tanır. Öğrencilerin motivasyonunu sürekli olarak destekler ve onları aktif öğrenmeye teşvik eder.

Sorgulama ve Eleştirel Düşünme: Ferda, öğrencilerinin sorgulama becerilerini geliştirmeye yönelik çalışır. Fen derslerinin günlük yaşamla bağlantılı olduğunu vurgular ve öğrencilerin öğrenmeyi derinlemesine anlamalarını sağlamaya çalışır. Yaparak-yaşayarak öğrenme metodunu benimser.

Demokratik Sınıf Ortamı: Ferda, sınıfta demokratik bir ortam oluşturmayı hedefler. Öğrencilerin özgürce düşünmelerini, soru sormalarını ve tartışmalarını teşvik eder. Aynı zamanda öğrencilerin farklı görüşlerini önemseyerek sınıf içindeki iletişimi güçlendirir.

Öz-Gelişim ve Sürekli Öğrenme: Ferda, öğretmenlik mesleğinde kendini sürekli olarak geliştirir. Yenilikleri takip eder ve bu yenilikleri öğrencilerine aktarmayı amaçlar. Öğrencilerin gelişim düzeylerini dikkate alarak her bireye uygun öğrenme fırsatları sunar.

Mesleki Tutku: Ferda, öğretmenlik mesleğini severek ve tutkuyla yapar. Öğrencilerin gelişimine katkı sağlamanın ona verdiği tatmini önemser.

Ölçme-değerlendirme bilgisi: Ferda, ölçme-değerlendirme dersinin yüzeysel olarak anlatıldığını ve yeterli gelmediğini ön görüşmede ifade etmiştir.

Öğretmen adayı Nil'in profili

Bütünsel Öğrenci Gelişimi: Nil, öğrencilerin sadece akademik başarılarını değil, aynı zamanda kişisel ve sosyal gelişimlerini de önemseyen bir öğretmen adayıdır. Öğrencilerinin farklı alanlarda gelişmelerini desteklemek için çeşitli yöntemler kullanır.

Merak Duygusu ve Somut Materyal Kullanımı: Nil, derslerinde öğrencilerin merak duygusunu teşvik eder ve somut materyallerle öğrenmeyi zenginleştirir. Somut materyaller, özellikle fen derslerinde soyut kavramların daha anlaşılır hale gelmesine yardımcı olur.

Öğrenci Odaklı Yaklaşım: Öğrencilerinin bireysel özelliklerini dikkate alarak, her birinin ihtiyaçlarına yönelik öğrenme fırsatları yaratır. Bu yaklaşım, her öğrencinin potansiyelini en iyi şekilde ortaya koyabilmesi için önemlidir.

Teknolojik Entegrasyon ve Yenilikçilik: Nil, teknolojinin fen eğitimine entegre edilmesi gerektiğine inanan bir öğretmen adayıdır. Teknolojik gelişmeleri takip ederek bu araçları derslerinde etkin bir şekilde kullanmayı hedefler.

Araştırma ve Sorgulama: Nil, araştıran ve sorgulayan bir yaklaşıma sahiptir. Öğrencilerine eleştirel düşünme ve sorgulama becerilerini kazandırmak için çaba gösterir.

Yenilikçi ve Teknolojik Çağa Uyum: Nil, öğretmenlik mesleğine yenilikçi bir bakış açısıyla yaklaşır. Teknolojik ve bilimsel gelişmeleri yakından takip ederek öğretim yöntemlerini sürekli geliştirir.

Mesleki Tutku: Nil, öğretmenlik mesleğini severek ve tutkuyla yapar. Öğrencilerin gelişimine katkı sağlamanın verdiği tatmini önemser.

Ölçme-değerlendirme bilgisi: Nil, ölçme-değerlendirme dersini çevrimiçi aldığını ve verimli geçmediğini ön görüşmede ifade etmiştir. Ölçme-değerlendirme konusunda kendini yeterli görmemektedir.

3.3. Araştırma Bağlamı

Bu çalışma bir devlet üniversitesinin dördüncü sınıf yedi fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının ders anlatımları ‘Öğretmenlik Uygulamaları’ dersi kapsamında staj için gittikleri okullarda gerçekleştirilmiştir. Okullar İstanbul iline bağlı Kadıköy ilçesindeki iki devlet ortaokuludur. Bu okullar, İstanbul'daki diğer ortaokullara

göre daha yüksek başarı seviyesine ulaşmış, laboratuvar ve akıllı tahtalar gibi donanımlara sahip olup, sosyoekonomik açıdan daha üst düzey bir profile sahiptir. Öğretmen adaylarından sorumlu uygulama öğretmenleri ise teknolojinin fen derslerine entegrasyonunu olumlu şekilde değerlendiren, öğrencilerin bilgiyi doğrudan almak yerine sorgulama yapmalarını önemseyen, yenilikçi yaklaşıma sahip öğretmenlerdir.

3.4. Veri Toplama Araçları

3.4.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Değerlendirme Ölçeği (TPAB-ÖDÖ)

Fen bilgisi öğretmen adayların TPAB'larını ölçmek amacıyla Kartal ve diğerleri (2016) tarafından geliştirilen 'Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Değerlendirme Ölçeği (TPAB-ÖDÖ)' (EK B) kullanılmıştır. Ölçek araştırma öncesi-sonrasında öğretmen adaylarına uygulanmıştır. TPAB-ÖDÖ; PB (15), AB (8), TB (11), TAB (5), TPB (10), PAB (11) ve TPAB (7) olmak üzere 7 faktör ve 67 maddeden oluşmaktadır. Ölçeği oluşturan faktörlerin güvenirlik değerleri ise 0,924-0,965 arasında değişmektedir. Kartal (2017) teknolojik pedagojik alan bilgisi öz-değerlendirme ölçeğini 557 öğretmen adayına tekrar uygulayarak geçerlik-güvenirlik analizlerini gerçekleştirmiştir. Bu analizler doğrultusunda ölçekte yer alan teknolojik alan bilgisi ile teknolojik pedagojik bilgi faktörleri birleştirilerek 'teknoloji ile alan öğretimi bilgisi (TAÖB) şeklinde ifade edilmiştir. 6 faktör ve 67 maddeden oluşan TPAB-ÖDÖ, 'Kesinlikle Katılmıyorum', 'Katılmıyorum', 'Biraz Katılmıyorum', 'Kararsızım', 'Biraz Katılıyorum', 'Katılıyorum', 'Kesinlikle Katılıyorum' şeklinde 7'li likert tipindedir. Kartal (2017) tarafından teknolojik pedagojik alan bilgisi öz-değerlendirme ölçeğinde yer alan 6 faktör ile ölçeğin tamamı ve bu çalışmada hesaplanan Cronbach Alpha değerleri Tablo 3.3'te verilmiştir. Tablo 3.3'teki değerler doğrultusunda ölçeğin güvenilir olduğu söylenebilir.

Tablo 3.3. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Değerlendirme Ölçeği (TPAB-ÖDÖ) güvenirlik değerleri

TPAB bileşenleri	Cronbach alpha	
	Kartal'ın (2017) belirttiği değerler	Çalışmada hesaplanan değerler
PB	0,967	0,746
TB	0,931	0,708
AB	0,930	0,833
TAÖB	0,967	0,928
PAB	0,953	0,822
TPAB	0,933	0,791
TPAB-ÖDÖ	0,980	0,939

3.4.2. Görüşme

Nitel araştırmalarda kullanılan veri toplama yöntemlerinden biri de görüşmelerdir (Merriam, 1998). Görüşme, doğrudan gözlemlenmesi mümkün olmayan durumlarda bireyin bakış açısını ortaya çıkardığı (Lodico, Spaulding ve Voegtle, 2006) ve konuyla ilgili derinlemesine bilgi sunduğu için sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Ekiz, 2009). Ayrıca görüşmeler 'nasıl've 'neden' sorularına cevap vermektedir (Yin, 2003).

Görüşmeler; yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış olmak üzere üç kategoride incelenmektedir (Merriam, 1998; Yıldırım ve Şimşek, 2018). Yapılandırılmış görüşme, önceden hazırlanan görüşme sorularında değişiklik yapılması mümkün olmayan görüşmelerdir. Yapılandırılmamış görüşme; soruların önceden belli olmadığı, açık uçlu bir soru ile görüşmeyi başlatan ve katılımcının görüşmeyi şekillendirdiği görüşme türüdür. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ise önceden hazırlanan görüşme soruları çerçevesinde ilerleyen ve görüşme esnasında az da olsa sorularda değişim sağlanabilen esnek bir görüşme türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Büyüköztürk ve diğerlerine (2016) göre yarı yapılandırılmış görüşmeler, bireyin kendini daha kolay ve açık bir şekilde ifade etmesi, bir konu hakkında derinlemesine bilgi sunması ve analizlerinin kolay olması açısından önemli bir avantaja sahiptir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB (bilgi ve uygulama boyutu) ve ölçme-değerlendirme okuryazarlığını (bilgi ve uygulama boyutu) ölçmek amacıyla da araştırmacı tarafından hazırlanan sorulardan oluşan yarı-yapılandırılmış görüşme formu (EK C) hem uygulama öncesi hem uygulama sonrasında katılımcılara uygulanmıştır.

Görüşme formu üç bölümden ve 41 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik soruların yer aldığı birinci bölüm (14 soru) ile ölçme-değerlendirme okuryazarlığına ilişkin soruların (16 soru) yer aldığı ikinci bölüm uygulama öncesi; üçüncü bölümdeki gözlem sonrası görüşme soruları (11 soru) ise uygulama süreci sonrasında (gözlem sürecinden sonra) gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasındaki görüşme soruları birbirinden farklıdır. Örneğin; 'fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri bilgi ve uygulama boyutunda nasıldır?' alt probleme yönelik her iki boyut (bilgi ve uygulama) çalışıldığı için ön görüşmeler ile bilgi boyutu, gözlem ve gözlem sonrası yapılan görüşmeler ise uygulama boyutu ortaya çıkarılmıştır.

Görüşmeler her öğretmen adayı ile uygulama öncesi ve teknoloji destekli öğretimden sonra olmak üzere iki aşamada yapılmıştır. Öğretmen adayları ile çevrimiçi görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veri kaybı olmaması için öğretmen adaylarından izin alınarak görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Görüşme süreleri ortalama 40-60 dakika arasında değişmektedir. Görüşmeler bilgisayar ortamında yazılı doküman haline getirilmiştir.

Görüşme soruları hazırlanırken literatürdeki çalışmalar incelenmiştir (Canbazoğlu Bilici, 2012; İzci, 2013; Korkut, 2019; Timur, 2011). Hazırlanan görüşme soruları için alanında uzman iki fen bilgisi öğretmeni ile bir öğretim üyesinin görüşüne başvurularak güvenirlik sağlanmaya çalışılmıştır. Görüşme sorularının araştırma problemlerine yönelik dağılımı Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4. Görüşme Sorularının Araştırma Problemlerine Yönelik Dağılımı

Problemler	**Görüşme formu**
Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri bilgi ve uygulama boyutunda nasıldır?	I.Bölüm tüm sorular III.Bölüm (1,2,3,4,5,6,7,9,10,11)
Fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları bilgi ve uygulama boyutunda nasıldır?	II.Bölüm tüm sorular III.Bölüm (8,9,10)

3.4.3. Gözlem

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirliği sağlamak için veri toplama araçlarının desteklenmesi ve çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda gözlem, görüşme yönteminden elde edilen verilerin geçerliğini ispat etmek (Yıldırım ve Şimşek, 2005) amacıyla birincil veri kaynağı olarak (Merriam, 2013; Yin, 2016) kullanılmaktadır. Yin (2009), durum çalışmalarında vakanın kapsamlı bir şekilde sunulmasına olanak tanıdığından dolayı veri toplama yöntemi olarak gözlemi önermektedir. Gözlem iki farklı ölçüte göre sınıflandırılmaktadır. Bu faktörler katılımcı rolü ve yapılandırılma durumudur. Yapılandırılma durumuna göre yapılandırılmış ve yapılandırılmamış gözlem olmak üzere iki ayrı kategoride incelenmektedir. Katılımcı rolünde ise katılımcı olma ve katılımcı olmama durumu söz konusudur (Aiken, 1997; akt. Büyüköztürk vd., 2016).

Yapılandırılmamış gözlemde davranışın gerçekleştiği doğal ortamlarda yapılan ve araştırmacının genellikle katılımcı gözlem rolü üstlendiği gözlem türüdür. Yarı-yapılandırılmış gözlem olarak da ifade edilen yapılandırılmış gözlemler ise yapılandırılmış bir gözlem aracı ile doğal ortamda gerçekleşen ve araştırmacının dışardan gözlemci rolü (katılımcı olmama) üstlendiği gözlem türü olarak belirtilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada araştırmacı öğretim sürecinde yapılan etkinliklere katılmadığı ve dışardan gözlemci rolünde olduğu için yapılandırılmış (yarı-yapılandırılmış) gözlem türü kullanılmıştır.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının ders anlatımlarını değerlendirmek amacıyla gözlem yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına TPAB kapsamında 5E modeline göre ders planı (her bir öğretmen adayı için en az iki ders saati olmak şartıyla) hazırlatılmıştır. Hazırlanan ders planları doğrultusunda öğretmen adayları ‘Öğretmenlik Uygulamaları’ dersinde staj için gittikleri okulda araştırmacı tarafından uygulama süreci (her bir öğretmen adayı için bir kez) boyunca gözlemlenmiştir. Öğretmenlik uygulama sürecine dair gözlem tarihleri, sınıf seviyeleri ve konu içerikleri Tablo 3.5’te yer verilmiştir.

Tablo 3.5. Gözlem Tarihleri, Sınıf seviyeleri ve Konu İçerikleri

Ö. Adayları	Gözlem tarihi	Süre	Sınıf	Konu
Alya	29 Mart	2 ders saati	6.sınıf	Sesin Maddeyle Etkileşmesi
Bahar	22 Nisan	2 ders saati	8.sınıf	Sürdürülebilir Kalkınma
Beril	29 Mart	2 ders saati	8.sınıf	Enerji Dönüşümleri
Cemre	30 Mart/7 Nisan	3 ders saati	8.sınıf	Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları
Defne	30 Mart	2 ders saati	5.sınıf	Tam gölge
Ferda	31 Mart/7 Nisan	3 ders saati	5.sınıf	Biyoçeşitlilik
Nil	22 Mart	2 ders saati	5.sınıf	Tam gölge

Gözlem formu araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan gözlem formuna ilişkin alanında uzman iki fen bilgisi öğretmeni ile bir öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan gelen görüş ve öneriler doğrultusunda forma son şekli verilmiştir. Veriler gözlem formu (Ek D) yardımıyla araştırmacı tarafından not alınarak toplanmıştır.

Bu çalışmada gözlem yöntemi, öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarına uygun ders işleyip işlemediklerini gözlemleme fırsatı sunmuştur. Gözlem formundan elde edilen bulgular araştırmanın ikinci ve üçüncü alt problemine hizmet etmektedir. Gözlem formu Ek D'de sunulmuştur.

3.4.4. Doküman Analizi (Ders planları/TPAB çizimleri)

Doküman analizi ya da incelemesi, nitel araştırmalarda araştırılması hedeflenen olgularla ilgili bilgi içeren yazılı ve görsel materyallerdir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Doküman analizi, görüşme ve gözlem yöntemleriyle birlikte veri çeşitliliğini sağlamasının yanı sıra araştırmanın geçerliğini de artırmaktadır (Yin, 2016). Dokümanlar ders planları, ders kitapları, ders ve ünite planları, raporlar, toplantı notları (Yıldırım ve Şimşek, 2018) ve katılımcı çizimleri veri kaynağı olabilmektedir (Suzuki, Ahluwalia, Arora ve Mattis, 2007).

Bu çalışmada kullanılan dokümanlar, öğretmen adaylarının TPAB kapsamında 5E modeline göre hazırladıkları ders planları ve TPAB imajları hakkındaki çizimleri veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Dokümanlardan elde edilen bulgular araştırmanın ikinci ve üçüncü alt problemine hizmet etmektedir.

3.5. Uygulama Süreci

2021-2022 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde dördüncü sınıf yedi fen bilgisi öğretmen adayına araştırma hakkında bilgiler verilmiştir. Araştırmaya başlamadan önce yedi öğretmen adayı ile 'Öğretmen Adayları İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Değerlendirme Ölçeği' sonrasında ise 'Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi' ve 'Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığına' yönelik araştırmacı tarafından hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarına bir haftalık bir süreçte teknolojik pedagojik alan bilgisi, ölçme-değerlendirme okuryazarlığı, web 2.0 araçları ve 5E ders planlamasına yönelik hatırlatıcı eğitim verilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan örnek bir ders planı öğretmen adaylarına sunulmuş ve öğretmen adaylarından örnek bir ders planı (en az iki ders saati olması koşuluyla) hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarına müdahale edilmemiştir. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarını gözlemlemek için gerekli izinler alındıktan sonra okul/öğretmenlerin uygunluk durumlarına göre planlama yapılmış ve bu doğrultuda öğretmen adaylarının her birinden Web 2.0 araçlarıyla 5E modeline göre ders planı hazırlamaları istenmiştir. Ders planı hazırlama sürecinde öğretmen adaylarından 5E modelinin her bir aşamasında Web 2.0 araçlarının kullanılması istenmiştir. Araştırmacı ders planlarını incelerken kullanılması planlanan öğretim yöntem, teknik ve stratejiler ile ölçme-değerlendirme yöntemlerine bilhassa dikkat etmiştir. Ders planında belirtilen yöntemlerin ne kadarının eyleme geçirildiği inceleme kriterlerden biridir. Bir diğer kriter ise ders planında olmayan yöntemlerin uygulama sürecinde ortaya çıkıp çıkmama durumu olarak ifade edilebilir. Gözlemler sayesinde bu iki durum aydınlatılmaya çalışılmıştır.

Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarını ise 'Öğretmenlik Uygulamaları'nda staj için gittikleri okulda uygulamaları istenmiştir (Bu süreç göz önüne alınarak ders planlarının o dönemki konulardan seçilmesi gerektiği vurgulanmıştır). Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları doğrultusunda uygulamalar yaptırılmış ve ders planı süresince (bir ders planı en az iki saat olması koşuluyla) ders anlatımları araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Sonrasında yedi öğretmen adayının öğretimleri ile ilgili gözlem formu doldurulmuş ve araştırmacı tarafından notlar alınmıştır. Öğretmenlik uygulamaları sona erdiğinde ise öğretmen adaylarına 'Öğretmen Adayları için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Değerlendirme Ölçeği' ve 'Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi' ve 'Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığına' yönelik araştırmacı tarafından hazırlanmış

sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Öğretmenlik uygulamaları öncesinde ve sonrasında uygulanan TPAB-ÖDÖ (Ek B) ile öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin hangi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yarı-yapılandırılmış görüşme formunda birinci bölümde yer alan TPAB'a yönelik sorularla (Ek C) öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri bilgi boyutunda ortaya çıkarılması planlanmıştır. Öğretmen adaylarının uygulama boyutundaki teknolojik pedagojik alan bilgileri ise yapılan gözlem ve gözlem sonrası görüşmelerle belirlenmiştir. Uygulama öncesinde yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler (Ek C) sayesinde öğretmen adaylarının bilgi boyutundaki ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları belirlenmiştir. Öğretmenlik uygulamaları sürecinde gerçekleştirilen gözlemler (Ek D) ve sonrasında yapılan gözlem sonrası görüşme sorularıyla (Ek C) birlikte öğretmen adaylarının uygulama boyutundaki ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının ÖDO iki boyutta (bilgi ve uygulama) ele alınmıştır.

Araştırmanın akışı ve veri toplama sürecini gösteren Tablo 3.6'da sunulmuştur.

Tablo 3.6. Araştırmanın Akışı ve Veri Toplama Süreci

Hafta	**İçerik**	**Veri kaynakları**
1.	Katılımcılarla tanışma Çalışma hakkında bilgilendirme	
2.	TPAB öz değerlendirme ölçeğinin uygulanması	TPAB-ÖDÖ
3- 4.	Ön görüşmelerin yapılması	Görüşme formu
5.	Araştırmacı tarafından hatırlatıcı eğitimin verilmesi	
6-7.	Öğretmen adaylarının ders planı hazırlama süreci (Ders planlarına müdahale edilmemiştir.)	
8-11.	Öğretmen adaylarının ders anlatım süreçlerinin gerçekleşmesi	Gözlem formu
12.	Gözlem sonrası görüşmelerin yapılması	Görüşme formu
13-14.	TPAB öz değerlendirme ölçeğinin uygulanması	TPAB-ÖDÖ

3.6. Verilerin Analizi

3.6.1. Nicel verilerin analizi

Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasında TPAB öz değerlendirme düzeylerini belirlemek ve bu öz değerlendirme düzeyleri arasında (uygulama öncesi ve uygulama sonrası) anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla teknolojik pedagojik alan bilgisi öz-değerlendirme ölçeği (TPAB-ÖDÖ) kullanılmıştır. Ölçekten elde edilen veriler SPSS paket programında analiz edilmiştir. Parametrik ve non-parametrik analiz tekniklerinin belirlenmesinde bazı kriter söz konusudur. Bu kriterden biri verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin tespit edilmesidir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek için çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakılmıştır. George ve Mallery'e (2020) göre çarpıklık ve basıklık katsayıları -2 ile +2 arasında olması durumunda veriler normal dağılım göstermektedir. TPAB-ÖDÖ çarpıklık ve basıklık katsayıları Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7. TPAB- ÖDÖ Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

		X	SS	Çarpıklık	Basıklık
PB	ön	6,07	0,31	0,502	0,001
	son	6,46	0,38	0,222	-1,901
AB	ön	5,60	0,37	-0,367	-0,379
	son	5,57	0,44	0,369	-2,602
TB	ön	5,29	0,56	2,259	5,604
	son	5,72	0,65	-0,222	1,724
TAÖB	ön	6,21	0,46	0,325	-1,176
	son	6,60	0,43	-0,966	-0,930
PAB	ön	6,32	0,35	0,287	-0,048
	son	6,55	0,39	-0,225	-1,483
TPAB	ön	6,18	0,44	-0,637	-0,338
	son	6,38	0,41	0,393	-0,960
TPAB-ÖDÖ	ön	5,97	0,31	0,212	-0,768
	son	6,27	0,38	0,403	-1,754

Tablo 3.7 incelendiğinde bazı boyutların çarpıklık ve basıklık katsayıları -2 ile +2 arasında değiştiği görülürken uygulama sonrası alan bilgisi (AB) boyutunun basıklık

katsayısı -2,602; uygulama öncesi teknoloji bilgisi (TB) boyutunun değerleri çarpıklık katsayısı 2,259 iken basıklık katsayısı 5,604 olduğu görülmektedir. TPAB öz değerlendirme ölçeğinde teknoloji bilgisi (TB) bileşeni haricinde diğer boyutların normal dağılım gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bir diğer kriter ise çalışmadaki katılımcı sayısıdır. Bu çalışmadaki katılımcı sayısı (n=7) dikkate alındığında parametrik olmayan testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

3.6.2. Nitel verilerin analizi

Nitel veri analizi genellikle betimsel ve içerik analiz ile gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada ise çoklu veri kaynaklarından (görüşme, gözlem ve dokümanlar) elde edilen verilerin analizi betimsel analiz ile gerçekleştirilmiştir. Betimsel analizde temel amaç, elde edilen bulguların anlaşılır bir biçimde düzenleyip yorumlayarak okuyucuya sunmaktır. Betimsel analiz; betimsel analiz için çerçeve oluşturmak, tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması ve bulguların yorumlanması olmak üzere dört aşamada analiz edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

1. Betimsel analizinin ilk aşaması analiz için bir çerçeve oluşturmaktır. Bu aşamada araştırma problemi doğrultusunda veri analizi için çerçeve oluşturulur.
2. Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi aşamasında, daha önceden oluşturulan çerçeveye göre veri düzenlenmesi yapılır.
3. Bulguların tanımlanması aşamasında, veriler anlaşılır bir şekilde tanımlanır ve gerekli noktalarda doğrudan alıntılara yer verilir.
4. Bulguların yorumlanması aşamasında ise tanımlanan bulgulara dair açıklamaların ve ilişkilendirilmenin yapılmasıdır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini bilgi ve uygulama boyutunda belirlemek için ön-görüşme, gözlem ve gözlem sonrası görüşmelerden elde edilen veriler akabinde betimsel analizi yapılmıştır. Bu çalışmada betimsel analiz için alanyazındaki Mishra ve Koehler'in (2006) oluşturduğu TPAB modeli çerçevesinde kategoriler oluşturulmuştur. Betimsel analizde kullanılan bazı kategori, kodlar ve kodlamalara dair örnek ifadeler Tablo 3.8'de yer almaktadır.

Tablo 3.8. Bilgi ve Uygulama Boyutunda TPAB'ın Kodlanması

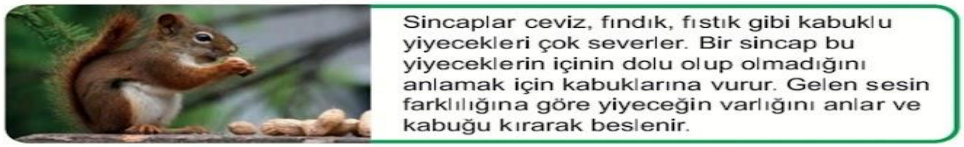
	TPAB Bileşenleri	**Kategori**	**Kodlamalara dair örnek ifadeler**
Bilgi Boyutu	TPAB	TPAB tanımı	Öğrenciye gerekli olan alan bilgisini sunarken teknolojinin de öğretim sürecine entegre edilmesi (Teknolojinin eğitime entegrasyonu) (Öğretmen adayı Beril, ön görüşme)
		Öğretmenlerin teknoloji yeterliliği	Öğretmenin teknolojiyi derslerine entegre edebilmesi için gerekli bilgi ve beceriye sahip olması Web 2.0 araçları konusunda donanımlı olması Derslerinde web 2.0 araçlarıyla etkinlikler hazırlaması (oyun, animasyon vb.) (Teknolojik donanım) (Öğretmen adayı Alya, ön görüşme)
Uygulama Boyutu	TAB	Fen eğitimine teknoloji entegrasyonu	Fen eğitiminde teknolojik materyallerin ve Web 2.0 araçlarının kullanılması Etkinliklerin teknolojik uygulamalarla zenginleştirilmesi ile birlikte derslerin daha etkileşimli interaktif hale getirilmesi (Fen derslerinde teknoloji kullanımı, teknoloji ile öğrenme ortamının zenginleştirilmesi) (Öğretmen adayı Alya, gözlem sonrası görüşme)
		Kavram/konu öğretiminde teknoloji kullanımı	Konunun içeriği ve öğrenci seviyesi doğrultusunda bilgileri günlük hayatla ilişkilendirerek teknolojik materyallerin/etkinliklerin kullanılması (Günlük hayatla ilişkilendirme) (Öğretmen adayı Alya, gözlem sonrası görüşme)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarını bilgi ve uygulama boyutunda belirlemek için ön-görüşme, gözlem ve gözlem sonrası görüşmelerden elde edilen veriler akabinde betimsel analizi yapılmıştır. Bu çalışmada betimsel analiz için alanyazındaki Abell ve Siegel'e (2011) ait ölçme-değerlendirme okuryazarlık modelindeki bileşenler ve İzci (2013) tarafından yapılan çalışma dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuştur. Ayrıca İzci (2013) tarafından yapılan çalışmada olmayan fakat bu çalışmada ortaya çıkan kodlar ise araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Bu araştırmada ölçme-değerlendirme sonuçlarını yorumlama bileşeninde (*kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak, programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak)* ve ölçme-değerlendirme kapsam bileşeninde *(bilimin doğası)* kodları ortaya çıkmıştır. Betimsel analizde kullanılan bazı kategori, kodlar (altı çizgili olanlar) ve kodlamalara dair örnek ifadeler Tablo 3.9 ve 3.10'da yer almaktadır.

Tablo 3.9. Bilgi Boyutunda Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığının Kodlanması

	ÖDO Bileşenleri	Kategori	Kodlamalara dair örnek ifadeler
Bilgi Boyutu	**Ölçme-değerlendirme amacı**	Tanıma-yerleştirme	• Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak **(Öğretmen adayı Cemre, ön görüşme)**
		Biçimlendirme	• Öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak • Öğrencilerin öğrenme eksikliklerini belirlemek • Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak • Öğrencilere geri bildirim sağlamak • Öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek **(Öğretmen adayı Beril, ön görüşme)**
		Düzey belirleme	• Öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak **(Öğretmen adayı Defne, ön görüşme)**

Tablo 3.10. Uygulama Boyutunda Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığının Kodlanması

	ÖDO Bileşenleri	Kategori	Kodlamalara dair örnek ifadeler
Uygulama Boyutu	**Ölçme ve değerlendirme stratejileri**	Formal (ör.çoktan seçmeli test)	Yiyecekten gelen seslerin farklı işitilmesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?  A)Sesin soğurulması B)Sesin yansıması C)Ses kaynağının farklılaşması D)Sesin yayıldığı ortamın değişmesi **(Öğretmen adayı Alya'nın öğrenme sürecinde kullandığı ÇST örneği)**
		İnformal (ör. tartışma)	Öğretmen adayı Bahar informal stratejilerden tartışmayı öğrenme sürecinde kullanmıştır. *'Tartışmada birbirlerinin fikirlerini değerlendirme süzgecinden geçirerek doğruluğunu, yanlışlığını tartışmaları yani bu şekilde daha iyi öğreniyorlar. Tartışma yaparak birbirlerinin fikirlerinden yola çıkarak sonuca varmaya çalışıyorlar. Örneğin Süt Fabrikasında neden o fabrikayı seçtiniz? Neyi göze aldınız yani neyi göz önünde bulundurdunuz bunları sordum sınıfın birlikte tartışarak bir sonuca varması gerektiğini düşünmüştüm'.* **(Öğretmen adayı Bahar, gözlem sonrası görüşme)**

3.6. Geçerlik, Güvenirlik ve Etik

3.6.1. Geçerlik ve Güvenirlik

Nicel araştırmalarda geçerlik, ölçme aracının ölçmeyi hedeflediği bir olguyu ne derece doğru ölçtüğü ile ilgiliyken (Yıldırım ve Şimşek, 2013) nitel araştırmalarda ise bu durum farklılık göstermektedir. Nitel araştırmalarda geçerlik araştırılan olay ya da olgunun anlamı (Guba ve Lincoln, 1981) ve bu olgunun olabildiğince yansız gözlenmesi üzerine odaklanmaktadır (Kirk ve Miller, 1986). Bu bağlamda nicel ve nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik için kullanılan terimler birbirinden oldukça farklıdır (Creswell, 2016). Yıldırım ve Şimşek'e (2018) göre nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirliğin sağlanması için 'inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlık ve teyit edilebilirlik' olmak üzere dört stratejinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

İnandırıcılık, araştırmacının elde ettiği bulguların araştırmanın odaklandığı gerçeklik ile ne derecede uyum içerisinde olduğudur. Guba ve Lincoln (1981) inandırıcılığı artırmak için çeşitli stratejiler önermişlerdir. Bu stratejiler uzman incelemesi, uzun süreli etkileşim, katılımcı teyidi, çeşitleme ve derinlik odaklı veri toplamadır. Uzun süreli etkileşim araştırmacı ve katılımcılar arasında güven odaklı bir ilişki kurulmasını sağlayarak gözlemin doğal bir ortamda gerçekleşmesine olanak tanır (Creswell, 2017). Bu çalışmada araştırmacı veri toplama sürecinin öncesinde katılımcılar ile görüşüp çalışma hakkında bilgi vererek ortama giriş sağlamıştır. Veri toplama süreci ile birlikte katılımcılarla ölçek/ön görüşmelere başlanmıştır. Gözlem süreci başladığında katılımcılarla sınıf dışında da görüşme fırsatı yakalanmıştır. Öğretmen adaylarının staj için gittikleri okulda 'Öğretmenlik Uygulaması' dersinde yapmış oldukları ders sunumları gözlemlenmiş ve gözlem sonrası görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler tamamlandıktan sonra öğretmen adaylarına ölçek tekrar uygulanmıştır. Verilerin analiz sürecinde ise gerekli zamanlarda katılımcılar ile iletişime geçilerek katılımcı teyidi de sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada inandırıcılığın artırılması için çeşitleme yöntemlerinden biri olan araştırmacı ve veri kaynakları çeşitlemesi de kullanılmıştır. Araştırmacı çeşitlemesi veri analizinde en az iki araştırmacını bu süreçte bulunmasıdır. Çalışmada kullanılan ön görüşme soruları, gözlem formu ve gözlem sonrası görüşme soruları öğretmen eğitimi konusunda uzman olan araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Veri kaynağı çeşitlemesinde ise birden fazla veri kaynağı (ön görüşmeler, gözlem, gözlem sonrası

görüşmeler, dokümanlar) kullanılmıştır. Araştırma sürecinde birden fazla farklı yöntemler kullanılarak verilerin toplanması ulaşılan sonuçların geçerliğini ve güvenirliğini de artırmaktadır (Merriam, 2013).

Aktarılabilirlik araştırmada elde edilen sonuçların benzer ortamlara ne derecede aktarılabilir olduğu ile ilgilidir (Erlandson vd., 1993; akt. Yıldırım ve Şimşek, 2013). Guba ve Lincoln (1981) aktarılabilirliğin sağlanabilmesi için bulguların okuyucuya anlaşılır bir şekilde sunulması, detaylı betimlemelere ve doğrudan alıntılara yer verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu çalışmada veri toplama sürecinin açık bir şekilde ifade edilmesi, katılımcıların ayrıntılı bir şekilde betimlenmesi ve yapılan görüşmelerden doğrudan alıntılara yer verilmesiyle aktarılabilirlik sağlanmaya çalışılmıştır.

Tutarlılık, birden fazla veri kaynağı kullanıldığında bu kaynaklardan elde edilen verilerin birbiriyle tutarlı olması ve analiz sürecinde kodlayıcılar arasındaki uyuşum yüzdesi ile ilgilidir. Çalışmada kullanılan veri kaynakları (görüşmeler, gözlem ve dokümanlar) birbirleri ile tutarlıdır. Alanında uzman iki araştırmacı tarafından kodlamalar gerçekleştirilmiş ve kodlayıcılar arasındaki güvenirlik hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Kodlayıcılar arasındaki uyumun %85'in üzerinde olduğu sonucuna varılmıştır.

Teyit edilebilirlik ise araştırmacının ulaştığı sonuçların toplanan verileri karşılaştırarak sürekli olarak verilerin doğruluğunu sağlamaktır. Teyit edilebilirliği sağlamak amacıyla tüm veriler gerektiğinde incelemeye sunulması açısından saklanması gerekmektedir. Bu çalışmada nitel ve nitel ölçekler için yapılan geçerlik ve güvenirlik Tablo 3.11'de sunulmuştur.

Tablo 3.11. Nitel ve Nicel Ölçekler İçin Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel ölçekler	**İnandırıcılık**	Katılımcı teyidi
		Araştırmacı ve veri kaynakları çeşitlemesi
	Aktarılabilirlik	Katılımcıların ayrıntılı betimlenmesi
		Doğrudan alıntılara yer verilmesi
		Veri toplama sürecinin detaylı ifade edilmesi
	Tutarlılık	İki araştırmacı tarafından kodlamaların gerçekleştirilmesi
	Teyit edilebilirlik	Gerektiğinde incelemeye sunulması açısından tüm verilerin saklanması
Nicel ölçek	**Geçerlik**	Ölçeğin uygulama aşamalarının açıkça belirtilmesi
		Katılım devamlılığının sağlanması
	Güvenirlik	Cronbach alpha

3.6.2.Etik

Araştırma süresince etik olgulara özen gösterilmiştir. Araştırma başlamadan önce Marmara Üniversitesi Etik Kurulu'na (234687 sayılı onay Ek E) ve MEB'e başvuru yapılarak gerekli izinler alınmıştır (E-59090411-20-45202237 sayılı izin EK F). Gerekli tüm izinler alındıktan sonra çalışmaya katılan öğretmen adaylarına araştırma hakkında bilgilendirme yapılmış ve katılım sağlanması sadece gönüllük esasına dayandırılmıştır. Katılımcılara araştırma başlamadan önce araştırma süreci ile ilgili bilgiler içeren 'Gönüllü Onam Formu' imzalatılmıştır (Ek A). Çalışmaya katılan tüm öğretmen adaylarına takma isimler verilmiş ve yazım sürecinde bu isimler kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına verilen takma isimlerle birlikte araştırmacı dışındaki bireylerin verilere erişimi engellenmiş ve gizlilik sağlanmıştır.

3.7. Araştırmacının Rolü

Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması desenine göre tasarlanıp uygulanmıştır. Nitel araştırmalarda katılımcıların deneyimlerini ortaya çıkarmak adına görüşmeler ve gözlemlerin yapılması, dokümanların incelenmesi ve ilgili alan yazının araştırılması oldukça önem arz etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada araştırmacı, katılımcılarla birebir görüşmeler gerçekleştirmiş ve gözlem yapma olanağı bulmuştur. Ayrıca dokümanların incelenmesi ve ilgili alan yazının araştırılması konusunda da aktif rol oynamıştır.

Nitel araştırmalarda araştırma sonuçlarının geçerliği (örn. araştırmacının veri kaynağına yakınlığı ve araştırma doğasına uygun yöntemlerin seçilip veri toplanması gibi), inandırıcılığı, aktarılabilirliği, tutarlılığı ve güvenirliği arttırmak amacıyla uzman kişilerle araştırma süresince görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM IV. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde veri toplama araçlarından elde edilen alt problemler ile araştırma problemine yönelik bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi 'Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamaları öncesinde ve sonrasında TPAB öz değerlendirmeleri hangi düzeydedir?' Alt probleme ilişkin veriler TPAB-Öz Değerlendirme ölçeğinden elde edilmiştir.

Bu bölümde öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamaları öncesinde ve sonrasında TPAB öz değerlendirme düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Değerlendirme ölçeğinden aldıkları puanlara ait istatistiksel veriler incelenmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. TPAB-ÖDÖ Öğretmenlik Uygulamaları Öncesi ve Sonrasına İlişkin Ortalamaları

		N	X	SS	Maksimum	Minimum
PB	ön	7	6,07	0,31	6,60	5,67
	son	7	6,46	0,38	6,93	6,00
AB	ön	7	5,60	0,37	6,13	5,00
	son	7	5,57	0,44	6,13	5,13
TB	ön	7	5,29	0,56	6,55	4,82
	son	7	5,72	0,65	6,82	4,64
TAÖB	ön	7	6,21	0,46	6,93	5,67
	son	7	6,60	0,43	7,00	5,93
PAB	ön	7	6,32	0,35	6,91	5,82
	son	7	6,55	0,39	7,00	6,00
TPAB	ön	7	6,18	0,44	6,71	5,43
	son	7	6,38	0,41	7,00	5,86
TPAB-ÖDÖ	ön	7	5,97	0,31	6,39	5,52
	son	7	6,27	0,38	6,84	5,85

Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamaları öncesine ilişkin TPAB öz değerlendirme düzeyleri incelendiğinde ortalamaların 5,29 ile 6,32 arasında değiştiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının en düşük ortalaması (X=5,29) teknoloji bilgisi (TB) boyutu iken en yüksek ortalamanın (X=6,32) pedagojik alan bilgisi (PAB) boyutunda olduğu ortaya çıkmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamaları sonrasına ilişkin TPAB öz değerlendirme düzeyleri incelendiğinde ortalamaların 5,57 ile 6,60 arasında değiştiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının en düşük ortalaması (X=5,57) alan bilgisi (AB) boyutu iken en yüksek ortalamanın (X=6,60) teknoloji ile alan öğretimi bilgisi (TAÖB) boyutlarında olduğu ortaya çıkmıştır.

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi 'Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde teknolojik pedagojik alan bilgileri bilgi ve uygulama boyutunda nasıldır?' Alt probleme ilişkin veriler görüşme, gözlem ve dokümanlar aracılığıyla elde edilmiştir.

Öğretmen adaylarının bilgi boyutunda teknolojik pedagojik alan bilgileri ön görüşmelerle; uygulama boyutunda teknolojik pedagojik alan bilgileri ise gözlem, gözlem sonrası yapılan görüşmeler ve dokümanlar (ders planları) ile belirlenmiştir.

4.2.1. Bilgi Boyutunda TPAB

Ön görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri bilgi boyutunda incelenmiştir.

4.2.1.1. Pedagojik Bilgi (PB) ile İlgili Bulgular

TPAB bileşenlerinden biri olan PB ile ilgili olarak 'Pedagojik bilgi nedir?' sorusu sorulmuştur. Öğretmen adayları pedagojik bilgiye dair; öğrenci davranışlarını tespit etmek, öğrencinin bilgi ve gelişim düzeyini dikkate almak, öğrenciye rehberlik etmek ve konunun öğrencilere daha iyi nasıl öğretileceği konusunda bilgi sahibi olmak şeklinde ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevaplarını destekleyen ifadeleri şu şekildedir;

Alya: 'Pedagojik bilgi daha çok çocukların gelişimleriyle alakalı sanırım, böyle bilgi diye düşünüyorum',

Bahar: 'Çok emin olmamakla beraber herhâlde daha iyi nasıl öğreteceğini/öğretileceğini bilmektir. Bence alan bilgisinde çok iyi olan bir öğretmenin bile önüne geçebiliyor',

Beril: 'Daha çok çocuk psikolojisi alanına belki yönelebilirim yani pedagojinin tam olarak anlamını bilmiyorum. Biliyorsam da şu anda hatırlayamıyorum ama pedagojik bilgi için yani çocuğun sağlıksal açıdan yani eğitim sağlığı açısından bilgiye sahip olmak, onu öğretirken hani nasıl öğreteceğimizi bilmek belki olabilir',

Cemre: 'Aslında bizim hitap ettiğimiz bir öğrenci kitlesi bu öğrenci kitlesinin özelliklerinden haberdar olmalıyız. Bu öğrencilerin ihtiyaçları neler veya bu ihtiyaçları karşılarken öğrencilerin hangi özelliklerine dikkat etmeliyiz. Aslında bu yaş grubunda beklememiz gereken şey nedir yani çocukla ilgili öğrenci ile ilgili çeşitli önceden sahip olmamız gereken bilgilerimiz diyebilirim',

Defne: 'Öğretim dersleri gibi şey miydi tam emin olamadım şu an. Aklıma pedagojik bilgi denince öğretim dersleri geliyor. Derslerde hangi tekniklerini kullanacağımız gibi bilgiler aklıma geldi',

Ferda: 'Mesleki bilgi gördüğümüz derslerdir yani öğrencinin bilgi ve gelişim düzeyine yönelik öğrenciye olan yaklaşımımız bizim pedagojik bilgimizle ölçülebilir ya da öğrenciyi değerlendirme süreçlerimiz, öğrenciye rehberlik edişimiz ve onlara yaklaşımımız bunların hepsi pedagojik bilgi içerisindedir',

Nil: 'Çocukları yani öğrencileri eğitim alanında anlayabildiğimiz bilgi yani onların davranışlarını ve psikolojileri gibi şeylerdir'.

Bu soruya ilaveten 'Pedagojik bilgiye sahip olan öğretmen özellikleri nedir?' sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adayları öğrenciye olumlu yaklaşım göstermek, öğrencilerin gelişim düzeylerine göre etkili iletişim kurmak, öğrencilerin bir konuda nasıl daha iyi öğrenebileceği konusunda bilgi sahibi olmak, öğretilmesi planlanan konuyla ilgili hangi teknolojik araçları kullanacağını bilmek, öğretim sürecinin etkili ve verimli bir şekilde gerçekleşmesini sağlamak olarak ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevaplarını destekleyen ifadeleri şu şekildedir;

Alya: 'Çocukların gelişim açısından hangi dönemde ne yaşadıklarını bilir, psikolojik olarak nasıl durumda olduklarını bilir ve ona göre davranabilir yani gelişim özelliklerine göre öğrencileri dikkate alabilir',

Bahar: 'Pedagojik olarak iyi bir öğretmen nasıl öğretileceğini bilen bir öğretmendir. Hangi uygulamaları kullanacağını bilir, hangi konuda teknoloji araçları kullanacağını bilen ve öğretim sürecinde öğrenciye daha iyi etkisi olacağını bilen öğretmendir'

Beril: 'Öğrenciye çok daha iyi yaklaşan, onu anlayabilen ve nasıl desem öğrenci bir şey ifade etmek istediğinde onu anlayan ve anlayış gösteren diyebilirim yani daha sıcak ve samimi olan onlara yol gösteren öğretmendir',

Cemre: 'Öğrencilerin bireysel veya bir grup olarak ne gibi özelliklere sahip bunları bilen ve öğrenci ile etkileşim içinde olan öğretmendir',

Defne: 'Mesela bir öğretmen gelenekselci mi modern eğitim mi kullanıyor bu şekilde aklıma geliyor şu anda ama. Derslerde düz anlatım mı kullanıyor yani bir öğretmenin derslerde hangi anlatımları kullandığı olabilir. Aslında daha çok gösteri, gösterip anlatma gibi tekniklerini kullanarak öğrencilere aktarabilen öğretmendir',

Ferda: 'Bir öğretmenin iyi bir pedagojik bilgisi var ise öğrenciye yaklaşımı daha olumludur yani öğrenciyi anlamaya ve dinlemeye yöneliktir. Onun gelişim yani gelişim dediğimiz fiziksel, psikolojik, fizyolojik gelişimini kapsıyor. Bu gelişim düzeylerine uygun bir şekilde onunla iletişime geçmektir ona rehberlik etmektir. Sadece ders olarak ya da not olarak eğitim-öğretime genellemeyen bir öğretmendir',

Nil: 'Bence bu öğretmenler öğrencileri motive eden, ondan sonra onların halinden anlayan öğretmendir'.

Elde edilen görüşme verilerine göre pedagojik bilgiye sahip öğretmen özellikleri şu şekildedir;

- **Empati ve anlayışlıdır:** Öğrencileri anlamaya, dinlemeye ve bireysel ihtiyaçlarına odaklanır.
- **Bütünsel gelişimi destekler:** Akademik başarı kadar psikolojik, sosyal ve fiziksel gelişimi de önemser.

- **Etkin öğretim yöntemleri kullanır:** Teknolojik araçları ve modern öğretim stratejilerini başarıyla entegre eder.
- **Rehber ve liderdir:** Öğrencilere yol gösterir, rehberlik eder ve destekleyici bir rol üstlenir.
- **Motivasyon sağlar:** Öğrencilerin öğrenme isteklerini artırır, olumlu ve güvenli bir sınıf ortamı oluşturur.

4.2.1.2. Alan Bilgisi (AB) ile İlgili Bulgular

TPAB bileşenlerinden biri olan AB ile ilgili olarak 'Alan bilgisi size neyi ifade ediyor?' sorusu sorulmuştur. Öğretmen adayları genel olarak kendi alanındaki (fizik, kimya, biyoloji) temel kavramlar hakkında bilgi sahibi olmak, kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklamak, fen konularına hakim olmak ve bir konuyu farklı seviyelerde açıklayabilmek ve kanıtlanmış ve güvenilir bilgiye sahip olmak şeklinde ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevaplarını destekleyen ifadeleri şu şekildedir;

Alya: 'Fen alanındaki fizik, kimya, biyoloji ile ilgili bilgidir',

Bahar: 'Fen konusunda fen üzerinde fizik, kimya, biyoloji ama tabi ki bizim ortaokul öğrencilerine verebileceğimiz seviyede alan bilgisine sahip olan öğretmen, alan bilgisi yani bu şekilde fene hakim olan öğretmen….',

Beril: 'Alanımız içindeki bilimsel verileri ifade ediyor',

Cemre: 'Kendi alanımız ile ilgili sahip olduğumuz bilgidir',

Defne: 'Fizik, kimya, biyolojiye dair bilgi',

Ferda: 'Şu an öğrendiğim daha doğrusu öğreteceğim fen bilgisi ile alakalı hem güncel hem de daha önce yapılmış çalışmaları bilmek, bunlara hakim olabilmek ve bunları açıklayabilmek yani fizik, kimya, biyoloji ve yan dalları bilmek açıklayabilmektir',

Nil: 'Alan bilgisi kendi alanımız için özellikle fizik, kimya, biyoloji diyebiliriz. Alan bilgisi yani öğretmenin sahip olduğu alanıyla ilgili bilgiler olarak söyleyebilirim'.

Bu soruya ilaveten 'Alan bilgisi iyi olan bir öğretmen sizce iyi bir öğretmen midir?' sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının bazılarının verdikleri cevaplar şu şekildedir;

Alya: 'Hayır, katılmıyorum. Benim de alan bilgisi çok iyi olan öğretmenlerim vardı ama anlatım olarak sıkıntı yaşıyorsa ve o bilgiyi öğrenciye veremiyorsa iyi bir öğretmen olmamış oluyor diye düşünüyorum'.

Bahar: 'Alan bilgisi iyi olan bir öğretmen için yeterli değil sadece alan bilgisine sahip olmak',

Beril: 'Ben iyi bir öğretmen olduğunu düşünmüyorum yani alan bilgisi çok iyi olup öğretmenliği sevmeyen ya da sadece öğretmenliği sevip alan bilgisi olmayan da iyi bir öğretmen değil. İkisinin de bence eşit seviyelerde olması gerekiyor, birbirine yakın seviyelerde olması gerekiyor',

Cemre: 'Alan bilgisi iyi olan bir öğretmene tabii ki de iyi bir öğretmen dememiz yeterli olmaz. Çünkü alan bilgisi bizim için kıstaslardan biri ama sadece o kıstas yok elimizde farklı bileşenlerimiz de var o yüzden de bunu söylememiz mümkün değil. Yani bir mühendislik öğrencisi dersleri iyi olduğu için özel ders veriyor fakat verdiği özel ders sırasında gerçekten öğretmenlik mi yapıyor yoksa çeşitli soruları çözmek için orada teknik mi öğretiyor ona iyi bir öğretmen diyemeyeceğimiz gibi sadece alan bilgisi iyi olan bir öğretmene de iyi dememiz mümkün değil',

Defne: 'Fizik, kimya ve biyolojiye dair ne kadar bilgi bildiğimiz değil de bu bilgileri öğrenciye nasıl aktardığımız daha önemlidir',

Ferda: 'Alan bilgisi iyi bir öğretmen de diyebiliriz ama genelleyemeyebiliriz, meslekte nasıl olduğunu bilemeyebiliriz, şu eleştiriyi getirmek istiyorum konudan ayrı ama formasyon alan fen edebiyat fakültesi mezunları var. Evet onların çok iyi alan bilgileri var ama ne derece meslek bilgileri var bunu bilmiyoruz. O yüzden bunu öyle bir genelleme yapamam ama alan bilgisi iyi olan bir öğretmen tabiki de yani bu kriter çok önemli çünkü öğrenciler üstün zekalı öğrenciler de olabilir sizin bilgi seviyenizi ölçmek isteyen öğrenciler de olabilir o yüzden alan bilgisi konusunda donanımlı olmak gerekiyor ama kesinlikle iyi bir öğretmendir diyemem meslek bilgisi de işin içine giriyor'

Nil: 'Bunu genelleyemeyiz bence çünkü pedagojik bilgi de burada işin içerisine giriyor. Öğrencilerle iletişimi iyi olmayan ya da öğrencilerin duygularını anlamayan bir öğretmenin alan bilgisi ne kadar iyi olursa olsun o öğrenciye bir şey veremez'.

Alan bilgisi, bir öğretmenin temel taşıdır. Ancak, yalnızca alan bilgisine sahip olmak bir öğretmeni iyi yapmaya yetmez. Pedagojik bilgi, bu temel bilgiyi etkili bir şekilde aktarmanın yoludur. İletişim ve anlatım becerileri ile desteklenmediğinde, alan bilgisi öğrenciler üzerinde sınırlı bir etkiye sahip olur. Ferda, Nil ve Alya'nın görüşleri, alan bilgisi ile pedagojik bilginin birbiriyle iç içe olması gerektiğini ve öğretmenlik mesleğinde bütünsel bir yaklaşımın şart olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, elde edilen verilere göre öğretmen adayları için iyi bir öğretmen olmak, alan bilgisi, pedagojik bilgi ve iletişim becerilerinin dengeli bir şekilde bir araya gelmesi demektir.

4.2.1.3. Teknolojik Bilgi (TB) ile İlgili Bulgular

TPAB bileşenlerinden biri olan TB ile ilgili olarak 'Teknoloji bilgisi denilince aklına ne geliyor?' sorusu sorulmuştur. Öğretmen adayları genel olarak teknoloji bilgisini teknolojik araç/gereçler (Web 2.0 araçları gibi) hakkında gerekli donanıma sahip olmak, teknolojiyi doğru yer ve zamanda kullanmak olarak ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevaplarını destekleyen ifadeleri şu şekildedir;

Alya: 'Teknolojiyi kullanırken sahip olmamız gereken bilgi olabilir',

Bahar: 'Teknolojiyi kullanmak yani teknoloji hakkında bilgiye sahip olmak ve bunu nasıl ve nerede kullanacağını bilmektir',

Beril: 'Benim aklıma direkt bilgisayar, tablet, telefon ve bu cihazlardan bizim ulaşabildiğimiz her şey diyebilirim. Yani teknoloji bilgisi dediğimiz zaman benim aklıma direkt nasıl desem öğretici araçların içerisinde öğrendiğimiz bilgi diyebilirim',

Cemre: 'Kişilerin kendi ihtiyaçlarına uygun olarak çeşitli araçları, aletleri kendine uygun şekilde ihtiyaçlarına yönelik olarak entegre etmesi için bazı temel teknik bilgilere sahip olmasıdır',

Defne: 'Bilgisayarı kullanma düzeyi, bu web 2.0 araçlarını bilme düzeyi gibi bunlar geldi aklıma',

Ferda: 'Teknoloji kullanımı, web 2.0 araçları geliyor. Teknolojinin eğitime entegre edilebilmesi geliyor onun haricinde teknoloji yeterlilikleridir',

Nil: 'Bilgisayar, telefon onun dışında okulda mesela akıllı tahta, projeksiyon bunun gibi aletleri kullanabilen insanların sahip olduğu bilgidir'.

Bu soruya ilaveten 'Teknoloji okuryazarı birey olmak size ne ifade ediyor? Açıklar mısınız?' sorusu yöneltilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adayları genel olarak teknoloji okuryazarlığını teknolojik araç/gereçler ve uygulamalar hakkında bilgi sahibi olmak, teknolojiyi bilinçli kullanmak, teknolojinin olumlu ve olumsuz yanlarını fark etmek ve teknolojiyi doğru kullanmak olarak belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevaplarını destekleyen ifadeleri şu şekildedir;

Alya: 'Teknolojik araç gereçleri kullanmak olabilir. Çeşitli uygulamaları yani gerekli olan uygulamaları kullanmak ve bunlarla ürün oluşturmak olabilir okuryazarlık',

Bahar: 'Teknolojiyi hakkında farkındalığa sahip olmak, olumlu/olumsuz yanlarını fark edebilmek, teknolojiyi verimli bir şekilde kullanmaktır',

Beril: 'Teknoloji okuryazarı birey olmak dünyada gelişen her şeyi yani artık saniyesinde öğrenebiliyoruz ve öğrendiğimiz şeyinde aslında doğruluğunu ölçebiliyoruz. Bir bilgiye mi erişmemiz mi lazım ya da bir makaleye mi ulaşmamız lazım ulaşabiliyoruz o yüzden teknoloji okuryazarı bir birey olmak bana daha çok hayatı yakalamak hayatı yakalamaya ifade ediyor olabilir',

Cemre: 'Aslında temel olarak öğrencilerimizin veya bizlerin bazı araçların veya programların kullanımında çeşitli teknik bilgilere sahip olması teknoloji okuryazarlığı ile yorumlanabilir. Aktif olarak teknolojide bir şeyler değişiyor bu aktif olarak değişen şeylere kişilerin teknik bilgilerini aktarması veya çeşitli teknolojileri hayatlarının biraz daha farklı alanlarında nasıl entegre edebileceğini öğrenmesi ve hangi teknolojik araç kullanımının daha uygun olacağını seçmesi açısından teknoloji okuryazarlığının devreye girdiğini düşünüyorum',

Defne: 'Teknoloji konusunda daha gelişimci olmak',

Ferda: '... Çok fazla teknoloji ile iç içe olduğumuz bir dönemdeyiz ve teknolojik aletlerde gördüğümüz bilgilerin hepsine inanmamamız gerekiyor. Bunların test edilebilir olanları test etmemiz, araştırmamız ve bu şekilde bilgiye ulaşmamız gerekiyor. Teknolojik okuryazar bir birey karşısına çıkan bir bilgiye direkt inanmayıp onu sorgulayıp araştırıp eleştirel düşünerek ona yaklaşması gerekiyor',

Nil: 'Teknolojiyi kullanabilen daha doğrusu doğru kullanabilen birey olmaktır'.

Elde edilen görüşme verilerine göre teknoloji okuryazarı bireyin özellikleri şu şekildedir;

- **Teknolojik donanım:** Teknolojik araç/gereç ve uygulamalar konusunda bilgi sahibi olur.
- **Farkındalık yaratma:** Teknolojinin olumlu ve olumsuz yanlarını fark eder.
- **Yaşadığı çağa uyum:** Değişen ve gelişen dünyaya uyum sağlayabilmek adına teknolojiyi ve teknolojik gelişmeleri takip eder.
- **Araştırma ve sorgulama yeteneği:** Teknolojiye dair bilgileri test eder, araştırıp sorgular.

4.2.1.4. Teknoloji Alan Bilgisi (TAB) ile İlgili Bulgular

TPAB bileşenlerinden biri olan TAB ile ilgili olarak 'Fen eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?' sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adayları genel olarak teknoloji çağında olduklarını belirterek özellikle fen eğitimdeki kavramları somutlaştırmak, öğrencilerin dikkatini çekmek, etkili bir öğrenme ortamı yaratmak, zamandan tasarruf sağlamak ve öğrenmeleri kalıcı hale getirmek açısından olumlu düşüncelere sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevaplarını destekleyen ifadeleri şu şekildedir;

Alya: 'Evet kesinlikle kullanılması gerekiyor diye düşünüyorum yani şu anda zaten biz teknoloji çağındayız ve özellikle çocuklar çok ilgiler teknoloji ile. Teknolojiyi kullanmazsak daha fazla sıkıntı oluyor biz stajda deneyimliyoruz. Bu yüzden şart bence artık teknolojiyi kullanmak dediğim gibi dikkatlerini çekmek için daha güzel etkinlikler hazırlıyoruz yani hem öğrenciler için hem de bizim için faydalı olmuş oluyor. Fen için daha da şart olduğunu düşünüyorum',

Bahar: 'Kesinlikle teknolojinin faydalı olduğunu düşünüyorum hem somutlaştırmak hem de öğrencinin dikkatini çekmek için teknoloji kullanımının önemli olduğunu düşünüyorum',

Beril: 'Kesinlikle bunun çok güzel bir şey olduğunu ve her yerde kullanılması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü teknoloji ile bilgi aktarmak bence yeni nesil olarak bizim aktardığımızdan çok daha faydalı olduğunu düşünüyorum. Özellikle görsel açıdan

çocuklar bence gördüğünü daha fazla benimsiyor daha fazla aklında tutuyor ve onlar için daha fazla ilgi çekici oluyor',

Cemre: 'Kullandığımız çeşitli araçlarla öğrencilere içerik oluşturmaya çalışıyoruz bir konuyu direk düz anlatım yerine farklı yöntem teknikleri teknoloji ile birleştirerek kullanmaya çalışıyoruz. Burada daha fazla öğrenciye hitap ediyoruz ve daha fazla içerik oluşturarak onun ilgisini çekebileceği duruma getiriyoruz. Örneğin bir hikaye ya da problem senaryosu vereceksek sadece bir kağıt üstünde veya tahtaya yazdığımız şekli ile vermek yerine görselleştirerek kullanıyoruz. Teknoloji burada bizim o hikayeyi görselleştirmemizi sağlıyor',

Defne: 'Teknolojiyle birlikte ders anlatımları birleştirilirse öğrenciler açısından daha etkili olacağını düşünüyorum',

Ferda: 'Bu konuda çok olumlu görüşe sahibim. Çünkü fen eğitiminde bilim, mühendislik, matematik ve fen adı altında eğitim verdiğimiz için mühendislik olsun bilim olsun teknoloji ile iç içe olduğundan teknoloji kullanımı önemlidir fen eğitiminde',

Nil: 'Olumsuz bir görüşüm yok tamamen olumlu bakıyorum. Zamandan tasarruf sağlıyor çünkü hem de öğrenmeleri kalıcı hale getiriyor'.

Öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı konusundaki görüşlerini incelediğimizde, teknolojinin eğitimdeki önemine dair güçlü bir destek olduğu görülmektedir. Tüm ifadeler, teknolojinin derslerde kullanılması gerektiğine dair olumlu bir tutum sergilemekte ve teknolojinin hem öğrencilere hem de öğretmenlere sağladığı faydalar üzerine odaklanmaktadır.

Teknolojik alan bilgisi ile ilgili olarak öğretmen adaylarına 'Fen bilimleri dersinde teknoloji kullanımının avantaj-dezavantajları sizce nedir?' sorusu sorulmuştur. Bu bağlamda öğretmen adaylarının verdiği cevaplar Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Fen Bilimleri Dersinde Teknoloji Kullanımının Avantaj-Dezavantajları

		Alya	Bahar	Beril	Cemre	Defne	Ferda	Nil
Avantajlar	Öğrencilerin dikkatlerini çekmek	X			X		X	
	Kavramları somutlaştırmak	X	X	X	X			
	Dersleri eğlenceli kılmak		X					
	Kalıcı öğrenmeyi sağlamak		X	X	X			X
	Öğrenme sürecinde öğrenciyi aktif etmek		X		X	X		
	Öğrencilerin hazırbulunuşluluk seviyelerini artırmak							
	Öğrenmeye karşı ilgi uyandırmak						X	
Dezavantajlar	Teknik sıkıntıların yaşanması	X			X		X	X
	Teknolojik aksaklıklardan dolayı öğretmen motivasyonlarının düşmesi	X						
	Öğretmenin teknoloji kullanımı konusunda yetersiz kalması	X			X			
	Zaman kaybının yaşanması		X		X		X	X
	Teknoloji kullanımının artmasıyla birlikte bilimsel dergilere (Tübitak vb.) olan ilginin azalması			X				
	Öğrencilerin sorumluluk duygusunu azaltmak					X		

Tablo 4.2 incelendiğinde fen bilimleri dersinde teknoloji kullanımının avantajları; öğrencilerin dikkatlerini çekmek, kavramları somutlaştırmak, dersleri eğlenceli kılmak, kalıcı öğrenmeyi sağlamak, öğrenme sürecinde öğrenciyi aktif etmek, öğrencilerin hazırbulunuşluluk seviyelerini artırmak, öğrenmeye karşı ilgi uyandırmaktır. Dezavantajları ise teknik sıkıntıların yaşanması, teknolojik aksaklıklardan dolayı öğretmen motivasyonlarının düşmesi, öğretmenin teknoloji kullanımı konusunda yetersiz kalması, zaman kaybının yaşanması, teknoloji kullanımının artmasıyla birlikte bilimsel dergilere (Tübitak vb.) olan ilginin azalması ve öğrencilerin sorumluluk duygusunu azaltmaktır.

4.2.1.5. Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) ile İlgili Bulgular

TPAB bileşenlerinden biri olan TPB ile ilgili olarak 'Eğitim yazılımları ya da Web 2.0 araçları hakkında bilginiz var mı? Varsa neler biliyorsunuz?' sorusu sorulmuştur. Genellikle öğretmen adayları öğretim teknolojileri dersinde öğrendikleri Web 2.0 araçları hakkında bilgi sahibi olduklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevaplarını destekleyen ifadeleri şu şekildedir;

Alya: 'Evet. Web 2.0 araçları hakkında bilgim var. Zaten hep onları kullanarak hazırlıyoruz etkinliklerimizi. Canva, Quizlet, Bubbl.us, Wordwall, Storyboardthat ve Scratch programını biliyorum',

Bahar: 'Canva, Pixton gibi kullandıklarımız haricinde pek fazla bilgim yok',

Beril: 'Eğitim yazılımına dair şunu söyleyebilirim Stratch diye bir uygulama var yani eğitim yazılımı hakkında bir eğitimim yok ancak Stratch uygulamasından daha önce oyun tasarladım ve gerçekten çok zor uygulama ama öğretici açıdan hem eğlenici açıdan öğrenciler için bence çok güzel bir araç. Onun haricinde web 2.0 araçları da yani Canva, kavram çarkı vardı onun haricinde uygulamaların adları aklına gelmiyor',

Cemre: 'Web 2.0 araçlarını aktif olarak ders planlarımızda kullanıyoruz. Öğrencilerin en başta kavram yanılgılarını tespit etmek, ön bilgilerini yoklamak için genelde bir kavram karikatürü kullanacaksam Storyboardthat kullanıyorum. Karikatür oluşturma sırasında kullanım kolaylığı açısından uygun bir araç benim için. Bunun dışında sunumlarında özellikle bir PowerPoint dışında ben Canva'nın daha etkin kullanıldığını düşünüyorum. Kullanım kolaylığı ile daha fazla olanak sunması açısından da Canvayı biraz daha aktif kullanıyorum. Prezi de kullanıyorum. Kavram haritası için Bubbl.us, Kahoottan zaten

özellikte planlarımızda değerlendirme kısmında kullandığımız uygulamalardan. Quizlet te öyleydi. Tinkercadı birkaç defa kullandım ama hani çok fazla aktif olarak kullandığım bir uygulama değil. Başka Pixton, Powtoon gibi araçları biliyorum',

Defne: 'Bilgim var mesela genelde Canva uygulamasını kullanıyorum zihin haritası, kavram haritası yaparken. Bubbl.us, Mindomo bu tür uygulamalar. Değerlendirme amaçlı bir tane uygulama vardı Quizlet ve Kahoot gibi. Çok fazla uygulama var ama şu anda aklıma bunlar geldi',

Ferda: 'Çok fazla yazılım bildiğim söylenemez ama Web 2.0 araçları hakkında bilgim var. Özellikle hazırladığımız ders planlarında şu an Web 2.0 araçlarını kullanmaya çalışıyorum ve gerçekten bunların yararlı olduğunu düşünüyorum',

Nil: 'Web 2 araçları hakkında ders planlarında kullandığımız araçları biliyorum. Özellikle Canvayı ben çok kullanıyorum ders planı hazırlarken. Bubbl.us'tan kavram haritası çok yapmıştık. Powtoon diye bir uygulama vardı orada da video/animasyon gibi şeyler hazırlanıyordu. Onun dışında birkaç tane daha var ama aklıma gelmiyor'.

Bu soruya ilaveten 'Sizce eğitimde teknolojinin rolü nedir? Açıklar mısınız?' sorusu sorulmuştur. Genellikle öğretmen adayları teknoloji rolünü; somutlaştırmak, bilgiyi kalıcı hale getirmek, öğrencilerin zihinlerinde bilginin yapılandırılmasını sağlamak, dersleri eğlenceli ve ilgi çekici kılmak şeklinde ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevaplarını destekleyen ifadeleri şu şekildedir;

Alya: 'Somutlaştırmak en basit şekilde bunu söyleyebilirim. Görsel olarak teknolojiyi kullandığımız zaman bu kavramlar daha fazla somutlaştırılmış oluyor. Öğrenciler bunu net bir şekilde görmüş olabiliyorlar, zihinlerinde yapılandırılmış oluyor yani verdiğimiz bilgiyi aslında teknoloji ile desteklemiş oluyoruz. Somut bir şekilde karşılarına çıkarmış oluyoruz bu şekilde',

Bahar: 'Animasyonlar, sunum/slaytlar, videolar izletmek gibi teknolojiyi çok kullanıyoruz eğitimde. Bilgiyi daha kalıcı hale getirmek ve somutlaştırarak öğretmek aynı zamanda dersleri daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirmek için diyebilirim',

Beril: 'Bence eğitimde teknolojinin rolü çok fazla büyük yani günümüzde her şey teknoloji üzerinden yapılıyor. Bu sebeple ben eğitimde teknolojinin rolünün çok büyük olduğunu düşünüyorum. Biz çocuklara teknolojiyi kullanarak çalışma kağıtları,

animasyonlar, sınavlar, videolar hazırlıyoruz. Mesela deney mi yapacağız ama deney yapma fırsatımız mı yok deney simülasyonu hazırlanabiliyor bu sebeple teknolojinin rolü çok büyük yani teknoloji olmasa aslında öğretmek şu anki devirde belki çok daha zor olabilirdi. Teknolojinin bence burada en önemli rolü bilgi aktarma da çok iyi bir araç olmasıdır',

Cemre: 'Eğitim açısından öğrencinin o konuyu anlamlandırması ve daha detaylı öğrenmesi açısından önemli. Ayrıca daha fazla duyu organına hitap ederek öğrencinin öğrenmesine katkı sağlıyor',

Defne: 'Dersin daha etkili olabilmesi için önemlidir',

Ferda: 'Eğitimde teknolojik özellikle eğitimin şu anda olmazsa olmazıdır. Çünkü teknoloji çağındayız ve bu yüzden teknoloji ile eğitimi birleştirerek bir öğretim sağlamalıyız. Teknoloji eğitimde muhakkak kullanılır aslında her alanda kullanılır. Yani fen bilgisi teknoloji ile birebir ders ama onun haricindeki diğer branşlarda da yine teknoloji ile entegre edilebilir diye düşünüyorum bu yüzden eğitimde teknoloji olmazsa olmazdır',

Nil: 'Çağımızın gereği artık teknoloji her yerde. Biz bile artık yeni nesil öğretmenler denilebilirse tabi teknolojiyi çok fazla kullanıyoruz. Hazırladığımız ders planlarında bile Web 2.0 araçlarını çok kullanıyoruz. Aslında ben gittiğim stajda da görüyorum. Öğrencilere bu şekilde ders anlatımı yaptığımızda onlara çok farklı geliyor çünkü daha önce alışmamışlar ve derslerin daha kalıcı olduğunu söylüyorlar. Bu yüzden teknolojinin öğrenmede kalıcılığı artırmada önemli olduğunu düşünüyorum. Ayrıca zamandan tasarruf sağladığını da düşünüyorum. Çünkü akıllı tahtayı kullanmak önceden hazırlanan materyalleri açmak bence tasarruf sağlıyor zamandan'.

Özetle öğretmen adayları eğitimde teknoloji rolünün oldukça önemli olduğunu vurgulamışlardır. Dersleri ilgi çekici hale getirmek, somutlaştırmak, öğrenme ortamını zenginleştirmek ve öğrenmede kalıcılığı sağlamak adına eğitimde teknolojinin rolü büyüktür.

4.2.1.6. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) ile İlgili Bulgular

TPAB bileşenlerinden biri olan PAB ile ilgili olarak 'Pedagojik alan bilgisi size neyi ifade ediyor?' sorusu sorulmuştur. Öğretmen adayları bu soruya fen öğretiminin öğrenci

seviyesine uygun şekilde yansıtılması, fenin nasıl öğretileceği konusunda bilgi sahibi olmak şekilde ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise bu konuda bilgi sahibi olmadıklarını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının cevaplarını destekleyen ifadeleri şu şekildedir;

Alya: 'Pedagoji deyince aklıma direkt çocuklar ile ilgili şeyler geliyor. Pedagojik alan bilgisi de bunun daha kapsamlı olarak bilinmesidir',

Bahar: 'Feni nasıl öğreteceği konusunda bilgi sahibi olmaktır',

Beril: 'Çocukla nasıl ilgilenmek, çocuğa nasıl öğretmek yani bunlar aklıma geliyor. Pedagojik alan bilgisini tam olarak bilmiyorum',

Cemre: 'Belirli bir yaş grubuna öğretmeyi hedeflediğimiz konular var. Bu konuları öğretirken onların seviyelerine, yaş grubuna ve içinde bulundukları gelişim döneminin özelliklerine uygun şekilde onların öğrenmesini sağlamamız gerekiyor. Evet bir içerik var elimizde fakat bu içeriği biz öğrencinin içinde bulunduğu gelişim seviyesine uygun olarak nasıl sunulması gerektiğini bilmemiz gerekiyor',

Defne: 'Öğretim derslerinin ne kadar iyi bilinmesi ile ilgilidir',

Ferda: 'Şöyle diyebilirim yani kendi alanımdan örnek verecek olursam eğer fen öğretimini biliyorum ama bunu öğrenci seviyesine uygun olacak şekilde bilebiliyor muyum. Buna pedagojik alan bilgisi diyebilirim yani öğrencinin seviyesine uygun olan alan bilgisini öğrenciye vermektir',

Nil: 'Öğrencilerin yani çocukların durumunu anlayabilme bilgisidir'.

4.2.1.7. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ile İlgili Bulgular

TPAB ile ilgili olarak 'Teknolojik pedagojik alan bilgisi nedir?' sorusu sorulmuştur. Genellikle öğretmen adayları bu konuda çok fazla bilgi sahibi olmadıklarını hatta bu kavramı duymadıklarını ifade etmelerine rağmen yorumlamaya çalışmışlardır. Öğretmen adaylarının cevaplarını destekleyen ifadeleri şu şekildedir;

Alya: 'Bu üç bilginin (pedagoji, alan ve teknoloji bilgisi) birleşimidir aslında. Çok karışıkmış bu kavram. Şöyle olabilir yani alan bilgisini öğrenciye verirken hem teknolojiyi kullanmak hem de çocukların gelişimine odaklanmak gibi hepsi birlikte olunca acaba

teknolojik pedagojik alan bilgisi mi oluyor yani olması gereken bu mudur diye düşünüyorum şu an',

Bahar: 'Fen öğretiminin nasıl öğretileceğini ve hangi teknolojik araçları kullanacağımızı bilmektir. Herhangi bir fen konusunu öğretirken hangi araçları kullanacağım ve bunu ne şekilde öğreteceğimi düşündürüyor',

Beril: 'Tam olarak kavramı bilmediğim için açıkçası aklımda sorular ve karmaşık kavramlar oluştu. Alan bilgisinin içerisinde hem teknolojik hem de pedagojik kavramlar kullanmak yani bunu tam olarak öğretmenlik olarak tanımlayabilirim. Çünkü aklıma sadece öğretmen geliyor. Belki böyle aktarabilirim yani çocuğu anlayan, alan bilgisinde iyi olan ve bunları anlatırken teknolojiyi kullanmaktır',

Cemre: 'Öğretim sırasında bizim belirlediğimiz içeriklere veya öğrencinin sorgulamalarına dayalı olarak çeşitli cevaplar bulmaya çalışıyoruz. Bu cevaplar sırasında öğrenciye rehberlik ediyoruz biz. Teorik olarak bir bilgi elimizde var fakat bunu öğrenciye yönelik olarak nasıl onun öğrenmesini sağlayabiliriz. Bu öğretme işlemi sırasında da teknolojiyi etkin bir şekilde nasıl kullanabiliriz teknolojik pedagojik alan bilgisinden ben bunu anlıyorum. Yani aslında öğrencinin konuyu ve içeriği yapılandırması için seçilen bir yöntemin veya tekniklerin teknoloji ile birlikte kullanılması ifade ediyor',

Defne: '... Alan bilgisinde bildiklerimizi tek bir model kullanmadan yani web 2.0 araçlarıyla sunulması gibi bir şey olabilir',

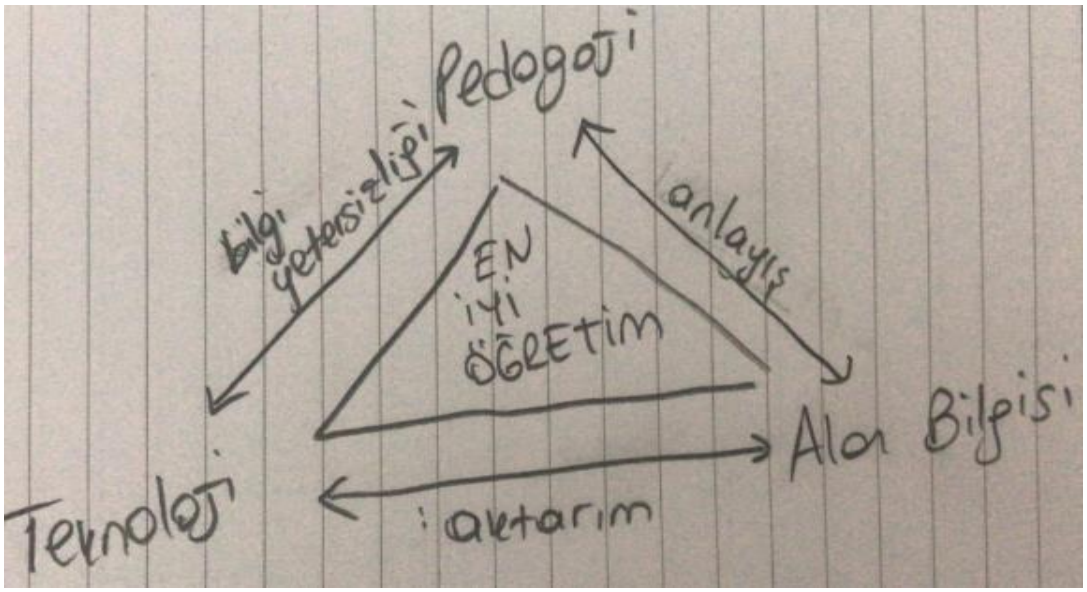
Ferda: 'Hakim olduğu konuyu öğrenci seviyesine uygun bir şekilde öğrenciye aktarmak isteyen öğretmenin bunu anlatırken teknolojiyi de dahil etmesidir diyebilirim',

Nil: 'Pedagojik dediğim gibi çocukların psikolojileri ile ilgili bir şey olduğunu düşünüyorum. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ile ilgili bir fikrim yok ama şöyle yorum yapabilirim. Öğrencileri daha iyi anlamamızı teknolojik yolla sağlayan bir şey olabilir. Daha önce duymadım açıkçası ama kelime kelime yorumladığımda yani alan bilgisiyle pedagojik bilgiyi teknoloji üzerinde göstermek olabilir'.

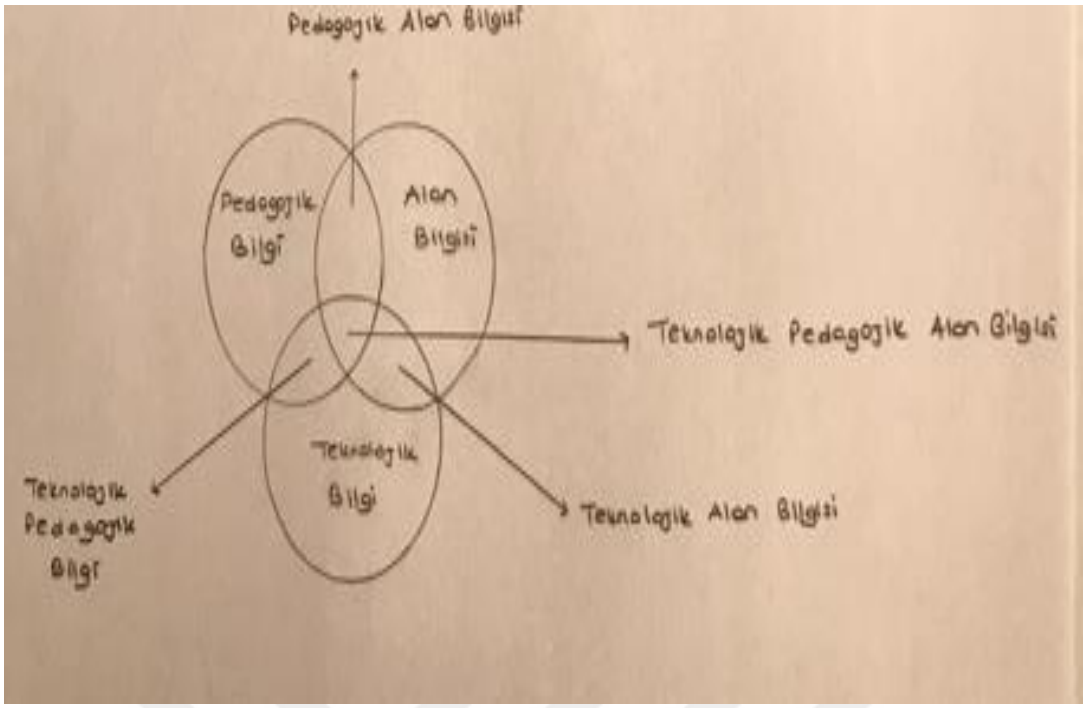
Bu soruya ilaveten öğretmen adaylarının TPAB imajlarını ortaya çıkarmak amacıyla 'Teknolojik pedagojik alan bilgisini bir modelle gösterebilir misiniz?' sorusu yöneltmiştir. Öğretmen adaylarının çizmiş oldukları TPAB modelleri ise şu şekildedir;



Şekil 4.1. Alya'nın TPAB imajı



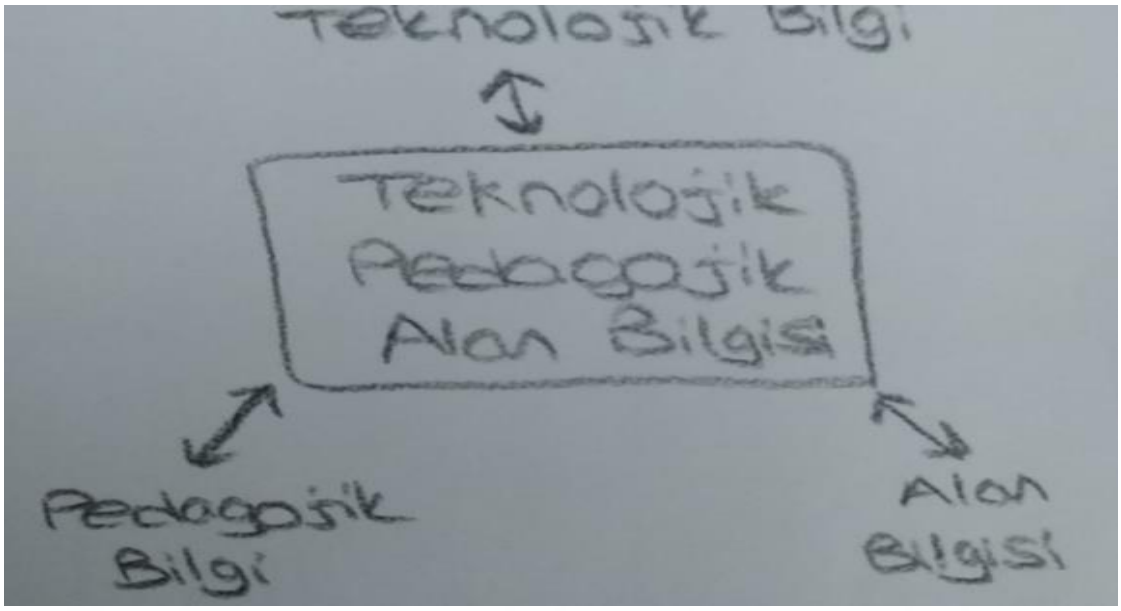
Şekil 4.2. Beril'in TPAB imajı



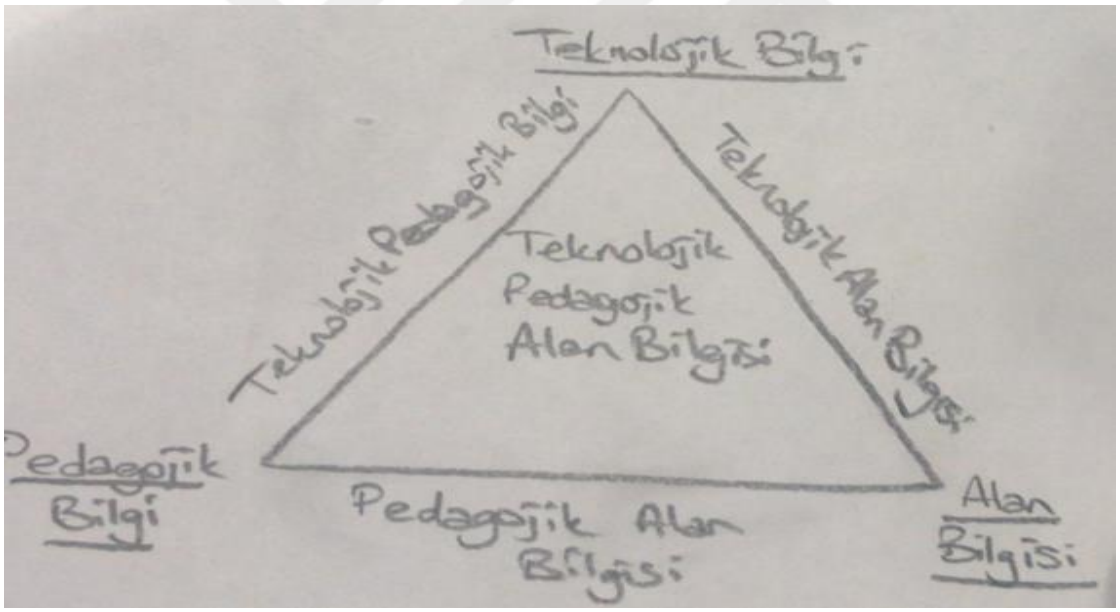
Şekil 4.3. Bahar'ın TPAB imajı



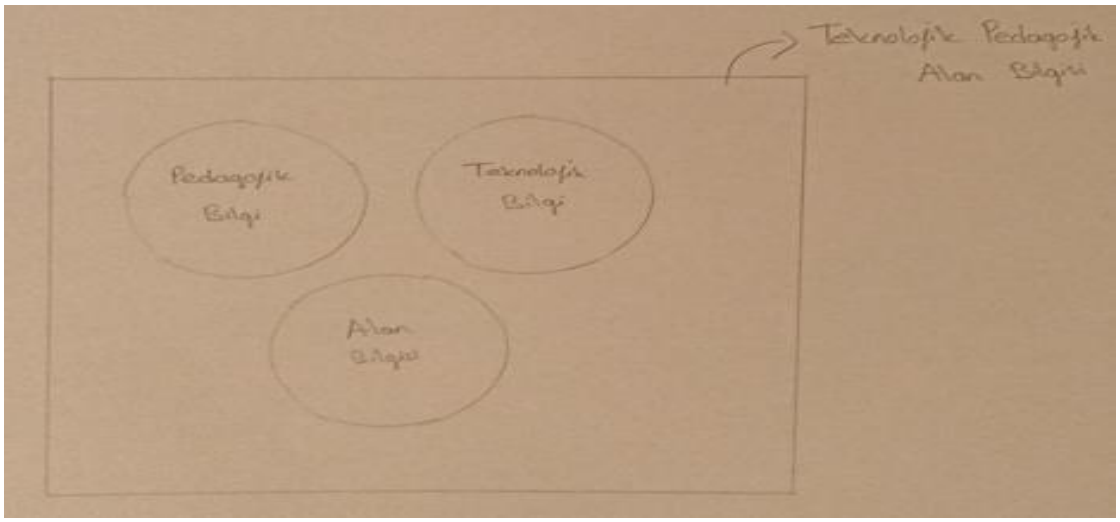
Şekil 4.4. Cemre'nin TPAB imajı



Şekil 4.5. Defne'nin TPAB imajı



Şekil 4.6. Ferda'nın TPAB imajı



Şekil 4.7. Nil'in TPAB imajı

İmaj, bireyin bir kavrama yönelik zihninde oluşturduğu şema olarak ifade edilmektedir (Atasoy vd., 2007). Öğretmen adaylarının TPAB imajları incelendiğinde; bazı öğretmen adayları (Bahar ve Cemre) TPAB'ı, bir venn diyagramı üzerinde üç bilginin (PB, AB, TB) kesiştiği alanda oluşan bir türü olarak şematize etmişlerdir. İki öğretmen adayının TPAB imajları Koehler ve Mishra (2009)'nın literatüre kazandırdığı TPAB modelini yansıtmaktadır.

Öğretmen adayı Alya TPAB'ı; üç bilgi türünün (pedagojik, alan ve teknoloji bilgisi) kesişimi olarak ifade etmesine rağmen çizmiş olduğu imaj farklılık göstermektedir. Öğretmen adayının TPAB imajı incelendiğinde teknolojik pedagojik alan bilgisinin diğer bilgi türlerine (alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi) göre daha kapsamlı şekilde çizilmiştir. Burada dikkat çeken durum öğretmen adayının görüşmede ifade ettiği TPAB imajına uygun çizim gerçekleştirmediğidir. Bu durumun sebepleri ise öğretmen adayının TPAB kavramını karışık bulması ve bu konudaki bilgi eksikliği olabilir.

Öğretmen adayı Beril TPAB'ı; pedagoji, teknoloji ve alan bilgisi bileşenlerini bir arada kullanarak en iyi öğretimin gerçekleşmesi olarak şematize etmiş ve bu bilgi türlerinin birbirleriyle etkileşim içinde olduğunu göstermek amacıyla çift yönlü ok çizmiştir.

Öğretmen adayı Defne TPAB'ı; pedagojik bilgi, teknoloji ve alan bilgisini kendi içerisinde birer bileşen olarak çizmiştir. Teknolojik pedagojik alan bilgisinin de bu üç bilgi türünün çekirdeğinde yer aldığını gösteren bir model çizmiştir. Burada dikkat çeken durum diğer üç bileşenin birbirinden bağımsız olarak düşünülmesi ve aralarında herhangi bir

etkileşim olmadığının gösterilmesidir. Öğretmen adayına göre üç ana bileşen (pedagojik bilgi, alan bilgisi ve teknoloji bilgisi) TPAB ile çift yönlü bir etkileşim içindedir.

Öğretmen adayı Ferda TPAB'ı; pedagojik bilgi, teknolojik ve alan bilgisinin merkezinde yer alan bir model şematize etmiştir. Üç ana bileşenin (pedagojik, alan ve teknoloji bilgisi) birbiriyle etkileşimi sonucunda farklı bilgi türlerinin (PAB, TAB ve TPB) de ortaya çıktığını çizdiği şekilde göstermiştir.

Öğretmen adayı Nil TPAB'ı; pedagojik bilgi, teknolojik ve alan bilgisini kendi içerisinde birer bileşen olarak çizerken teknolojik pedagojik alan bilgisinin bu üç bilgi türünden daha kapsamlı olduğunu göstermiştir. Burada dikkat çeken durum üç ana bileşenin (pedagojik bilgi, alan bilgisi ve teknoloji bilgisi) birbirinden bağımsız olarak düşünülmesi ve aralarında herhangi bir etkileşim olmadığının gösterilmesidir.

Bu soruya ilaveten 'Sizce iyi bir fen bilgisi öğretmeninin sahip olması gereken teknoloji yeterliliği nasıl olmalıdır?' sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarına göre iyi bir fen bilgisi öğretmeninin sahip olması gereken teknoloji yeterlikleri;

- Bilgisayar ve temel yazılım kullanım bilgisi,
- Web 2.0 araçlarının temel ve ileri düzeyde kullanımı (animasyon, kodlama, vb.),
- Renkli ve görsel açıdan zengin materyaller tasarlayabilme becerisi,
- Teknolojiyi pedagojik amaçlarla derslere entegre etme yeterliliği,
- Öğrenci seviyesine uygun, dikkat çekici etkinlikler hazırlayabilmedir.

Öğretmen adaylarının cevaplarını destekleyen ifadeleri ise şu şekildedir;

Alya: 'Teknolojiyi belli bir seviyede öğretmenin kullanması gerekiyor derslerde. Belli bir yeterliliğe sahip olmalı Web 2 araçları özellikle gerekirse animasyon yapmayı, kod yazmayı vb. bunları belli bir seviyede bilmesi ve uygulaması, bununla alakalı bir şey ortaya çıkarması gerekiyor öğretmenin',

Bahar: 'Teknolojiyi iyi düzeyde kullanabilmelidir',

Beril: 'Word den soruları çıkartabilmelidir hocam yani bence bu konu benim hassas noktam olduğumu düşünüyorum. Çünkü ben gerçekten çok seviyorum teknoloji kullanmayı belki alan bilgim ve pedagojik bilgim burada daha az kalabilir teknolojinin yanında ama benim için gerçekten çok önemli ve bence fen öğretmeni teknolojiyi çok iyi bir şekilde

kullanması gerekiyor. Özellikle ortaokul öğrencileri ile çalışıyoruz ve ortaokul öğrencilerinin dikkatini üniversite öğrencileri gibi siyah beyaz sayfalar çekmiyor etkinlikleri yapmak istemiyorlar. Bizim bunları öğrencilere aktarabilmek için hani çalışma kağıdı için bile renkli görsel içeren şeyler hazırlamamız gerekiyor işte örnek veriyorum ben güneş enerjisi ile ilgili bir çalışma kağıdı mı hazırlayacağım benim orada o çalışma kağıdına güneş enerjisi ile ilgili bir resim koymam gerekiyor. Bence bir öğretmen en azından bunu Canva üzerinden yapabilmeli diye düşünüyorum',

Defne: '21. yüzyıl becerileri dediğimiz aslında bunu nasıl ifade edebilirim. Web 2 araçları kullanımı gibi hani bu teknolojiyi daha iyi kullanan öğretmen olarak söyleyebilirim',

Ferda: 'Öncelikle bilgisayar kullanım bilgisine sahip olması gerekiyor. Bilgisayardaki programların bir kısmına hakim olması gerekiyor. Öğrencilere uygulatmak istediği teknolojiye hakim olması gerekiyor yani aslında teknoloji yeterliliği eğitime dahil edebileceğimiz her türlü teknolojiyi bilmesi gerekiyor diye düşünüyorum',

Nil: 'İyi bir fen öğretmeni diyebilmek için tabiki teknoloji yeterliliği de olmalıdır. Bence teknolojiyi kullanabilmesi yeterlidir yani çok üst düzey bir şey olması gerektiğini düşünmüyorum. Çünkü biz dediğim gibi öğretim teknolojileri dersiyle aslında tabi tüm web 2.0 araçlarını değil de gördüğümüz kadarını kullanabildik çok zorlanmadık yani bence çok üst düzey olmasına gerek yok ama tabi ortada bir şey olsa daha iyi olur. Hiç olmamasından daha iyidir'.

4.2.2. Uygulama Boyutunda TPAB

Gözlem, gözlem sonrası görüşmeler ve dokümanlardan elde edilen veriler doğrultusunda öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri uygulama boyutunda incelenmiştir.

4.2.2.1. Pedagojik Bilgi (PB) ile İlgili Bulgular

TPAB bileşenlerinden biri olan pedagojik bilginin kategorisi 'sınıf yönetimi' olarak belirlenmiştir. Gözlemden elde edilen bulgularla birlikte tüm öğretmen adaylarının (n=7) 'sınıf yönetimi' şu şekildedir;

- Sınıfın fiziksel olarak uygun hale getirilmesi,

- Öğrencilerin etkinliklere aktif katılım sağlaması açısından incelendiğinde sınıf yönetiminin başarılı olduğu söylenebilir.

Ayrıca öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (n=5) öğretim sürecinin verimli bir şekilde kullanılması açısından sınıf yönetimi konusunda diğer iki öğretmen adayına göre daha başarılı oldukları söylenebilir.

4.2.2.2. Alan Bilgisi (AB) ile İlgili Bulgular

TPAB bileşenlerinden biri olan alan bilgisinin kategorisi 'alan bilgisi yeterliliği' olarak belirlenmiştir. Gözlemden elde edilen bulgularla birlikte tüm öğretmen adaylarının 'alan bilgisi yeterliliği' şu şekildedir;

- Fen eğitimindeki temel kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkinin açıklanması,
- Öğretilen bilginin günlük hayatla ilişkilendirilmesi,
- Öğrenci seviyeleri dikkate alınarak alan bilgisinin öğrencilere aktarılması ile birlikte yeterli alan bilgisine sahip oldukları söylenebilir.

4.2.2.3. Teknolojik Bilgi (TB) ile İlgili Bulgular

TPAB bileşenlerinden biri olan teknolojik bilginin kategorisi 'teknoloji kullanma yeterliliği' olarak belirlenmiştir. Gözlemden elde edilen bulgular neticesinde tüm öğretmen adaylarının (n=7) 'teknoloji kullanma yeterlilikleri' şu şekildedir;

- Öğrenci seviyeleri dikkate alınarak konuya/içeriğe uygun bir şekilde teknolojik uygulamalardan yararlanılması,
- Teknolojinin etkili bir şekilde derslere entegre edilmesi,
- Herhangi bir teknik sorunla karşılaşıldığında çözülmeye çalışılması açısından teknoloji kullanma yeterliliklerine sahip olduğu söylenebilir.

4.2.2.4. Teknoloji Alan Bilgisi (TAB) ile İlgili Bulgular

TPAB bileşenlerinden biri olan teknoloji alan bilgisi ile ilgili olarak 'Fen eğitimine teknoloji entegrasyonu denildiğinde ne anlıyorsunuz?' sorusu sorulmuştur. Bu soruya öğretmen adayları Web 2.0 araçlarını kullanarak materyaller hazırlamak, etkileşimli interaktif bir sınıf ortamı yaratmak, öğrenme ortamını zenginleştirmek, diğer derslere

kıyasla bilgileri somutlaştırmak ve kalıcı öğrenmeler sağlamak şeklinde cevap vermişlerdir. Öğretmen adaylarının bu ifadelerini destekleyen cevapları ise şu şekildedir;

Alya: 'Fen eğitiminde teknolojinin daha doğrusu Web 2.0 araçlarının kullanılması olarak algılıyorum. Teknolojik materyallerin kullanılması olarak algılıyorum. Etkinliklerin teknolojik uygulamalar sayesinde zenginleştirilmesi, daha etkileşimli interaktif hale getirilmesi olarak algılıyorum diyebilirim',

Bahar: 'Fen özellikle diğer derslere kıyasla teknoloji ile iç içe bir ders o yüzden özellikle fizik konularını çocuklara öğretirken akıllarında daha somut şeyler oluşması için ve daha kalıcı bir şekilde öğrenmeleri için yani teknolojinin dersin içerisinde yedirilmesi dersle bütünleştirilmesi olarak anlıyorum',

Beril: 'Dersi teknoloji ile birlikte işlemek yani şu şekilde söyleyebilirim bence içinde teknoloji olmazsa feni geliştiremeyiz öyle düşünüyorum hem bilim adamları açısından feni geliştirmede çok önemli hem de eğitim açısından öğretebilmek de çok önemli teknoloji entegrasyonu. Bunların birlikte olması bizim hem eğitim için hem de gelecek için çok yararlı olduğunu düşünüyorum derslerde',

Cemre: 'Aslında aktif bir sınıf ortamı gözümün önüne geliyor. Çünkü fen dersi çok fazla kağıt üzerinde anlatılabilecek yani çok teorik olarak anlaşılabilecek, öğrenebilecek bir ders değil. Bu yüzden aktif olunması gerekiyor. Bu aktifliği sağlama doğrultusunda da zaten yaşadığımız çağda teknoloji direkt olarak bütün hayatımızda var oluyorken sınıfta yaptığımız uygulamalarda da teknolojilerle bağlantılı olarak yapmamız direkt olarak hayatın içinden olan bir dersi yine hayatın içinde kullandığımız uygulamalar ile birleştirerek öğrencide kalıcı hale getirebiliyoruz. Yani öğrenme dediğimiz mesele sadece psikomotor davranışlar da gözlemleyebildiğimiz şeyler değil fakat öğrencilerin zihinlerindeki değişiklikleri yaratabilmemiz için bizimde tek bir anlatıma değil de farklı uygulamalarla öğrencinin en çok maruz kaldığı, en çok algılayabildiği şekilde ona çeşitli şeyleri öğretmemiz gerekiyor ve şu zamanda öğrencinin en çok maruz kaldığı şeyler teknoloji ile ilgili olan aletler ya da programlardır. Bu yüzden de onların aslında dili teknoloji dili oluyor o yüzden de fen derslerini de bu teknolojilerle entegre edilerek verilmesi gerekiyor',

Defne: 'Derslerde web 2.0 araçlarının kullanılması gibi veya simülasyonların, animasyonların derslere entegre edilmesi',

Ferda: 'Akıllı tahta kullanımı yani onun içerisinde birçok şeyde vardır. Akıllı tahtada yani oyun siteleri olabilir. Animasyon, simülasyon, eğitici internet sitelerinin fen eğitiminde kullanılması',

Nil: 'Fen eğitimi yapılırken yani sadece akıllı tahtayı kullanmak değil de düz anlatım yerine etkinlikleri teknolojiyle yani web 2.0 araçları kullanılarak anlatılmasıdır'.

Bu soruya ilaveten 'Bir kavram/konu öğretiminde teknoloji kullanırken göz önünde bulundurduğunuz etmenler nelerdir?' sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarına göre kavram/konu öğretiminde teknoloji kullanırken göz önünde bulundurulması gereken etmenler şunlardır:

- Kavramın içeriği ve zorluğu
- Konunun içeriği ve sınırları
- Kazanım içeriği
- Öğrencinin dikkatinin çekilmesi
- Günlük hayattan örnekler ve somutlaştırma
- Geçişlerin uygunluğu
- Öğrenci seviyesi
- Öğrenci profili

Öğretmen adaylarının bu ifadelerini destekleyen ve örneklendiren cevapları şu şekildedir;

Alya: 'Kavram ya da konunun içeriği, zorluğu aslında değiştiriyor yaptığımız etkinlikleri. Başka neler söyleyebilirim yani o kavramı öğrenciye iyi bir şekilde vermek gerekiyor. Sadece kavram olarak geçmek yerine önce bu kavramla alakalı ne bileyim dikkatinin çekilmesi gerekiyor. Günlük hayattan örnekler vermesi, somutlaştırılması ve güncel bilgileri vermesi gerekiyor. O kavram ya da konuyla alakalı etkinlikler hazırlıyorsa bu etkinliklerin arasında ne bileyim böyle uygun geçişlerin olması gerekiyor. Öğrenci seviyesinin dikkate alınması gerekiyor. Teknolojik materyal ya da etkinlik kullanıyorsa yine bunlar da o kavrama göre olması gerekiyor. Ayrıca öğrenci profilinin de dikkate alınması gerekiyor diyebilirim',

Bahar: 'Öncelikle o kavramın ve konunun teknoloji ile beraber anlatacağım şekilde uygun olup olmadığı, o şekilde öğretip öğretemeyeceğim yani konunun içeriği ve sınırları önemli',

Defne: 'Öğrenciye kazanımı verip veremediğimi ölçmek, başka öğrencide nasıl diyeyim hem o konuyu kazanıp kazanmadığını ya da öğrencinin seviyesine uygun olup olmadığı önemli benim için',

Ferda: 'Hedef kazanımları öğrenciye kazandırabilecek nitelikte teknolojik aletlerin kullanılmasına dikkat ederim',

Nil: 'Şöyle mesela bir sürü web 2.0 aracı var. Her konu ve kazanım için her araç uygun olmayabiliyor. Örneğin, mesela ben gölge konusunu anlatmıştım burada interaktif bir deney vs. çok bulamamıştım. O yüzden elle tutulur bir şey yapmaya çalıştım'.

4.2.2.5. Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) ile İlgili Bulgular

TPAB bileşenlerinden biri olan teknolojik pedagojik bilgi kapsamında, kategori olarak öğretim sürecinde eğitim yazılımları ve Web 2.0 araçlarının kullanımı ele alınmıştır. Yapılan gözlemler sonucunda, öğretmen adaylarının kullandıkları eğitim yazılımları ve Web 2.0 araçlarına dair veriler Tablo 4.3'te detaylandırılmıştır. Bu tablo, adayların teknoloji entegrasyon becerilerini, tercih ettikleri araçları ve bu araçların öğretim süreçlerindeki uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4.3. Öğretim Sürecinde Eğitim Yazılımları/ Web 2.0 Araçlarının Kullanımı

Kullanılan eğitim yazılımları/ web 2.0 araçları	**Frekans**
Canva	7
Wordwall	7
Storyboardthat	3
Prezi	3
Quizlet	3
Google form	2
Morpakampüs	2
Eba	2
Kahoot	1
Pixton	1
Storybird	1

Tablo 4.3 incelendiğinde teknoloji destekli öğretim sürecinde öğretmen adayları genellikle Canva (n=7), Wordwall (n=7), Storyboardthat (n=3), Prezi (n=3) ve Quizlet (n=3) gibi araçları daha sık tercih etmişlerdir. Öğretmen adayları, kullanımının kolay olması ve öğrencilerin daha çok ilgilerini çekmesi açısından bu programları tercih ettiklerini görüşmede ifade etmişlerdir.

4.2.2.6. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) ile İlgili Bulgular

TPAB bileşenlerinden biri olan pedagojik alan bilgisi ile ilgili kategori olarak 'fen öğretim sürecinde kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri' belirlenmiştir. Yapılan gözlemler neticesinde öğretmen adaylarının fen öğretim sürecinde kullandıkları öğretim yöntem ve teknikleri Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Fen Öğretim Sürecinde Kullanılan Öğretim Yöntem ve Teknikleri

Kullanılan öğretim (strateji) yöntem ve teknikleri	**Frekans**
Tartışma	7
Soru- cevap	6
Anlatım	4
Beyin fırtınası	4
İşbirlikli öğrenme	4
Yapılandırılmış grid	4
Kavram hikayesi	4
Buluş yöntemi	3
Kavram karikatürü	3
Tanılayıcı Dallanmış Ağaç	3
TGA	2
Problem çözme	2
Örnek olay	1
V diyagramı	1
Kavram haritası	1
Argümantasyon	1
Sunuş yöntemi	1

Tablo 4.4 incelendiğinde öğretmen adayları, öğretim yöntem ve tekniği olarak genellikle tartışma (n=7), soru-cevap (n=6) , anlatım (n=4), beyin fırtınası (n=4), işbirlikli öğrenme (n=4), yapılandırılmış grid (n=4) ve kavram hikayesini (n=4) derslerinde kullanmışlardır. Diğer öğretim yöntem ve teknikleri kapsamında örnek olay (n=1), V diyagramı (n=1), kavram haritası (n=1), argümantasyon (n=1) ve sunuş yöntemi (n=1) çok az öğretmen adayı tarafından derslerde tercih edilmiştir.

4.2.2.7. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ile İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının yaptıkları ders anlatımlarına yönelik TPAB ile ilgili 'teknoloji destekli öğretime yönelik düşünceler, bu süreçte öğretmen ve öğrenci rolleri' olmak üzere üç kategori yer almaktadır. Öncelikle gözlem sonrası görüşmeler neticesinde öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretime yönelik olumlu ve olumsuz düşünceleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretime yönelik olumlu düşünceleri şu şekildedir;

- Öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak (n= 6)
- Öğrencilerin ilgisini çekmek (n= 6)
- Kalıcı öğrenmeler sağlamak (n= 3)
- Öğrenilen bilgilerin somutlaştırılması (n= 1)
- Öğrencileri motive etmek (n= 1)
- Öğrencilerin derse karşı olumlu bir tutum geliştirmesi (n= 1)

Öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretime yönelik olumsuz düşünceleri şu şekildedir;

- Teknik sorunlar yaşamak (akıllı tahtanın bozuk olması, internet bağlantı problemleri vb.) (n=4)
- Sınıf hakimiyetini kaybetmek (n=3)

Öğretmen adaylarına 'Teknoloji ile zenginleştirilmiş öğretim sürecinde öğretmen ve öğrenci rolleri nasıl olmalıdır?' sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar doğrultusunda teknoloji destekli öğretim sürecinde öğretmen ve öğrenci rolleri Tablo 4.5'te yer almaktadır.

Tablo 4.5. Teknoloji Destekli Öğretim Sürecinde Öğretmen ve Öğrenci Rolleri

Öğretmen rolü		Frekans
	Öğretim sürecini teknolojiyle zenginleştirmek için çeşitli uygulamalar, materyaller, etkinlikler tasarlamak ve öğrenciye sunmak	3
	Öğrencilerin ilgisini derse çekmek amacıyla interaktif bir ortam yaratmak	2
	Teknolojik bilgi ve yetkinliğe sahip olmak	2
	Sınıf yönetimini sağlamak	1
	Öğrenciyi yönlendirebilecek donanımda olmak	1
	Planlı ve programlı olmak	1
Öğrenci rolü	Derste aktif katılım sağlamak	6
	Öz kontrolüne dikkat etmek	1
	Öğretmenin yönergelerini dikkate almak	1

Tablo 4.5 incelendiğinde teknoloji destekli öğretim sürecinde öğretmen rolleri; öğretim sürecini zenginleştirmek (çeşitli uygulamalar, materyaller, etkinlikler tasarlayıp sunmak) (n=3), interaktif ortam yaratmak (n=2), teknolojik bilgi ve yetkinliğe sahip olmak (n=2), sınıf yönetimini sağlamak (n=1), öğrenciyi yönlendirebilmek (n=1), planlı ve programlı olmaktır (n=1). Öğrenci rolleri ise derste aktif katılım sağlamak (n=6), öz kontrolüne dikkat etmek (n=1) ve öğretmenin yönergelerini dikkate almaktır (n=1).

4.2.3. Bilgi ve Uygulama Boyutunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Teknolojik pedagojik alan bilgisinin bilgi ve uygulama boyutunun incelendiği bu bölümde özellikle her iki boyutta farklılık gösteren öğretmen adaylarına yer verilmiştir (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Bilgi ve Uygulama Boyutunda TPAB

TPAB Bileşenleri	Bilgi Boyutu	Uygulama Boyutu	Karşılaştırma
PB	Beril pedagojik bilgiyi şu şekilde açıklamıştır; *'Daha çok çocuk psikolojisi alanına belki yönelebilirim yani pedagojinin tam olarak anlamını bilmiyorum. Biliyorsam da şu anda hatırlayamıyorum ama pedagojik bilgi için yani çocuğun sağlıksal açıdan yani eğitim sağlığı açısından bilgiye sahip olmak, onu öğretirken hani nasıl öğreteceğimizi bilmek belki olabilir'.* (Öğretmen adayı Beril, ön görüşme)	Uygulama boyutunda pedagojik bilginin kategorisi 'sınıf yönetimi' olarak belirlenmiştir. Bu süreçte; • Sınıfın fiziksel olarak uygun hale getirilmesi, • Öğrencilerin etkinliklere aktif katılım sağlaması ve • Öğretim sürecini verimli bir şekilde kullanması açısından incelendiğinde öğretmen adayı Beril'in sınıf yönetiminin başarılı olduğu söylenebilir. (gözlem süreci)	Öğretmen adayı Beril pedagojik bilgi konusunda bilgi eksikliği olduğunu ifade etmiştir. Uygulama boyutunda ise öğretmen adayının gerçekleştirdiği ders anlatım sürecinde pedagojik bilgisinin yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.
AB	Bahar alan bilgisini şu şekilde açıklamıştır; *'Fen konusunda fizik, kimya, biyoloji ama tabi ki bizim ortaokul öğrencilerine verebileceğimiz seviyede bilgi sahibi olmaktır……Ben kendimi alan bilgisi konusunda açıkçası yeterli görmüyorum hocam.'* (Öğretmen adayı Bahar, ön görüşme)	Uygulama boyutunda alan bilgisinin kategorisi 'alan bilgisi yeterliliği' olarak belirlenmiştir. Bu süreçte; • Fen eğitimindeki temel kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkinin açıklanması, • Öğretilen bilginin günlük hayatla ilişkilendirilmesi, • Öğrenci seviyeleri dikkate alınarak alan bilgisinin öğrencilere aktarılması ile birlikte öğretmen adayı Bahar'ın yeterli alan bilgisine sahip oldukları söylenebilir. (gözlem süreci)	Öğretmen adayı Bahar alan bilgisi tanımını yapmış fakat kendini alan bilgisi konusunda yeterli görmediğini ifade etmiştir. Uygulama boyutunda ise öğretmen adayının gerçekleştirdiği ders anlatım sürecinde alan bilgisinin yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.6. devam ediyor

TPAB Bileşenleri	Bilgi Boyutu	Uygulama Boyutu	Karşılaştırma
TB	Bahar teknolojik bilgiyi şu şekilde açıklamıştır; *'Teknolojiyi kullanmak yani teknoloji hakkında bilgiye sahip olmak ve bunu nasıl ve nerede kullanacağını bilmektir……. Benim teknoloji ile aram açıkçası iyi değildir, bu konuda kendimi yetersiz hissediyorum'* (Öğretmen adayı Bahar, ön görüşme)	Uygulama boyutunda teknoloji bilginin kategorisi 'teknoloji kullanma yeterliliği' olarak belirlenmiştir. Bu süreçte; • Öğrenci seviyeleri dikkate alınarak konuya/içeriğe uygun bir şekilde teknolojik uygulamalardan yararlanılması, • Teknolojinin etkili bir şekilde derslere entegre edilmesi, • Herhangi bir teknik sorunla karşılaşıldığında çözülmeye çalışılması açısından öğretmen adayı teknoloji kullanma yeterliliklerine sahip olduğu söylenebilir. (gözlem süreci)	Öğretmen adayı Bahar teknolojik bilgi tanımını yaparken kendisini teknoloji konusunda yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Uygulama boyutunda öğretmen adayının gerçekleştirdiği ders anlatım sürecinde teknolojiyi derslerine entegre ettiği ve bu bağlamda teknoloji kullanma yeterliliğine sahip olduğu sonucuna varılmıştır.
TAB	Defne bilgi boyutunda teknoloji alan bilgisi ile ilgili olarak fen eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik görüşlerini şu şekilde açıklamıştır; *'Teknolojiyle birlikte ders anlatımları birleştirilirse öğrenciler açısından daha etkili olacağını düşünüyorum'.* (Öğretmen adayı Defne, ön görüşme)	Öğretmen adayı Defne'nin ders anlatım süreci gözlemlendiğinde; dersi daha çok düz anlatım şeklinde gerçekleştirmiş ve bu süreçte teknolojiyi ders anlatımına yeterli düzeyde entegre edememiştir. (gözlem süreci)	Öğretmen adayı Defne etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi adına teknolojinin derslere entegre edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Uygulama boyutunda öğretmen adayının gerçekleştirdiği ders anlatım sürecinde teknolojiyi derse entegre etme noktasını göz ardı ettiği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.6. devam ediyor

TPAB Bileşenleri	Bilgi Boyutu	Uygulama Boyutu	Karşılaştırma
TPB	Bahar teknolojik pedagojik bilgi ile ilgili olarak eğitim yazılımları/Web 2.0 araçları hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları sorulmuş ve öğretmen adayı şu şekilde açıklamıştır; *'Canva, Pixton gibi kullandıklarımız haricinde pek fazla bilgim yok',* (Öğretmen adayı Bahar, ön görüşme)	Uygulama boyutunda öğretmen adayı Bahar çeşitli web 2.0 araçları ile materyaller hazırlayarak dersi somutlaştırmak, kalıcı öğrenmeleri sağlamak ve etkileşimli bir sınıf ortamı yaratmayı başarmıştır. (gözlem süreci)	Öğretmen adayı Bahar sadece kullandığı araçlar hakkında bilgi sahibi olduğunu ifade etmiştir. Uygulama boyutunda öğretmen adayının gerçekleştirdiği ders anlatım sürecinde çeşitli web 2.0 araçları kullanarak etkileşimli bir öğrenme ortamı yaratması nedeniyle yeterli teknolojik pedagojik bilgiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.
PAB	Beril pedagojik alan bilgisini şu şekilde açıklamıştır; *'Çocukla nasıl ilgilenmek, çocuğa nasıl öğretmek yani bunlar aklıma geliyor. Pedagojik alan bilgisini tam olarak bilmiyorum'.* (Öğretmen adayı Beril, ön görüşme)	Öğretmen adayı Beril'in ders anlatım süreci gözlemlendiğinde; tek bir yöntem ve tekniğe bağlı kalmadan birden fazla yöntem ve teknik kullanması ve bunu fen derslerine entegre etmesi açısından yeterli pedagojik alan bilgisine sahip olduğu söylenebilir. (gözlem süreci)	Öğretmen adayı Beril pedagojik alan bilgisi konusunda bilgi eksikliği olduğunu ifade etmiştir. Uygulama boyutunda ise öğretmen adayının gerçekleştirdiği ders anlatım sürecinde pedagojik alan bilgisinin yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.
TPAB	Alya teknolojik pedagojik alan bilgisini şu şekilde açıklamıştır; *'Çok karışıkmış bu kavram. Şöyle olabilir yani alan bilgisini öğrenciye verirken hem teknolojiyi kullanmak hem de çocukların gelişimine odaklanmak gibi hepsi birlikte olunca acaba teknolojik pedagojik alan bilgisi mi oluyor yani olması gereken bu mudur diye düşünüyorum şu an',* (Öğretmen adayı Alya, ön görüşme)	Öğretmen adayı Alya'nın ders anlatım süreci gözlemlendiğinde; konuya uygun yöntem-teknikleri seçip bunları teknolojiyi kullanarak öğrenciye sunması dikkate alındığında teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olduğu söylenebilir. (gözlem süreci)	Öğretmen adayı Alya teknolojik pedagojik alan bilgisi kavramının karışık olduğunu ifade etmesine rağmen yorumlamaya çalışmıştır. Uygulama boyutunda öğretmen adayının gerçekleştirdiği ders anlatım sürecinde teknolojik pedagojik alan bilgisinin yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

Öğretmen adayı Beril'in teknolojik pedagojik alan bilgisi bilgi ve uygulama boyutunda incelendiğinde; PB konusunda bilgi eksikliği olmasına rağmen uygulamada sınıfın fiziksel olarak uygun hale getirmesi, öğrencilerin etkinliklere aktif katılımını sağlaması ve öğretim sürecini verimli bir şekilde kullanması noktasında yeterli PB'ye sahip olduğu gözlenmiştir.

Öğretmen adayı Bahar'ın teknolojik pedagojik alan bilgisi bilgi ve uygulama boyutunda incelendiğinde; AB konusunda bilgi eksikliği olduğunu ifade etmesine rağmen uygulama sürecinde anlattığı konuyla ilgili fen temel kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklanması, bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmesi, öğrenci seviyelerini dikkate alarak alan bilgisinin öğrencilere aktarması açısından öğretmen adayı Bahar'ın yeterli alan bilgisine sahip olduğu gözlenmiştir.

Öğretmen adayı Bahar'ın teknolojik pedagojik alan bilgisi bilgi ve uygulama boyutunda incelendiğinde; TB konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığını belirtmesine rağmen uygulama sürecinde öğrenci seviyelerini dikkate alarak konuya/içeriğe uygun bir şekilde teknolojik uygulamalardan yararlanması, teknolojiyi etkili bir şekilde derslere entegre etmesi, teknik bir sorunla karşılaştığında çözmeye çalışması açısından öğretmen adayı Bahar'ın teknoloji kullanma yeterliliklerine sahip olduğu söylenebilir.

Öğretmen adayı Defne'nin teknolojik pedagojik alan bilgisi bilgi ve uygulama boyutunda incelendiğinde; TAB ile ilgili olarak ön görüşmede ders anlatımlarını teknoloji ile entegre ederek daha etkili ve verimli bir öğrenme süreci gerçekleşeceğini ifade etmiştir. Uygulama aşamasında öğretmen adayı Defne'nin ders anlatım sürecinde dersi daha çok düz anlatım şeklinde gerçekleştirdiği ve bu süreçte teknolojiyi ders anlatımına yeterli düzeyde entegre edemediği gözlenmiştir.

Öğretmen adayı Bahar'ın teknolojik pedagojik alan bilgisi bilgi ve uygulama boyutunda incelendiğinde; TPB ile ilgili olarak yapılan ön görüşmelerde web 2.0 araçları hakkında pek fazla bilgisi olmadığını belirtmiştir. Uygulama sürecinde öğretmen adayı Bahar dersi somutlaştırmak, kalıcı öğrenmeleri sağlamak ve etkileşimli bir sınıf ortamı yaratmak adına çeşitli web 2.0 araçları ile materyaller hazırlamıştır. Öğretmen adayının TPB düzeyinin yeterli olduğu gözlenmiştir.

Öğretmen adayı Beril'in teknolojik pedagojik alan bilgisi bilgi ve uygulama boyutunda incelendiğinde; PAB konusunda bilgi eksikliği olmasına rağmen uygulamada

tek bir yöntem ve tekniğe bağlı kalmadan birden fazla yöntem ve teknik kullanması ve bunu fen derslerine entegre etmesi açısından yeterli pedagojik alan bilgisine sahip olduğu gözlenmiştir.

Öğretmen adayı Alya'nın teknolojik pedagojik alan bilgisi bilgi ve uygulama boyutunda incelendiğinde; TPAB konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığını ifade etmiştir. Uygulama sürecinde Alya'nın ders anlatım süreci gözlemlendiğinde; konuya uygun yöntem-teknikleri seçip bunları teknolojiyi kullanarak öğrenciye sunması dikkate alındığında teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olduğu gözlenmiştir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi 'Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları bilgi ve uygulama boyutunda nasıldır?' Alt problemi ile ilgili bulgular ön görüşme, gözlem, gözlem sonrası görüşmeler ve dokümanlar aracılığıyla elde edilmiştir.

Öğretmen adaylarının bilgi boyutunda ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları ön görüşmelerle; uygulama boyutunda ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları ise uygulama gözlemleri, gözlem sonrası yapılan görüşmeler ve ders planları analizi ile belirlenmiştir.

4.3.1. Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

4.3.1.1. Öğrenme Hakkındaki Görüşleri

Öğrenme hakkındaki görüşler; öğretim amaçları, öğretmen rolü, öğrenci rolü ve öğretim sıralaması olmak üzere dört bölümde incelenmiştir.

4.3.1.1.1. Öğretim amaçları

Öğretmen adayları ile yapılan ön görüşmede öğretim amaçları sorusu yöneltilmiş ve öğretmen adaylarının yanıtları Tablo 4.7'de sunulmuştur.

Tablo 4.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öğretim Amaçları

Öğretim amaçları	**Alya**	**Bahar**	**Beril**	**Cemre**	**Defne**	**Ferda**	**Nil**
Donanımlı bireyler yetiştirmek	X			X		X	X
Davranış değişikliği oluşturmak	X						X
Bilginin zihinlerinde yapılandırılmasını sağlamak	X						
Bilgi seviyesini yükseltmek/ bilgi birikimi sağlamak		X			X		
Topluma uyumlu ve faydalı bireyler yetiştirmek			X	X			
Öğrencileri istediği yön ve doğrultuda yol göstermek		X					
Öğrenilen bilgilerin günlük hayata nasıl entegre edileceğini öğretmek				X			
Bireyi yaşadığı toplumun bir parçası olduğunu hissettirmek				X			
Öğrencilerin düşünme ve sorgulama becerilerini geliştirmek				X			
Öğrencilerin hayatı tecrübe etmelerine olanak tanımak					X		

Tablo 4.7 incelendiğinde öğretmen adaylarının öğretim amaçları; donanımlı bireyler yetiştirmek (n=4), davranış değişikliği oluşturmak (n=2), bilgi seviyesini yükseltmek/ bilgi birikimi sağlamak (n=2), topluma uyumlu ve faydalı bireyler yetiştirmek (n=2), bilginin zihinlerinde yapılandırılmasını sağlamak (n=1), öğrencileri istediği yön ve doğrultuda yol göstermek (n=1), Öğrenilen bilgilerin günlük hayata nasıl entegre edileceğini öğretmek (n=1), bireyi yaşadığı toplumun bir parçası olduğunu hissettirmek (n=1), öğrencilerin düşünme ve sorgulama becerilerini geliştirmek (n=1) ve öğrencilerin hayatı tecrübe etmelerine olanak tanımaktır (n=1).

4.3.1.1.2. Öğretmen rolü

Öğretmen adayları ile yapılan ön görüşmede öğretim sürecinde öğretmen rolü sorusu yöneltilmiş ve öğretmen adaylarının yanıtları Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Tablo 4.8. Öğretim Sürecinde Öğretmen Rolleri

Öğretmen rolü	**Alya**	**Bahar**	**Beril**	**Cemre**	**Defne**	**Ferda**	**Nil**
Rehberlik etmek	X			X		X	
Bilginin zihinde yapılandırılmasını / şema oluşumunu sağlamak	X	X					
Öğrenme ortamını düzenlemek	X						X
Teknolojiyi derse entegre etmek	X						
Bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmek	X						X
Öğrenmeye teşvik etmek		X		X	X	X	X
Bilimsel bilgileri aktarmak			X				
Motivasyon sağlamak				X		X	
Aktif katılım sağlamak				X			
Olumlu tutum kazandırmak				X			
Merak duygusu yaratmak				X			
Bilimi sevdirmek			X				

Tablo 4.8 incelendiğinde öğretim sürecinde öğretmen rolleri; öğrencileri öğrenmeye karşı teşvik etmek (n=5), öğrenciye rehberlik etmek (n=3), bilginin yapılandırılmasını sağlamak (n=2), öğrenme ortamını düzenlemek (n=2), bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmek (n=2), motivasyon sağlamak (n=2), bilimsel bilgi aktarmak (n=1), teknolojiyi derse entegre etmek (n=1), öğrencinin derse aktif katılımını sağlamak (n=1), derse karşı olumlu tutum kazandırmak (n=1), öğrencilerde merak duygusu yaratmak (n=1) ve öğrencilere bilimi sevdirmektir (n=1).

4.3.1.1.3. Öğrenci rolü

Öğretmen adayları öğretimin etkili bir şekilde gerçekleşmesi için öğrencilerin birtakım sorumluluklara sahip olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarına göre öğrenci rolleri Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Göre Öğrenci Rolleri

Öğrenci rolleri	**Alya**	**Bahar**	**Beril**	**Cemre**	**Defne**	**Ferda**	**Nil**
Öğretmen rehberliğinde bilgiye kendisinin ulaşması	X						
Derslerde aktif katılım göstermek		X			X	X	
Herhangi bir konu hakkında bildiklerini ifade etmek		X					
Donanımlı bireyler olmak			X				
Öğrenilen konuları günlük hayata entegre etmek				X			X
Sorumluluk sahibi birey olmak				X	X	X	
Merak duygusunu giderebilen birey olmak							X

Tablo 4.9 incelendiğinde öğretim sürecinde öğrenci rolleri; derslerde aktif katılım göstermek (n=3), sorumluluk sahibi olmak (n=3), konuları günlük hayata entegre etmek (n=2), bir konu hakkında bilgilerini ifade etmek (n=1), donanımlı olmak (n=1), merak duygusunu gidermek (n=1) ve öğretmen rehberliğinde bilgiye ulaşmaktır (n=1).

4.3.1.1.4. Öğretim sıralaması

Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları doğrultusunda gittikleri staj okulunda araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda gözlemden elde edilen bulgular ışığında öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecindeki öğretim sıralamaları Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Öğretmen Adayların Teknoloji Destekli Öğretim Sürecindeki Öğretim Sıralamaları

Öğretim sıralaması	**Alya**	**Bahar**	**Beril**	**Cemre**	**Defne**	**Ferda**	**Nil**
Bir önceki derse yönelik bilgilerin yoklanması				X			
Konunun tanıtılması		X	X	X	X	X	X
Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin ortaya çıkarılması	X	X	X	X		X	X
Çeşitli Web 2.0 araçları ile hazırlanan etkinliklere geçilmesi	X	X	X	X	X	X	X
Etkinliklere yönelik soruların sorulması/ tartışılması	X	X	X	X	X	X	X
Öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi	X	X	X			X	X
Kavram yanılgılarının tespit edilmesi	X	X	X	X			X
Öğretmen tarafından konuya yönelik ek açıklamalar yapılması	X	X	X	X	X	X	X
Öğrenmeyi pekiştirmek adına farklı etkinliklerin gerçekleştirilmesi	X	X	X	X	X	X	X
Öğrencilere geri bildirim sunulması	X	X	X	X	X	X	X
Öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için süreç boyunca çeşitli ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanılması	X	X	X	X	X	X	X
Bir sonraki derse hazırlık için ev ödevi verilmesi	X						X

Tablo 4.10 incelendiğinde öğretmen adayların öğretim sıralamaları; bir önceki derse yönelik bilgilerin yoklanması (n=1), konunun tanıtılması (n=6), öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin ortaya çıkarılması (n=6), çeşitli web 2.0 araçları ile hazırlanan etkinliklere geçilmesi (n=7), etkinliklere yönelik soruların sorulması/tartışılması (n=7), öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi (n=5), kavram yanılgılarının tespit edilmesi (n=5), öğretmen tarafından konuya yönelik ek açıklamalar yapılması (n=7), öğrenmeyi pekiştirmek adına farklı etkinliklerin gerçekleştirilmesi (n=7), öğrencilere geri bildirim sunulması (n=7), öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için süreç boyunca çeşitli ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanılması (n=7) ve bir sonraki derse hazırlık için ev ödevi verilmesidir (n=2).

4.3.1.2. Ölçme-Değerlendirme Algıları

Ön görüşmeden elde edilen bilgiler ışığında öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme algıları öğretmenler ve öğrenciler açısından incelenmiştir. (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Öğretmen Adaylarının Ölçme-Değerlendirme Algıları

		Alya	Bahar	Beril	Cemre	Defne	Ferda	Nil
Öğrenciler açısından	Öğrencilerde bilgi eksikliğinin olup olmadığını tespit etmek	X						
	Öğrencilerin öğrendiklerini doğru bir şekilde yansıtmalarına olanak tanımak		X					
	Öğrencilerin öğrenme eksiklikleri kontrol etme fırsatı sağlamak		X			X		
	Öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak ve sahip oldukları bilgiler hakkında farkındalık kazandırmak		X					
	Öğrencilerin yanlış öğrenmelerini tespit etmek ve bu doğrultuda onlara geri bildirimler sunmak			X				
	Öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak amacıyla çeşitli ölçme-değerlendirme yöntemleri kullanmak				X			X
	Öğrencileri öğrenme konusunda motive etmek						X	
Öğretmenler açısından	Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak				X		X	
	Öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak adına farklı öğretim stilleri kullanmak	X						X
	Öğrencilerin seviyelerini/düzeylerini tespit etmek	X		X		X	X	
	Öğrencinin öğrenme süreçlerini etkin bir şekilde değerlendirebileceği etkinliklere/sorulara yer vermek		X					
	Öğrencilerde öğrenmenin ne düzeyde gerçekleştiğini belirlemek		X		X	X	X	
	Öğrencilere geri dönüt vermek		X				X	
	Öğrencilerin kavram yanılgılarını ve eksik öğrenme eksikliklerini ortaya çıkarmak			X				
	Öğrencileri değerlendirirken tarafsız olmak							X

Tablo 4.11 incelendiğinde öğrenciler açısından ölçme-değerlendirme algıları; öğrencilere öğrenme eksikliklerini kontrol etme fırsatının sağlanması (n=2), öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak amacıyla farklı ölçme-değerlendirme yöntemleri kullanmak (n=2), öğrencilerde bilgi eksikliğinin tespit edilmesi (n=1), öğrencilerin öğrendikleri bilgileri doğru şekilde yansıtmalarına olanak tanınması (n=1), öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak ve sahip oldukları bilgiler hakkında farkındalık kazandırılması (n=1), öğrencilerin yanlış öğrenmelerini tespit ederek geri bildirimler sunulması (n=1) ve öğrenme konusunda öğrencilerin motive edilmesidir (n=1).

Öğretmenler açısından ölçme-değerlendirme algılar ise öğrencilerde öğrenmenin ne düzeyde gerçekleştiğinin belirlenmesi (n=4), öğrenci seviyeleri/düzeylerinin tespit edilmesi (n=4), öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması (n=2), öğrencilerin öğrenmesini sağlamak adına farklı öğretim stilleri kullanmak (n=2), öğrencilere geri dönüt verilmesi (n=2), öğrencilerin öğrenme süreçlerini etkin değerlendirebileceği etkinliklere/sorulara yer verilmesi (n=1), öğrencilerin kavram yanılgıları/öğrenme eksikliklerinin ortaya çıkarılması (n=1) ve öğrenci değerlendirme sürecinde objektif olunmasıdır (n=1).

4.3.1.3. Ölçme-Değerlendirme Bilgileri

4.3.1.3.1. Ölçme-değerlendirme amaçları

Ön görüşmelerden elde edilen bilgiler ışığında öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme amaçları hakkındaki bilgileri Tablo 4.12'de yer almaktadır.

Tablo 4.12. Öğretmen Adaylarının Değerlendirme Amaçları

	Değerlendirme amaçları	Alya	Bahar	Beril	Cemre	Defne	Ferda	Nil
Tanıma-yerleştirme	Ön bilgileri ortaya çıkarmak	X	X		X		X	
Biçimlendirici	Kavram yanılgılarını tespit etmek		X	X				
	Öğrenme eksikliklerini belirlemek		X	X	X	X		X
	Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak	X	X	X				X
	Geri bildirim sağlamak	X	X	X	X	X	X	X
	Öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi	X	X					X
	Öğrenme seviyelerini belirlemek	X	X	X	X	X	X	X
	Öğrenmeye karşı motivasyon sağlamak				X		X	
	Çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek				X			X
Düzey	Programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak			X	X	X	X	X

Tablo 4.12 incelendiğinde öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme amaçları; tanıma-yerleştirme, biçimlendirme ve düzey belirlemeye yönelik değerlendirme olmak üzere üç bölümde incelenmiştir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (n=4) öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirmeyi kullandıklarını ifade etmişlerdir. Biçimlendirmeye yönelik değerlendirmede geri bildirim sağlamak ve öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek tüm öğretmen adaylarının ortak amacıdır. Diğer faktörlerde öğretmen adayları farklı amaçlar güderek biçimlendirme amaçlı değerlendirmeyi derslerinde kullandıklarını belirtmişlerdir. Yine öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (n=5) öğrencilerin programdaki kazanımlara sahip olmalarını sağlamak amacıyla düzey belirlemeye yönelik değerlendirme yaptıklarını ön görüşmede ifade etmişlerdir.

4.3.1.3.2. Ölçme-değerlendirme stratejileri

Ön görüşmelerden elde edilen bilgiler ışığında öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme strateji bilgileri Tablo 4.13'te yer almaktadır.

Tablo 4 13. Öğretmen Adaylarının Strateji Bilgileri

		Alya	**Bahar**	**Beril**	**Cemre**	**Defne**	**Ferda**	**Nil**
Formal	Soru- cevap	X	X	X	X	X	X	X
	Boşluk doldurma		X			X		X
	Açık uçlu sorular		X					X
	Çoktan seçmeli testler	X	X	X	X	X	X	X
	D-Y soruları	X	X		X		X	X
	Eşleştirme soruları	X						X
	Kavram haritası	X	X	X	X	X	X	
	Kavram karikatürü		X					
	Yapılandırılmış grid			X		X		X
	TDA	X		X	X	X		X
	Akran değerlendirme				X			
	Öz değerlendirme				X			
İnformal	Öğretmen gözlemi	X	X	X	X		X	
	Tartışma				X	X		X

Öğretmen adayları öğrencilerin birbirinden farklı olduklarını ve bu bağlamda öğrenmenin gerçekleşmesi için tek bir yönteme bağlı kalınmaksızın çeşitli stratejilerin de kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu bilgilerden hareketle Tablo 4.13'te ölçme-değerlendirme stratejileri formal ve informal açıdan olmak üzere iki şekilde incelenmiştir. Öğretmen adayları formal stratejilerden soru-cevap (n=7), çoktan seçmeli testler (n=7), kavram haritası (n=6), D-Y soruları (n=5), tanılayıcı dallanmış ağaç (n=5), boşluk doldurma (n=3), yapılandırılmış grid (n=3), açık uçlu sorular (n=2), eşleştirme soruları (n=2), kavram karikatürü (n=1), akran ve öz değerlendirme (n=1); informal stratejilerden ise öğretmen gözlemi (n=5) ve tartışmayı (n=3) derslerde kullandıklarını ön görüşmede ifade etmişlerdir.

4.3.1.3.3. Ölçme-değerlendirme kapsamı

Öğretmen adaylarının tamamı (n=7) öğrencilerin günlük hayatta yaşanılan olayların fen ile ilişkilendirebilmesi amacıyla gerekli bilgi ve donanıma sahip olmalarını gerektiğini belirtmişlerdir. Programda yer alan kazanımı öğrencilere kazandırabilmek adına tüm öğretmenlerde kavramsal ve olgusal bilgiye önem verdikleri görülmektedir. Bu bağlamda yapılan ön görüşmelerden elde edilen veriler dahilinde öğretmen adaylarının kapsam bilgileri Tablo 4.14'te yer almaktadır.

Tablo 4.14. Öğretmen Adaylarının Ölçme-Değerlendirme Kapsam Bilgisi

Kapsam	**Alya**	**Bahar**	**Beril**	**Cemre**	**Defne**	**Ferda**	**Nil**
Olgusal bilgi (terimler)	X	X	X	X	X	X	X
Kavramsal bilgi (sınıflamalar, kuram, modeller vb.)	X	X	X	X	X	X	X
Bilimsel süreç becerileri	X			X		X	X

Tablo 4.14 incelendiğinde öğretmen adaylarının tamamı olgusal ve kavramsal bilgiyi kullandıklarını ön görüşmede ifade etmişlerdir. Bilimsel süreç becerilerini sadece dört öğretmen adayı derslerinde kullandıklarını ön görüşmede belirtmişlerdir.

4.3.1.3.4. Bilgi boyutunda ölçme-değerlendirme sonuçlarını yorumlama

Ölçme-değerlendirme sonuçlarını yorumlama bileşeni ise öğretmen adaylarının bu aşamaya kadarki sürecin özetlenmesini içermektedir (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Bilgi Boyutunda Öğretmen Adaylarının Değerlendirme Bilgileri

			Alya	Bahar	Beril	Cemre	Defne	Ferda	Nil
Amaç	Tanıma-yerleştirme	Ön bilgileri ortaya çıkarmak	X	X		X		X	
	Biçimlendirme	Kavram yanılgılarını tespit etmek		X	X				
		Öğrenme eksikliklerini belirlemek		X	X	X	X		X
		Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak	X	X	X				X
		Geri bildirim sağlamak	X	X	X	X	X	X	X
		Öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi	X	X					X
		Öğrenme seviyelerini belirlemek	X	X	X	X	X	X	X
		Öğrenmeye karşı motivasyon sağlamak				X		X	
		Çeşitli yöntemler kullanarak öğrenci öğrenmesini geliştirmek				X			X
	Düzey belirleme	Programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak			X	X	X	X	X
Strateji	Formal	Soru- cevap	X	X	X	X	X	X	X
		Boşluk doldurma		X			X		X
		Açık uçlu sorular		X					X
		Çoktan seçmeli testler	X	X	X	X	X	X	X
		D-Y soruları	X	X		X		X	X
		Eşleştirme soruları	X						X
		Kavram haritası	X	X	X	X	X	X	
		Kavram karikatürü		X					
		Yapılandırılmış grid			X		X		X
		Tanılayıcı dallanmış ağaç	X		X	X	X		X
		Akran/Öz değerlendirme				X			
	İnformal	Öğretmen gözlemi	X	X	X	X		X	
		Tartışma				X	X		X
Kapsam	Kapsam Bilgisi	Olgusal bilgi (terimler)	X	X	X	X	X	X	X
		Kavramsal bilgi (sınıflamalar, kuram, modeller vb.)	X	X	X	X	X	X	X
		Bilimsel süreç becerileri	X			X		X	X

Tablo 4.15 incelendiğinde öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme sonuçlarını nasıl yorumladıkları yer almaktadır. Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme amaçları; tanıma-yerleştirme, biçimlendirme ve düzey belirlemeye yönelik olmak üzere üç bölümde incelenmiştir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (n=4) öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirme yaptıklarını ön görüşmede ifade etmişlerdir.

Biçimlendirmeye yönelik değerlendirme amaçları incelendiğinde tek bir amaca bağlı kalınmaksızın farklı amaçlar doğrultusunda bu değerlendirmeyi kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları genellikle öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek (n=7), onlara geri bildirim sağlamak (n=7), öğrencilerin öğrenme eksikliklerini tespit etmek (n=5) ve öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak (n=4) için biçimlendirmeye yönelik değerlendirmeyi kullandıklarını ön görüşmede belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (n=5) öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmalarını sağlamak amacıyla düzey belirlemeye yönelik değerlendirme yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmen adayları tanıma-yerleştirme, biçimlendirme ve düzey belirlemeye yönelik değerlendirme yaparken formal ve informal stratejileri bir arada kullandıkları Tablo 4.15'te görülmektedir. Formal stratejilerde yer alan geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerinden soru-cevap ve çoktan seçmeli testleri tüm öğretmen adayları; alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerinden ise kavram haritası ve tanılayıcı dallanmış ağacı öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun derslerde kullandıkları ön görüşmede ifade edilmiştir. İnformal stratejilerde ise öğretmen gözlemini (n=5) ve tartışmayı (n=3) derslerinde kullandıklarını belirtmişlerdir.

Ölçme-değerlendirme kapsam bileşeninde üç bilgi türü ortaya çıkmıştır. Bu bilgi türleri olgusal bilgi, kavramsal bilgi ve bilimsel süreç becerileridir. Öğretmen adayları fen eğitimindeki kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamlandırabilmek ve öğrenciye anlaşılır kılabilmek adına olgusal ve kavramsal bilgiyi kullandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin öğretim programında bulunan kazanımlara sahip olmalarını sağlamak adına özellikle olgusal ve kavramsal bilgiye derslerde gereken önemin verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (n=4) olgusal ve kavramsal bilgiye ek olarak bilimsel süreç becerilerini de derslerinde kullandıklarını söylemişlerdir.

4.3.1.4. Ölçme-Değerlendirme Uygulamaları

4.3.1.4.1. Uygulama boyutundaki ölçme-değerlendirme amaçları

Gözlem ve gözlem sonrası görüşmelerden elde edilen veriler ışığında öğretmen adaylarının uygulama boyutundaki ölçme-değerlendirme amaçları Tablo 4.16'da yer almaktadır.

Tablo 4.16. Öğretmen Adaylarının Uygulama Boyutundaki Ölçme-Değerlendirme Amaçları

	Değerlendirme amaçları	Alya	Bahar	Beril	Cemre	Defne	Ferda	Nil
Tanıma-yerleştirme	Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak	X	X	X	X		X	X
Biçimlendirici	Öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak	X	X	X	X			X
	Öğrencilerin öğrenme eksikliklerini belirlemek	X	X	X			X	X
	Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak	X	X	X	X	X	X	X
	Öğrencilere geri bildirim sağlamak	X	X	X	X	X	X	X
	Öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi			X			X	X
	Öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek	X	X	X	X		X	
	Öğrencileri öğrenmeye karşı motivasyonlarını sağlamak	X	X				X	X
	Çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek	X	X		X		X	X
Düzey	Öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak	X	X	X	X	X	X	X

Tablo 4.16 incelendiğinde öğretmen adaylarının değerlendirme amaçları; tanıma-yerleştirme, biçimlendirme ve düzey belirleme olmak üzere üç şekilde ortaya çıkmıştır. Tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirmeyi öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (n=6) öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla kullanmışlardır. Biçimlendirmeye yönelik değerlendirmede farklı amaçlar söz konusu olsa bile tüm öğretmen adayları bu değerlendirmeyi derslerinde kullanmışlardır. Düzey belirlemeye yönelik değerlendirmeyi ise öğrencilerin programdaki kazanımlara sahip olmalarını sağlamak amacıyla öğretmen adaylarının tamamı derslerinde bu değerlendirmeye yer vermişlerdir.

4.3.1.4.2. Uygulama boyutundaki ölçme-değerlendirme stratejileri

Gözlem ve gözlem sonrası görüşmelerden elde edilen veriler ışığında öğretmen adaylarının uygulamadaki ölçme-değerlendirme stratejileri Tablo 4.17'de yer almaktadır.

Tablo 4.17. Öğretmen Adaylarının Uygulama Boyutundaki Ölçme-Değerlendirme Stratejileri

		Alya	**Bahar**	**Beril**	**Cemre**	**Defne**	**Ferda**	**Nil**
Formal	Soru- cevap	X	X	X	X	X	X	X
	Boşluk doldurma					X		X
	Açık uçlu sorular	X				X		X
	Çoktan seçmeli testler	X			X	X		X
	D-Y soruları	X	X			X		X
	Eşleştirme soruları		X					
	Kavram haritası				X			
	Kavram karikatürü		X		X		X	
	Yapılandırılmış grid		X	X	X		X	
	TDA			X	X		X	
	Akran değerlendirme				X			
	Öz değerlendirme				X			
	Ev ödevi	X						X
İnformal	Öğretmen gözlemi	X	X	X	X	X	X	
	Tartışma	X	X	X	X	X	X	X

Tablo 4.17 incelendiğinde öğretmen adayları derslerinde hem formal hem de informal stratejilerden yararlandıkları görülmektedir. Öğretmen adayları formal stratejilerden soru-cevap (n=7), çoktan seçmeli testler (n=4), D-Y soruları (n=4), yapılandırılmış grid (n=4), açık uçlu sorular (n=3), TDA (n=3), kavram karikatürü (n=3), boşluk doldurma (n=2), ev ödevi (n=2), eşleştirme soruları (n=1), kavram haritası (n=1), akran ve öz değerlendirme (n=1); informal stratejilerden ise tartışma (n=7) ve öğretmen gözlemini (n=6) derslerinde kullanmışlardır.

Öğretmen adaylarının yaptıkları uygulama sonucu geleneksel ve alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerini bir arada kullandıkları söylenebilir. Geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerinden soru-cevap (n=7), çoktan seçmeli testler (n=4), D-Y soruları (n=4) ve açık uçlu sorular (n=3) daha çok tercih edilmiştir. Alternatif ölçme-değerlendirme olarak nitelendirilen yapılandırılmış grid (n=4), kavram karikatürü (n=3) ve tanılayıcı dallanmış ağaç (n=3) diğer yöntemlere kıyasla daha çok tercih edildiği görülmektedir.

Genel olarak öğretmen adaylarının geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerini daha sık kullandıkları ifade edilebilir. Bu yöntemlerin tercih edilmesinin sebepleri öğretmen adaylarının geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerine daha yatkın olması ve alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerinde kendilerini yetersiz hissetmeleri ile açıklanabilir.

Gözlem sonrası yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarına ‘ders anlatım sürecinde kullandıkları ölçme-değerlendirme yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları’ sorulmuştur. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar Tablo 4.18 ve Tablo 4.19’da yer almaktadır.

Tablo 4.18. Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Ölçme-Değerlendirme Stratejilerinin Avantajları

	Strateji	Avantaj	Frekans
formal	D-Y soruları	Kolay uygulanabilir olması	2
	Soru- cevap	Kolay uygulanabilir olması	1
		Öğrenilen bilgilerin yorumlanmasına olanak tanıması	1
		Öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştirmesi	1
	Çoktan seçmeli test	Kolay uygulanabilir olması	1
	Açık uçlu sorular	Öğrenciye düşünme fırsatının verilmesi	1
		Öğrenilen bilgilerin ifade edilmesine olanak tanıması	1
	Boşluk doldurma	Kolay uygulanabilir olması	1
	Eşleştirme soruları	Kolay uygulanabilir olması	1
	TDA	Konunun bir bütün olarak sunulması	2
		Öğrencinin hangi aşamada yanlış yaptığını tespit etme	1
		Öğrencilerin dikkatini çekmesi	1
		Öğrenme eksikliklerini tespit etme	1
	Yapılandırılmış grid	Konunun bir bütün olarak sunulması	2
		Öğrencinin hangi aşamada yanlış yaptığını tespit etme	1
		Öğrencilerin dikkatini çekmesi	1
	Kavram karikatürü	Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarma	2
		Görsel açıdan öğrenci dikkatini çekmesi ve öğrenmeyi kolaylaştırması	2
		Kavram yanılgılarını tespit etme	1
		Farklı fikirlerin ortaya çıkarılması	1
	Kavram haritası	Kavram yanılgılarını tespit etme	1
		Konuyu bir bütün olarak görmeye olanak tanıması	1
	Akran değerlendirme	Öğrencilerin objektiflik kazanması	1
	Öz değerlendirme	Güçlü ve zayıf yönlerini tespit etme	1
		Motivasyon sağlama	1
informal	Tartışma	Öğrencinin akranlarıyla iletişim kurmasına olanak tanıması	3
		Öğrencilere demokratik bir ortam sunarak farklı fikirlerin üretilmesi	3
		Aktif katılımı sağlama	1
		Kavram yanılgılarının ortaya çıkarılması	1
		Öğrenmenin ne kadarının gerçekleştiğini tespit etme	1
		Üst düzey düşünme becerilerini geliştirme (ör. yaratıcı/ analitik düşünme)	1

Tablo 4.18'de öğretmen adaylarının kullandıkları formal ve informal stratejilerin avantajları yer almaktadır. Tablo incelendiğinde geleneksel yöntemlerden soru-cevap, D-Y soruları, çoktan seçmeli testler, boşluk doldurma ve eşleştirme sorularının kolay uygulanabilir olması dikkat çeken bir avantajdır. Çünkü öğretmen adayları genel olarak geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerine bağlı kalmışlardır. Formal stratejilerde yer alan alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerinin geleneksel yöntemlere kıyasla daha

fazla avantaja sahip olduğu görülmektedir. Alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerinin birçok avantajı olmasına rağmen öğretmenlerin geleneksel yöntemleri tercih etme sebebi alternatif yöntemlerde kendilerini yetersiz hissetmeleri olabilir. İnformal strateji kapsamında yer alan tartışmanın birden fazla avantajı olduğu ve öğretmenler bu yöntemi öğrencilerin akranlarıyla iletişim kurmasına olanak tanıması (n=3) ile birlikte öğrencilere demokratik bir ortam sunarak farklı fikirlerin üretilmesi (n=3) amacıyla derslerinde yer vermişlerdir.

Tablo 4.19. Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Ölçme-Değerlendirme Stratejilerinin Dezavantajları

	Strateji	**Dezavantaj**	**Frekans**
formal	D-Y soruları	Şans başarısının yüksek olması	2
	Soru- cevap	Süre sıkıntısı	2
		Bazı öğrencilerin sürece katılmaması	2
	Çoktan seçmeli test	Öğrenci seviyesine uygun soruların hazırlanmaması	2
		Şans başarısı ile doğru cevaba ulaşılması	1
	Açık uçlu sorular	Süre sıkıntısı	1
		Öğrenci seviyesine yönelik soruların sorulmaması	1
	Boşluk doldurma	Şans başarısının yüksek olması	1
	Eşleştirme soruları	Şans başarısının yüksek olması	1
	TDA	Üst düzey becerileri ölçmemesi	1
		Şans başarısı	1
	Yapılandırılmış grid	Hazırlamasının zor olması	1
	Kavram karikatürü	Hazırlamasının zor olması	1
	Kavram haritası	Hazırlamasının zor olması	1
	Akran değerlendirme	Öğrenci görüşlerinin öznel olması	1
	Öz değerlendirme	Objektif olunmaması	1
informal	Tartışma	Sınıf yönetiminin kontrolden çıkması	2
		Zaman yönetiminde sıkıntılar yaşanması	2
		Konunun dışına çıkılması	1

Tablo 4.19'da öğretmen adaylarının kullandıkları formal ve informal stratejilerin dezavantajları yer almaktadır. Tablo incelendiğinde geleneksel yöntemlerden D-Y soruları, çoktan seçmeli testler, boşluk doldurma ve eşleştirme sorularının ortak dezavantaj noktası şans başarısının yüksek olmasıdır. Soru-cevap ve açık uçlu sorularda dezavantaj olarak süre sıkıntısı dikkat çekmektedir. Formal stratejilerde yer alan alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerinden yapılandırılmış grid, kavram karikatürü ve kavram haritasının ortak dezavantaj noktası ise hazırlamasının zor olmasıdır. İnformal stratejilerden tartışma yönteminin ise sınıf yönetiminin kontrolden çıkması (n=2), zaman

yönetiminde sıkıntılar yaşanması (n=2) ve konu dışına çıkılması (n=1) dezavantaj olarak görülmektedir.

4.3.1.4.3. Uygulama boyutundaki ölçme-değerlendirmenin kapsamı

Gözlem ve gözlem sonrası görüşmelerden elde edilen veriler ışığında öğretmen adaylarının uygulama boyutundaki ölçme-değerlendirme kapsamı Tablo 4.20'de yer almaktadır.

Tablo 4.20. Öğretmen Adaylarının Uygulama Boyutundaki Ölçme-Değerlendirme Kapsamı

Kapsam	**Alya**	**Bahar**	**Beril**	**Cemre**	**Defne**	**Ferda**	**Nil**
Olgusal bilgi (terimler)	X	X	X	X	X	X	X
Kavramsal bilgi (sınıflamalar, kuram, modeller vb.)	X	X	X	X	X	X	X
Bilimsel süreç becerileri	X			X			
Bilimin doğası			X	X			

Tablo 4.20 incelendiğinde tüm öğretmen adaylarında (n=7) olgusal ve kavramsal bilgi boyutu ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları, öğrencilerin fen derslerindeki kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamalarını, öğrenilen bilgilerin günlük hayatta kullanmalarını istediklerinden dolayı olgusal ve kavramsal bilgiye önem vermişlerdir. Bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası boyutu ise sadece iki öğretmen adayında ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanma amaçları öğrenmeyi kolaylaştırarak kalıcı hale getirmesi, öğrencilerin kendi öğrenmeleri için sorumluluk alma bilincini geliştirmesi ve zihinsel gelişimlerine katkı sağlamasıdır. Bilimin doğasını ise öğrencilere bilimi aşılamak ve bilimsel bir düşünceye sahip olmalarını sağlamak amacıyla ölçme-değerlendirme kapsamına dahil etmişlerdir.

4.3.1.4.4. Uygulama boyutundaki ölçme sonuçlarını yorumlama

Ölçme-değerlendirme sonuçlarını yorumlama bileşeni ise öğretmen adaylarının bu aşamaya kadar uygulama boyutunda gerçekleştirdikleri sürecin özetlenmesini içermektedir (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. Uygulama boyutunda öğretmen adaylarının değerlendirme bilgileri

			Alya	Bahar	Beril	Cemre	Defne	Ferda	Nil
Amaç	Tanıma-yerleştirme	Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak	X	X	X	X		X	X
	Biçimlendirme	Öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak	X	X	X	X			X
		Öğrencilerin öğrenme eksikliklerini belirlemek	X	X	X			X	X
		Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak	X	X	X	X	X	X	X
		Öğrencilere geri bildirim sağlamak	X	X	X	X	X	X	X
		Öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi			X			X	X
		Öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek	X	X	X	X		X	
		Öğrencileri öğrenmeye karşı motivasyonlarını sağlamak	X	X				X	X
		Çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek	X	X		X		X	X
	Düzey belirleme	Öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak	X	X	X	X	X	X	X
Strateji	Formal	Soru- cevap	X	X	X	X	X	X	X
		Boşluk doldurma					X		X
		Açık uçlu sorular	X				X		X
		Çoktan seçmeli testler	X			X	X		X
		D-Y soruları	X	X			X		X
		Eşleştirme soruları		X					
		Kavram haritası				X			
		Kavram karikatürü		X		X		X	
		Yapılandırılmış grid		X	X	X		X	
		Tanılayıcı dallanmış ağaç			X	X		X	
		Akran / Öz değerlendirme				X			
		Ev ödevi	X						X
	İnformal	Öğretmen gözlemi	X	X	X	X	X	X	
		Tartışma	X	X	X	X	X	X	X
Kapsam	Kapsam Bilgisi	Olgusal bilgi (terimler)	X	X	X	X	X	X	X
		Kavramsal bilgi (sınıflamalar, kuram, modeller vb.)	X	X	X	X	X	X	X
		Bilimsel süreç becerileri	X			X			
		Bilimin doğası			X	X			

Tablo 4.21 incelendiğinde uygulama boyutunda öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme sonuçlarını nasıl yorumladıkları yer almaktadır. Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme amaçları; tanıma-yerleştirme, biçimlendirme ve düzey belirlemeye yönelik olmak üzere üç bölümde incelenmiştir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (n=6) öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla tanıma-yerleştirme; öğretmen adaylarının tamamı ise öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmalarını sağlamak amacıyla düzey belirlemeye yönelik değerlendirmeyi derslerinde kullanmışlardır.

Öğretmen adaylarının biçimlendirmeye yönelik değerlendirme amaçları incelendiğinde tek bir amaca bağlı kalınmaksızın farklı amaçlar doğrultusunda bu değerlendirmeyi kullandıkları Tablo 4.21'de görülmektedir. Biçimlendirmeye yönelik değerlendirme amaçlarından öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak ve öğrencilere geri bildirim sunmak tüm öğretmen adaylarında ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları genellikle öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak (n=5), öğrenme eksikliklerini (n=5) ve öğrenme seviyelerini belirlemek (n=5), çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek (n=5) ve öğrenmeye karşı motivasyon sağlamak (n=4) amacıyla biçimlendirmeye yönelik değerlendirme yapmışlardır.

Öğretmen adayları tanıma-yerleştirme, biçimlendirme ve düzey belirlemeye yönelik değerlendirme yaparken formal ve informal stratejileri bir arada kullandıkları Tablo 4.21'de görülmektedir. Formal stratejilerde yer alan geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerinden soru-cevap yöntemini tüm öğretmen adayları, çoktan seçmeli testler ve D-Y sorularını dört öğretmen adayı; alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerinden ise yapılandırılmış grid (n=4), tanılayıcı dallanmış ağaç (n=3) ve kavram karikatürünü (n=3) derslerinde kullandıkları tespit edilmiştir. İnformal stratejilerden tartışma tüm öğretmen adaylarında iken öğretmen gözlemi sadece altı öğretmen adayında ortaya çıkmıştır.

Ölçme-değerlendirme kapsam bileşeninde dört bilgi türü ortaya çıkmıştır. Bu bilgi türleri olgusal bilgi, kavramsal bilgi, bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğasıdır. Fen eğitimindeki kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamlandırabilmek ve öğrenciye anlaşılır kılabilmek adına olgusal ve kavramsal bilgiyi tüm öğretmen adayları derslerinde kullanırken bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası bileşeni sadece iki öğretmen tarafından kullanılmıştır.

4.3.2. Öğretmen Adaylarının Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özetleri

Öğretmen adaylarının her biri için ölçme-değerlendirme okuryazarlık özetleri tablolar şeklinde aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.22. Öğretmen Adayı Alya'nın Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özeti

<table>
<tr><td colspan="4">Öğrenme hakkındaki görüşleri
Öğretmen adayı Alya en iyi öğrenmenin öğrenme sürecine tüm duyu organlarını katarak, öğrencinin yaparak-yaşayarak öğrenmesi için konuların materyallerle somutlaştırılması gerektiğine inanmaktadır.</td></tr>
<tr><td>Öğretim amaçları</td><td>Öğretmen rolü</td><td>Öğrenci rolü</td><td>Öğretim sıralaması</td></tr>
<tr><td>• Donanımlı bireyler yetiştirmek
• Davranış değişikliği oluşturmak
• Bilginin zihinlerinde yapılandırılmasını sağlamak</td><td>• Rehberlik etmek
• Bilginin zihinde yapılandırılmasını/şema oluşumunu sağlamak
• Öğrenme ortamını düzenlemek
• Teknolojiyi derse entegre etmek
• Bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmek</td><td>• Öğretmen rehberliğinde bilgiye kendisinin ulaşmasını sağlamak</td><td>• Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin ortaya çıkarılması
• Çeşitli Web 2.0 araçları ile hazırlanan etkinliklere geçilmesi
• Etkinliklere yönelik soruların sorulması/ tartışılması
• Öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi
• Kavram yanılgılarının tespit edilmesi
• Öğretmen tarafından konuya yönelik ek açıklamalar yapılması
• Öğrenmeyi pekiştirmek adına farklı etkinliklerin gerçekleştirilmesi
• Öğrencilere geri bildirim sunulması
• Öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için süreç boyunca çeşitli ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanılması
• Bir sonraki derse hazırlık için ev ödevi verilmesi</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ölçme-değerlendirme algıları</td></tr>
<tr><td colspan="2">Öğrenciler açısından</td><td colspan="2">Öğretmenler açısından</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Öğrencilerde bilgi eksikliğinin olup olmadığını tespit etmek</td><td colspan="2">• Öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak adına farklı öğretim stilleri kullanmak
• Öğrencilerin seviyelerini/düzeylerini tespit etmek</td></tr>
</table>

Tablo 4.22. devam ediyor

Ölçme-değerlendirme bilgisi			
Amaç	**Strateji**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Tanıma-yerleştirme • Ön bilgileri ortaya çıkarmak **Biçimlendirme** • Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak • Geri bildirim sağlamak • Öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi • Öğrenme seviyelerini belirlemek	• Soru-cevap • Çoktan seçmeli testler • D-Y soruları • Eşleştirme soruları • Kavram haritası • TDA • Öğretmen gözlemi	• Olgusal bilgi • Kavramsal bilgi • Bilimsel süreç becerileri	• Öğretmen adayı Alya ölçme-değerlendirme sonuçlarını; öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak, öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak, geri bildirim sağlamak, kendi öğretim sürecini kontrol etmek ve öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek için kullandığını ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer verdiğini ön görüşmede ifade etmiştir.
Ölçme-değerlendirme uygulamaları			
Kullanma amacı	**Kullandığı stratejiler**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Tanıma-yerleştirme • Ön bilgileri ortaya çıkarmak **Biçimlendirme** • Öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak • Öğrencilerin öğrenme eksikliklerini belirlemek • Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak • Öğrencilere geri bildirim sağlamak • Öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek • Öğrencileri öğrenmeye karşı motivasyonlarını sağlamak • Çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek **Düzey belirleme** • Öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak	• Soru-cevap • Açık uçlu sorular • Çoktan seçmeli testler • D-Y soruları • Ev ödevi • Öğretmen gözlemi • Tartışma	• Olgusal bilgi • Kavramsal bilgi • Bilimsel süreç becerileri	• Öğretmen adayı Alya ölçme-değerlendirme sonuçlarını; ön bilgileri ortaya çıkarmak, öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak, öğrencilerin öğrenme eksikliklerini belirlemek, öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak, öğrencilere geri bildirim sağlamak, öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek, öğrencileri öğrenmeye karşı motivasyonlarını sağlamak, çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek, öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak amacıyla kullanmış ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer vermiştir.

Tablo 4.23. Alya'nın Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

Ölçme-değerlendirme Okuryazarlığı		**Ön görüşme**	**Ders planı**	**Gözlem/Gözlem sonrası görüşme**
Amaç	Tanıma-yerleştirme	X	X	X
	Biçimlendirme	X	X	X
	Düzey belirleme		X	X
Strateji	Formal/ İnformal	X	X	X
Kapsam	Olgusal bilgi	X	X	X
	Kavramsal bilgi	X	X	X
	BSB	X	X	X
	Bilimin doğası			

Öğretmen adayı Alya'nın ölçme-değerlendirme okuryazarlığı incelendiğinde dikkat çeken durum değerlendirme amaçlarıdır. Yapılan ön görüşmede değerlendirme amaçlarını tanıma-yerleştirme ve biçimlendirme/biçimlendirici olarak ifade etmesine rağmen uygulamada düzey belirlemeye yönelik kullandığı da ortaya çıkmıştır. Formal ve informal stratejileri bir arada kullanan Alya, kapsam bileşeninde olgusal, kavramsal ve bilimsel süreç becerilerine odaklanmıştır. Ayrıca öğretmen adayı Alya hazırladığı ders planına uygun bir şekilde öğretmenlik uygulamasını gerçekleştirmiştir.

Tablo 4.24. Öğretmen adayı Bahar'ın ölçme-değerlendirme okuryazarlık özeti

<table>
<tr><td colspan="4">Öğrenme hakkındaki görüşleri
Öğretmen adayı Bahar en iyi öğrenmenin; öğrencilerin yaşayarak, deneyerek ve tecrübe ederek yani öğrenci aktif bir konumda olduğunda gerçekleştiğine inanmaktadır.</td></tr>
<tr><td>Öğretim amaçları</td><td>Öğretmen rolü</td><td>Öğrenci rolü</td><td>Öğretim sıralaması</td></tr>
<tr><td>• Bilgi seviyesini yükseltmek/ bilgi birikimi sağlamak
• Öğrencileri istediği yön ve doğrultuda yol göstermek</td><td>• Bilginin zihinde yapılandırılmasını/şema oluşumunu sağlamak
• Öğrenmeye teşvik etmek</td><td>• Derslerde aktif katılım göstermek
• Herhangi bir konu hakkında bildiklerini ifade etmek</td><td>• Konunun tanıtılması
• Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin ortaya çıkarılması
• Çeşitli Web 2.0 araçları ile hazırlanan etkinliklere geçilmesi
• Etkinliklere yönelik soruların sorulması/ tartışılması
• Öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi
• Kavram yanılgılarının tespit edilmesi
• Öğretmen tarafından konuya yönelik ek açıklamalar yapılması
• Öğrenmeyi pekiştirmek adına farklı etkinliklerin gerçekleştirilmesi
• Öğrencilere geri bildirim sunulması
• Öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için süreç boyunca çeşitli ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanılması</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ölçme-değerlendirme algıları</td></tr>
<tr><td colspan="2">Öğrenciler açısından</td><td colspan="2">Öğretmenler açısından</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Öğrencilerin öğrendiklerini doğru bir şekilde yansıtmalarına olanak tanımak
• Öğrencilerin öğrenme eksiklikleri kontrol etme fırsatı sağlamak
• Öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak ve sahip oldukları</td><td colspan="2">• Öğrencinin öğrenme süreçlerini etkin bir şekilde değerlendirebileceği etkinliklere/sorulara yer vermek
• Öğrencilerde öğrenmenin ne düzeyde gerçekleştiğini belirlemek
• Öğrencilere geri dönüt vermek</td></tr>
</table>

Tablo 4.24.devam ediyor

Ölçme-değerlendirme bilgisi			
Amaç	**Strateji**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Tanıma-yerleştirme • Ön bilgileri ortaya çıkarmak **Biçimlendirme** • Kavram yanılgılarını tespit etmek • Öğrenme eksikliklerini belirlemek • Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak • Geri bildirim sağlamak • Öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi • Öğrenme seviyelerini belirlemek	• Soru-cevap • Boşluk doldurma • Açık uçlu sorular • Çoktan seçmeli testler • D-Y soruları • Kavram haritası • Kavram karikatürü • Öğretmen gözlemi	• Olgusal bilgi • Kavramsal bilgi	• Öğretmen adayı Bahar ölçme-değerlendirme sonuçlarını; öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak, kavram yanılgılarını tespit etmek, öğrenme eksikliklerini belirlemek, öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak, geri bildirim sağlamak, kendi öğretim sürecini kontrol etmek ve öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek için kullandığını ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer verdiğini ön görüşmede ifade etmiştir.
Ölçme-değerlendirme uygulamaları			
Kullanma amacı	**Kullandığı stratejiler**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Tanıma-yerleştirme • Ön bilgileri ortaya çıkarmak **Biçimlendirme** • Öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak • Öğrencilerin öğrenme eksikliklerini belirlemek • Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak • Öğrencilere geri bildirim sağlamak • Öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek • Öğrencileri öğrenmeye karşı motivasyonlarını sağlamak • Çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek **Düzey belirleme** • Öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak	• Soru-cevap • D-Y soruları • Eşleştirme soruları • Kavram karikatürü • Yapılandırılmış grid • Öğretmen gözlemi • Tartışma	• Olgusal bilgi • Kavramsal bilgi	• Öğretmen adayı Bahar ölçme-değerlendirme sonuçlarını; ön bilgileri ortaya çıkarmak, öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak, öğrencilerin öğrenme eksikliklerini belirlemek, öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak, öğrencilere geri bildirim sağlamak, öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek, öğrencileri öğrenmeye karşı motivasyonlarını sağlamak, çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek, öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak amacıyla kullanmış ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer vermiştir.

Tablo 4.25. Bahar'ın Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

Ölçme-değerlendirme Okuryazarlığı		**Ön görüşme**	**Ders planı**	**Gözlem/Gözlem sonrası görüşme**
Amaç	Tanıma-yerleştirme	X	X	X
	Biçimlendirme	X	X	X
	Düzey belirleme		X	X
Strateji	Formal/ İnformal	X	X	X
Kapsam	Olgusal bilgi	X	X	X
	Kavramsal bilgi	X	X	X
	BSB			
	Bilimin doğası			

Öğretmen adayı Bahar'ın ölçme-değerlendirme okuryazarlığı incelendiğinde dikkat çeken durum değerlendirme amaçlarıdır. Yapılan ön görüşmede değerlendirme amaçlarını tanıma-yerleştirme ve biçimlendirme/biçimlendirici olarak ifade etmesine rağmen uygulamada düzey belirlemeye yönelik kullandığı da ortaya çıkmıştır. Formal ve informal stratejileri bir arada kullanan Bahar, kapsam bileşeninde olgusal ve kavramsal bilgiye odaklanmıştır. Ayrıca öğretmen adayı Bahar hazırladığı ders planına uygun bir şekilde öğretmenlik uygulamasını gerçekleştirmiştir.

Tablo 4. 26. Öğretmen Adayı Beril'in Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özeti

<table>
<tr><td colspan="4">Öğrenme hakkındaki görüşleri
Öğretmen adayı Beril en iyi öğrenmenin; öğrenme sürecinde görsel materyaller kullanılarak ve bilgilerin sık tekrar edilmesiyle gerçekleşeceğine inanmaktadır.</td></tr>
<tr><td>Öğretim amaçları</td><td>Öğretmen rolü</td><td>Öğrenci rolü</td><td>Öğretim sıralaması</td></tr>
<tr><td>Topluma uyumlu ve faydalı bireyler yetiştirmek</td><td>Bilimsel bilgileri aktarmak
Bilimi sevdirmek</td><td>Donanımlı bireyler olmak</td><td>Konunun tanıtılması
Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin ortaya çıkarılması
Çeşitli Web 2.0 araçları ile hazırlanan etkinliklere geçilmesi
Etkinliklere yönelik soruların sorulması/ tartışılması
Öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi
Kavram yanılgılarının tespit edilmesi
Öğretmen tarafından konuya yönelik ek açıklamalar yapılması
Öğrenmeyi pekiştirmek adına farklı etkinliklerin gerçekleştirilmesi
Öğrencilere geri bildirim sunulması
Öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için süreç boyunca çeşitli ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanılması</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ölçme-değerlendirme algıları</td></tr>
<tr><td colspan="2">Öğrenciler açısından</td><td colspan="2">Öğretmenler açısından</td></tr>
<tr><td colspan="2">Öğrencilerin yanlış öğrenmelerini tespit etmek ve bu doğrultuda onlara geri bildirimler sunmak</td><td colspan="2">Öğrencilerin seviyelerini/düzeylerini tespit etmek
Öğrencilerin kavram yanılgılarını ve eksik öğrenme eksikliklerini ortaya çıkarmak</td></tr>
</table>

Tablo 4.26.devam ediyor

Ölçme-değerlendirme bilgisi			
Amaç	**Strateji**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Biçimlendirme - Kavram yanılgılarını tespit etmek - Öğrenme eksikliklerini belirlemek - Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak - Geri bildirim sağlamak - Öğrenme seviyelerini belirlemek **Düzey belirleme** - Programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak	- Soru-cevap - Çoktan seçmeli testler - Kavram haritası - Yapılandırılmış grid - TDA - Öğretmen gözlemi	- Olgusal bilgi - Kavramsal bilgi	- Öğretmen adayı Beril ölçme-değerlendirme sonuçlarını; kavram yanılgılarını tespit etmek, öğrenme eksikliklerini belirlemek, öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak, geri bildirim sağlamak ve öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek için kullandığını ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer verdiğini ön görüşmede ifade etmiştir.
Ölçme-değerlendirme uygulamaları			
Kullanma amacı	**Kullandığı stratejiler**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Tanıma-yerleştirme - Ön bilgileri ortaya çıkarmak **Biçimlendirme** - Öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak - Öğrencilerin öğrenme eksikliklerini belirlemek - Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak - Öğrencilere geri bildirim sağlamak - Öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi - Öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek **Düzey belirleme** - Öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak	- Soru-cevap - Yapılandırılmış grid - TDA - Öğretmen gözlemi - Tartışma	- Olgusal bilgi - Kavramsal bilgi - Bilimin doğası	- Öğretmen adayı Beril ölçme-değerlendirme sonuçlarını; ön bilgileri ortaya çıkarmak, öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak, öğrencilerin öğrenme eksikliklerini belirlemek, öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak, öğrencilere geri bildirim sağlamak, öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi, öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek, öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak amacıyla kullanmış ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer vermiştir.

Tablo 4.27. Beril'in Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

Ölçme-değerlendirme Okuryazarlığı		**Ön görüşme**	**Ders planı**	**Gözlem/Gözlem sonrası görüşme**
Amaç	Tanıma-yerleştirme		X	X
	Biçimlendirme	X	X	X
	Düzey belirleme	X	X	X
Strateji	Formal/ İnformal	X	X	X
Kapsam	Olgusal bilgi	X	X	X
	Kavramsal bilgi	X	X	X
	BSB			
	Bilimin doğası		X	X

Öğretmen adayı Beril'in ölçme-değerlendirme okuryazarlığı incelendiğinde dikkat çeken durum değerlendirme amaçlarıdır. Yapılan ön görüşmede değerlendirme amaçlarını biçimlendirici ve düzey belirleme olarak ifade etmesine rağmen uygulamada 'öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak' amacıyla tanıma-yerleştirmeye yönelik kullandığı da ortaya çıkmıştır. Formal ve informal stratejileri bir arada kullanan Beril, kapsam bileşeninde olgusal ve kavramsal bilgiye her iki boyutta (bilgi ve uygulama) odaklanmıştır. Diğer çeken diğer durum ise 'bilimin doğası' faktörünün bilgi boyutunda yer almamasına rağmen uygulama boyutunda ortaya çıkmasıdır. Ayrıca öğretmen adayı Beril hazırladığı ders planına uygun bir şekilde öğretmenlik uygulamasını gerçekleştirmiştir.

Tablo 4.28. Öğretmen Adayı Cemre'nin Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özeti

<table>
<tr><td colspan="4">Öğrenme hakkındaki görüşleri
Öğretmen adayı Cemre en iyi öğrenmenin; öğrenilen bilgilerin günlük hayata entegre edilmesi ve bu süreçte öğrencinin aktif olmasıyla gerçekleşeceğine inanmaktadır.</td></tr>
<tr><td>Öğretim amaçları</td><td>Öğretmen rolü</td><td>Öğrenci rolü</td><td>Öğretim sıralaması</td></tr>
<tr><td>• Donanımlı bireyler yetiştirmek
• Topluma uyumlu ve faydalı bireyler yetiştirmek
• Öğrenilen bilgilerin günlük hayata nasıl entegre edileceğini öğretmek
• Bireyi yaşadığı toplumun bir parçası olduğunu hissettirmek
• Öğrencilerin düşünme ve sorgulama becerilerini geliştirmek</td><td>• Rehberlik etmek
• Öğrenmeye teşvik etmek
• Motivasyon sağlamak
• Aktif katılım sağlamak
• Olumlu tutum kazandırmak
• Merak duygusu yaratmak</td><td>• Öğrenilen konuları günlük hayata entegre etmek
• Sorumluluk sahibi birey olmak</td><td>• Bir önceki derse yönelik bilgilerin yoklanması
• Konunun tanıtılması
• Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin ortaya çıkarılması
• Çeşitli Web 2.0 araçları ile hazırlanan etkinliklere geçilmesi
• Etkinliklere yönelik soruların sorulması/ tartışılması
• Kavram yanılgılarının tespit edilmesi
• Öğretmen tarafından konuya yönelik ek açıklamalar yapılması
• Öğrenmeyi pekiştirmek adına farklı etkinliklerin gerçekleştirilmesi
• Öğrencilere geri bildirim sunulması
• Öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için süreç boyunca çeşitli ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanılması</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ölçme-değerlendirme algıları</td></tr>
<tr><td colspan="2">Öğrenciler açısından</td><td colspan="2">Öğretmenler açısından</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak amacıyla çeşitli ölçme-değerlendirme yöntemleri kullanmak</td><td colspan="2">• Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak
• Öğrencilerde öğrenmenin ne düzeyde gerçekleştiğini belirlemek</td></tr>
</table>

Tablo 4.28. devam ediyor

Ölçme-değerlendirme bilgisi			
Amaç	**Strateji**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Tanıma-yerleştirme • Ön bilgileri ortaya çıkarmak **Biçimlendirme** • Öğrenme eksikliklerini belirlemek • Geri bildirim sağlamak • Öğrenme seviyelerini belirlemek • Öğrenmeye karşı motivasyon sağlamak • Çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek **Düzey belirleme** • Programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak	• Soru-cevap • Çoktan seçmeli testler • D-Y soruları • Kavram haritası • TDA • Akran değerlendirme • Öz değerlendirme • Öğretmen gözlemi • Tartışma	• Olgusal bilgi • Kavramsal bilgi • Bilimsel süreç becerileri	• Öğretmen adayı Cemre ölçme-değerlendirme sonuçlarını; ön bilgileri ortaya çıkarmak, öğrenme eksikliklerini belirlemek, geri bildirim sağlamak, öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek, öğrenmeye karşı motivasyon sağlamak, çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek, öğrencilerin programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak için kullandığını ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer verdiğini ön görüşmede ifade etmiştir.
Ölçme-değerlendirme uygulamaları			
Kullanma amacı	**Kullandığı stratejiler**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Tanıma-yerleştirme • Ön bilgileri ortaya çıkarmak **Biçimlendirme** • Öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak • Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak • Öğrencilere geri bildirim sağlamak • Öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek • Çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek **Düzey belirleme** • Öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak	• Soru-cevap • Çoktan seçmeli testler • Kavram haritası • Kavram karikatürü • Yapılandırılmış grid • TDA • Akran değerlendirme • Öz değerlendirme • Öğretmen gözlemi • Tartışma	• Olgusal bilgi • Kavramsal bilgi • Bilimsel süreç becerileri • Bilimin doğası	• Öğretmen adayı Cemre ölçme-değerlendirme sonuçlarını; ön bilgileri ortaya çıkarmak, öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak, öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak, öğrencilere geri bildirim sağlamak, öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek, çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek, öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak amacıyla kullanmış ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer vermiştir.

Tablo 4.29. Cemre'nin Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

Ölçme-değerlendirme Okuryazarlığı		**Ön görüşme**	**Ders planı**	**Gözlem/Gözlem sonrası görüşme**
Amaç	Tanıma-yerleştirme	X	X	X
	Biçimlendirme	X	X	X
	Düzey belirleme	X	X	X
Strateji	Formal/ İnformal	X	X	X
Kapsam	Olgusal bilgi	X	X	X
	Kavramsal bilgi	X	X	X
	BSB	X	X	X
	Bilimin doğası		X	X

Öğretmen adayı Cemre'nin ölçme-değerlendirme okuryazarlığı incelendiğinde dikkat çeken durum kapsam bileşeninde 'bilimin doğası' faktörünün bilgi boyutunda yer almamasına rağmen uygulama boyutunda ortaya çıkmasıdır. Formal ve informal stratejileri bir arada kullanan Cemre kapsam bileşeninde olgusal ve kavramsal bilgiye her iki boyutta (bilgi ve uygulama) odaklanmıştır. Ayrıca öğretmen adayı Cemre hazırladığı ders planına uygun bir şekilde öğretmenlik uygulamasını gerçekleştirmiştir.

Tablo 4.30. Öğretmen Adayı Defne'nin Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özeti

<table>
<tr><td colspan="4">Öğrenme hakkındaki görüşleri
Öğretmen adayı Defne en iyi öğrenmenin; öğrencilerin bilgi sahibi oldukları konuların pekiştirilebilmesi için teknolojinin eğitime entegre edilmesi ile gerçekleştiğine inanmaktadır.</td></tr>
<tr><td>Öğretim amaçları</td><td>Öğretmen rolü</td><td>Öğrenci rolü</td><td>Öğretim sıralaması</td></tr>
<tr><td>Bilgi seviyesini yükseltmek/ bilgi birikimi sağlamak
Öğrencilerin hayatı tecrübe etmelerine olanak tanımak</td><td>Öğrenmeye teşvik etmek</td><td>Derslerde aktif katılım göstermek
Sorumluluk sahibi birey olmak</td><td>Konunun tanıtılması
Çeşitli Web 2.0 araçları ile hazırlanan etkinliklere geçilmesi
Etkinliklere yönelik soruların sorulması/ tartışılması
Öğretmen tarafından konuya yönelik ek açıklamalar yapılması
Öğrenmeyi pekiştirmek adına farklı etkinliklerin gerçekleştirilmesi
Öğrencilere geri bildirim sunulması
Öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için süreç boyunca çeşitli ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanılması</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ölçme-değerlendirme algıları</td></tr>
<tr><td colspan="2">Öğrenciler açısından</td><td colspan="2">Öğretmenler açısından</td></tr>
<tr><td colspan="2">Öğrencilerin öğrenme eksiklikleri kontrol etme fırsatı sağlamak</td><td colspan="2">Öğrencilerin seviyelerini/düzeylerini tespit etmek
Öğrencilerde öğrenmenin ne düzeyde gerçekleştiğini belirlemek</td></tr>
</table>

Tablo 4.30.devam ediyor

Ölçme-değerlendirme bilgisi			
Amaç	**Strateji**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Biçimlendirme - Öğrenme eksikliklerini belirlemek - Geri bildirim sağlamak - Öğrenme seviyelerini belirlemek **Düzey belirleme** - Programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak	- Soru-cevap - Boşluk doldurma - Çoktan seçmeli testler - Kavram haritası - Yapılandırılmış grid - TDA - Tartışma	- Olgusal bilgi - Kavramsal bilgi	- Öğretmen adayı Defne ölçme-değerlendirme sonuçlarını; öğrenme eksikliklerini belirlemek, geri bildirim sağlamak, öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek, öğrencilerin programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak için kullandığını ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer verdiğini ön görüşmede ifade etmiştir.
Ölçme-değerlendirme uygulamaları			
Kullanma amacı	**Kullandığı stratejiler**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Biçimlendirme - Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak - Öğrencilere geri bildirim sağlamak **Düzey belirleme** - Programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak	- Soru-cevap - Boşluk doldurma - Açık uçlu sorular - Çoktan seçmeli testler - D-Y soruları - Öğretmen gözlemi - Tartışma	- Olgusal bilgi - Kavramsal bilgi	- Öğretmen adayı Defne ölçme-değerlendirme sonuçlarını; öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak, öğrencilere geri bildirim sağlamak, öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak amacıyla kullanmış ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer vermiştir.

Tablo 4.31. Defne'nin Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

Ölçme-değerlendirme Okuryazarlığı		**Ön görüşme**	**Ders planı**	**Gözlem/Gözlem sonrası görüşme**
Amaç	Tanıma-yerleştirme			
	Biçimlendirme	X	X	X
	Düzey belirleme	X	X	X
Strateji	Formal/ İnformal	X	X	X
Kapsam	Olgusal bilgi	X	X	X
	Kavramsal bilgi	X	X	X
	BSB			
	Bilimin doğası			

Öğretmen adayı Defne'nin ölçme-değerlendirme okuryazarlığı incelendiğinde dikkat çeken durum değerlendirme amaçlarından tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirmeyi ihmal etmesidir. Formal ve informal stratejileri bir arada kullanan Defne, kapsam bileşeninde olgusal ve kavramsal bilgiye odaklanmıştır. Ayrıca öğretmen adayı Defne hazırladığı ders planına uygun bir şekilde öğretmenlik uygulamasını gerçekleştirmiştir.

Tablo 4.32. Öğretmen Adayı Ferda'nın Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özeti

<table>
<tr><td colspan="4">Öğrenme hakkındaki görüşleri
Öğretmen adayı Ferda en iyi öğrenmenin; öğrencilerin bilgi sahibi oldukları konuların pekiştirilebilmesi için teknolojinin eğitime entegre edilmesi ile gerçekleştiğine inanmaktadır.</td></tr>
<tr><td>Öğretim amaçları</td><td>Öğretmen rolü</td><td>Öğrenci rolü</td><td>Öğretim sıralaması</td></tr>
<tr><td>Donanımlı bireyler yetiştirmek</td><td>Rehberlik etmek
Öğrenmeye teşvik etmek
Motivasyon sağlamak</td><td>Derslerde aktif katılım göstermek
Sorumluluk sahibi birey olmak</td><td>Konunun tanıtılması
Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin ortaya çıkarılması
Çeşitli Web 2.0 araçları ile hazırlanan etkinliklere geçilmesi
Etkinliklere yönelik soruların sorulması/ tartışılması
Öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi
Öğretmen tarafından konuya yönelik ek açıklamalar yapılması
Öğrenmeyi pekiştirmek adına farklı etkinliklerin gerçekleştirilmesi
Öğrencilere geri bildirim sunulması
Öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için süreç boyunca çeşitli ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanılması</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ölçme-değerlendirme algıları</td></tr>
<tr><td colspan="2">Öğrenciler açısından</td><td colspan="2">Öğretmenler açısından</td></tr>
<tr><td colspan="2">Öğrencileri öğrenme konusunda motive etmek</td><td colspan="2">Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak
Öğrencilerin seviyelerini/düzeylerini tespit etmek
Öğrencilerde öğrenmenin ne düzeyde gerçekleştiğini belirlemek
Öğrencilere geri dönüt vermek</td></tr>
</table>

Tablo 4.32. devam ediyor

Ölçme-değerlendirme bilgisi			
Amaç	**Strateji**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Tanıma-yerleştirme • Ön bilgileri ortaya çıkarmak **Biçimlendirme** • Geri bildirim sağlamak • Öğrenme seviyelerini belirlemek • Öğrenmeye karşı motivasyon sağlamak **Düzey belirleme** • Programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak	• Soru-cevap • Çoktan seçmeli testler • D-Y soruları • Kavram haritası • Öğretmen gözlemi	• Olgusal bilgi • Kavramsal bilgi • Bilimsel süreç becerileri	• Öğretmen adayı Ferda ölçme-değerlendirme sonuçlarını; ön bilgileri ortaya çıkarmak, geri bildirim sağlamak, öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek, öğrenmeye karşı motivasyon sağlamak, öğrencilerin programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak için kullandığını ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer verdiğini ön görüşmede ifade etmiştir.
Ölçme-değerlendirme uygulamaları			
Kullanma amacı	**Kullandığı stratejiler**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Tanıma-yerleştirme • Ön bilgileri ortaya çıkarmak **Biçimlendirme** • Öğrencilerin öğrenme eksikliklerini tespit etmek • Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak • Geri bildirim sağlamak • Öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi • Öğrenme seviyelerini belirlemek • Öğrenmeye karşı motivasyon sağlamak • Çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek **Düzey belirleme** • Programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak	• Soru-cevap • Kavram karikatürü • Yapılandırılmış grid • TDA • Öğretmen gözlemi • Tartışma	• Olgusal bilgi • Kavramsal bilgi	• Öğretmen adayı Ferda ölçme-değerlendirme sonuçlarını; ön bilgileri ortaya çıkarmak, öğrencilerin öğrenme eksikliklerini tespit etmek, öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak, geri bildirim sağlamak, öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi, öğrenme seviyelerini belirlemek, öğrenmeye karşı motivasyon sağlamak, çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek, öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak amacıyla kullanmış ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer vermiştir.

Tablo 4.33. Ferda'nın Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

Ölçme-değerlendirme Okuryazarlığı		**Ön görüşme**	**Ders planı**	**Gözlem/Gözlem sonrası görüşme**
Amaç	Tanıma-yerleştirme	X	X	X
	Biçimlendirme	X	X	X
	Düzey belirleme	X	X	X
Strateji	Formal/ İnformal	X	X	X
Kapsam	Olgusal bilgi	X	X	X
	Kavramsal bilgi	X	X	X
	BSB	X		
	Bilimin doğası			

Öğretmen adayı Ferda'nın ölçme-değerlendirme okuryazarlığı incelendiğinde dikkat çeken durum kapsam bilgisidir. Ferda'nın kapsam bilgisi bilgi ve uygulama boyutunda karşılaştırıldığında; 'bilimsel süreç becerileri' faktörünün bilgi boyutunda yer almasına rağmen uygulama boyutuna taşınamamış olmasıdır. Formal ve informal stratejileri bir arada kullanan Ferda, kapsam bileşeninde olgusal ve kavramsal bilgiye her iki boyutta (bilgi ve uygulama) odaklanmıştır. Ayrıca öğretmen adayı Ferda hazırladığı ders planına uygun bir şekilde öğretmenlik uygulamasını gerçekleştirmiştir.

Tablo 4.34. Öğretmen Adayı Nil'in Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Özeti

<table>
<tr><td colspan="4">Öğrenme hakkındaki görüşleri
Öğretmen adayı Nil en iyi öğrenmenin; yaşantılar yoluyla yaparak-yaşayarak gerçekleştiğine inanmaktadır.</td></tr>
<tr><td>Öğretim amaçları</td><td>Öğretmen rolü</td><td>Öğrenci rolü</td><td>Öğretim sıralaması</td></tr>
<tr><td>• Donanımlı bireyler yetiştirmek
• Davranış değişikliği oluşturmak</td><td>• Öğrenme ortamını düzenlemek
• Bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmek
• Öğrenmeye teşvik etmek</td><td>• Öğrenilen konuları günlük hayata entegre etmek
• Merak duygusunu giderebilen birey olmak</td><td>• Konunun tanıtılması
• Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin ortaya çıkarılması
• Çeşitli Web 2.0 araçları ile hazırlanan etkinliklere geçilmesi
• Etkinliklere yönelik soruların sorulması/ tartışılması
• Öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi
• Kavram yanılgılarının tespit edilmesi
• Öğretmen tarafından konuya yönelik ek açıklamalar yapılması
• Öğrenmeyi pekiştirmek adına farklı etkinliklerin gerçekleştirilmesi
• Öğrencilere geri bildirim sunulması
• Öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için süreç boyunca çeşitli ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanılması
• Bir sonraki derse hazırlık için ev ödevi verilmesi</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ölçme-değerlendirme algıları</td></tr>
<tr><td colspan="2">Öğrenciler açısından</td><td colspan="2">Öğretmenler açısından</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak amacıyla çeşitli ölçme-değerlendirme yöntemleri kullanmak</td><td colspan="2">• Öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak adına farklı öğretim stilleri kullanmak
• Öğrencileri değerlendirirken tarafsız olmak</td></tr>
</table>

Tablo 4.34. devam ediyor

Ölçme-değerlendirme bilgisi			
Amaç	**Strateji**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Biçimlendirme • Öğrenme eksikliklerini belirlemek • Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak • Geri bildirim sağlamak • Öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi • Öğrenme seviyelerini belirlemek • Çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek **Düzey belirleme** • Programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak	• Soru-cevap • Boşluk doldurma • Açık uçlu sorular • Çoktan seçmeli testler • D-Y soruları • Eşleştirme soruları • Yapılandırılmış grid • TDA • Tartışma	• Olgusal bilgi • Kavramsal bilgi • Bilimsel süreç becerileri	• Öğretmen adayı Nil ölçme-değerlendirme sonuçlarını; öğrenme eksikliklerini belirlemek, öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak, geri bildirim sağlamak, Öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi, öğrencilerin öğrenme seviyelerini belirlemek, Çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek, öğrencilerin programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak için kullandığını ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer verdiğini ön görüşmede ifade etmiştir.
Ölçme-değerlendirme uygulamaları			
Kullanma amacı	**Kullandığı stratejiler**	**Kapsam**	**Değerlendirme**
Tanıma-yerleştirme • Ön bilgileri ortaya çıkarmak **Biçimlendirme** • Öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak • Öğrencilerin öğrenme eksikliklerini tespit etmek • Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak • Geri bildirim sağlamak • Öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi • Öğrenmeye karşı motivasyon sağlamak • Çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek **Düzey belirleme** • Programdaki kazanımlara sahip olmasını sağlamak	• Soru-cevap • Boşluk doldurma • Açık uçlu sorular • Çoktan seçmeli testler • D-Y soruları • Ev ödevi • Tartışma	• Olgusal bilgi • Kavramsal bilgi	• Öğretmen adayı Nil ölçme-değerlendirme sonuçlarını; ön bilgileri ortaya çıkarmak, öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak, öğrencilerin öğrenme eksikliklerini tespit etmek, öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağlamak için ortam yaratmak, geri bildirim sağlamak, öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi, öğrenmeye karşı motivasyon sağlamak, çeşitli yöntemler kullanarak öğrencinin öğrenmesini geliştirmek, öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak amacıyla kullanmış ve bu süreçte derslerinde formal ve informal stratejilere yer vermiştir.

Tablo 4.35. Nil'in Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

Ölçme-değerlendirme Okuryazarlığı		Ön görüşme	Ders planı	Gözlem/Gözlem sonrası görüşme
Amaç	Tanıma-yerleştirme		X	X
	Biçimlendirme	X	X	X
	Düzey belirleme	X	X	X
Strateji	Formal/ İnformal	X	X	X
Kapsam	Olgusal bilgi	X	X	X
	Kavramsal bilgi	X	X	X
	BSB	X		
	Bilimin doğası			

Öğretmen adayı Nil'in ölçme-değerlendirme okuryazarlığı incelendiğinde dikkat çeken durum değerlendirme amaçlarıdır. Yapılan ön görüşmede değerlendirme amaçlarını biçimlendirici ve düzey belirleme olarak ifade etmesine rağmen uygulamada 'öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak' amacıyla tanıma-yerleştirmeye yönelik kullandığı da ortaya çıkmıştır. Formal ve informal stratejileri bir arada kullanan Nil, kapsam bileşeninde olgusal ve kavramsal bilgiye her iki boyutta (bilgi ve uygulama) odaklanmıştır. Fakat kapsam bileşeninde değerlendirilen 'bilimsel süreç becerileri' faktörünün bilgi boyutunda yer almasına rağmen uygulama boyutuna taşınamamıştır. Ayrıca öğretmen adayı Nil hazırladığı ders planına uygun bir şekilde öğretmenlik uygulamasını gerçekleştirmiştir.

4.3.3. Bilgi ve Uygulama Boyutunda Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları bilgi ve uygulama olmak üzere iki boyutta incelenmiştir. Bu bölümde özellikle her iki boyutta (bilgi ve uygulama boyutu) belirgin farklılık gösteren öğretmen adaylarına yer verilmiştir (Tablo 4.36).

Tablo 4.36. Bilgi ve Uygulama Boyutunda Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı

Ölçme- Değerlendirme Okuryazarlığı		Bilgi Boyutu	Uygulama Boyutu	Karşılaştırma
Amaç	Tanıma-yerleştirme	Öğretmen adayı Beril derslerinde sadece biçimlendirme ve düzey belirlemeye yönelik değerlendirme yaptığını ön görüşmede ifade etmiştir. (Öğretmen adayı Beril, ön görüşme)	Öğretmen adayı Beril'in ders anlatımı araştırmacı tarafından gözlemlendiğinde; öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirmeyi de kullandığı tespit edilmiştir. (Öğretmen adayı Beril, gözlem süreci)	Tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirme bilgi boyutunda yer almazken uygulama boyutunda ortaya çıkmıştır. (Öğretmen adayı Beril örneği)
	Biçimlendirme	Öğretmen adaylarının tamamı derslerinde biçimlendirmeye yönelik değerlendirme (farklı amaçlar güderek) yaptıklarını ön görüşmede ifade etmişlerdir. Öğretmen adayı Alya, biçimlendirmeye yönelik değerlendirme amaçlarından sadece öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmek faktörünü uygulamaya taşıyamamıştır. (Öğretmen adayı Alya, ön görüşme)	Öğretmen adaylarının ders anlatımları araştırmacı tarafından gözlemlendiğinde; tüm öğretmen adaylarının biçimlendirmeye yönelik değerlendirmeyi (farklı amaçlar güderek) kullandıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adayı Beril, öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi faktörü bilgi boyutunda yer almamasına rağmen uygulama boyutunda ortaya çıkması dikkat çekici bir durumdur. (Öğretmen adayı Beril, gözlem süreci)	Burada dikkat çeken iki durum söz konusudur: • Bilgi boyutunda olmasına rağmen uygulama boyutuna taşınamayan amaçlar vardır. • Uygulama boyutunda ortaya çıkan fakat bilgi boyutunda yer almayan amaçlar vardır. (Öğretmen adayları Alya ve Beril örneği)
	Düzey belirleme	Öğretmen adayı Alya derslerinde sadece tanıma-yerleştirme ve biçimlendirmeye yönelik değerlendirme yaptığını ön görüşmede ifade etmiştir. (Öğretmen adayı Alya, ön görüşme)	Öğretmen adayı Alya'nın ders anlatımı araştırmacı tarafından gözlemlendiğinde; öğrencilerin programda yer alan kazanımlara sahip olmasını sağlamak amacıyla tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirmeyi de kullandığı tespit edilmiştir. (Öğretmen adayı Alya, gözlem süreci)	Düzey belirlemeye yönelik değerlendirme bilgi boyutunda yer almazken uygulama boyutunda ortaya çıkmıştır. (Öğretmen adayı Alya örneği)

Tablo 4.36. devam ediyor

Ölçme- Değerlendirme Okuryazarlığı		Bilgi Boyutu	Uygulama Boyutu	Karşılaştırma
Strateji	Formal/ İnformal	Öğretmen adayları formal/informal stratejileri derslerinde kullandıklarını ön görüşmede ifade etmişlerdir.	Öğretmen adaylarının ders anlatımları araştırmacı tarafından gözlemlendiğinde; öğretmen adaylarının formal/informal stratejileri derslerinde kullandıkları tespit edilmiştir.	Burada dikkat çeken durum: • Öğretmen adaylarının bilgi boyutunda verdikleri bazı strateji örneklerini kullanmadıkları ve bu stratejiler yerine farklı stratejiler kullandıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adayı Ferda; ön görüşmede verdiği strateji örneklerini kullanmadığı (çoktan seçmeli testler, doğru-yanlış soruları, kavram haritası) ve bu stratejiler yerine farklı stratejileri (kavram karikatürü, tartışma, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç) kullandığı tespit edilmiştir. (Öğretmen adayı Ferda, ön görüşme ve gözlem süreci)

Tablo 4.36. devam ediyor

Ölçme- Değerlendirme Okuryazarlığı		Bilgi Boyutu	Uygulama Boyutu	Karşılaştırma
Kapsam	Olgusal	Öğretmen adaylarının tamamı derslerinde olgusal bilgiyi kullandıklarını ön görüşmede ifade etmişlerdir.	Öğretmen adaylarının ders anlatımları araştırmacı tarafından gözlemlendiğinde; tüm öğretmen adaylarının olgusal bilgiyi derslerinde kullandıkları tespit edilmiştir.	Bilgi ve uygulama boyutunda farklılık yoktur.
	Kavramsal	Öğretmen adaylarının tamamı derslerinde kavramsal bilgiyi kullandıklarını ön görüşmede ifade etmişlerdir.	Öğretmen adaylarının ders anlatımları araştırmacı tarafından gözlemlendiğinde; tüm öğretmen adaylarının kavramsal bilgiyi derslerinde kullandıkları tespit edilmiştir.	Bilgi ve uygulama boyutunda farklılık yoktur.
	BSB	Dört öğretmen adayı derslerinde bilimsel süreç becerilerine yer verdiklerini ön görüşmede ifade etmişlerdir. (Öğretmen adayları Alya, Cemre, Ferda ve Nil, ön görüşme)	Öğretmen adaylarının ders anlatımları araştırmacı tarafından gözlemlendiğinde; sadece iki öğretmen adayı derslerinde bilimsel süreç becerilerini kullanmışlardır. (Öğretmen adayları Alya ve Cemre, gözlem süreci)	Öğretmen adaylarından sadece ikisi bilimsel süreç becerileri bilgisini bilgi boyutundan uygulama boyutuna taşıyabilmişlerdir.
	Bilimin doğası	Bilgi boyutunda yer almamaktadır.	Sadece iki öğretmen adayı derslerinde bilimin doğası bileşenine yer vermişlerdir. (Öğretmen adayları Beril ve Cemre, gözlem süreci)	Bilgi boyutunda yer almamasına rağmen sadece iki öğretmen adayı derslerinde bilimin doğasına yer verdikleri tespit edilmiştir.

Bölüm V. SONUÇ ve TARTIŞMA

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi 'Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasında TPAB öz değerlendirmeleri hangi düzeydedir?' Bu alt probleme ilişkin bulgular Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Değerlendirme ölçeğinden elde edilmiştir.

Öğretmenlik uygulamaları öncesinde öğretmen adaylarının en düşük puan ortalaması Teknolojik Bilgi (TB) boyutunda iken en yüksek puan ortalaması Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) boyutunda bulunmuştur. Bu sonuç, öğretmen adaylarının pedagojik bilgi konusunda daha güçlü bir altyapıya sahip olduklarını, ancak teknoloji bilgisi konusunda eksiklikler yaşadıklarını göstermektedir. Kaya ve diğerleri (2011) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının TB boyutu diğer boyutlara oranla daha düşük; Topçu ve Masal (2020) öğretmenlerin TPAB öz değerlendirme algılarını incelediği çalışmada öğretmenlerin en yüksek ortalamaya sahip alt boyut PAB iken en düşük ortalamaya sahip alt boyut TB boyutu olması bu çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir. Ayrıca alan yazındaki farklı çalışmalarda ise öğretmenlerin kendilerini yetersiz gördükleri alt boyut teknolojik bilgi boyutu olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Keleş, 2017; Yusufoğlu ve Gençtürk, 2021). Düşük ortalamadaki alt boyutlar incelendiğinde teknoloji bilgisinin hemen arkasından alan bilgisi geldiği görülmektedir. Korkmaz (2020), öğretmen adaylarının TPAB öz değerlendirme düzeylerini incelediği çalışmada AB boyutunun diğer boyutlara göre daha düşük ortalamaya sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Pedagoji kapsamında olan PB, PAB ve TPB alt boyutlarına ilişkin puan ortalamalarının 6'nın üzerinde olduğu görülmektedir. Şad ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada düşük ortalamadaki alt boyutlardan birinin teknoloji bilgisi olduğunu ve pedagoji bilgisi kapsamında değerlendirilen bilgi alanlarına ait puanların ise diğer boyutlara göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Öğretmenlik uygulamaları sonrasında öğretmen adaylarının en düşük puan ortalaması alan bilgisi (AB) boyutunda iken en yüksek puan ortalaması teknoloji ile alan öğretimi bilgisi (TAÖB) boyutunda bulunmuştur. Düşük ortalamadaki alt boyutlar incelendiğinde

alan bilgisinin hemen arkasından teknoloji bilgisi geldiği görülmektedir. Pedagoji kapsamında olan PB, PAB ve TPB alt boyutlarına ilişkin puan ortalamalarının 6'nın üzerinde olduğu görülmektedir. Kartal (2017), öğretmen adaylarının TPAB öz değerlendirme düzeylerini belirlediği çalışmada alan bilgisi boyutunun düşük ortalamaya sahip olması bakımından bu çalışma ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Farklı alanlardaki çalışmalar incelendiğinde Aksin (2014) ve Doğru ve Aydın (2017) öğretmenlerin TPAB konusunda yapmış oldukları çalışmalarda alan bilgisi boyutunun en yüksek ortalamaya sahip olması bu çalışma ile çelişmektedir. Bu çelişkinin sebebi, bu çalışmadaki bazı öğretmen adaylarının alan bilgisine dair kendilerini yetersiz ve eksik hissetmeleri ile açıklanabilir.

En yüksek ortalama teknoloji ile alan öğretimi bilgisi (TAÖB) boyutunda ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada teknoloji ile alan öğretimi bilgisi (TAÖB), teknolojik pedagojik bilgi ve teknoloji alan bilgisi faktörlerinin birleşiminden oluşmaktadır. TAÖB, TPAB gelişiminde güçlü bir belirleyici (Kartal, 2017) olduğundan bu boyutun diğer boyutlara kıyasla en yüksek ortalamaya sahip olması beklenen bir durum olabilir. Alan yazında Schmidt ve diğerleri (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır. Bu durum, çalışmadaki öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretime dair uygulamalar yapma noktasında yeterli imkanlarının olması, teknoloji entegrasyonu konusunda ilgili ve istekli olmaları ile açıklanabilir. Çünkü teknoloji destekli öğretimler öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgi (Yatar-Kaya, 2018) ve teknolojik alan bilgi gelişimlerini olumlu yönde etkilemektedir.

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi 'Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde teknolojik pedagojik alan bilgileri bilgi ve uygulama boyutunda nasıldır?' Bu araştırma problemi ile ilgili bulgular görüşmeler, gözlem ve ders planları aracılığıyla elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının bilgileri ile eyleme geçirdikleri durumlar farklı olabilmektedir. Bilgi ve uygulama boyutları arasındaki uyuşmazlık özellikle TPAB ve öğretmen yeterliklerinde ortaya çıkmaktadır (Thohir vd., 2022). Bu yüzden öğretmen adaylarının TPAB'ları hem bilgi hem de uygulama boyutunda incelenmiştir.

Öğretmen adaylarıyla yapılan ön görüşmelerde elde edilen bulgular ışığında TPAB bilgi boyutu ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu aşamada öğretmen adaylarına TPAB ve

TPAB bileşenleri doğrultusunda temel bilgileri içeren birtakım sorular sorulmuştur. TPAB bileşenleri çerçevesinde görüşmeden elde edilen bulgularla alt boyutlar oluşturulmuştur. TPAB bilgi boyutu incelendiğinde öğretmen adaylarından sadece biri alan ve teknoloji bilgisi konusunda kendini yetersiz hissettiğini ifade etmiştir. Ön görüşmede verilen cevaplar dikkate alındığında bazı öğretmen adaylarının PB, PAB ve TPAB hakkında bilgi sahibi olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Hatta TPAB kavramının çok karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ön görüşmelerde belirtmişlerdir. Gözlem, gözlem sonrası yapılan görüşmeler ve dokümanlardan elde edilen bulgular ışığında da TPAB uygulama boyutu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarına, TPAB temelli ders planları hazırlatılmış ve öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında, staj yaptıkları okullarda bu planları uygulamaları sağlanmıştır. Öğretmen adayları, hazırladıkları ders planlarına uygun şekilde derslerini gerçekleştirmişlerdir. Ancak bazı çalışmalar, öğretmen adaylarının ders esnasında hazırladıkları planlara sadık kalmadıklarını ortaya koymuştur (Canbazoğlu-Bilici, 2012; Timur, 2011). Araştırmaların bu çalışma ile çelişmesinin sebebi öğretmen adaylarının teknoloji destekli ders planları hazırlama deneyimine sahip olmaları ile açıklanabilir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) bilgi ve uygulama boyutları karşılaştırıldığında, öğretmen adaylarının TPAB bileşenlerinde belirgin farklılıklar göze çarpmaktadır. Her iki boyutta özellikle farklılık gösteren öğretmen adayları örnek olarak ele alınmış ve gelişimleri tartışılmıştır. Örneğin öğretmen adayı Beril'in pedagojik bilgi konusunda eksikleri olsa da uygulamada sınıfın fiziksel ortamını uygun hale getirmesi, öğrencilerin etkinliklere aktif katılımını sağlaması ve öğretim sürecini verimli kullanması açısından pedagojik bilgi düzeyinin yeterli olduğu gözlemlenmiştir.

Öğretmen adaylarının ders anlatımları incelendiğinde, sınıfa hakimiyet kurdukları, ses tonlarına dikkat ettikleri, demokratik ve zengin öğrenme ortamı sundukları ve öğrenciler ile etkili iletişim kurdukları tespit edilmiştir. Ayrıca ders planları incelendiğinde öğretmen adaylarının öğretim sürecinde işledikleri konuların sınıf düzeyine uygun olduğu ve ders süresine uygun kazanımlar belirledikleri görülmüştür. Bu bağlamda öğretmen adaylarının pedagojik bilgilerinin yeterli düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Timur (2011) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının pedagojik bilgilerini yetersiz bulduğuna dair bir bulgu yer almaktadır. Bu çelişkinin sebebi, bu çalışmadaki öğretmen

adaylarının sınıf yönetimi konusunda yeterli bilgi ve deneyime sahip olmaları ile açıklanabilir.

Alan bilgisi bileşeninde öğretmen adayı Bahar'ın farklılık süreci dikkat çekicidir. Bahar alan bilgisi konusunda başlangıçta yeterli bilgiye sahip olmadığını ifade etmiştir. Ancak ders anlatım sürecinde, konuya dair kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklamak, öğretilen bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmek ve öğrenci seviyelerine dikkat edilerek alan bilgisini öğrencilere aktarmak açısından alan bilgi düzeyinin yeterli olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının ders anlatımları incelendiğinde öğretmen adaylarının anlattıkları konular hakkında temel kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkinin açıklanması, öğretilen bilginin günlük hayatla ilişkilendirilmesi ve öğrenci seviyeleri dikkate alınarak alan bilgisinin öğrencilere aktarılması açısından yeterli alan bilgisine sahip oldukları tespit edilmiştir. Canbazoğlu (2012) öğretmen adaylarının ders anlatımları, mikroöğretim akran formu ve blog ortamından elde ettiği bulgular neticesinde öğretmen adaylarının alan bilgilerinin yeterli olduğu sonucuna ulaşması bu çalışmayı destekler niteliktedir. Fakat ilgili alan yazında öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusundaki TPAB'ları (Kaya, 2010a) ve kuvvet ve hareket konusundaki TPAB'larının (Timur, 2011) incelendiği çalışmalarda öğretmen adaylarının yeterli düzeyde alan bilgisine sahip olmadıklarını tespit edilmiştir. Bu çalışma ile alan yazındaki bazı çalışmaların (Kaya, 2010; Timur, 2011) örtüşmemesinin/çelişmesinin sebebi kullanılan veri kaynakları olabilir. Kaya (2010), öğretmen adaylarının alan bilgilerini kavram testi ve çizimler ile Timur (2011) ise ders anlatımlarından önce gerçekleştirdiği görüşmelerle değerlendirmiştir.

Teknoloji bilgisi bileşeninde öğretmen adayı Bahar'ın farklılık süreci dikkat çekicidir. Bahar, teknoloji bilgisi konusunda başlangıçta yeterli bilgiye sahip olmadığını ifade etmiştir. Ancak ders anlatım sürecinde, öğrenci seviyeleri doğrultusunda konuya/içeriğe uygun çeşitli web 2.0 araçlarının kullanması, hazırladığı teknolojik materyallerin hem görsel hem de tasarım olarak zengin olması, teknolojinin etkili bir şekilde derslere entegre etmesi ve herhangi bir teknik sorunla karşılaştığında çözmeye çalışması açısından teknolojik bilgi düzeyinin yeterli olduğu söylenebilir. Bu durum öğretmen adaylarının teknolojiyi eğitime entegre etmede teknoloji kullanımı konusunda kendilerini yeterli hissetmemeleri (Aktaş vd., 2013; Pamuk vd., 2012), özgüven sorunu yaşamaları (Gürsoy,

2014) ve yeterli donanıma sahip olmadıkları için teknoloji kullanma konusunda istekli olmamaları (Collis ve Moonen, 2008) ile açıklanabilir.

Teknoloji alan bilgisi bileşeninde öğretmen adayı Defne'nin gelişim süreci dikkat çekicidir. Defne teknoloji alan bilgisi çerçevesinde teknolojinin derslere entegre edilmesi gerektiğini ve böylece derslerin daha verimli olacağını ifade etmiştir. Ancak ders anlatım sürecinde daha çok geleneksel düz anlatım yöntemini tercih ettiği ve teknolojiyi derse yeterli şekilde entegre edemediği için uygulama boyutunda yetersiz kaldığı söylenebilir. Bu durum öğretmen adayının teknoloji bilgisinin düşük olması ve öğretmen yetiştirme eğitiminde TAB'ın göz ardı edilmesi (Aksin, 2014) ile açıklanabilir.

Teknolojik pedagojik bilgi bileşeninde, öğretmen adayı Bahar'ın gelişim süreci dikkat çekicidir. Bahar, teknolojik pedagojik bilgi çerçevesinde Web 2.0 araçları konusunda başlangıçta yeterli bilgiye sahip olmadığını ifade etmiştir. Ancak ders anlatım sürecinde, dersi somutlaştırmak, kalıcı öğrenmeler sağlamak ve etkileşimli bir sınıf ortamı yaratmak amacıyla birden fazla Web 2.0 aracı kullanarak materyaller hazırlamıştır. Bu nedenle, Bahar'ın teknolojik pedagojik bilgi düzeyinin yeterli olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada teknolojik pedagojik bilgi çerçevesinde öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu sürecinde farklı araçları tercih ettiğini ancak bazı araçların kullanım sıklığının diğerlerine kıyasla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sıklıkla kullanılan araçlar, öğretmen adaylarının etkileşimli ve görsel odaklı materyaller hazırlamaya öncelik verdiklerini ortaya koymaktadır.

Öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamında teknoloji destekli ders anlatımı yaparken sınıf yönetimini sağlamada zorluklar çektikleri belirlenmiştir (Guzey ve Roehring, 2009). Bu çalışmada ise, öğretmen adaylarının teknoloji destekli ders anlatım sürecinde, öğrencilerle iyi iletişim kurabilmeleri, sınıf yönetimini etkili bir şekilde sağlayabilmeleri ve ses tonlamalarını doğru kullanabilmeleri açısından yeterli düzeyde teknolojik pedagojik bilgiye sahip oldukları ve bu konuda herhangi bir zorluk yaşamadıkları tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında kazandıkları deneyimle açıklanabilir.

Pedagojik alan bilgisi bileşeninde öğretmen adayı Beril'in gelişim süreci dikkat çekicidir. Beril'in pedagojik alan bilgisi hakkında bilgi eksikliği olmasına rağmen ders anlatım sürecinde birden fazla yöntem ve teknik kullanması ve bunu fen derslerine entegre

etmesi açısından pedagojik alan bilgisi düzeyinin yeterli olduğu söylenebilir. Beril, öğrencilerin bireysel farklılıklarını ve gereksinimlerini dikkate alarak, derslerinde yalnızca tek bir yönteme bağlı kalmamış ve farklı öğretim yöntem ve tekniklerini birlikte kullanmıştır.

Bu çalışmada pedagojik alan bilgisi çerçevesinde öğretmen adaylarının öğretim sürecinde hem geleneksel hem de modern yöntemleri harmanlamaya çalıştıkları görülmektedir. Ancak, yenilikçi yöntemlerin daha fazla benimsenmesi ve uygulanabilirliğinin artırılması için eğitim programlarında bu yöntemlere yönelik pratik uygulama örneklerine daha fazla yer verilmesi faydalı olabilir. Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna da açık olduğu düşünüldüğünde, bu yöntemlerin teknoloji destekli araçlarla harmanlanması öğretimin daha etkili ve verimli hale gelmesini sağlayabilir.

Teknolojik pedagojik alan bilgisi ile ilgili öğretmen adayı Alya'nın gelişim süreci dikkat çekicidir. Alya, teknolojik pedagojik alan bilgisi konusunda başlangıçta yeterli bilgiye sahip olmadığını ifade etmiştir. Ancak ders anlatım sürecinde konuya uygun yöntem ve teknikleri seçerek bunları teknolojiyi kullanarak öğrencilere sunmuş ve bu nedenle yeterli teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olduğu söylenebilir.

Bilgi boyutundaki TPAB'ın uygulama boyutuna yansıtılması (Harris vd., 2017) öğretmenler için beceri gerektiren bir süreçtir, TPAB'a yönelik uygulamaların yapılması ile birlikte öğretmen/öğretmen adayları öğretim sürecini tasarlama (Baran ve Uygun, 2016) ve planlama (Harris ve Hofer, 2011) gibi durumlarda gelişim göstermektedirler. Bu çalışmada öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri bilgi ve uygulama boyutunda incelendiğinde gelişimleri dikkat çekmektedir. Bunun sebebi bilgi boyutundan sonra araştırmacı tarafından teknolojik pedagojik alan bilgisine dair hatırlatıcı eğitimler verilmesi olabilir. Uygulama öncesi verilen hatırlatıcı eğitim, öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde yaptıkları uygulamalar, öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde kullandıkları öğretim yöntem-teknik ve stratejiler ile ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanımının öğretmen adaylarının TPAB'larına olumlu bir katkı sağladığı söylenebilir. Bu bağlamda ilgili alan yazın sonuçları bu çalışmayı destekler niteliktedir (Koh ve Tsai, 2013).

Özetle, araştırmacılar etkili bir öğrenme ortamında sadece teknoloji bilgisinin yeterli olmadığını (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Lee ve Lee, 2014), teknoloji bilgisi ile alan ve pedagojik bilgi düzeylerinin de ön plana çıkması gerektiğini ifade etmişlerdir (Angeli ve Valanides, 2009; Mishra ve Koehler, 2006). Çünkü teknoloji bilgisinin pedagoji ve alan bilgisi ile kombinasyonu sonucunda öğretmen/öğretmen adaylarının teknoloji kullanımlarının daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Canbazoğlu vd., 2016; Janssen vd., 2019). Bu noktada öğretmen eğitim programlarına da iş düşmektedir. Öğretmen eğitim programları öğretmen adaylarının sadece teknolojiyi tek başına kullanmalarına odaklanmak yerine bu teknolojinin öğrenme-öğretme ortamlarına nasıl entegre edileceğine dair yol gösterici bir rol üstlenmesi gerekir (Tondeur vd., 2013). Öğretmen eğitim programlarına ilaveten fen eğitimcilerine de birtakım görevler düşmektedir. Eğitimciler, öğretmen/öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirmek adına onları TPAB konusunda bilgilendirmeli ve uygulama yapabilmeleri için çeşitli fırsatlar sunmaları gerekmektedir (Jang ve Chen, 2010). Çünkü öğretmen adaylarının öğrencilerin içinde bulunduğu gerçek sınıf ortamında teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik uygulama yapmaları onların TPAB konusunda bilgi sahibi olmalarını sağlarken uygulama becerilerini de geliştirmektedir (Lu ve Lei, 2012).

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemi 'Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim sürecinde ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları bilgi ve uygulama boyutunda nasıldır?' Bu araştırma problemi ile ilgili bulgular ön görüşme, gözlem, gözlem sonrası görüşmeler ve dokümanlar aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırmada, öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarını hem bilgi hem de uygulama boyutunda ortaya çıkarmak amacıyla Abell ve Siegel (2011) tarafından literatüre kazandırılan ölçme-değerlendirme okuryazarlık modeli temel alınmıştır. Öncelikle modelin merkezinde yer alan bileşene (öğrenme hakkındaki görüşler) sonrasında ise ölçme-değerlendirmenin bilgi ve uygulama boyutuna değinilmiştir.

Öğretmen adaylarının öğrenme hakkındaki görüşleri; öğretim amaçları, öğretmen rolü, öğrenci rolü ve öğretim sıralaması olmak üzere dört bölümde incelenmiştir. Öğretmen adaylarının öğrenme hakkındaki görüşleri; öğrencilerin bilgi seviyelerini yükselterek donanımlı birey olmalarını sağlamak, yaşadığı toplumun bir parçası olduğunu hissettirerek topluma katkı sağlayacak şekilde uyumlu ve faydalı bireyler yetiştirmek, öğrenilen

bilgilerin günlük hayata nasıl entegre edebileceğine dair yol gösterici olmak, öğrencilerde sorgulama ve düşünme becerilerini ön plana çıkarmak ve donanımlı bireyler yetiştirmektir. Öğretmen adaylarının öğrenme hakkındaki görüşlerine bakıldığında hem bilgi hem de duyuşsal odaklı özelliklere dayandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca dijital çağ olarak adlandırılan günümüz (Parlak, 2017), öğretmen adaylarının yaşadıkları çağa uygun nitelikli bireyler yetiştirmesi ve bu bireyleri topluma kazandırması önemli bir ölçüt olarak kabul görülmektedir. Genel olarak, öğretmen adaylarının oluşturduğu öğretim amaçları, öğrencileri sadece akademik anlamda değil, aynı zamanda sosyal ve kişisel açıdan da geliştirici bir eğitim anlayışını benimsediklerini göstermektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanması, toplumsal sorumluluklarını yerine getirebilen ve sorgulayan bireyler olmaları için büyük bir fırsat sunmaktadır.

Öğretmen adaylarının öğretmen rolleri; öğrencilere rehberlik ederek öğrenmeye teşvik etmek, bilgilerin zihinde yapılandırılmasını sağlamak, öğrenilen bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmek, bilimi sevdirmek, fen derslerine karşı olumlu tutum kazandırmak, yaparak ve yaşayarak öğrenme fırsatları sunmak ve merak duygusu uyandırmaktan oluşturmaktadır. Genel olarak, öğretmen adaylarının belirlediği bu roller, öğretmenin sadece bilgi aktaran bir figür olmaktan çok öğrencilerin öğrenme süreçlerinde aktif bir rehber, motivatör ve yönlendirici olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, teknoloji kullanımının, öğrencilerin günlük yaşamla bağlantı kurmalarının ve aktif katılımlarının önemine yapılan vurgular modern öğretim anlayışını yansıtmaktadır. Bu, öğretmenlerin, öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha fazla dahil olmalarını, bilgiyi daha derinlemesine anlamalarını ve günlük yaşamda uygulayabilmelerini hedeflediklerini göstermektedir.

Öğretmen adaylarının öğretmen rolleri incelendiğinde hem öğrenmeyi destekleyen bir rolü benimsemeleri hem de duyuşsal özellikleri (bilimi sevdirmek vb.) ön plana çıkardıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının öğrenme hakkındaki görüşleri ve öğretmen rolleri incelendiğinde birbirleriyle ilişkili ve uyum içerisinde olduğu söylenebilir. Yapılandırmacı yaklaşımın etkin olduğu programlarda ölçme-değerlendirmeye dair öğretmen/öğretmen adaylarına birtakım roller (öğrencilerin güçlü/zayıf yönlerini belirlemek vb.) düşmektedir. Başarılı bir eğitim-öğretimin yolu ölçme-değerlendirmenin ne kadar etkili ve verimli kullanıldığına bağlıdır. Çünkü ölçme-değerlendirme öğrenmeyi destekleyen bir süreçtir (Abell ve Siegel, 2011). Öğretmen adayları öğrencilerin öğretim sürecindeki rollerini; derslerde aktif katılım sağlamak, sorumluluklarının farkında olmak,

bilgiye kendisinin ulaşmasına olanak tanımak, derslerde öğrenilen bilgileri günlük hayata entegre etmek olarak belirtmişlerdir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının öğrenci rolleri hakkındaki görüşleri, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde daha fazla aktif rol almasını ve sorumluluk üstlenmesini istemektedir. Öğrencilerin sadece bilgiyi almakla kalmayıp bu bilgiyi anlamlı bir şekilde ifade etmeleri, günlük yaşamla ilişkilendirmeleri ve öğretmen rehberliğinde öğrenmeleri gerektiği vurgulanmaktadır. Bu, öğrencilerin öğrenmeye olan yaklaşımını değiştirmeyi, onları daha bağımsız, sorgulayan ve aktif öğreniciler haline getirmeyi amaçlayan bir öğretim yaklaşımını işaret eder.

Öğretmenlerin ölçme-değerlendirmeye yönelik algıları (Marshall ve Drummond, 2006; DeLuca vd., 2013) ve kişisel deneyimleri (McMillan, 2003) sınıf içinde gerçekleştirdikleri ölçme-değerlendirme uygulamalarını doğrudan etkilemektedir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme algıları öğrenciler ve öğretmenler açısından olmak üzere iki bölümde incelenmiştir. Öğrenciler açısından; öğrencilerin öğrenmelerini sağlayarak onlara farkındalık kazandırmak, eksik öğrenmelerini tespit ederek öğrenme konusunda motive etmek, öğrencilere geri bildirim sağlamak, öğrenmeyi gerçekleştirebilmek adına birden çok farklı yöntemler kullanmak olarak ifade etmişlerdir. Öğretmen açısından ölçme-değerlendirme algıları ise öğrencilerin bireysel farklılıkları göz önünde bulundurularak farklı öğretim stilleri kullanmak, objektif bir değerlendirme sunmak, geri dönüt/düzeltmeler vermek, ön bilgilerini/kavram yanılgılarını/eksik öğrenmeleri tespit etmek ve öğrenmenin hangi düzeyde gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemektir.

Bilgi boyutunda ölçme-değerlendirme okuryazarlığı incelendiğinde öğretmen adayları, formal ve informal stratejilerin bir kombinasyonunu kullanarak, öğrencilerin öğrenme süreçlerini değerlendirmeye çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Formal stratejiler daha objektif ve yapısal değerlendirmeler sunarken informal stratejiler öğrencilerin öğrenme süreçlerine dair daha esnek ve derinlemesine bilgiler sağlar (Demirkol, 2018; Koç, 2019; Korkut, 2019). Bu yaklaşım, öğretmen adaylarının öğrencilerin farklı ihtiyaçlarına uygun, çeşitlendirilmiş bir değerlendirme süreci oluşturma amacını taşıdığını göstermektedir. Özellikle, öğretmen adaylarının gözlem, tartışma gibi informal stratejileri kullanması, öğrencilerin sadece bilgi seviyelerinin değil, aynı zamanda sosyal becerilerinin, eleştirel düşünme yeteneklerinin ve iletişim becerilerinin de değerlendirilebilmesini sağlar (Fisher, 2013). Aynı zamanda, soru-cevap, çoktan seçmeli testler, kavram haritası gibi formal

stratejiler, öğretmenlerin öğrencilerin bilgi düzeylerini hızlı ve etkin bir şekilde ölçmelerini sağlayan araçlardır (Kaptan, 1998; Kargın ve Gül, 2021; Kaya, 2003). Bu çeşitlilik, öğretmen adaylarının öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha kapsamlı bir şekilde analiz etmeyi ve daha etkin bir öğretim deneyimi sunmayı hedeflediklerini ortaya koymaktadır. Uygulama boyutunda ise öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirmeye dair bilgilerini eyleme nasıl yansıttıkları ele alınmıştır.

Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları bilgi ve uygulama boyutunda karşılaştırıldığında değerlendirme amaçları, stratejiler ve kapsam bileşeninde farklılıklar göze çarpmaktadır. Öğretim sürecinde ölçme-değerlendirmeyi başarılı bir şekilde gerçekleştirmek için ölçme-değerlendirmenin amacına uygun bir şekilde kullanılması gerekir (Dwyer, 1998). Bu çalışmada öğretmen adaylarının bilgi boyutunda ölçme-değerlendirme amaçları incelendiğinde; dört öğretmen adayı tanıma-yerleştirmeye yönelik ölçme-değerlendirme yaptıklarını ön görüşmede belirtmişlerdir. Uygulama boyutunda öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla altı öğretmen adayı tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirmeyi kullandığı ortaya çıkmıştır. Bilgi boyutunda iki öğretmen adayı, uygulama boyutunda ise bir öğretmen adayı tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirmeyi göz ardı ettikleri sonucuna varılmıştır. Özellikle bir öğretmen adayı tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirmeyi her iki boyutta da tercih etmemesi dikkat çekmektedir. Öğretmen adayının tanıma-yerleştirmeye yönelik bilgi eksikliğinin sebebi ise ölçme-değerlendirmeye yönelik aldığı derslerin eksikliği ile açıklanabilir (Bell ve Cowie, 2001).

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu öğrencilerin 2018 fen programında yer alan kazanımlara ulaşmasını sağlamak adına düzey belirlemeye yönelik değerlendirme yaptıklarını belirtmişlerdir. Uygulama boyutunda ise öğretmenlerin tamamı aynı amaç doğrultusunda düzey belirlemeye yönelik değerlendirmeyi kullandığı ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının düzey belirlemeye yönelik ölçme ve değerlendirme bilgisine sahip olmaları ve bunları uygulamaya yansıtmaları alan yazındaki çalışmalar ile desteklenmektedir (Heritage ve Chang; 2012; Volante ve Fazio, 2007).

Öğretmen adaylarının tamamı farklı amaçlar için olsa da biçimlendirmeye yönelik ölçme-değerlendirme yaptıklarını ön görüşmede belirtmişlerdir. Uygulama boyutu incelendiğinde öğretmen adaylarının tamamı biçimlendirici değerlendirmeyi farklı amaçlar içinde olsa kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının biçimlendirmeye yönelik ölçme-

değerlendirme bilgisine sahip olmaları ve bunları uygulamaya yansıtmaları alan yazındaki çalışmalar ile desteklenmektedir (Kolomuç, 2017; Konur ve Konur, 2011).

Biçimlendirici değerlendirmeye yönelik bilgi boyutunda olup uygulama boyutuna taşınamayan amaçlar da yer almaktadır. Örneğin öğretmen adayı Nil, biçimlendirici değerlendirmede 'öğrencilerin öğrenme eksikliğini tespit etmek ve öğrenci seviyelerini belirlemek' faktörlerini uygulama boyutuna taşıyamamıştır. Bilgi boyutunda olmamasına rağmen uygulama boyutunda ortaya çıkan farklı amaçlar da göze çarpmaktadır. Örneğin, öğretmen adayı Beril'in, biçimlendirici değerlendirme sürecinde 'öğretmenin kendi öğretim sürecini kontrol etmesi' faktörü, bilgi boyutunda yer almamasına rağmen uygulama boyutunda ortaya çıkmıştır. Nitelik açısından farklılık gösterse de tüm öğretmen adaylarında biçimlendirici değerlendirme süreci bilgi boyutundan uygulama boyutuna taşınabilmiştir. Tüm öğretmen adaylarının biçimlendirme amaçlı değerlendirme kullanmaları öğretim programı (Tomanek vd., 2008) ve lisans eğitimindeki dersleri (Bell ve Cowie, 2001) dikkate almaları ile açıklanabilir.

Öğretmen adaylarının biçimlendirmeye yönelik ölçme ve değerlendirme uygulamaları arasında dikkat çeken bir durum söz konusudur. Örneğin öğrencilere geri bildirim sağlamak için biçimlendirmeye yönelik ölçme ve değerlendirme uygulaması tüm öğretmen adaylarında gözlemlenmesine rağmen sadece bir öğretmen adayının (Defne) geri bildirimi sadece "evet ya da hayır" şeklinde olmuş ve öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak açısından yetersiz kaldığı söylenebilir. Öğretim sürecinde öğrencilere etkili geri bildirim verilmesi önem taşımaktadır. Çünkü etkili geri bildirimler; öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini belirleme, anlamlı öğrenmeyi sağlama (Buckley-Walker ve Lipscombe, 2022) noktasında öğrenmeyi destekleyen bir etkendir (Asamoah-Gyimah, 2022). Öğretmen adayı Defne'nin etkili geri bildirimde bulunma konusundaki bilgilerinin yetersiz olması ölçme-değerlendirmeye yönelik aldığı derslerin eksikliği ile açıklanabilir (Bell ve Cowie, 2001).

Öğretmen adaylarının stratejileri bilgi ve uygulama boyutunda incelendiğinde hem geleneksel hem de alternatif ölçme-değerlendirme yöntemleri bir arada kullandığı göze çarpmaktadır. Değerlendirme amaçlarında farklılıklar olduğu gibi stratejilerde de bu durum söz konusudur. Öğretmen adaylarının ön görüşmede belirttikleri ölçme-değerlendirme yöntemlerinden bir kısmını uygulama boyutuna taşıyamadıkları belirlenmiştir. Örneğin, öğretmen adayı Alya, ön görüşmede verdiği strateji örneklerini (eşleştirme soruları, TDA, kavram haritası) kullanmamış; bunun yerine tartışma ve ev ödevi gibi farklı stratejileri

tercih etmiştir. Stratejilerde göze çarpan diğer durum ise öğretmen adaylarının daha çok geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerini (ör. soru-cevap, çoktan seçmeli testler, D-Y soruları) kullanmış olmalarıdır. Geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerinin daha çok tercih edilmesinin sebepleri; öğretmen adaylarının geleneksel yöntemlere daha aşina olmaları (Anıl ve Acar, 2008; Çakan, 2004; Demirelli vd., 2010; Gelbal ve Kelecioğlu, 2007; Siegel ve Wissher, 2011; Wallace, 2011), alternatif değerlendirme yöntemleri konusunda yeterli donanıma sahip olmamaları (Çakan, 2004; Kuran ve Kanatlı, 2009), ölçme-değerlendirme bilgi ve uygulamalarında yeterli düzeye sahip olmadıkları (Yaman ve Karamustafaoğlu, 2011) ve kendilerini ölçme-değerlendirme konusunda yetersiz hissetmeleri ile açıklanabilir (Gencel ve Özbaşı, 2013; Kilmen vd., 2007).

Geleneksel ölçme-değerlendirme anlayışı öğretmen merkezli olduğu (Ekmekçi, 2006) için öğrenmede kalıcılıktan söz etmek zordur (Öztürk ve Şahin, 2014). Oysa alternatif ölçme-değerlendirme anlayışı öğrenciyi çok yönlü tanımaya olanak veren öğrenci merkezli bir yaklaşımdır (Çoklar, Vural ve Şahin, 2009). Dolayısıyla bu anlayış öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenmelerini sağlayan (Pierce ve O'Malley, 1992), öğrenmelerin etkililiğini ve kalıcılığını artıran (Bahçeci ve Kuru, 2006), öğrenmeyi kolaylaştıran (Broadfoot ve Black, 2004) ve öğretmenlerin rehber konumunda (Bahçeci ve Kuru, 2006) olduğu bir yaklaşım sergilemektedir. Öğrencilerin bireysel farklılıkları ve öğrenme sürecindeki gelişimleri dikkate alındığında daha çok alternatif yöntemlerin kullanılması gerekmektedir.

Ölçme-değerlendirme kapsam bileşenini öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme sürecinde hangi bilgi ve becerilere odaklandıklarına dair cevapları içermektedir. Bu bilgi ve beceriler; bilgi (olgusal ve kavramsal bilgi), bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası gibi farklı bilgi ve becerilerdir. Bu çalışmada ölçme-değerlendirme kapsam bileşeninde olgusal bilgi, kavramsal bilgi, bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri faktörleri ortaya çıkmıştır. Ölçme-değerlendirme kapsamı bilgi ve uygulama boyutunda incelendiğinde çok az farklılıklar tespit edilmiştir. Olgusal ve kavramsal bilgi faktörü bilgi ve uygulama boyutunda öğretmen adaylarının tamamında vardır. Öğretmen adaylarının kapsam bileşeninde aynı bilgi türlerine odaklanmaları fen bilimleri öğretim programını dikkate almaları (Tomanek vd., 2008), fen eğitiminde kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamlandırabilmek ve öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayata entegre etmelerini istemeleri ile açıklanabilir. Ölçme-değerlendirme kapsamında dikkat çeken bir başka

durum, bilimin doğası faktörünün uygulama boyutunda sadece iki öğretmen adayında (Beril ve Cemre) ortaya çıkmasıdır. Öğretmen adaylarının anlattıkları konular dikkate alındığında uygulama boyutunda sadece iki öğretmen adayının derslerinde bilimin doğası faktörüne yer vermesi beklenen bir durum olabilir. Ancak bilgi boyutunda bilimin doğası faktörünün yer almaması dikkat çekici bir durumdur. Bilimsel süreç becerileri faktörü incelendiğinde, öğretmen adaylarının çoğunda bu becerinin bilgi boyutunda yer aldığı gözlemlenmiş, ancak yalnızca iki öğretmen adayı (Alya ve Cemre) uygulama sürecinde bu beceriyi kullanmıştır.

Fen eğitiminde soyut ve zor kavramların (Gencosman, 2015) yer alması nedeniyle öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlamak adına öğretmen adayları kavram öğretimine odaklanmışlardır. Kavram ve kavramlar arasındaki ilişkileri tanımlayabilmek adına öğretmenlerin kavramsal bilgiye sahip olmaları beklenen bir durumdur (Gess-Newsome ve Lederman, 1999). Çünkü öğretmen/öğretmen adaylarının kavramsal bilgiye yönelik yeterlik düzeylerinin düşük olması doğrudan pedagojik alan bilgisi gelişimini etkilemektedir. Bu çalışmada öğretmen adayları genellikle öğrencilerin fen derslerinde yer alan kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişki kurabilmelerini, öğrenilen bilgileri günlük hayata entegre edebilmelerini amaçladığından olgusal ve kavramsal bilgiyi kullanmışlardır.

Ölçme-değerlendirme kapsamında sadece uygulama boyutunda ortaya çıkan faktörlerden biri de bilimin doğasıdır. Bilimin doğası faktörü daha çok bilime yönelik olumlu tutum geliştirmek, bilimi sevdirerek merak duygusunu ön plana çıkarmak ve bilimsel bir düşünce geliştirmelerine olanak tanımak amacıyla kullanılmıştır. Fen eğitiminin önemli amaçlarından biri de bilimsel okuryazarlığa sahip bireyleri topluma kazandırmaktır (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990; Bybee vd., 2009; Çakıcı, 2012; Doğan Bora vd., 2006; Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz, 2010; Moss vd., 2001; National Research Council [NRC], 1996; Roberts & Gott, 2010; Türkmen ve Yalçın, 2001). Bilimsel okuryazarlığın ön koşulu ise bilimin doğasını anlamaktan geçmektedir (Can, 2008; Çavuş, 2010; Doğan Bora ve Abd-El-Khalick, 2008; Doğan vd., 2012; McComas vd., 1998; Türkmen ve Yalçın, 2001). Bilimin doğasını anlayıp özümsemek fen programlarının önemli hedefli arasında yer aldığından (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990, 1993; Çakıcı, 2009; Doğan vd., 2011; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013; National Science Teacher Association [NSTA], 1982) fen öğretiminde bilimin doğasının öğretilmesi oldukça önem arz

etmektedir (Hogan, 2000). Oysa bu çalışmada sadece iki öğretmen adayı derslerinde bilimin doğası faktörüne yer vermişlerdir. Bu durumun sebebi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik bilgi eksikliği olabilir. Alanyazında öğretmen/öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüş ve bilgilerinin yeterli olmadığını belirten çalışmalar mevcuttur (Akerson ve Abd-El-Khalick, 2003; Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Aslan vd., 2009; Ayvacı, 2007; Ayvacı ve Er Nas, 2010; Çavuş, 2010; Doğan Bora, 2005; Doğan Bora ve Abd-El-Khalick, 2008; Doğan vd., 2014; Dorji vd., 2022; Lederman, 1992; Sarieddine ve BouJaoude, 2014; Timur ve Sayıt, 2020). İlgili alanyazın bu çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir. Öğretmen/öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüş ve bilgilerin yeterli olmamasının sebebi üniversitelerde bilimin doğasına yönelik derslere daha az önemin verilmesi ile açıklanabilir.

Ölçme-değerlendirme kapsamında incelenen bir diğer faktör bilimsel süreç becerileridir. Bilimsel süreç becerileri faktöründe ise öğrenmeyi kalıcı hale getirmek, öğrencilerin kendi öğrenmeleri için sorumluluk bilincini geliştirmek ve zihinsel gelişimlerine katkı sağlamak amacıyla kullandıkları tespit edilmiştir. Bilimsel süreç becerileri; öğrencilerin fen alanındaki kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkileri anlamak ve içselleştirmek, öğrenilen bilgilerin üzerine yeni bilgi inşa etmek (Lind, 1998), yaşadıkları dünyayı anlamlandırabilmek (De Melo vd., 2020) ve öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarını (Şimşekli ve Çalış, 2008) sağlamak amacıyla günlük hayatta kullanılan temel becerilerdir (Ergin vd., 2005). Bireylerin yaşadıkları dünyayı anlamlandırabilmek adına fen okuryazarı olmaları (Keskin, 2019) ve öğrenilen bilgilerin günlük hayata entegre edilmesi sonucu öğrencilere farklı bakış açıları kazandırmada da bilimsel süreç becerileri oldukça önem arz etmektedir (Keil vd., 2009). Bu bilgiler ışığında eğitim-öğretim sürecinde bilimsel süreç becerilerine yer verilmesi gerekmektedir.

Ölçme-değerlendirme sonuçlarını yorumlama bileşeninde ise öğretmen adaylarının bu aşamaya kadar gerçekleştirdiği sürecin özetlenmesini içermektedir. Öğretmen adaylarının değerlendirme sonuçlarını yorumlaması yapılan öğretim hakkında bilgi vermesi açısından oldukça önem arz etmektedir (Bell ve Cowie, 2001). Bu çalışmada öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme sonuçlarını nasıl yorumladıkları, bilgi ve uygulama boyutları açısından incelendiğinde, belirgin farklılıkların oldukça az olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu bilgi boyutunda belirttikleri değerlendirme amaçlarını uygulama boyutuna taşımışlardır. Strateji bileşeninde, öğretmen adayları bilgi

boyutunda ifade ettikleri bazı stratejileri derslerinde kullanırken uygulama boyutunda farklı stratejilere de yer verdikleri görülmüştür. Kapsam bileşeninde ise bilgi boyutunda ortaya çıkan olgusal ve kavramsal bilginin uygulama boyutuna da aktarıldığı tespit edilmiştir. Bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası faktöründe ise durum değişmektedir. Öğretmen adayları yapılan ön görüşmelerde bilimsel süreç becerilerini kullandıklarını (Alya, Cemre, Ferda, Nil) ifade etmelerine rağmen uygulama boyutunda sadece iki öğretmen adayı (Alya ve Cemre) bilimsel süreç becerilerine yer vermiştir. Bilimin doğası faktörü ise bilgi boyutunda ortaya çıkmamasına rağmen uygulama boyutunda iki öğretmen adayı (Beril ve Cemre) tarafından kullanılmıştır.

5.2. Öneriler

5.2.1. Araştırmacılara ve kurumlara yönelik öneriler

- **Teknolojiye Uyumluluk ve Öğretmen Eğitimi:** Teknolojideki hızlı gelişmeler doğrultusunda, kendini yenileyebilen ve teknolojiyi etkin kullanabilen öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının öğretim süreçlerine teknolojiyi etkin şekilde entegre etmeleri ve gerekli donanıma sahip olmaları kritik bir zorunluluktur. Bu ihtiyacı karşılamak adına öğretmen eğitimi programları, hizmet içi eğitimler ve mesleki gelişim faaliyetlerinin, teknolojinin etkin kullanımını destekleyecek şekilde gözden geçirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik teknoloji kullanımına dair uygulamalı eğitimler ve çalıştaylar düzenlendiğinde, onların Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) yeterlilikleri artırılabilir.

- **Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığı:** Ölçme-değerlendirme, eğitim-öğretim süreçlerinin vazgeçilmez bir bileşenidir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlığı eksikliklerinin giderilmesi amacıyla, bu alanda uygulamalı eğitimler verilebilir.

- **TPAB ve Ölçek Kullanımı:** TPAB ve ilgili bileşenleri değerlendiren çalışmalarda ölçek ya da anket kullanımı sınırlılıklar yaratabilir (Archambault ve Barnett, 2010). Bu sınırlamaları aşabilmek için, TPAB bilgileri ile nasıl eyleme geçildiğini anlamak adına nitel araştırmaların önemi vurgulanabilir.

5.2.2. Uygulayıcılara yönelik öneriler

- **Farklı Modellerle İnceleme:** Bu araştırmada öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri, ölçme-değerlendirme okuryazarlığı açısından bir modele dayalı olarak incelenmiştir. Literatürde, ölçme-değerlendirme okuryazarlığına dair farklı modeller bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının TPAB'ları, bu farklı modeller çerçevesinde yeniden incelenebilir.

- **Farklı Alanlardaki Öğretmen Adayları:** Uygulama yalnızca fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapılmıştır. Çalışmaya farklı alanlarda öğrenim gören öğretmen adayları (örneğin fizik veya kimya öğretmenliği) dahil edilerek, teknolojik pedagojik alan bilgileri ve ölçme-değerlendirme okuryazarlıkları arasında karşılaştırmalar yapılabilir.

- **Mentorluk Çalışmaları:** Farklı öğretmen gruplarının (öğretmen ve öğretmen adayları) teknolojik pedagojik alan bilgileri, mentorluk veya ters mentorluk kapsamında incelenebilir. Bu, öğretmen adaylarının bilgi ve deneyim düzeylerini daha derinlemesine değerlendirmeye olanak tanıyacaktır.

5.2.3. Uygulama ve sonuçlar bağlamında öneriler

- **Performans Değerlendirme Araçları:** Öğretmen adaylarının TPAB bilgilerini ve uygulamalarını ölçebilmek için performans tabanlı değerlendirme araçları geliştirilebilir. Bu değerlendirme, öğretmen adaylarının teorik bilgi ile uygulamalı bilgi arasındaki dengeyi kurmalarına yardımcı olacaktır.

- **Sürekli Geri Bildirim Sağlanması:** Öğretmen adaylarının sürekli olarak geri bildirim alması, gelişimlerini izlemek açısından önemlidir. Eğitim sürecinde kullanılan teknoloji destekli değerlendirme araçları, öğretmen adaylarının gelişimlerini izlemelerine ve eksikliklerini tespit etmelerine yardımcı olabilir.

- **Yenilikçi Teknolojik Uygulamalar:** Eğitimde yeni teknolojiler ve uygulamalar hakkında araştırmalar yapılarak öğretmen adaylarının bunları uygulamalı bir şekilde öğrenmeleri sağlanabilir. Özellikle fen bilimleri gibi dinamik alanlarda teknolojinin kullanımı, öğretmen adaylarının pedagojik becerilerini geliştirebilir.

- **Eğitim Teknolojileri İnovasyonu:** Eğitim alanında yenilikçi teknolojik araç ve yöntemlerin geliştirilmesi ve bu araçların öğretmen eğitimine entegre edilmesi, öğretmen adaylarının daha etkin bir şekilde eğitim almalarını sağlayabilir. Ayrıca, bu araçların öğretmenlerin günlük öğretim süreçlerinde nasıl kullanıldığı üzerine araştırmalar yapılarak uygulama ve araştırma arasında bağlantı kurulabilir.

KAYNAKÇA

Abd-El-Khalick, F., & Akerson, V. L. (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education*, *88*(5), 785-810. https://doi.org/10.1002/sce.10143.

Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea?. *International journal of science education*, *30*(10), 1405-1416. https://doi.org/10.1080/09500690802187041.

Abell, S. K., & Siegel, M. A. (2011). Assessment literacy: What science teachers need to know and be able to do. In *The professional knowledge base of science teaching* (pp. 205-221). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3927-9_12

Acar Güvendir, M. & Özkan Özer, Y. (2021). The role of achievement in the correlation between teacher candidates' measurement and evaluation common competency perceptions and assessment literacy. *Uluslararası İnovatif Eğitim Araştırmacısı, 1*(2), 107-117.

Akdağ, G. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin ölçme-değerlendirmeye ilişkin yeterlilik algıları ve görüşleri (Adıyaman ili örneği)* .Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi.

Akdağ-Gürsoy, G. (2015). *Alan ile ilişkilendirilmiş uygulamalı ölçme ve değerlendirme dersinin öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme okuryazarlık düzeylerine, tutumlarına ve alan bilgilerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi.

Akerson, V. L., & Abd-El-Khalick, F. (2003). Teaching elements of nature of science: A yearlong case study of a fourth-grade teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, *40*(10), 1025-1049. https://doi.org/10.1002/tea.10119

Akgün, E., Yılmaz, E. O., & Seferoğlu, S. S. (2011). Vizyon 2023 strateji belgesi ve fırsatları artırma ve teknolojiyi iyileştirme hareketi (FATİH) projesi: Karşılaştırmalı bir inceleme. *Akademik Bilişim*, *2*(4), 115-122. DOI: 10.15390/EB.2017.6444

Akgündüz, D., & Akınoğlu, O. (2017). The impact of blended learning and social media-supported learning on the academic success and motivation of the students in science education. *Egitim ve Bilim*, *42*(191).

Aksin, A. (2014). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlilikleri: Amasya ili örneği.* Yayımlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Aktaş, İ. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji pedagoji alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi.* Yayımlanmış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Aktaş, İ., Özmen, H., & Türkan, S. (2013, June). Fatih projesi ile sınıflara kazandırılan etkileşimli tahtaların kullanılma düzeyleri. In *7th International Computer & Instructional Technologies Symposium* (pp. 435-436).

Aktaş, İ., & Özmen, H. (2022). Assessing the performance of Turkish science pre-service teachers in a TPACK-practical course. *Education and Information Technologies*, *27*(3), 3495-3528. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10757-z

Akyüz, H. İ., Kurnaz, M. A., & Kabataş Memiş, E. (2014). Akıllı tahta kullanımlı mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB'larına ve akıllı tahta kullanıma yönelik algılarına etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 3(1), 1-14. https://doi.org/10.30703/cije.321331

Alkharusi, H., Kazem, A. M., & Al-Musawai, A. (2011). Knowledge, skills, and attitudes of preservice and inservice teachers in educational measurement. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, *39*(2), 113-123. https://doi.org/10.1080/1359866X.2011.560649

Altun, T. (2007). Information and communications technology (ICT) in initial teacher education: What can Turkey learn from range of international perspectives?. *Journal of Turkish Science Education*, *4*(2), 45-60.

American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1990). Science for All Americans. Benchmarks for Scientific Literacy. Oxford University Press, Newyork.

American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1993). *Benchmarks for science literacy*: *A Project 2061 Report.* Oxford University Press., Newyork.

American Assosiation of Colleges for Teacher Education [AACTE] Committee on Innovation and Technology (Eds). (2008). *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators.* New York: Routledge.

Andrade, H., & Valtcheva, A. (2009). Promoting learning and achievement through self-assessment. *Theory into practice*, *48*(1), 12-19. https://doi.org/10.1080/00405840802577544

Angeli, C., & 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*(4), 292-302.https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2005.00135.x

Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & education*, *52*(1), 154-168. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006

Anıl, D., & Acar, M. (2008). Sınıf öğretmenlerinin ölçme değerlendirme sürecinde karşılaştıkları sorunlara ilişkin görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *5*(2), 44-61.

Arar, A., Tonbul, T., Çevik, A., Pınarbaşı, S. & Kopan, M. (2024) "Eğitimde Teknoloji Kullanımı ve Öğrenci Başarısı Arasındaki İlişki", *International QMX Journal,* 3(10), 2152-2160. ISSN: 3023-6037. https://doi.org/10.5281/zenodo.13998993.

Archambault, L., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary issues in technology and teacher education*, *9*(1), 71-88. http://doi.org/10.1080/0158791022000009213.

Arter, J. A. (2001). Washington Assessment Professional Development Program Evaluation Results. Paper presented at the Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education (NCME), Seattle, WA.

Asamoah-Gyimah, K. (2022). Classroom Assessment Data Use Practices Among Basic School Teachers in Ghana. *International Journal of Contemporary Education*, *5*(1), 1-9. https://doi.org/10.11114/ijce.v5i1.5395

Asamoah, D., Shahrill, M., & Abdul Latif, S. (2022). A review of formative assessment techniques in higher education during COVID-19. *The Qualitative Report*, *27*(2), 475-487.

Aslan, O., Yalçın, N., & Taşar, F. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasi hakkindaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *10*(3).

Atasoy, B., Kadayıfçı, H., & Akkuş, H. (2007). Öğrencilerin çizimlerinden ve açıklamalarından yaratıcı düşüncelerinin ortaya konulması (Çizimler ve Açıklamalar Yoluyla Yaratıcı Düşünceler). *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, *5*(4), 679-700.

Ayaydın, Y., Yılmaz, K., & Ün, D. (2024). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) eğitiminin öğretmenlerin TPAB yeterliliklerini geliştirmedeki etkisinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, *14*(3), 1420-1434. https://doi.org/10.24315/tred.1387809

Ayvacı, H. Ş. (2007). *Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma.* Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Ayvacı, H. Ş., & Nas, S. E. (2010). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel bilginin epistemolojik yapısı hakkındaki temel bilgilerini belirlemeye yönelik bir çalışma. *Kastamonu Education Journal*, *18*(3), 691-704.

Azrak, Y., & Yalçınkaya, E. (2019). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, *9*(1), 27-55. https://doi.org/10.18039/ajesi.520816

Babacan, T. (2016). *Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlikleri üzerine etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Bağdiken, P., & Akgündüz, D. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüven düzeylerinin incelenmesi. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF), 38*(2). https://doi.org/10.17152/gefad.357224

Bahçeci, D., & Kuru, M. (2006). Portfolyo değerlendirmenin insan iskelet sistemi konusunda öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi; 7 (2)*,145-162.

Bakaç, M., Kartal Tasoğlu, A., & Akbay, T. (2011). The Effect of Computer Assisted Instruction with Simulation in Science and Physics Activities on the Success of Student: Electric Current. *International Journal of Physics and Chemistry Education, 3*(SI), 34–42. https://doi.org/10.51724/ijpce.v3iSI.108.

Bal, M. S., & Karademir, N. (2013). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) konusunda öz-değerlendirme seviyelerinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *34*(2), 15-32. https://doi.org/10.9779/PUJE468

Balçın, M. D., & Ergün, A. (2016). Technological pedagogical content knowledge (TPCK) self-efficacy scale for pre-service science teachers on material development: development, reliability and validity study. *Turkish Journal of Education*, *5*(3), 130-143. https://doi.org/10.19128/turje.48236

Baran, E., & Bilici- Canbazoğlu, S. (2015). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) üzerine alan yazın incelemesi: Türkiye örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*(1), 15-32. https://hdl.handle.net/20.500.12451/1343

Baran, E., & Uygun, E. (2016). Putting technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK) in action: An integrated TPACK-design-based learning (DBL) approach. *Australasian journal of educational technology*, *32*(2). https://doi.org/10.14742/ajet.2551

Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Pegem Akademi.

Bedir, A., Polat, M., & Sakacı, T. (2009). İlkögretim 7. Sınıf fen ve teknoloji dersine ait bir uygulama çalısması: portfolyo-performance application of the 7th grade science and technology course: portfolio. *Celal Bayar University Journal of Science*, *5*(1), 45-58.

Bell, B., & Cowie, B. (2001). *Formative assessment and science education*. Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers.

Beziat, T. L., & Coleman, B. K. (2015). Classroom assessment literacy: Evaluating pre-service teachers. *The Researcher*, *27*(1), 25-30.

Bilici-Canbazoğlu, S. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve özyeterlikleri.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bilici, S. C., Yamak, H., Kavak, N., & Guzey, S. S. (2013). Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Efficacy Scale (TPACK-SeS) for Pre-Service Science Teachers: Construction, Validation, and Reliability. *Eurasian Journal of Educational Research*, *52*, 37-60. https://hdl.handle.net/20.500.12451/1026

Bilgi, M., & Şahin, M. (2012). Elementlerde aktiflik kavramının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretim materyali kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, *9*(4), 146-166. https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/476

Birgin, O., & Gürbüz, R. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının ölçme ve değerlendirme konusundaki bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (20), 163-179.

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: principles, policy & practice*, *5*(1), 7-74. https://doi.org/10.1080/0969595980050102

Boston, C. (2019). The concept of formative assessment. *Practical assessment, research, and evaluation*, *8*(1), 9. doi: https://doi.org/10.7275/kmcq-dj31

Boud, D. (2000). Sustainable assessment: rethinking assessment for the learning society. *Studies in continuing education*, *22*(2), 151-167. https://doi.org/10.1080/713695728

Bozkurt, E., & Sarıkoç, A. (2008). Fizik eğitiminde sanal laboratuar, geleneksel laboratuarın yerini tutabilir mi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, *25*, 89-100.

Broadfoot, P., & Black, P. (2004). Redefining assessment? The first ten years of assessment in education. *Assessment in education: Principles, policy & practice*, *11*(1), 7-26. https://doi.org/10.1080/0969594042000208976

Brookhart, S. M. (2001). Successful students' formative and summative uses of assessment information. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, *8*(2), 153-169. http://dx.doi.org/10.1080/09695940123775.

Brown, G. T. L. (2002). *Teachers' conceptions of assessment*. Unpublished doctoral dissertation, University of Auckland, New Zealand.

Brown, G. T., & Harris, L. R. (Eds.). (2016). *Handbook of human and social conditions in assessment* (p. 323). New York, NY: Routledge.

Buabeng-Andoh, C. (2012). Factors influencing teachersâ adoption and integration of information and communication technology into teaching: A review of the literature. *International Journal of Education and Development using ICT*, *8*(1).

Bucci, T. T., Cherup, S., Cunningham, A., & Petrosino, A. J. (2003). ISTE standards in teacher education: A collection of practical examples. *The Teacher Educator*, *39*(2), 95-114. https://doi.org/10.1080/08878730309555333

Buckley-Walker, K., & Lipscombe, K. (2022). Validity and the design of classroom assessment in teacher teams. *The Australian Educational Researcher*, *49*(2), 425-444. https://doi.org/10.1007/s13384-021-00437-9

Buldur, S. (2009). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarına yönelik okuryazarlık ve öz yeterlik düzeylerinin geliştirilmesi* . Yüksek lisans tezi. Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.

Bülbül, M. Ş., & Slogar, S. M. (2012). Öğretmen özel alan yeterlilikleri ne kadar özel: pedagojik alan bilgisinin yapısının yeniden gözden geçirilmesi. X.Ulusal Fen ve Matematik Kongresi, Niğde.

Bütüner, S. Ö., Yiğit, N., & Çimer, S. O. (2010). Ölçme değerlendirme okuryazarlığı envanterinin Türkçeye uyarlanması. *Education Sciences*, *5*(3), 792-809.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. Ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri.* (21.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Bybee, R., McCrae, B., & Laurie, R. (2009). PISA 2006: An assessment of scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *46*(8), 865-883. https://doi.org/10.1002/tea.20333

Calveric, S. (2010). *Elementary teachers' assessment beliefs and practices.* Unpublished doctoral dissertation thesis, Virginia Commonwealth University, Virginia, USA.

Campbell, C., & Evans, J. A. (2000). Investigation of preservice teachers' classroom assessment practices during student teaching. *The Journal of Educational Research*, *93*(6), 350-355. https://doi.org/10.1080/00220670009598729

Can, B. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen faktörler.* Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Canbazoglu-Bilici, S., Guzey, S. S., & Yamak, H. (2016). Assessing pre-service science teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) through observations and lesson plans. *Research in Science & Technological Education*, *34*(2), 237-251. https://doi.org/10.1080/02635143.2016.1144050

Carr, D. (2011). Values, virtues and professional development in education and teaching. *International Journal of Educational Research*, *50*(3), 171-176. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2011.07.004

Cauley, K. M., & McMillan, J. H. (2010). Formative assessment techniques to support student motivation and achievement. *The clearing house: A journal of educational strategies, issues and ideas*, *83*(1), 1-6. https://doi.org/10.1080/00098650903267784

Cavin, R.M. (2007). *Developing technological pedagogical content knowledge in preservice teachers through microteaching lesson study*. Unpublished doctoral dissertation. The Florida State University College of Education. Amerika.

Chai, C. S., Koh, J. H. L., Tsai, C. C., & Tan, L. L. W. (2011). Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, *57*(1), 1184-1193. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.007

Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, *16*(2), 31-51.

Cheng, M. H. (2006). Junior secondary science teachers' understanding and practice of alternative assessment in Hong Kong: Implications for teacher professional development. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *6*(3), 227-243. https://doi.org/10.1080/14926150609556699

Celep, C. (2001). Sınıf yönetiminde öğretmen-öğrenci ilişkisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi,* 272, 19-24.

Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Journal of Educational Technology & Society*, *13*(4), 63-73. http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.13.4.63

Chai, C. S., Tan, L., Deng, F., & Koh, J. H. L. (2017). Examining pre-service teachers' design capacities for web-based 21st century new culture of learning. *Australasian*

Journal of Educational Technology, *33*(2), , 1–20. https://doi.org/10.14742/ajet.3013

Cheng, M. H. (2006). Junior secondary science teachers' understanding and practice of alternative assessment in Hong Kong: Implications for teacher professional development. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 6(3), 227-243. https://doi.org/10.1080/14926150609556699

Chmiliar, l. (2010). Multiple-case designs. In A. J. Mills, G. Eurepas & E. Wiebe (Eds.), Encyclopedia of case study research (pp 582-583). USA: SAGE Publications.

Chapman, M. L. (2008). *Assessment literacy and efficacy: Making valid educational decisions*. University of Massachusetts Amherst.

Christanse, R. (2002). Effects of Technology İntegration Education on The Attitudes of Teachers and Students. *Journal of Research on Technology in Education*, *34*(4): 411-434. https://doi.org/10.1080/15391523.2002.10782359

Cimbar, D. C., & Yurtseven, N. COVID-19 Pandemisinde Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile Uzaktan Eğitime Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, *12*(23), 88-124. https://doi.org/10.18009/jcer.1374560

Clark, I. (2012). Formative assessment: Assessment is for self-regulated learning. *Educational psychology review*, *24*, 205-249. https://doi.org/10.1007/s10648-011-9191-6

Coll, C., & Remesal, A. (2009). Concepciones del profesorado de matemáticas acerca de las funciones de la evaluación del aprendizaje en la educación obligatoria. *Journal for the Study of Education and Development*, *32*(3), 391-404. https://doi.org/10.1174/0210370097889641

Collis, B., & Moonen, J. (2008). Web 2.0 tools and processes in higher education: Quality perspectives. *Educational Media International*, *45*(2), 93-106. https://doi.org/10.1080/09523980802107179

Cox, S. (2008). *A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge*. Brigham Young University.

Cox, S., & Graham, C. R. (2009). Diagramming TPACK in practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning, 53(5).60-69.

Creswell J W (2007) Qualitative inquiry and research design: Choosing among five. Thousand Oaks, CA: Sage.

Cresswell, J. (2013). Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches.

Crompton, H., & Sykora, C. (2021). Developing instructional technology standards for educators: A design-based research study. *Computers and Education Open*, *2*, 100044. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100044

Çağıltay, K., Yıldırım, S., Aslan, İ., Gök, A., Gürel, G., Karakuş, T., ... & Yıldız, İ. (2007). Öğretim teknolojilerinin üniversitede kullanımına yönelik alışkanlıklar ve beklentiler: Betimleyici bir çalışma. IX. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 31 Ocak-2 Şubat 2007 Dumlupınar Üniversitesi.

Çakan, M. (2004). Öğretmenlerin ölçme-değerlendirme uygulamaları ve yeterlik düzeyleri: İlk ve ortaöğretim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, *37(2),* 99-114.

Çakıcı, Y. (2009). Fen eğitiminde bir önkoşul: Bilimin doğasını anlama. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *29*(29), 57-74.

Çakıcı, Y. (2012). Exploring Turkish Upper Primary Level Science Textbooks' Coverage of Scientific Literacy Themes. *Eurasian Journal of Educational Research*, *49,* 81-102.

Çakıroğlu, Ü., Çebi, A., & Gökoğlu, S. (2015). Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonlarına yönelik temel göstergeler: Bir ölçek geliştirme çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *35*(3).

Çambay, Ö., & Kazanç, S. (2018). Farklı Branşlardaki Öğretmen Adaylarının Değerlendirme Okuryazarlığı ve Değerlendirme Okuryazarlığına İlişkin Öz-Yeterliklerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies, 5*(3), 140-165. https://doi.org/10.33907/turkjes.461609.

Çavuş, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi ve matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Çetinkaya Aydın, G., & Çakıroğlu, J. (2019). Fen Bilimleri Öğretiminde Teknoloji Kullanımı. Akgündüz, D.(Ed.), *Fen ve matematik eğitiminde teknolojik yaklaşımlar*. (57-73). Ankara: Anı Yayıncılık.

Çoban, G. Ü., Akpınar, E., Baran, B., Sağlam, M. K., Özcan, E., & Kahyaoğlu, Y. (2016). Fen bilimleri öğretmenleri için "teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli argümantasyon uygulamaları" eğitiminin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, *41*(188). http://dx.doi.org/10.15390/EB.2016.6615

Çoklar, A. N., Vural, L., & Şahin, Y. L. (2009). Öğretmen adaylarının uygulayabilecekleri ölçme-değerlendirme yaklaşımları ile ölçme-değerlendirme amaçlı teknoloji kullanım özyeterlikleri. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (3), 35-54.

Daniel, L. G., & King, D. A. (1998). Knowledge and use of testing and measurement literacy of elementary and secondary teachers. *The Journal of Educational Research, 91*(6), 331-344. https://doi.org/10.1080/00220679809597563

Darling-Hammond, L. (2007). Race, inequality and educational accountability: The irony of 'No Child Left Behind'. *Race ethnicity and education*, *10*(3), 245-260. https://doi.org/10.1080/13613320701503207

Daşdemir, İ. (2016). The effect of the 5E instructional model enriched with cooperative learning and animations on seventh-grade students' academic achievement and scientific attitudes. *International Electronic Journal of Elementary Education*, *9*(1), 21. https://iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/143

Davidheiser, S. A. (2013). *Identifying areas for high school teacher development: A study of assessment literacy in the Central Bucks School District*. Doctoral dissertation, Drexel University. Philadelphia. DOI: https://doi.org/10.17918/etd-4170

Davies, R. S., & West, R. E. (2014). Technology integration in schools. *Handbook of research on educational communications and technology*, 841-853. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_68

Delen, E., & Bulut, O. (2011). The Relationship between Students' Exposure to Technology and Their Achievement in Science and Math. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, *10*(3), 311-317.

DeLuca, C., & Klinger, D. A. (2010). Assessment literacy development: Identifying gaps in teacher candidates' learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, *17*(4), 419-438. https://doi.org/10.1080/0969594X.2010.516643

DeLuca, C. (2012). Preparing teachers for the age of accountability: Toward a framework for assessment education. *Action in Teacher Education*, *34*(5-6), 576-591. https://doi.org/10.1080/01626620.2012.730347

DeLuca, C., Chavez, T., & Cao, C. (2013). Establishing a foundation for valid teacher judgement on student learning: The role of pre-service assessment education. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, *20*(1), 107-126. https://doi.org/10.1080/0969594X.2012.668870

DeLuca, C., LaPointe-McEwan, D., & Luhanga, U. (2016). Teacher assessment literacy: A review of international standards and measures. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, *28*, 251-272. https://doi.org/10.1007/s11092-015-9233-6

De Melo, R. J., Adams, F. W., & Nunes, S. M. T. (2020). Conceptions of the importance of science education in basic education by undergraduates of a rural education degree course. *The Brazilian Scientific Journal of Rural Education*, *5*, 1-20. DOI: http://dx.doi.org/10.20873/uft.rbec.e7240

Demirelli, H., Canbazoğlu, S., Kavak, N., & Bekci, N. (2010). Science teachers'competencies about alternative assessment methods. Contemporary Science Education Research: Learning and Assessment, 369.

Demirezen, S., & Keleş, H. (2020). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin teknopedagojik alan bilgisi yeterliliklerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *International Journal of New Approaches in Social Studies*, *4*(1), 131-150. https://doi.org/10.38015/sbyy.750007

Demirkol, M. (2018). *Sınıf öğretmenlerinin alternatif ölçme değerlendirme araçlarını kullanmalarına yönelik web tabanlı modül tasarımı ve değerlendirilmesi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Demirtaş, H., Cömert, M., & Özer, N. (2011). Öğretmen adaylarının özyeterlik inançları ve öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumları. *Eğitim ve Bilim*, *36*(159), 96-111.

Doering, A., Scharber, C., Miller, C., & Veletsianos, G. (2009). GeoThentic: designing and assessing with technology, pedagogy, and content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, *9*(3), 316–336.

Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması.* Yayımlanmamış doktora tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara.

Doğan, N., & Abd-El-Khalick, F. (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: A national study. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *45*(10), 1083-1112. https://doi.org/10.1002/tea.20243

Doğan Bora, N., Arslan, O., & Çakıroğlu, J. (2006). Lise öğrencilerinin bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*(31), 32-44.

Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K., & Arslan, O. (2011). Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi: Hizmetiçi eğitim programının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *40*(40), 127-139.

Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K., & Çavuş, S. (2012). Bilimin doğası ve öğretimi. *Pegem Akademi, Ankara [Nature of science and teaching: Pegem Academy, Ankara]*.

Doğan, N., İrez, S., & Erdaş, E. (2014). What did we do between 1998-2012 in Turkey? A review of the research on nature of science. 6th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona.

Doğru, E., & Aydın, F. (2017). Coğrafya Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi İle İlgili Yeterliliklerinin İncelenmesi. *Journal of History Culture and Art Research, 6*(2), 485-506. http://dx.doi.org/10.7596/taksad.v6i2.686.

Dorji, K., Jatsho, S., Choden, P., & Tshering, P. (2022). Bhutanese science teachers' perceptions of the nature of science: a cross-sectional study. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, *4*(1), 4. https://doi.org/10.1186/s43031-021-00044-9

Dwyer, C. A. (1998). Assessment and classroom learning: Theory and practice. *Assessment in Education: Principles, policy & practice*, *5*(1), 131-137. https://doi.org/10.1080/0969595980050109

Ekiz, D. (2003). Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş: *Nitel, Nicel ve Eleştirel Kuram Metodolojileri, Anı Yayıncılık, Ankara*.

Ekmekçi, N. (2006). *Teachers' and students' perceptions of the benefits of portfolio use as a tool of instruction.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla.

Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E., & Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi* (1.Baskı). İzmir: Dinazor Kitabevi. Kanyılmaz Matbaası.

Ergül, A. Ö. (2019). *Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme okuryazarlık düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi.* Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Eyal, L. (2012). Digital assessment literacy—The core role of the teacher in a digital environment. *Journal of Educational Technology & Society*, *15*(2), 37-49. https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.15.2.37

Fisher, R. (2013). Teaching thinking: Philosophical enquiry in the classroom. Bloomsbury Academic.

Fives, H., & Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the "messy" construct of teachers' beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? In K. R. Harris, S. Graham, T. Urdan, S. Graham, J. M. Royer, & M. Zeidner (Eds.), *APA educational psychology handbook, Vol. 2. Individual differences and cultural and contextual factors* (pp. 471–499). American Psychological Association. https://doi.org/10.1037/13274-019

Fulmer, G. W., Lee, I. C., & Tan, K. H. (2015). Multi-level model of contextual factors and teachers' assessment practices: An integrative review of research. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, *22*(4), 475-494. https://doi.org/10.1080/0969594X.2015.1017445

Furtak, E. M., & Heredia, S. C. (2014). Exploring the influence of learning progressions in two teacher communities. *Journal of Research in Science Teaching*, *51*(8), 982-1020. https://doi.org/10.1002/tea.21156

Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction*. (6.Edition). USA: Longman Publishing.

Gelbal, S., & Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki yeterlik algıları ve karşılaştıkları sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *33*(33), 135-145.

Gencel, İ. E., & Özbaşı, D. (2013). Öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme alanına yönelik yeterlik algılarının incelenmesi. *İlköğretim Online, 12*(1), 190-201.

George, D., & Mallery, P. (2020). IBM SPSS statistics 26 for windows step by step: A simple guide and reference, Sixteenth Edition, New York: Routledge. DOI:10.4324/9780429056765

Gess-Newsome, J., & Lederman, N. G. (1999). *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education.* Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Göktaş, Y., Yıldırım, S., & Yıldırım, Z. (2009). Main barriers and possible enablers of ICTs integration into pre-service teacher education programs. *Journal of Educational Technology & Society*, *12*(1), 193-204. https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.12.1.193

Graham, P. (2005). Classroom-based assessment: Changing knowledge and practice through preservice teacher education. *Teaching and Teacher Education*, *21*(6), 607-621. https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.05.001

Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & education*, *57*(3), 1953-1960. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.010

Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., Clair St., L., & Harris, R. (2009). TPACK development in science teaching: measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, *53*(5), 70–79. http://doi.org/10.1007/s11528-009-0328-0

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

Grimalt-Álvaro, C., Ametller, J., & Pintó, R. (2019). Factors shaping the uptake of ICT in science classrooms. A study of a large-scale introduction of interactive whiteboards and computers. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, *27*(1). https://doi.org/10.30722/IJISME.27.01.002

Grossman, P. L. (1988). *A study in contrast: Sources of pedagogical content knowledge for secondary English*. Doctoral dissertation. Stanford University, Amerika.

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1981). *Effective evaluation: Improving the usefulness of evaluation results through responsive and naturalistic approaches*. Jossey-Bass.

Guzey, S. S., & Roehrig, G. H. (2009). Teaching science with technology: case studies of science teachers' development of technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, *9*(1), 25-45. https://www.researchgate.net/publication/238660646

Gül, E. (2011). *İlköğretim öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlığı ve ölçme-değerlendirmeye ilişkin tutumlarının belirlenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Gülçiçek, N. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının elektrostatik konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgileri*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gürsoy, G. (2017). Ölçme ve değerlendirme okuryazarlığı: kavramsal bir analiz. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *6*(1), 281-316.

Güven, S. (2001). Sınıf öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirmede kullandıkları yöntem ve tekniklerin belirlenmesi.10.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Haney, J. J., Czerniak, C. M., & Lumpe, A. T. (1996). Teacher beliefs and intentions regarding the implementation of science education reform strands. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *33*(9), 971-993. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199611)33:9<971::AID-TEA2>3.0.CO;2-S

Harris, J. B., & Hofer, M. J. (2011). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. *Journal of Research on Technology in Education*, *43*(3), 211-229. https://doi.org/10.1080/15391523.2011.10782570

Harris, J. B., Phillips, M., Koehler, M. J., & Rosenberg, J. M. (2017). Editorial 33 (3): TPCK/TPACK research and development: Past, present, and future directions. *Australasian Journal of Educational Technology*, *33*(3). https://doi.org/10.14742/ajet.3907

Healey, D. (2015). Review of A Constructivist Approach to the NETS for Teachers. *Language Learning & Technology*, 19 (1), 54-58. http://llt.msu.edu/issues/february2015/review2.pdf

Hechter, R. P., & Vermette, L. A. (2013). Technology integration in K-12 science classrooms: an analysis of barriers and implications. *Themes in science and technology education*, *6*(2), 73-90.

Heritage, M. (2007). Formative assessment: What do teachers need to know and do?. *Phi Delta Kappan*, *89*(2), 140-145. https://doi.org/10.1177/0031721707089002

Heritage, M., & Chang, S. (2012). Teacher use of formative assessment data for English language learners. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada.

Hogan, K. (2000). Exploring a process view of students' knowledge about the nature of science. *Science education*, *84*(1), 51-70. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<51::AID-SCE5>3.0.CO;2-H

Horzum, M. B. (2010). Öğretmenlerin Web 2.0 araçlarından haberdarlığı, kullanım sıklıkları ve amaçlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, *7*(1), 603-634.

Ilgaz, H., & Usluel, Y. (2011). Öğretim sürecine bit entegrasyonu açısından öğretmen yeterlikleri ve mesleki gelişim. *Journal of Educational Sciences & Practices, 10*(19), 87-106.

Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model. *Educational technology research and development*, *58*, 137-154. https://doi.org/10.1007/s11423-009-9132-y

International Society for Technology Education (ISTE) (2008). The ISTE national educational technology standards (NETS•T) and performance indicators for teachers. http://www.iste.org/standards/nets-for-teachers.

İnel, D., Evrekli, E., & Günay Balım, A. (2011). Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde eğitim teknolojilerinin kullanılmasına ilişkin görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, *4(2)*, 128-150. http://hdl.handle.net/11630/5393

İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B., & Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *1*(1), 41-47.

İzci, K. (2013). *Investigating high school chemistry teachers' perceptions, knowledge and practices of classroom assessment*. Doctoral dissertation. University of Missouri-Columbia.

İzci, K., Çalışkan, G., & Aktürk, A. O. (2018). Öğretmen adaylarının sınıf içi ölçme değerlendirme okuryazarlıklarına etki eden etmenlerin incelenmesi: Bir yapısal eşitlik modellemesi. *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi, 3*(1), 10-22.

James, M. L. (2009). *Middle school teachers' understanding of technology Integration.* Doctoral dissertation. University of North Carolina, Chapel Hill.

Jang, S. J., & Chen, K. C. (2010). From PCK to TPACK: Developing a transformative model for pre-service science teachers. *Journal of Science Education and Technology*, *19*, 553-564. https://doi.org/10.1007/s10956-010-9222-y

Janssen, N., Knoef, M., & Lazonder, A. W. (2019). Technological and pedagogical support for pre-service teachers' lesson planning. *Technology, Pedagogy and Education*, *28*(1), 115-128. https://doi.org/10.1080/1475939X.2019.1569554

Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2001). Computer Simulations in Physics Teaching andLearning: A Case Study on Students' Understanding of Trajectory Motion. *Computer and Education*, 36, 183-204. https://doi.org/10.1016/S0360-1315(00)00059-2

Jimoyiannis, A. (2010). Developing a technological pedagogical content knowledge framework for science education: Implications of a teacher trainers' preparation program. In *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE)* (Vol.597,p.607). http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131510001545\nhttp://learn

online.canberra.edu.au/file.php/5963/TPACK_UC/pdf/jimoyiannis_tpack_science.pdf

Joo, Y. J., Park, S., & Lim, E. (2018). Factors influencing preservice teachers' intention to use technology: TPACK, teacher self-efficacy, and technology acceptance model. *Journal of Educational Technology & Society*, *21*(3), 48-59. https://www.jstor.org/stable/26458506

Juanda, A., Shidiq, A. S., & Nasrudin, D. (2021). Teacher Learning Management: Investigating Biology Teachersâ€™ TPACK to Conduct Learning During the Covid-19 Outbreak. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *10*(1), 48-59. DOI:10.15294/jpii.v10i1.26499

Kabakcı Yurdakul, İ. (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *40*(40), 397-408.

Kabakcı Yurdakul, I., Odabasi, H. F., Kilicer, K., Coklar, A. N., Birinci, G., & Kurt, A. A. (2012). The development, validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale. *Computers & Education*, *58*(3), 964-977. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.012

Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *14*(14).

Karabacak, E., Turan, M., Adam, S., Şahin, H. A., & Soylu, R. (2024). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme: Alternatif Yaklaşımlar. *International QMX Journal*, *3*(3), 1364-1375. https://doi.org/10.5281/zenodo.10899536

Karabuz, O., & Ogan-Bekiroglu, F. (2020). Pre-Service Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) Related to Calculator-Based Laboratory and Contextual Factors Influencing Their TPCK. *Journal of Curriculum and Teaching*, *9*(3), 57-75. https://doi.org/10.5430/jct.v9n3p57

Karademir, E. (2015). Eğitsel internet kullanımı ile teknolojik pedagojik alan bilgisi ve eğitim teknolojilerine yönelik tutum arasındaki ilişki: öğretmen adayları

örneği. *Electronic Turkish Studies, 10*(15), 519-534. http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8746

Karahan, E., & Roehrig, G. (2016). Use of web 2.0 technologies to enhance learning experiences in alternative school settings. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 4*(4), 272-283. DOI:10.18404/ijemst.32930.

Karal, H., & Abdüsselam, M. S. (2015). Artırılmış gerçeklik. Akkoyunlu, B., İşman, A. & Odabaşı, F. (Eds), Eğitim teknolojileri okumaları, 149-176. Ankara. http://www.tojet.net/e-book/eto_2016.pdf

Karaman, P., & Şahin, Ç. (2014). Öğretmen adaylarının ölçme değerlendirme okuryazarlıklarının belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *15*(2), 175-189.

Kargın, P. D., & Gül, Ş. (2021). Altıncı sınıf "vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı" ünitesine yönelik bir başarı testi geliştirilmesi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *6*(1), 1-26. https://doi.org/10.47479/ihead.729412

Kartal, B. (2017*). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi: Çokgenler örneği.* Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kartal, T., Kartal, B., & Uluay, G. (2016). Technological pedagogical content knowledge self-assessment scale (TPACK-SAS) for pre-service teachers: Development, validity and reliability. *International Journal of Eurasia Social Sciences,* 7(23), 1-36.

Kaya, O. N. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13*(13), 70-79.

Kaya, Z. (2010). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fotosentez ve hücresel solunum konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisinin (TPAB) araştırılması.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Kaya, Z., & Yılayaz, Ö. (2013). Öğretmen eğitimine teknoloji entegrasyonu modelleri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, *4*(8), 57-83.

Kaya, S., & Dağ, F. (2013). Turkish adaptation of technological pedagogical content knowledge survey for elementary teachers. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(1), 302-306.

Keil, C., Haney, J., & Zoffel, J. (2009). Improvements in student achievement and science process skills using environmental health science problem-based learning curricula. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education, 13 (1),*1-18.

Kelly, M.A. (2008). Bridging digital and culturel divides TPCK for equity of access to technology. In AACTE (Eds.). The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators (p.31-58). New York: Routledge.

Keskin, D. (2019). *Bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen dersine karşı motivasyonları ve kaygı düzeyleri üzerinde etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Kılıç, A. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının elektrik akımı konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması.* Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 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.* Doktora tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Kılıç, G. B., Haymana, F., & Bozyılmaz, B. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı'nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, *33*(150), 52-63.

Kırılmazkaya, G., & Zengin, F.,K. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) özgüven algılarının incelenmesi. *Türk ve İslam Dünyası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(5), 18-25.

Kilmen, S., & Demirtaşlı Çıkrıkçı, N. (2009). Sınıf öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme ilkelerini uygulama düzeylerine ilişkin görüşleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, *42*(2), 27-55.

Kim, C., Kim, M. K., Lee, C., Spector, J. M., & DeMeester, K. (2013). Teacher beliefs and technology integration. *Teaching and teacher education*, *29*, 76-85. https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.08.005

Kirk, J., & Miller, M. L. (1986). Reliability and validity in qualitative research (Vol. 1). Sage.

King, J. D. (2010). *Criterion-referenced assessment literacy of educators.* Doctoral dissertation, University of Southern Mississippi.

Koç, A. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçme değerlendirme okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi.* Yüksek lisans tezi. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Antalya.

Koç, A., & Bulut, S. (2020). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının ölçme değerlendirme okuryazarlık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *40*(3), 877-904. https://doi.org/10.17152/gefad.733749

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of educational computing research*, *32*(2), 131-152. https://doi.org/10.2190/0EW7-01WB-BKHL-Q

Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, *49*(3), 740-762. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.11.012

Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary issues in technology and teacher education*, *9*(1), 60-70.

Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Lim, W. Y. (2017). Teacher professional development for TPACK-21CL. *Journal of Educational Computing Research, 55*(2), 172–196. https://doi.org/10.1177/0735633116656848

Kolomuç, A. (2017, June). Subject-specific science teachers' views of alternative assessment. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* (Vol. 18, No. 1, pp. 1-17).

Korkmaz, S. (2020). *Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi öz değerlendirmelerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi.* Yayımlanmamış doktora tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Korkut, H. M. (2019). *Fen-Edebiyat ve Eğitim Fakültesi mezunu fen bilimleri öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme okuryazarlıklarının belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi. Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

Korkut, H. M., Mantaş, H. C. Ö., & Yıldırım, M. (2021). Analysis of the Effect of Use of Web 2.0 Tools in Online Science Courses on Students Achievements and Digital Literacy. *Journal of Science & Mathematics Education in Southeast Asia*, *44*. 218-247.

Konur, K. B., & Konur, B. (2011). İlköğretim öğretmenlerinin kullandıkları ölçme değerlendirme metotlarına ilişkin görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5*(2), 138-155.

Köse, M. (2021). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının ölçme ve değerlendirme açısından incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*(2), 316-334. https://doi.org/10.17556/erziefd.738444

Kuran, K., & Kanatlı, F. (2009). Alternatif ölçme değerlendirme teknikleri konusunda sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *6*(12), 209-234.

Kuş-Gürbey, S., & Büyük, U. (2024). Eğitime teknoloji entegrasyonu: Web 2.0 araçları. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi, 9*(1), 28-40. https://hdl.handle.net/20.500.12451/12342

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of research in science teaching*, *29*(4), 331-359. https://doi.org/10.1002/tea.3660290404

Lederman, N. G. (2013). Nature of science: Past, present, and future. In *Handbook of research on science education* (pp. 831-879). Lawrence Erlbaum Associates, London.

Lee, E., & Luft, J. A. (2008). Experienced secondary science teachers' representation of pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, *30*(10), 1343-1363. https://doi.org/10.1080/09500690802187058

Lee, M. H., & Tsai, C. C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, *38*, 1-21. https://doi.org/10.1007/s11251-008-9075-4

Lee, Y., & Lee, J. (2014). Enhancing pre-service teachers' self-efficacy beliefs for technology integration through lesson planning practice. *Computers & education*, *73*, 121-128. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.001

Lin, T. C., Tsai, C. C., Chai, C. S., & Lee, M. H. (2013). Identifying Science Teachers' Perceptions of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *Journal of Science Education and Technology*, *22*(3), 325-336. https://doi.org/10.1007/s10956-012-9396-6

Lind, K. K. (1998). Science in Early Childhood: Developing and Acquiring Fundamental Concepts and Skills. Prepared for the Forum on Early Childhood Science, Mathematics, and Technology Education, Washington.

Liu, S. H., Tsai, H. C., & Huang, Y. T. (2015). Collaborative professional development of mentor teachers and pre-service teachers in relation to technology integration. *Journal of Educational Technology & Society*, *18*(3), 161-172. https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.18.3.161

Linn, R. L. (2000). Assessments and accountability. *Educational researcher*, *29*(2), 4-16. https://doi.org/10.3102/0013189X029002004

Lodico, M. G., Spaulding, D. T., & Voegtle, K. H. (2006). *Methods in educational research: From theory to practice* (Vol. 28). John Wiley & Sons.

Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of research in science teaching*, *41*(4), 370-391. https://doi.org/10.1002/tea.20007

Lu, L., & Lei, J. (2012). Using live dual modeling to help preservice teachers develop TPACK. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, *29*(1), 14-22. https://doi.org/10.1080/21532974.2012.10784699

Luo, S., & Zou, D. (2022). A systematic review of research on technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK) for online teaching in the humanities. *Journal of Research on Technology in Education*, *56*(3), 332–346. https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2139026.

Magnusson S, Krajcik J., & Borko H (1999) Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching, in Gess-Newsome J. And Lederman N. G. (ed.) Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education, Boston: Kluwer, pp. 95–132. https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_4

Mandell, S., Sorge, D. H., & Russell, J. D. (2002). Tips for technology integration. *TechTrends*, *46*(5), 39.

Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2013). A systemic view of implementing data literacy in educator preparation. *Educational Researcher*, *42*(1), 30-37. https://doi.org/10.3102/0013189X12459803

Margerum-Leys, J., & Marx, R. W. (2002). Teacher knowledge of educational technology: A case study of student/mentor teacher pairs. *Journal of educational computing research*, *26*(4), 427-462. https://doi.org/10.2190/JXBR-2G0G-1E4T-7T4

Marshall, B., & Jane Drummond, M. (2006). How teachers engage with assessment for learning: Lessons from the classroom. *Research papers in education*, *21*(02), 133-149. https://doi.org/10.1080/02671520600615638

Marshall, C., & Rossman, G. B. (2016). *Designing qualitative research*. (6th ed.). Sage publications.

McComas, W. F., Almazroa, H., & Clough, M. P. (1998). The nature of science in science education: An introduction. Science & Education, 7, 511-532.

McDonald, M. (2002). The perceived role of diploma examinations in Alberta, Canada. *The Journal of Educational Research*, *96*(1), 21-36. https://doi.org/10.1080/00220670209598788

McGee, J., & Colby, S. (2014). Impact of an assessment course on teacher candidates' assessment literacy. *Action in Teacher Education*, *36*(5-6), 522-532. https://doi.org/10.1080/01626620.2014.977753

McMillan, J. H. (2003). Understanding and improving teachers' classroom assessment decision making: Implications for theory and practice. *Educational measurement: Issues and practice*, *22*(4), 34-43. https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.2003.tb00142.x

MEB, (2008). Öğretmen yetiştirme ve eğitimi genel müdürlüğü. Öğretmen yeterlikleri öğretmenlik mesleği genel ve özel alan yeterlikleri. Ankara: Devlet Kitapları.

MEB, (2017). Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri.

Metin, M., Birişçi, S., & Coşkun, K. (2013). Öğretmen adaylarının öğretim teknolojilerine yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, *21*(4), 1345-1364.

Meriç, G. (2014). Determining Science Teacher Candidates' Self-Reliance Levels with regard to Their Technological Pedagogical Content Knowledge/Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPABGÖ) konusunda özgüven seviyelerinin belirlenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *10*(2), 352-367.

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education. Revised and Expanded from" Case Study Research in Education."*. Jossey-Bass Publishers, 350 Sansome St, San Francisco, CA 94104.

Merriam, S. B. (2015). *Qualitative research: Designing, implementing, and publishing a study*. In Handbook of research on scholarly publishing and research methods (pp. 125-140).

Mertler, C. A. (1999). Assessing Student Performance: A Descriptive Study of the Classroom Assessment Practices of Ohio Teachers. *Education*, *120*(2), 285-297.

Mertler, C. A. (2003). Pre-service versus in-service teachers' assessment literacy: Does classroom experience make a difference? Paper presented at the annual meeting of the Mid- Western Educational Research Association, Columbus, Ohio.

Mertler, C. A. (2004). Secondary teachers' assessment literacy: does classroom experience make a difference?. *American Secondary Education*, *33*(1), 49-64. https://www.jstor.org/stable/41064623

Mertler, C. A. (2009). Teachers' assessment knowledge and their perceptions of the impact of classroom assessment professional development. *Improving schools*, *12*(2), 101-113. https://doi.org/10.1177/1365480209105575

Mertler, C. A., & Campbell, C. (2005). Measuring Teachers' Knowledge & Application of Classroom Assessment Concepts: Development of the" Assessment Literacy Inventory". *Online Submission*.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: an expanded source book. London: Sage.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. *Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı*.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, *108*(6), 1017-1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2008, March). Introducing technological pedagogical content knowledge. *In annual meeting of the American Educational Research Association* (Vol. 1, p. 16).

Moss, D. M. (2001). Examining student conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, *23*(8), 771-790. https://doi.org/10.1080/09500690010016030

National Research Council [NRC] (1996). National Science Education Standards. Washington: National Academies Press.

National Research Council [NRC]. (2000). Inquiry and the national science education standards. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council. (2001). Knowing what students know: The science and design of educational assessment. Washington, DC: National Academy Press.

Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and teacher education*, *21*(5), 509-523. https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.03.006

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. (2008). Guiding pre-service teachers in developing TPCK, In. AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), Handbook Of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) For Educators (pp. 3-29). New York and London: Routledge. ?

Niess, M. L. (2008). Guiding preservice teachers in developing TPCK. In *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 233-250). Routledge.

Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper, S. R., Johnston, C., Browning, C., Özgün-Koca, S. A.,& Kersaint, G. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. *Contemporary issues in technology and teacher education*, *9*(1), 4-24.

Ogan-Bekiroglu, F., & Suzuk, E. (2014). Pre-service teachers' assessment literacy and its implementation into practice. *The Curriculum Journal*, *25*(3), 344-371. https://doi.org/10.1080/09585176.2014.899916

Ozan Leymun, Ş., Odabaşı, F., & Kabakçı Yurdakul, İ. (2017). Eğitim Ortamlarında Durum Çalışmasının Önemi. Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 5(3), 367-385. DOI: 10.14689/issn.2148- 2624.1.5c3s16m

Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM). (2006). Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri.Ankara.

Özbek, Ö. (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin yapısı konusunda teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlik gelişimleri ve teknolojiye karşı tutumlarının incelenmesi.* Yayımlanmamış doktora tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Özçelik, D. A. (2010). *Okullarda ölçme ve değerlendirme: öğretmen el kitabı; yeni öğretim programlarına göre*. Pegem Akademi.

Özçelik, D. A. (2013). *Okullarda ölçme ve değerlendirme öğretmen el* kitabı (2.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Özçelik, D. A. (2016). Ölçme ve değerlendirme (5.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Özkan, Y. Ö. (2023). Teacher assessment literacy: current situation, problems and solutions in Turkey. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, *6*(2), 52-67. https://orcid.org/0000-0002-7712-658X

Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *3*(1), 100-111.

Özmen, F., Aküzüm, C., & Sünkür, M. (2012). Sosyal ağ sitelerinin eğitsel ortamlardaki işlevselliği. *Education Sciences*, *7*(2), 496-506. https://doi.org/10.12739/10.12739

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

Öztürk, E. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *6*(2). https://doi.org/10.12780/UUSBD163

Öztürk, Y. A., & Şahin, Ç. (2014). The effects of alternative assessment and evaluation methods on academic achievement, persistence of learning, self-efficacy perception and attitudes. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *10*(4), 1022-1046.

Page, J. D. (2016). The Ten Reasons why technology is vital to education. Math Open Reference. Erişim adresi : http://www.mathopenref.com/site/techreasons.html.

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

Panadero, E., & Jonsson, A. (2013). The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. *Educational research review*, *9*, 129-144. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.002

Pantić, N., & Wubbels, T. (2010). Teacher competencies as a basis for teacher education–Views of Serbian teachers and teacher educators. *Teaching and teacher education*, *26*(3), 694-703. https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.10.005

Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in science Education*, *38*, 261-284. https://doi.org/10.1007/s11165-007-9049-6

Parlak, B. (2017). Dijital çağda eğitim: Olanaklar ve uygulamalar üzerine bir analiz. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *22*(Kayfor 15 Özel Sayısı), 1741-1759.

Patton, M. Q. (2002). Two decades of developments in qualitative inquiry: A personal, experiential perspective. *Qualitative social work*, *1*(3), 261-283. https://doi.org/10.1177/1473325002001003636

Pektaş, M., Türkmen, L., & Solak, K. (2006). Bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının sindirim sistemi ve boşaltım sistemi konularını öğrenmeleri üzerine etkisi. *Kastamonu Education Journal*, *14*(2), 465-472.

Pellegrino, J. W., Chudowsky, N., & Glaser, R. (2001). *Knowing what students know: The science and design of educational assessment*. National Academies Press.

Pierce, L. V., & O'Malley, J. M. (1992). *Performance and portfolio assessment for language minority students*. National Clearinghouse for Bilingual Education.

Pierson, M. E. (2001). Technology integration practice as a function of pedagogical expertise. *Journal of research on computing in education*, *33*(4), 413-430. https://doi.org/10.1080/08886504.2001.10782325

Plake, B. S. (1993). Teacher Assessment Literacy: Teachers' Competencies in the Educational Assessment of Students. *Mid-Western Educational Researcher*, *6*(1), 21-27. https://scholarworks.bgsu.edu/mwer_archival/vol6/iss1/8

Polly, D., Mims, C., Shepherd, C. E., & Inan, F. (2010). Evidence of impact: Transforming teacher education with preparing tomorrow's teachers to teach with technology (PT3) grants. *Teaching and teacher education*, *26*(4), 863-870. https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.10.024

Popham, W. J. (2004). All about accountability/Why assessment illiteracy is professional suicide. *Educational leadership*, *62*(1), 82-83.

Popham, W. J. (2011). Assessment literacy overlooked: A teacher educator's confession. *The Teacher Educator*, *46*(4), 265-273. https://doi.org/10.1080/08878730.2011.605048

Redmond, P., & Lock, J. (2019). Secondary pre-service teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK): What do they really think?. *Australasian Journal of Educational Technology*, *35*(3), 45-54. https://doi.org/10.14742/ajet.4214

Rivkin, S. G., Hanushek, E. A., & Kain, J. F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica*, *73*(2), 417-458. https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2005.00584.x

Roberts, R., & Gott, R. (2010). Questioning the evidence for a claim in a socio-scientific issue: an aspect of scientific literacy. *Research in Science & Technological Education*, *28*(3), 203-226. https://doi.org/10.1080/02635143.2010.506413

Rowntree, L. (1987). Cultural/humanistic geography. *Progress in Human Geography*, *11*(4), 558-564. https://doi.org/10.1177/030913258701100406

Ruiz-Primo, M. A., & Furtak, E. M. (2007). Exploring teachers' informal formative assessment practices and students' understanding in the context of scientific inquiry. *Journal of research in science teaching*, *44*(1), 57-84. https://doi.org/10.1002/tea.20163

Ruggiero, D., & Mong, C. J. (2015). The teacher technology integration experience: Practice and reflection in the classroom. *Journal of Information Technology Education: Research,* 14,161-178.

http://www.jite.org/documents/Vol14/JITEv14ResearchP161-178Ruggiero0958.pdf

Russell, M., Bebell, D., O'Dwyer, L., & O'connor, K. (2003). Examining teacher technology use: Implications for preservice and inservice teacher preparation. *Journal of teacher Education*, *54*(4), 297-310. https://doi.org/10.1177/0022487103255985

Ryan, T., & Bagley, G. (2015). Nurturing the integration of technology in education. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *11*(1), 33-50. https://doi.org/10.17244/eku.15490

Sadi, S., Şekerci, A., Kurban, B., Topu, F., Demirel, T., Tosun, C., Demirci, T., & Göktaş, Y. (2008). Öğretmen eğitiminde teknolojinin etkin kullanımı: Öğretim elemanları ve öğretmen adaylarının görüşleri. *Bilişim teknolojileri dergisi*, *1*(3).43-49.

Sarieddine, D., & BouJaoude, S. (2014). Influence of teachers' conceptions of the nature of science on classroom practice. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *10*(2), 135-151.

Sancar-Tokmak, H., Surmeli, H., & Ozgelen, S. (2014). Preservice Science Teachers' Perceptions of Their TPACK Development after Creating Digital Stories. *International Journal of Environmental and Science Education*, *9*(3), 247-264. Doi: 10.12973/ijese.2014.214a

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of research on Technology in Education*, *42*(2), 123-149. https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544

Schrum, L., Thompson, A., Maddux, C., Sprague, D., Bull, G., & Bell, L. (2007). Research on the effectiveness of technology in schools: The roles of pedagogy and content. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, *7*(1), 456-460.

Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational researcher*, *29*(7), 4-14.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, *15*(2), 4-14. https://doi.org/10.3102/0013189X015002004

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, *57*(1), 1-23. https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411

Seferoğlu, S. S., (2009). Yeterlikler standartlar ve bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ışığında öğretmenlerin sürekli mesleki eğitimi. Eğitimde Yansımalar IX: Türkiye'nin Öğretmen Yetiştirme Çıkmazı Ulusal Sempozyumu , 204-217. 12-13 Kasım 2009, Ankara.

Semiz, K., & İnce, M. L. (2012). Pre-service physical education teachers' technological pedagogical content knowledge, technology integration self-efficacy and instructional technology outcome expectations. *Australasian Journal of Educational Technology*, *28*(7). 1248-1265. https://doi.org/10.14742/ajet.800

Shin, T., Koehler, M., Mishra, P., Schmidt, D., Baran, E., & Thompson, A. (2009, March). Changing technological pedagogical content knowledge (TPACK) through course experiences. In *Society for information technology & teacher education international conference* (pp. 4152-4159). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). https://www.learntechlib.org/primary/p/31309/.

Siegel, M. A., & Wissehr, C. (2011). Preparing for the plunge: Preservice teachers' assessment literacy. *Journal of Science Teacher Education*, *22*, 371-391. https://doi.org/10.1007/s10972-011-9231-6

Simpson, A. (2010). Integrating technology with literacy: Using teacher-guided collaborative online learning to encourage critical thinking. *ALT-J*, *18*(2), 119-131. https://doi.org/10.1080/09687769.2010.492846

So, H. J., & Kim, B. (2009). Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. *Australasian Journal of educational technology*, *25*(1). 101–116. https://doi.org/10.14742/ajet.1183

Spazak, L. (2013). *Secondary preservice teachers' perception of preparedness to integrate technology*.(Doctoral dissertation). Indiana University of Pennsylvania.

Srisawasdi, N. (2012). The role of TPACK in physics classroom: Case studies of preservice physics teachers. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 46, 3235–3243. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.043

Srisawasdi, 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.

Stiggins, R. J. (1991). Assessment literacy. *Phi Delta Kappan*, *72*(7), 534-539.

Stiggins, R. J. (1998). Confronting the Barriers to Effective Assessment. *School Administrator*, *55*(11), 6-9.

Stiggins, R. J. (2002). Assessment crisis: The absence of assessment for learning. *Phi Delta Kappan*, *83*(10), 758-765. https://doi.org/10.1177/003172170208301010

Stiggins, R. J., & Conklin, N. F. (1992). *In teachers' hands: Investigating the practices of classroom assessment*. State University of New York Press, Albany.

Suharwoto, G. (2006). *Secondary mathematics preservice teachers' development of technology pedagogical content knowledge in subject-specific, technology-integrated teacher preparation program*. Oregon State University.

Sungur, S. (2014). *Harmanlanmış öğrenme temelli özel öğretim yöntemleri-II ve okul deneyimi derslerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ve sınıf içi uygulamaları üzerine etkisi* . Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Suzuki, L. A., Ahluwalia, M. K., Arora, A. K., & Mattis, J. S. (2007). The pond you fish in determines the fish you catch: Exploring strategies for qualitative data collection. *The counseling psychologist*, *35*(2), 295-327. https://doi.org/10.1177/0011000006290983

Sweeder, J., & Bednar, M. R. (2001). "Flying" with Educational Technology. *Contemporary issues in technology and teacher education*, *1*(3), 421-428. https://www.learntechlib.org/primary/p/10736/.

Şad, S. N., Açıkgül, K., & Delican, K. (2015). Eğitim fakültesi son sınıf öğrencilerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerine (TPAB) ilişkin yeterlilik algıları. *Journal of Theoretical Educational Science/Kuramsal Eğitimbilim Dergisi,* 8(2).

Şahin, I. (2011). Development of survey of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET,* 10(1), 97-105.

Şahin, I., Celik, I., Oguz Akturk, A., & Aydin, M. (2013). Analysis of relationships between technological pedagogical content knowledge and educational internet use. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, *29*(4), 110-117. https://doi.org/10.1080/21532974.2013.10784714

Şimşekli, Y., & Çalış, S. (2008). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinin Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 21(1), 183-192.

Şişman, M. (2000). Öğretmenliğe Giriş. Pegem A yayıncılık 2. baskı.

Şişman, M. (2009). Öğretmen yeterlilikleri: Modern bir söylem ve retorik. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 10(3), 63-82.

Tatlı, Z., Akbulut, H. İ., & Altınışık, D. (2016). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüvenlerine Web 2.0 araçlarının etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, *7*(3), 659. DOI: 10.16949/turkbilmat.277878

Taylor, N., & Coll, R.C. (2002). Pre-service primary teachers' models of kinetic theory: an examination of three different cultural groups. *Chemistry Education Research and Practice*, *3*(3), 293-315. DOI: 10.1039/B2RP90024F

Tekin, H. (2018). Eğitimde ölçme ve değerlendirme (26. Baskı). *Ankara: Yargı Yayınevi*.

Tenkoğlu, H., & Çakır, R. (2018). Teknoloji entegrasyon matrisi'nin öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarıları ve teknoloji yeterliklerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *18*(3), 1738-1758. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018.18.39790-471186

Tezcan, H., & Yılmaz, Ü. (2003). Kimya öğretiminde kavramsal bilgisayar. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *14*(14), 18-32.

Thohir, M. A., Jumadi, J., & Warsono, W. (2022). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) of pre-service science teachers: A Delphi study. *Journal of Research on Technology in Education*, *54*(1), 127-142. https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1814908

Timur, B. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi.* Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Timur, B. ve Sayıt, D. (2020). Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri ve STEM farkındalıklarının incelenmesi, *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi, 5(2),* 195–219. https://dx.doi.org/10.47479/ihead.644593

Timur, B., & Taşar, M. F. (2011a). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeğinin (TPABÖGÖ) Türkçe'ye Uyarlanması. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, *10*(2), 839-856.

Timur, B., & Taşar, M. F. (2011b). In-service science teachers' technological pedagogical content knowledge confidences and views about technology-rich environments. *C.E.P.S. Journal, 1*(4),11-25. https://doi.org/10.26529/cepsj.403

Tokmak, H. S., Incikabi, L., & Ozgelen, S. (2013). An investigation of change in mathematics, science, and literacy education pre-service teachers' TPACK. *The Asia-Pacific Education Researcher*, *22*(4), 407-415. https://doi.org/10.1007/s40299-012-0040-2

Tomanek, D., Talanquer, V., & Novodvorsky, I. (2008). What do science teachers consider when selecting formative assessment tasks?. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *45*(10), 1113-1130. https://doi.org/10.1002/tea.20247

Tondeur, J., Roblin, N. P., Van Braak, J., Fisser, P., & Voogt, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge in teacher education: In search of a new curriculum. *Educational studies*, *39*(2), 239-243. https://doi.org/10.1080/03055698.2012.713548

Topaloğlu, S. (2008). *Bilgi teknolojisi sınıflarının kullanımına yönelik öğretmen tutumları: Adapazarı örneği.*Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Topçu, E., & Masal, E. (2020). Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Değerlendirme Algılarına Bir Bakış. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 6*(1), 147-167. doi: https://dx.doi.org/110.30855/gjes.2020.06.01.009.

Tünkler, V., (2019). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Değerlendirme Okuryazarlık Düzeyi İle Değerlendirme Öz-Yeterlik Algılarının İncelenmesi, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 37, 319-332. https://doi.org/10.30794/pausbed.525176

Türk Eğitim Derneği. (2009). *Öğretmen yeterlikleri özet rapor:" Öğretmene yatırım, geleceğe atılım"*. Adım Okan Matbaacılık (1.Baskı), Ankara. 11.12.2024 tarihinde ulaşılmıştır. https://ted.org.tr/wpcontent/uploads/2024/03/Ogretmen_Yeterlik_Kitap_Ozet_rapor.pdf

Türkmen, L., & Yalçın, M. (2001). Bilimin doğası ve eğitimdeki önemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 3(*1), 189-195.

Tüysüz, C. (2010). The effect of the virtual laboratory on students' achievement and attitude in chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*, *2*(1), 37-53.

Uçar, M. B. (2024). *Exploring in-service science teachers' proficiency levels and nature of interactions among components of technological pedagogical and content knowledge-practical.* Doktora Tezi , Odtü Ankara.

Usak, M. (2009). Preservice Science and Technology Teachers' Pedagogical Content Knowledge on Cell Topics. *Educational Sciences: Theory and Practice*, *9*(4), 2033-2046.

Van Driel, J. H., Verloop, N., & De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 35(6), 673-695. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199808)35:6<673::AID-TEA5>3.0.CO;2-J

Volante, L., & Fazio, X. (2007). Exploring Teacher Candidates' Assessment Literacy: Implications for Teacher Education Reform and Professional Development. *Canadian Journal of Education*, *30*(3), 749-770.

Yadigaroğlu, M. (2014). *Kimya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi modeline yönelik bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi amacıyla bir hizmet içi eğitim kurs programı geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması.* Yayımlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Yaman, S., & Karamustafaoğlu, S. (2011). Öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme alanına yönelik yeterlik algı düzeylerinin incelenmesi. *Journal of Faculty of Educational Sciences, 44*(2). 53-72.

Yan, Z., & Cheng, E. C. K. (2015). Primary teachers' attitudes, intentions and practices regarding formative assessment. *Teaching and Teacher Education, 45*, 128-136. https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.10.002

Yan, Z., & Pastore, S. (2022). Are teachers literate in formative assessment? The development and validation of the Teacher Formative Assessment Literacy Scale. *Studies in Educational Evaluation, 74*, 101183. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2022.101183

Yatar-Kaya , G. (2018). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini etkileyen faktörlerin incelenmesi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Ye, W. (2023). Urban public-school teachers' assessment literacy in China's Zhengzhou city. *Education 3-13, 51*(5), 836-849. https://doi.org/10.1080/03004279.2021.2025128

Yeşilyurt, E., & Yaraş, Z. (2011). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerine İlişkin Algıladıkları Bilgi Düzeylerinin Değerlendirilmesi. *Journal of Kırşehir Education Faculty, 12*(4).95-118.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* (9. Genişletilmiş Baskı). Seçkin Yayınevi, Ankara.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, M., Çiçek, Ö., Özçelik, E., Boz, Ş., &Admış, O. (2021). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yönelik tutum düzeylerinin incelenmesi. *Social mentality and*

researcher thinkers journal (smart journal), 7(49), 2206-2213. http://dx.doi.org/10.31576/smryj.1044

Yılmaz, İ., Ulucan, H., & Pehlivan, S. (2010). Beden eğitimi öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *11*(1), 105-118.

Yılmaztürk, M.R. (2020). *Fen alanında robotik kodlama kullanılarak gerçekleştirilen projelerin, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi tutumları üzerine etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.

Yin, R. K. (2003). *Case study research. Desing and methods*. *Appl. Soc. Res. Methods Ser*, *5*.

Yin, R.K. (2014). *Case study methods: Design and methods* (5. Baskı). Thousand Oaks: Sage Pbc.

Yin, R. K. (2016). Qualitative Research from Start to Finish. (Second Edition). New York.

Yusufoğlu, A., & Gençtürk, E. (2021). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Yeterliliklerinin İncelenmesi. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal), 5*(2), 181-203.

Zhang, Z., & Burry-Stock, J. (1997). Assessment Practices Inventory: A Multivariate Analysis of Teachers' Perceived Assessment Competency. Paper presented at the Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education, Chicago.

Zhang, Z., & Burry-Stock, J. A. (2003). Classroom assessment practices and teachers' self-perceived assessment skills. *Applied measurement in education*, *16*(4), 323-342. https://doi.org/10.1207/S15324818AME1604_4

Wallace, M. (2011). *Developing assessment practices: A study of the experiences of preservice mathematics teachers as learners and the evolution of their assessment practices as educators*. University of California, Davis.

Wang, W., Schmidt-Crawford, D., & Jin, Y. (2018). Preservice Teachers' TPACK Development: A Review of Literature. *Journal of Digital Learning in Teacher Education, 34*(4), 234–258. https://doi.org/10.1080/21532974.2018.1498039

Wilson, E., & Wright, V. (2010). Images over time: The intersection of social studies through technology, content, and pedagogy. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 10*(2), 220-233.

Xu, Y., & Brown, G. T. (2016). Teacher assessment literacy in practice: A reconceptualization. *Teaching and teacher education, 58*, 149-162. https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.05.010

Quilter, S. M., & Gallini, J. K. (2000). Teachers' assessment literacy and attitudes. *The Teacher Educator, 36*(2), 115-131. https://doi.org/10.1080/08878730009555257

EKLER

EK A: Gönüllü Katılımcı Onam Formu

MARMARA ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
GÖNÜLLÜ KATILIMCI ONAM FORMU

Sizi Hatice Merve Korkut tarafından yürütülen "fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ölçme-değerlendirme okuryazarlığına etkisini" başlıklı araştırmaya katılımcı olarak davet ediyoruz. Araştırmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır.

Bu araştırmanın amacı fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ölçme-değerlendirme okuryazarlığına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda ses kaydı/ses ve görüntü kaydı/yazılı olarak veri toplanacaktır. Araştırmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı/telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları objektif ve içtenlikle vermenizdir. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz KVKK kapsamında **gizli tutulacak,** veriler topluca işlenecek ve sadece yayın amacı ile kullanılacaktır. Araştırma tamamlandığında genel/size özel sonuçların sizinle paylaşılmasını istiyorsanız lütfen koyustuhaticemerve@gmail.com e-posta adresine mesaj gönderiniz.

Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir.

Yukarıda yer alan bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını, amacını ve gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı/araştırmacılar tarafından yapılmış ve kişisel bilgilerimin korunacağı konusunda yeterli güven verilmiştir.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı :
İmzası :

(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin;

Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı :
İmzası :

Araştırmacının

Adı-Soyadı : Hatice Merve KORKUT
İmzası :

EK B: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Değerlendirme Ölçeği (TPAB-ÖDO)

Öğretmen Adayları İçin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Değerlendirme Ölçeği (TPAB-ÖDÖ)

Sevgili öğretmen adayı;
Ölçekte yer alan maddelere ilişkin yapacağınız işaretlemelerde vereceğiniz samimi cevaplar araştırmanın geçerliliğini-güvenirliliğini etkileyeceği için oldukça önemlidir. Lütfen tüm maddeleri dikkatli okuyarak boş bırakmadan işaretleme yapınız. Bu çalışmada elde edilecek veriler gizli tutulacak ve sadece bilimsel bir çalışma için kullanılacaktır. Araştırmaya katılım sağladığınız için teşekkür ederim.

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Kararsızım	Biraz Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Pedagojik Bilgi	Öğrencilerin farklı kavramları ilişkilendirebilmelerini sağlayacak çeşitli öğretim stratejilerini kullanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğretim yöntemlerini öğrenci seviyesine göre belirleyebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Sınıf içerisinde öğrenci öğrenmelerini değerlendirebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğretim stilimde, öğrencilerin farklı öğrenme şekillerine göre değişiklik(ler) yapabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrenci öğrenmelerine rehberlik etmek için dersi çok çeşitli ve etkili öğretim yaklaşımlarına (örneğin; yapılandırmacı yaklaşım, çoklu zekâ kuramı, …) uygun şekilde işleyebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğretim uygulamalarını, stratejilerini ve yöntemlerini sınıfta etkili bir şekilde kullanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrenci motivasyonunu sağlayabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrencilerle etkili iletişim kurabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Sınıfı fiziksel olarak öğrenme ve öğretme etkinlikleri için en uygun hale getirebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Süreyi verimli bir şekilde kullanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğretimi öğrenci kazanımlarına uygun bir şekilde planlayabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğretimi öğrencilerin bireysel farklılıklarını esas alarak gerçekleştirebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Gerektiğinde öğrencilerin dikkatlerini derse çekebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrencilerin istek, beklenti ve ihtiyaçlarını karşılayabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Kararsızım	Biraz Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Alan Bilgisi	Alanımla ilgili yeterli bilgiye sahip olduğumu düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alanımda uzman bir kişi olduğumu düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğreteceğim konuları kapsamlı bir şekilde bildiğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alanımdaki güncel gelişmeleri takip ettiğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alanımda ismini duyurmuş kişileri tanıdığımı düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alanımdaki güncel kaynakları (örneğin; Kitaplar, dergiler…) ve etkinlikleri takip ettiğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğretim programında yer alan kazanımlar hakkında yeterli bilgiye sahip olduğumu düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alanımdaki kavram, ilke, genelleme ve yasalar hakkında bilgi sahibi olduğumu düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Teknoloji Bilgisi	Bilgisayar donanımlarıyla ilgili teknik problemleri (örneğin; ağ bağlantıları, Windows sistem dosyası hatası, …) çözebilirim.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Yazılımla ilgili çeşitli bilgisayar sorunlarının (örneğin; uygun eklentileri indirme, programları yükleme…) üstesinden gelebilirim.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Çevremdeki insanlara, kendi bilgisayarları ile ilgili yaşadıkları teknik sorunları çözmeleri noktasında yardımcı olabilirim.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Teknolojiyi kullanmada zorluk yaşamayacağımı düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Günlük hayatta teknolojiyi kullanmak için gerekli bilgi ve becerilere sahip olduğumu düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Farklı teknolojiler hakkında (örneğin; bilgisayar, akıllı tahta, tablet…) yeterli bilgiye sahip olduğumu düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Temel bilgisayar donanımlarını (örneğin; CD-Rom, ana kart, RAM…) ve bunların fonksiyonlarını bildiğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Temel bilgisayar yazılımlarını (örneğin; Windows Media Player, Abode Reader, Foxit,…) ve bunların özelliklerini bildiğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Kelime işlemci programını/programlarını (örneğin; Microsoft Word, LibreOffice, Apache OpenOffice ve Calligra…) kullanabilirim.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Elektronik tablo programını/programlarını (örneğin; Microsoft Excel…) kullanabilirim.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	İnternet araçlarıyla (örneğin; e-mail, Skype, Hangouts…) iletişim kurabilirim.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alanımda kullanabileceğim teknolojileri (Örneğin; konu anlatımlı videolar, materyal ve modeller, interaktif/etkileşimli yazılımlar,…) bildiğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Soyut kavramların öğrenilmesini kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alanıma ilişkin teknoloji kullanımının hangi konuları desteklediğine karar verebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alanıma ilişkin teknoloji kullanımının hangi konuları sınırlandırdığına karar verebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Ders içeriği ile ilgili online kaynaklara ulaşabilirim.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Kararsızım	Biraz Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Teknoloji ile Alan Öğretimi Bilgisi	Öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirmek için farklı öğretim yöntemlerinden yararlanarak online bir ortam(örneğin; bloglar, Google grupları, Facebook grupları) oluşturabileceğimi düşünüyorum	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Online etkileşim kurmaları için öğrencileri yönlendirebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Teknolojinin öğretme ve öğrenme süreçlerini nasıl etkileyeceğini bildiğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Teknolojinin öğretme ve öğrenme süreçlerine nasıl entegre edileceğini bildiğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için teknolojiden etkili bir şekilde faydalanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrenme sürecini geliştirmek için hangi teknolojilerin kullanılması gerektiğine karar verebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrenme sürecini geliştirmek için belirlenen teknolojilerin nasıl kullanılacağını bildiğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Teknolojiyi farklı öğretim etkinliklerinde nasıl kullanabileceğimi bildiğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrenme sürecini destekleyen bilgisayar uygulamalarını kullanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Yeni bir teknolojinin öğretme ve öğrenme süreci için uygun olup olmadığına karar verebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Pedagojik Alan Bilgisi	Alanıma uygun öğretim yöntemlerini (örneğin; işbirlikli öğrenme, problem çözme, gösterip yaptırma, sorgulamaya dayalı öğrenme, tartışma, anlatım, örnek olay,…) kullanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alanımla ilgili bir konuda farklı sunum şekillerini (örneğin; görsel, işitsel,…) hazırlayıp kullanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrencilerin belirli bir konu hakkında sahip olabilecekleri kavram yanılgılarına aşina olduğumu düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Sınıf içerisinde kullanabileceğim bir materyali öğrenci öğrenmelerine (örneğin; öğrenci yeteneklerine, ön bilgilerine, önyargılarına ve kavram yanılgılarına…) göre uyarlayabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrencilerin konuya özgü karşılaşabileceği öğrenme güçlüklerinin farkında olduğumu düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrencilerin düşünme ve öğrenme süreçlerine rehberlik etmede gerekli öğretim yaklaşımlarını (örneğin; yapılandırmacı yaklaşım, çoklu zeka kuramı..) kullanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alanımla ilgili geleneksel ölçme ve değerlendirme araçlarını (örneğin; çoktan seçmeli, doğru yanlış, açık uçlu soru…) geliştirebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alanımla ilgili alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarını (örneğin; portfolyo hazırlama, performans görevi, proje…) geliştirebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Kapsamlı bir ders planı (örneğin; öğrencilerde merak oluşturacak etkinlikleri, değişik materyallerin kullanımını içeren…) hazırlayabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Ders planında belirlenen kazanımlara ulaşabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alanımda birbiriyle ilişkili konular arasında bağlantı kurabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Kararsızım	Biraz Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	Belirli kavramların öğretilmesinde öğrencilerin yaşamış oldukları zorlukların nedenlerini belirlemek için teknolojiden yararlanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Belirli kavramların öğretilmesinde öğrencilerin yaşamış oldukları zorlukların ortadan kaldırılmasında teknolojiden yararlanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğrencilerin ön bilgileri üzerine yeni bilgileri inşa etmeleri için teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Öğretme ve öğrenme sürecini olumlu yönde etkileyen öğretim teknolojilerinin neler olduğuna karar verebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alan, pedagoji (örneğin; öğretim yöntemleri, kavram yanılgıları, sınıf yönetimi…) ve teknoloji bilgisini bir arada kullanmaları için meslektaşlarımı yönlendirebileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Alan, pedagoji (örneğin; öğretim yöntemleri, kavram yanılgıları, sınıf yönetimi…) ve teknoloji bilgisinin birbiri ile olan etkileşimlerinin farkında olduğumu düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	Belirli bir konunun öğretiminde pedagojik ihtiyaçları (öğretim yöntemleri, öğretim materyalleri, ölçme değerlendirme, sınıf yönetimi, öğrenci öğrenmeleri,…) karşılamak için teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabileceğimi düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

EK C: Görüşme Formu

GÖRÜŞME FORMU

Öncelikle görüşmeye katıldığınız için teşekkür ederim. Benimle paylaşacağınız bilgiler fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ölçme-değerlendirme okuryazarlığına etkisini anlamama yardımcı olacaktır. Yaptığımız görüşmeyi sesli bir kayıt cihazı ile kayıt altına aldıktan sonra yazılı hale getireceğim. Sizinle ilgili kişisel bilgilerinizi başka biriyle paylaşmayacağım. Araştırmada kullanacağım tüm verilerde isminiz ve bilgileriniz gizli tutulacaktır. Görüşmeyi sesli olarak kayıt etmeme izin veriyor musunuz?

Görüşme sürecinde size Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlığına yönelik genel sorular sorulacaktır. Görüşme başlamadan önce bana sormak istediğiniz soru ya da sorular var mı?

Görüşme yaklaşık 60 dakika sürecektir. Görüşmenin amacı fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ölçme-değerlendirme okuryazarlığına etkisini incelemektir.

I.BÖLÜM: Teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik görüşme soruları (uygulama öncesi)

1. Sizce eğitimde teknolojinin rolü nedir? Açıklar mısınız?
2. Üniversitede teknolojiye yönelik hangi ders/dersleri aldınız? Bu derslerin sizin için yararı oldu mu?
3. Fen eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
4. Fen bilimleri dersinde teknoloji kullanımının avantaj-dezavantajları sizce nedir?
5. Teknoloji okuryazarı birey olmak size ne ifade ediyor? Açıklar mısınız?
6. Eğitim yazılımları ya da Web 2.0 araçları hakkında bilginiz var mı? Varsa neler biliyorsunuz?
7. Bildiğiniz Web 2.0 araçları nelerdir? Söylediğiniz Web 2.0 araçlarından uygulamayı bilmediğiniz var mı? Uygulamayı bilmediğiniz ve merak ettiğiniz Web 2.0 araçları nelerdir?
8. Alan bilgisi size neyi ifade ediyor? Alan bilgisi iyi olan bir öğretmen sizce iyi bir öğretmen midir?
9. Pedagojik bilgi nedir? Pedagojik bilgiye sahip olan öğretmenlerin özellikleri nedir?

10. Teknoloji bilgisi denilince aklınıza ne geliyor?
11. Pedagojik alan bilgisi size neyi ifade ediyor?
12. Pedagojik bilgi, teknoloji bilgisi ve alan bilgisi arasında ilişki var mıdır?
13. Teknolojik pedagojik alan bilgisi nedir? Sizin için teknoloji pedagojik alan bilgisi ne ifade ediyor? Bir modelle gösterebilir misiniz?
14. Sizce iyi bir fen bilimleri öğretmeninin sahip olması gereken teknoloji yeterliliği nasıl olmalıdır?

II. BÖLÜM: Ölçme-değerlendirme okuryazarlığına yönelik görüşme soruları (uygulama öncesi)

1. Eğitimin amacı nedir?
2. Öğrenme kavramı size neyi ifade ediyor?
    a. Öğretim sürecinde öğrenciler en iyi şekilde nasıl öğrenirler?
3. Bilginin tanımını yapar mısınız?
    a. Eğitim-öğretim sürecinde bilgi önemli midir sizce? Açıklar mısınız?
    b. Fen eğitiminde bilginin rolü nedir?
    c. Fen öğretimi sürecinde hangi tür bilgiler üzerinde durulmalıdır?
    d. Fen öğretim sürecinde hangi tür bilgi ve beceriler ölçme-değerlendirmeye dahil edilmelidir? Açıklar mısınız?
4. Fen öğretimi sürecinde öğrenci rolleri nelerdir?
5. Fen öğretmen adayı olarak öğretim sürecinizdeki rolünüzü açıklar mısınız?
6. Fen öğretmenin zorlukları var mıdır? Açıklar mısınız?
7. Eğitimde ölçme ve değerlendirmenin yeri nedir?
8. Ölçme-değerlendirmenin amacı ve rolü nedir?
9. Üniversitede aldığınız ölçme-değerlendirme dersinin içeriği nasıldı? Aldığınız eğitim hakkında ne düşünüyorsunuz?
10. Geleneksel ve alternatif ölçme-değerlendirme nedir? Açıklar mısınız? Ölçme-değerlendirme okuryazarlığı hakkında ne biliyorsunuz? Açıklar mısınız?
11. Eğitim-öğretimin etkili bir şekilde gerçekleşmesinde ölçme-değerlendirme ne zaman ve nasıl kullanılmalıdır?
    a. Süreç ve sonuç değerlendirme nedir?
12. Ölçme-değerlendirme sürecinde öğretmen ve öğrenci rolleri nelerdir? Açıklar mısınız?

13. Kullandığınız/kullanacağınız ölçme- değerlendirme yöntemlerini seçerken kriterleriniz nelerdir?
14. Ölçme-değerlendirmede öğrenci seviyesi ölçme değerlendirmeyi nasıl etkiler?
15. Sizin için ölçme-değerlendirme sonuçları ne ifade ediyor?
    a. Sizce öğretmenler ölçme ve değerlendirme sonuçları nasıl kullanmalıdır?
    b. Sizce öğrenciler ölçme ve değerlendirme sonuçları nasıl kullanmalıdır?
16. Ölçme-değerlendirmede geri bildirim nasıl olmalıdır? Açıklar mısınız?

III. BÖLÜM: Gözlem sonrası görüşme soruları

1. Fen eğitimine teknoloji entegrasyonu denilince ne anlıyorsunuz?
2. Teknoloji ile zenginleştirilmiş öğretim sürecinde öğretmen ve öğrenci rolleri nasıl olmalıdır?
3. Bir kavram/konu öğretiminde teknoloji kullanırken göz önünde bulundurduğunuz etmenler nelerdir?
4. Teknoloji destekli öğretim yaparken neler yaşadınız?
5. Yaptığın sunumu düşünür müsün? Gerçekleştirdiğin derslere yönelik düşüncelerin nelerdir?
6. Teknoloji destekli öğretim yaptığınızda öğrencilerin derse karşı ilgileri nasıldı? Anlatır mısınız?
7. Teknoloji destekli öğretim yaptığınızda kullandığınız öğretim yöntem ve teknikleri nelerdir? Neden bu yöntem ve teknikleri kullanmayı tercih ettiniz?
    a. Kullandığınız öğretim yöntem ve tekniklerin avantaj ve dezavantajları nelerdir?
8. Teknoloji destekli öğretim yaptığınızda kullandığınız ölçme-değerlendirme yöntemleri nelerdir? Neden bu yöntemleri kullanmayı tercih ettiniz?
    a. Kullandığınız ölçme-değerlendirme yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları nelerdir?
    b. Ölçme-değerlendirme yöntemlerini kullanırken herhangi bir zorluk yaşadınız mı?
9. Gerçekleştirdiğiniz derslerin amacınıza ulaşma açısından kullandığınız teknoloji uygulamalarını, öğretim yöntem-tekniklerini ve ölçme-değerlendirme yöntemlerini değerlendirir misiniz?

10. Gerçekleştirdiğiniz derslere yönelik kullandığınız teknoloji uygulamaları, öğretim yöntem-teknikleri ve ölçme-değerlendirme yöntemleri öğrencilerin öğrenmesi hakkında bilgi verdi mi? Açıklar mısınız?
11. Öğretimleriniz içinde teknolojiyi kullanmayla ilgili görüşleriniz nelerdir?

EK D: Gözlem Formu

<table>
<tr><td colspan="2">Öğretmen adayı:</td><td>Gözlem tarihi:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Öğrenme alanı- Ünite adı:</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Ders konusu:</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Gözlem yapılan ders süresi:</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Sınıf mevcudu:</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Sınıf düzeyi:</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Sınıf ortamında bulunan teknolojik materyaller:</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Ders sürecinde öğretmen adayının kullandığı eğitim teknolojileri (bilgisayar, akıllı tahta, Web 2.0 araçları vb.)</td><td></td></tr>
<tr><td>Zaman</td><td colspan="2">Ders hakkındaki görüşler
• Hangi Web 2.0 araçları kullanıldı?
• Öğrencilerin derse karşı ilgileri nasıl?
• Öğretim sürecinde ölçme-değerlendirme hangi amaçla kullanıldı?
• Hangi ölçme-değerlendirme yöntem-teknikleri kullanıldı?
• Ölçme-değerlendirme etkili kullanıldı mı?
• Öğrencilere geri bildirim verildi mi? Geri bildirim süreci nasıldı?
• Öğretmen adayı ölçme-değerlendirme sonuçlarını nasıl yorumladı?
• Öğretmen adayı öğretim sürecinde teknolojiyi nasıl kullandı?
• Öğretmen adayı teknolojiyi derse entegre ederken herhangi bir zorlukla karşılaştı mı? Karşılaştıysa eğer bu zorluk nedir ve öğretmen adayı bu zorluğun üstesinden nasıl geldi?
• Öğretmen adayı ders planına uygun şekilde dersi gerçekleştirdi mi?
• Öğretmen adayının AB, PB, TB, TAB, TPB, PAB ve TPAB ile ilgili gözlemcinin düşüncelerini içeren notlar</td></tr>
<tr><td>Ders başı</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Ders süreci</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Ders sonu</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

EK E: Marmara Üniversitesi Araştırma ve Yayın Etik Kurulu Onayı

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU KARARI

Sayı: 234687 **Tarih:** 03 Mart 2022

Çalışmanın Yürütücüsü: *Hatice Merve KORKUT*
Diğer Araştırmacılar: *Prof. Dr. Mehtap YILDIRIM*
Onay Tarihi ve Onay Sayısı: *24.02.2022 /02-10*

Sayın: Hatice Merve KORKUT

"Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Ölçme – Değerlendirme Okuryazarlık Açısından İncelenmesi" isimli çalışmanız Üniversitemiz Eğitim Bilimler Enstitüsü Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

EK F: MEB Araştırma İzni

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59090411-20-45202237 08/03/2022
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Hatice Merve KORKUT)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Marmara Üniversitesinin 09.02.2022 tarihli ve 212461 sayılı yazısı.
c) Müdürlüğümüz Araştırma ve Anket Komisyonunun 03.03.2022 tarihli tutanağı.

Araştırma Konusu	: Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Ölçme - Değerlendirme Okuryazarlığı Açısından İncelenmesi
Araştırma Türü	: Anket
Araştırma Yeri	: Kadıköy Nevzad Ayasbeyoğlu Ortaokulu ve Ali Haydar Ersoy Ortaokulu
Araştırma Yapılacak Kişiler	: Ortaokul Öğrencileri
Araştırmanın Süresi	: 2021 - 2022 Eğitim ve Öğretim Yılı

Yukarıda bilgileri verilen araştırmanın; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı olarak kişisel veri istenmemesi, öğrenci velilerinden açık rıza onayı alınması, yüz yüze eğitime geçmiş olan kurumlarımızda, Covid-19 tedbirlerinin araştırmacı ve ilgili kurum idarelerince alınması, bilimsel amaç dışında kullanılmaması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılmaması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

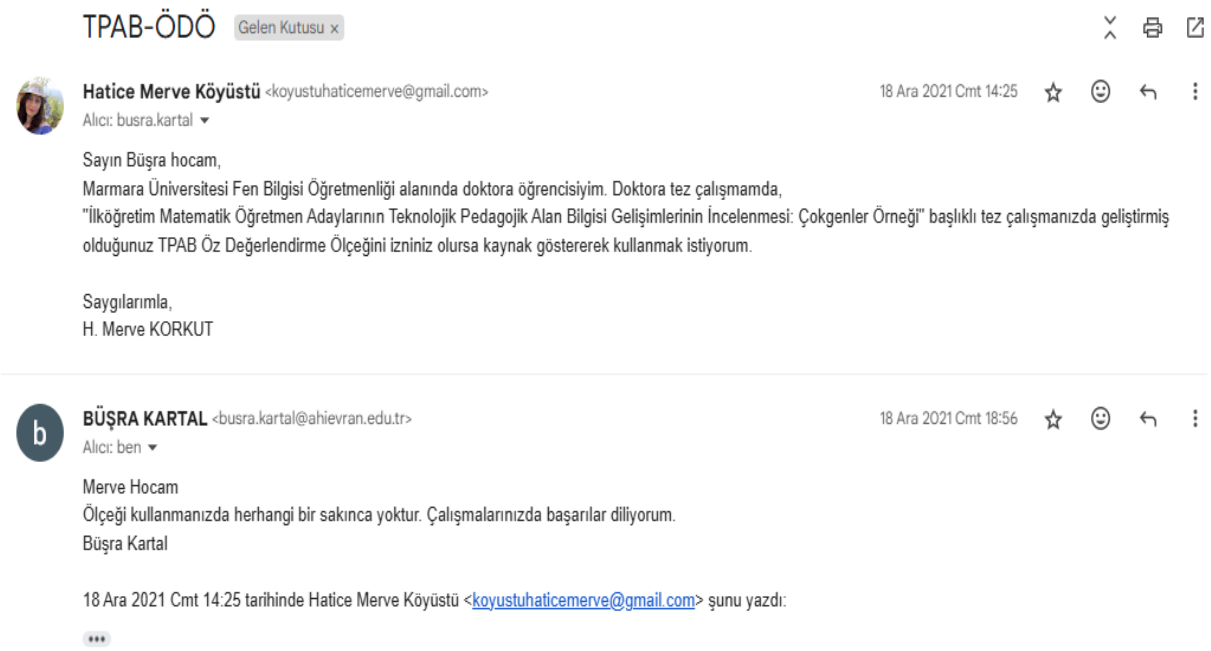
Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
08/03/2022
Dr. Hasan Hüseyin CAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1- İlgi (b) Yazı ve Ekleri (9 Sayfa)
2- İlgi (c) Tutanak (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Binbirdirek Mah. İmran Öktem Cad. No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbul
Telefon : 0212 384 36 30
E-posta : stratejigelistirme34@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi İçin : Aykut ÇELİK
Unvanı : Büro Hizmetleri
İnternet Adresi : http://istanbul.meb.gov. tr/
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 6fa6-8e44-38ac-a883-f40e kodu ile teyit edilebilir.

EK G : Ölçek İzni



TPAB-ÖDÖ Gelen Kutusu ×

Hatice Merve Köyüstü <koyustuhaticemerve@gmail.com> 18 Ara 2021 Cmt 14:25

Alıcı: busra.kartal

Sayın Büşra hocam,
Marmara Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği alanında doktora öğrencisiyim. Doktora tez çalışmamda,
"İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Gelişimlerinin İncelenmesi: Çokgenler Örneği" başlıklı tez çalışmanızda geliştirmiş olduğunuz TPAB Öz Değerlendirme Ölçeğini izniniz olursa kaynak göstererek kullanmak istiyorum.

Saygılarımla,
H. Merve KORKUT

BÜŞRA KARTAL <busra.kartal@ahievran.edu.tr> 18 Ara 2021 Cmt 18:56

Alıcı: ben

Merve Hocam
Ölçeği kullanmanızda herhangi bir sakınca yoktur. Çalışmalarınızda başarılar diliyorum.
Büşra Kartal

18 Ara 2021 Cmt 14:25 tarihinde Hatice Merve Köyüstü <koyustuhaticemerve@gmail.com> şunu yazdı:

EK H: Örnek Ders Planı

Öğretmen Adayı Alya'nın 5E Ders Planı

BÖLÜM 1

Dersin Adı:	Fen bilimleri
Sınıf:	6. Sınıf
Ünitenin Adı/No:	Ses ve Özellikleri /5.Ünite
Konu:	Sesin Maddeyle Etkileşmesi
Önerilen Süre:	80 Dakika

BÖLÜM 2

Öğrenci kazanımları	F.6.5.4.1. Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir. F.6.5.4.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder. F.6.5.4.3. Ses yalıtımının önemini açıklar. Ses yalıtımı için geliştirilen teknolojik ve mimari uygulamalara değinilir. F.6.5.4.4. Akustik uygulamalarına örnekler verir. Modern ve kültürel mimarideki uygulamalara vurgu yapılır. Örneğin Süleymaniye Camii'nin akustik mimarisine atıf yapılır.
Bilimsel süreç becerileri	Temel Beceriler: Gözlem yapma, Verileri kaydetme Nedensel Beceriler: Önceden Kestirme, Verileri yorumlama, Sonuç çıkarma Deneysel Beceriler: Hipotez kurma, Karar verme, Deney yapma
Sosyal beceriler	İletişim kurma, Problem ve çözüm odaklı fikir paylaşımlarını yürütebilme, Üzerine düşen görev ve sorumlulukları yerine getirme, Fikirlerini savunabilme
Ünite Kavramları ve Semboller	Sesin yansıması, sesin soğurulması, ses yalıtımı, akustik uygulamalar
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	İşbirlikçi Öğrenme Beyin Fırtınası Soru cevap yöntemi Buluş yöntemi Anlatım Tartışma
Kullanılan Araç ve Gereçler	Deney malzemeleri (cam fanus, telefon, pamuk) Akıllı tahta Çalışma Kağıdı

BÖLÜM 3

5E AŞAMALARI	
Giriş	Öğretmen derse girer, öğrencilerine selam verdikten sonra nasıl olduklarını sorar. Daha sonra bugün Ses ve Özellikleri Ünitesi'nden Sesin Madde ile Etkileşimi konusu üzerinde duracağını söyler. Öğrencilerin ilgisini derse çekebilmek için sesin madde ile etkileşimi ile ilgili hazırladığı bilimsel hikâyeyi öğrencilerle buluşturur. Bu sayede hem öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını arttırmış hem de meraklarını güdülemiş olur. Hikâyenin sonuna konu ile alakalı çeşitli sorular yerleştirilir. Öğrencilerden bu sorulara cevap vermeleri beklenir. Bu sayede öğrencinin konu ile alakalı ön bilgileri ölçülürken sahip oldukları yanılgılar da ortaya çıkmış olur. (Canva)
Keşfetme	Giriş aşamasında bilimsel hikâye verilerek derse dikkati çekilen öğrencilerin gerekli motivasyonu sağlandıktan sonra bu aşamada hedef kazanıma ulaşılması için önce 'Pamuklasak mı? Pamuklamasak mı? deneyi yaptırılır. Öğrencilere deneyde kullanılacak malzemeler tanıtılır. Bu aşamada öğrencilerden konuyu keşfetmeleri beklenir. Öğretmen deneyi TGA yöntemini kullanarak yaptırır. Önce deneye ilişkin tahmin sorusunu öğrencilere yöneltir. Ve deney sonucunu tahmin etmelerini ister. Ardından deney yaptırılır. Bu aşamada öğrencilerin gözlem yapmaları ve gözlemlerine ilişkin notlar kaydetmeleri istenir. TGA'nın son bölümde ise öğrencilere 'Birinci bölümde yaptığınız tahminleriniz gerçekleşti mi? Elde ettiğiniz sonuçları ve gözlemlerinizi yaptınız tahminlere göre yorumlayınız. Tahminleriniz ve gözlemleriniz birbirine uymuyorsa sebepleri neler olabilir? Açıklayınız.' Sorularını sorup öğrencilerin tahmin ve gözlemlerini irdeleyerek deneyi keşfetmelerini sağlar. Bu aşama konunun öğrenciler tarafından yaparak yaşayarak öğrenilmesi açısından önemlidir. (Canva)
Açıklama	Keşfetme aşamasında yapılan deneylerin sonuçları tartışılır ve öğretmen tarafından gerekli açıklamalar yapılır. Öğretmen Canva ile hazırlamış olduğu sunumla öğrencilerin açıklamalarına geribildirim sunar, alternatif açıklamalarda bulunur, sorular sorar, açıklamaları genişletir. Sunum sırasında öğrencilerin konuyu derinlemesine öğrenmeleri ve zihinlerinde bilgileri somutlaştırmak için öğretmen öğrencilerine simülasyonları gösterir. Bu sayede bilgiler yapılandırılmış olur. Öğrencilerin sahip olduğu yanlış bilgiler, kavram yanılgıları bilimsel olanlarla değiştirilir. Simülasyon Linki: https://javalab.org/en/tuning_fork_and_sound_wave_en/ https://www.pbslearningmedia.org/resource/arct15-sci-standingwave/standing-wave-simulator/ (Canva)

Derinleştirme	Bu aşamada öğrencinin kazandığı bilgi ve beceriyi pekiştirmek aynı zamanda derinleştirmek için öğretmen öğrencilere Hırsız Kim oyununu oynatır. Önce öğrencilerin karşına bir problem çıkarılır. Bu problemin çözümü için öğrencilerin sorulara doğru yanıtlar vererek şifreyi çözmeleri gerekir. Bu sayede hem eğlenerek hem öğrenerek bilgiler öğrencinin zihninde kalıcı hale gelmiş olur. Bu aşamada amaç öğrencilerin konuya ilişkin bazı açıklama ve bilimsel terimleri öğrendikten sonra deneyimlerini genişlemeleri ve öğrendikleri kavram veya prensipleri kullanarak yeni durum veya olayları açıklamaları için imkân sağlamaktır. (Prezi)
Değerlendirme	Tüm basamaklar tamamlandıktan sonra öğretmen öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için Wordwall uygulaması ile hazırladığı çarkıfelek oyununu oynatır. Sonra Google Form ile hazırladığı beceri temelli soruları öğrencilerine dağıtır. Ve çözmelerini ister. Değerlendirme için iki uygulamanın yetersiz kalacağını düşünen öğretmen quzilette hazırlamış olduğu kartları ekrana yansıtır. Ve öğrencilerin kartlardaki bilgilerin doğru olup olmadığına dair açıklamalarda bulunmalarını ister. Ve değerlendirme tamamlanır. Canva uygulaması ile hazırlanan bulmaca öğrencilere ödev olarak verilir. (Wordwall, Google Form, Quizlet, Canva)

ETKİNLİKLER

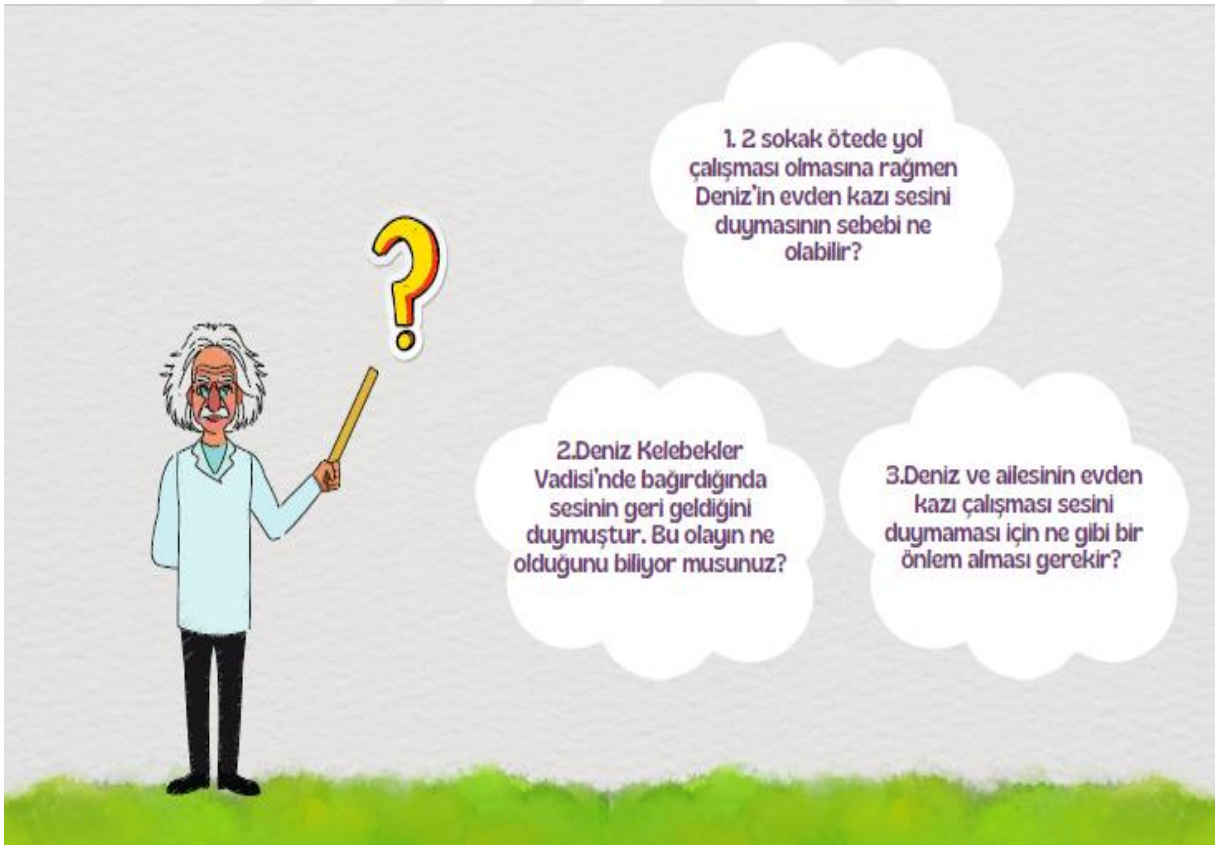
GİRİŞ AŞAMASI (Canva-Vadideki Ses)





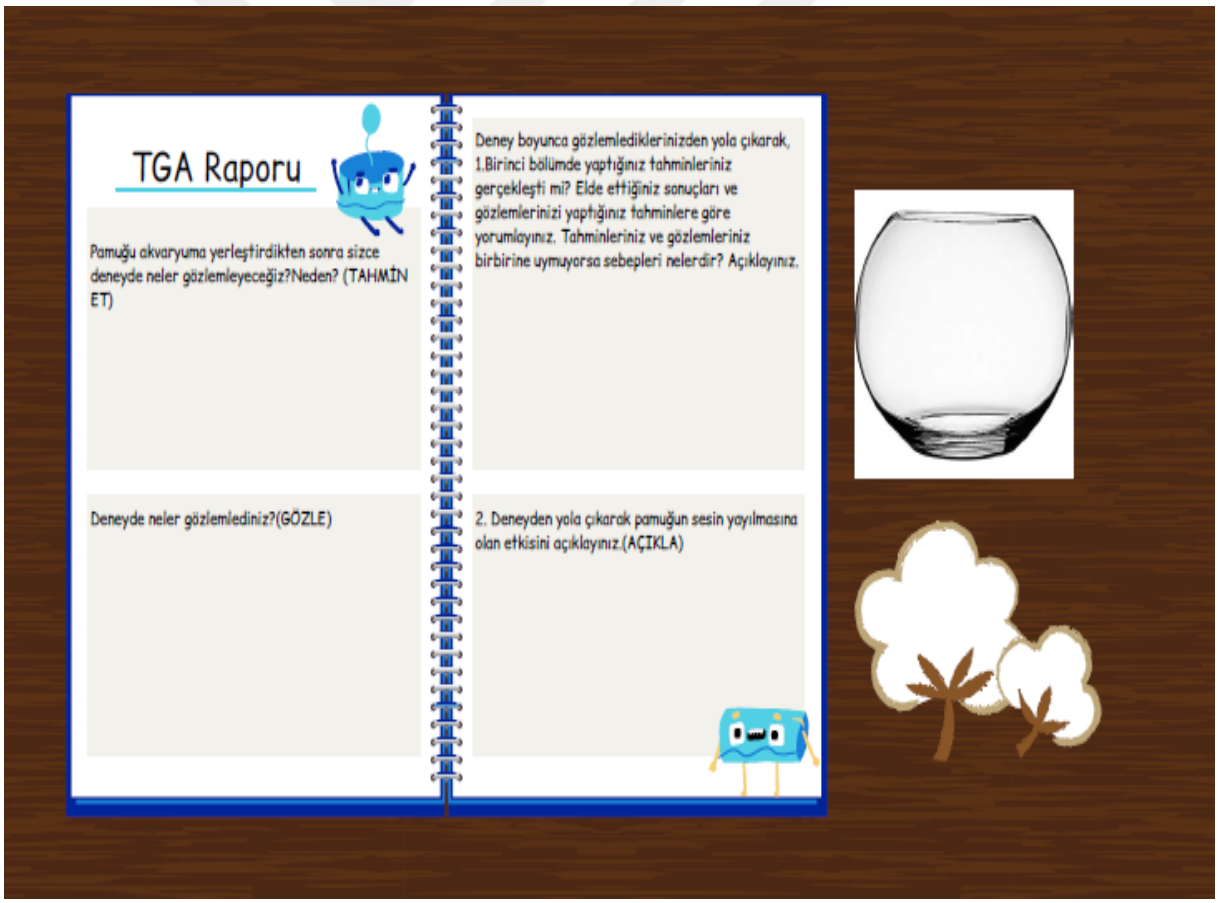


Akşam olunca Deniz ve ailesi Muğla'ya gitmek üzere yola çıktı. Yaklaşık 7 saat sonra Muğla'ya varmışlardı. Sabahın ilk ışıklarıyla Deniz ve ailesi gezmek üzere yola koyulmuşlardı. İlk durakları Kelebekler Vadisi idi. Deniz o kadar heyecanlıydı ki sevinçten çığlıklar atıyordu. Fakat o anda bir şey fark etti. Deniz bağırdıktan sonra sesinin geri geldiğini duyuyordu. Bu olay o kadar dikkatini çekmişti ki hem gülüyor hem de bağırarak sesinin geri dönmesini bekliyordu. Birkaç saat vadide oyalandıktan sonra Deniz ve ailesi geri dönmeye karar verdi. Ve eve gitmek üzere yola koyuldular.



KEŞFETME AŞAMASI (Canva- Pamuklasak mı pamuklamasak mı?)



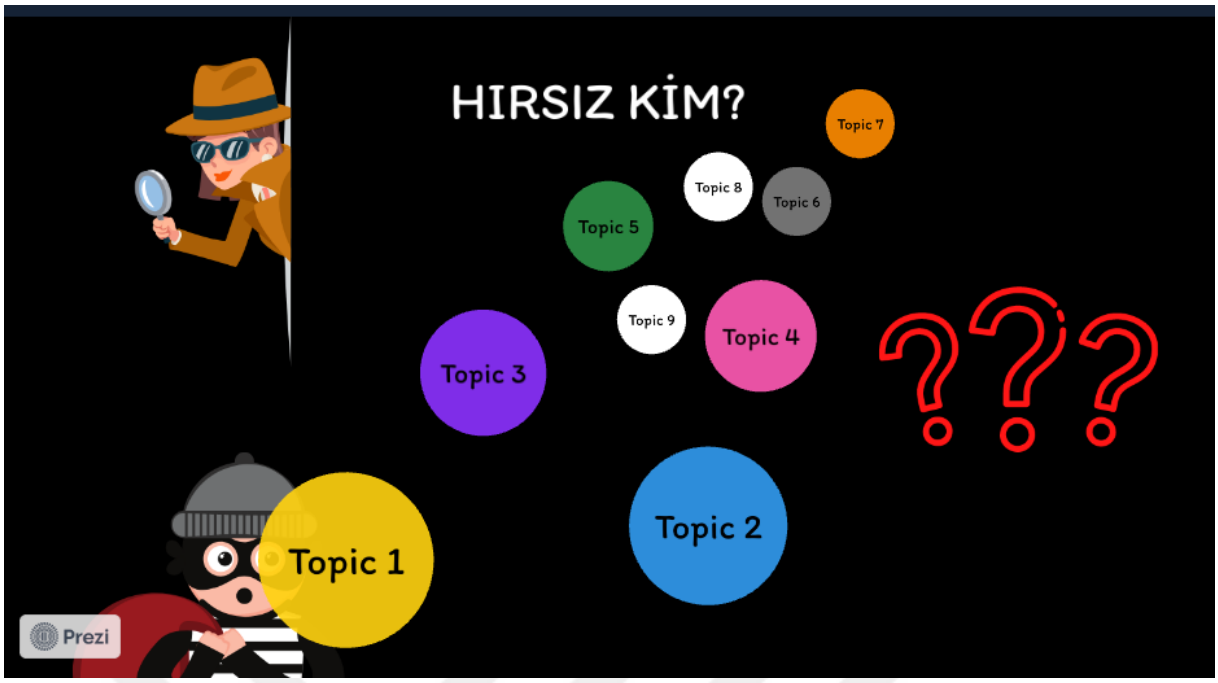


AÇIKLAMA AŞAMASI (Canva-Sunum)



DERİNLEŞTİRME AŞAMASI (Prezi-Hırsız Kim Oyunu?)



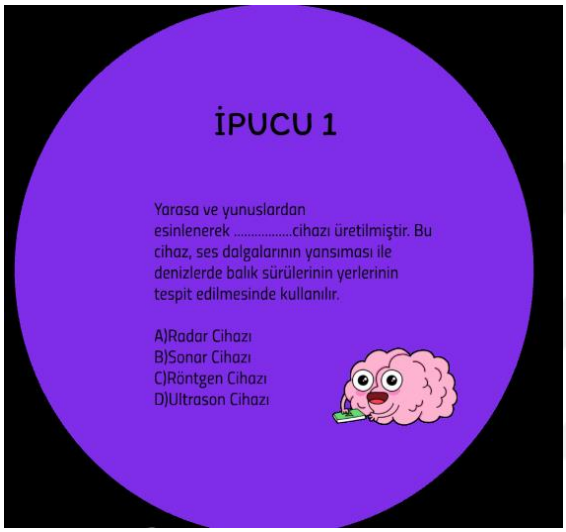

HIRSIZ KİM?
Topic 7
Topic 8
Topic 6
Topic 5
Topic 9
Topic 4
Topic 3
???
Topic 2
Topic 1
Prezi


HIRSIZ KİM?
Merhaba benim adım Selim. Bunlarda ekipten arkadaşlarım Sena ve Mert. Dün gece 03:00 sularında Marmara Bankası'nda bir soygun gerçekleşti. Kasadan 1 milyon TL para çalan hırsız kayıplara karıştı. Olay yeri incelemesinde banka kapısında ve camlarında zorlama olmadan içeri girilmesi soygunun bankada çalışan biri tarafından gerçekleştiğini düşündürdü. Ben ve ekip arkadaşlarım bu olayı çözmek üzere görevlendirildik. Bugün bir dedektif gibi ipuçlarını tek tek çözerek hırsızın kim olduğunu bulmaya hazır mısınız?
Prezi


Bankada Çalışanlar
Önce bankada çalışan personeli tanıyalım:
BANK

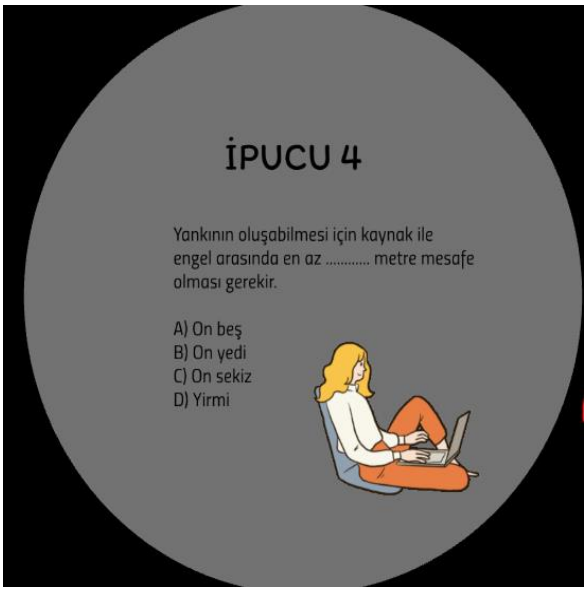

1.Genel Müdür Ramiz Bey
2.Banka Müdürü Ramazan Bey


3.Gişe Görevlisi Rasim Bey
4.Müşteri Temsilcisi Rana Hanım
5.Temizlik Görevlisi Rezzan Hanım


İPUCU 1
Yarasa ve yunuslardan esinlenerek .....cihazı üretilmiştir. Bu cihaz, ses dalgalarının yansıması ile denizlerde balık sürülerinin yerlerinin tespit edilmesinde kullanılır.
A)Radar Cihazı
B)Sonar Cihazı
C)Röntgen Cihazı
D)Ultrason Cihazı


İPUCU 2
Ses kaynağından çıkan ses dalgalarının, bir engele çarptıktan sonra tekrar geldiği ortama geri dönmesine ..... denir.
A)Soğurulma
B)Yalıtım
C)Yayılma
D)Yansıma


İPUCU 3
..... yönünü bulmak ve beslenmek için çok yüksek titreşimli ses dalgaları yayan bir canlı türüdür.
A)Yunus Balığı
B)Yengeç
C)Aslan
D)Zebra


İPUCU 4
Yankının oluşabilmesi için kaynak ile engel arasında en az ..... metre mesafe olması gerekir.
A) On beş
B) On yedi
C) On sekiz
D) Yirmi

İPUCU 5

Ses yalıtımında hangi malzeme kullanılamaz?

A)Strafor
B)Keçe
C) Alüminyum
D) Sünger



TEBRİKLER

Tüm soruları cevapladın. Şimdi sıra hırsızın kim olduğunu bulmakta. Size verilen bilmeceyi çözerek büyük soygunu gerçekleştiren banka çalışanını bulabilirsin. Sorulara verdiğin cevapları bir şifre gibi kullanarak vakayı aydınlat.

1.ipucunun beşinci harfi
2.ipucunun sonuncu harfi
3.ipucunun beşinci harfi
4.ipucunun son harfi
5.ipucunun dördüncü harfi



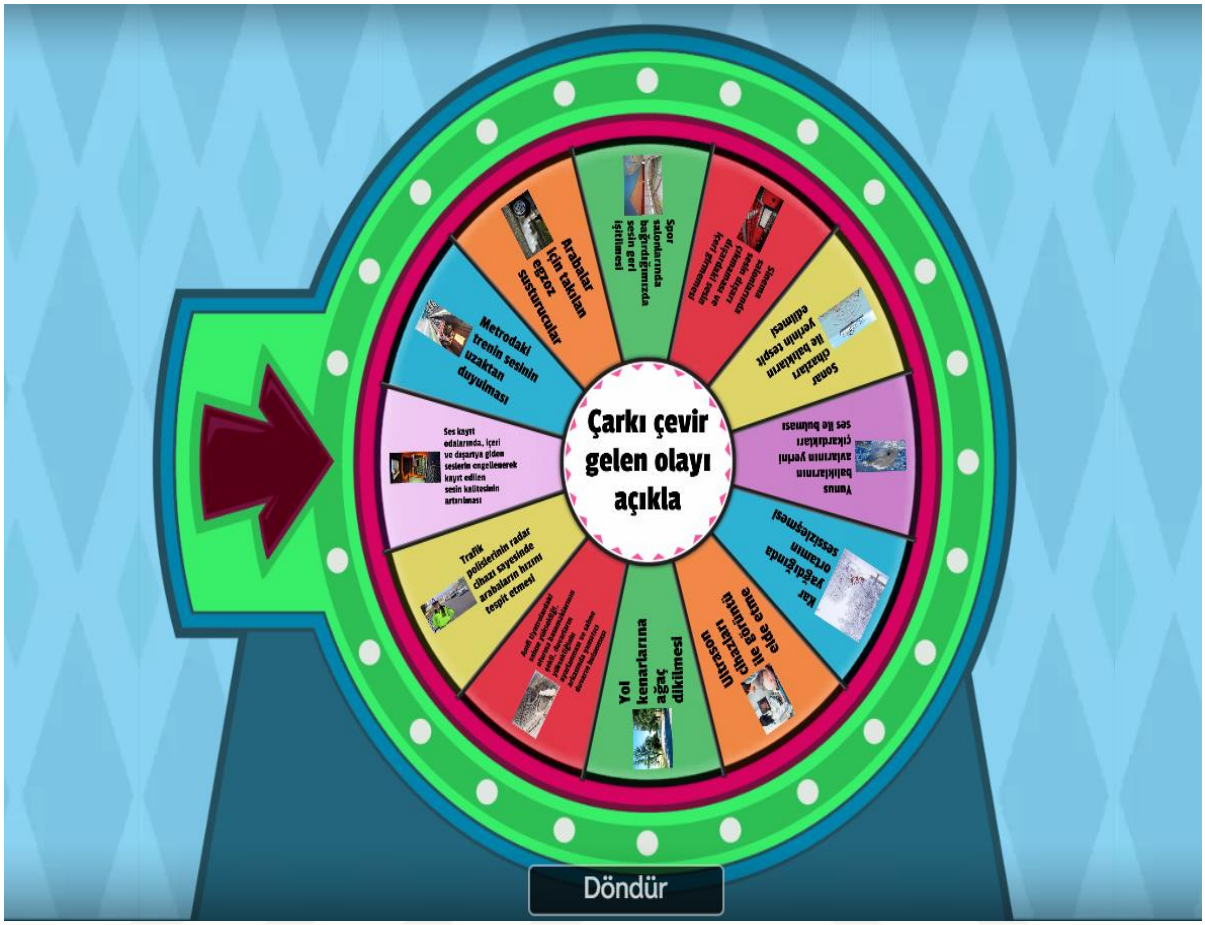
6-D



TÜM SORULARA DOĞRU YANIT VEREREK BÜYÜK SOYGUNU GERÇEKLEŞTİREN BANKA ÇALIŞANINI BULDUNUZ. BU GİZEMLİ OLAYI ÇÖZMEMİZDE BİZE YARDIM ETTİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ.



DEĞERLENDİRME AŞAMASI (Wordwall, Google Form, Quizlet, Canva)



Google form ile hazırlanan sorular

1.Yiyecekten gelen seslerin farklı işitilmesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?



Sincaplar ceviz, fındık, fıstık gibi kabuklu yiyecekleri çok severler. Bir sincap bu yiyeceklerin içinin dolu olup olmadığını anlamak için kabuklarına vurur. Gelen sesin farklılığına göre yiyeceğin varlığını anlar ve kabuğu kırarak beslenir.

- A)Sesin Soğurulması
- B)Sesin Yansıması
- C)Ses kaynağının farklılaşması
- D)Sesin yayıldığı ortamın değişmesi

2. Verilen habere göre Güneş'te gerçekleşen patlamaların Dünya'dan duyulmama nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

NASA, Dünya'mızı Isıtan Güneş'in Sesini Paylaştı

Güneş'te gerçekleşen büyük patlamaların sesi Dünya'dan duyulmamaktadır. NASA'da çalışan bilim insanları Güneş'i yakından inceleyemedikleri için, Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve NASA'nın gözlemevinde Güneş'in doğal titreşimlerini yakalayarak kaydediyorlar. Ardından fizik laboratuvarında bu titreşimleri ses hâline dönüştürüyorlar.



A) Patlama şiddetinin az olması

B) Güneş'in Dünya'ya uzak olması

C) Uzayda sıcaklığın düşük olması

D) Uzayın büyük bir boşluk olması

3. Buna göre,

I. Ultrason cihazları ile böbrek taşlarının kırılması

II. Gök gürültüsü olduğunda araba alarmlarının çalması

III. Şimşek olayında önce ışığın görülmesi sonra sesin duyulması

örneklerinden hangisi metinde verilen ses özelliği ile benzerlik gösterir?

TSUNAMİ ÖNCEDEN KESTİRİLEBİLİR Mİ?

Su altı depremlerinin hemen sonrasında okyanusun derinliklerinde oluşan büyük dalgalar tsunamiye sebep olur. Araştırmacılar tsunami dalgalarından daha hızlı hareket eden ses dalgalarının taşıdığı enerjiden faydalanarak tasarladıkları erken uyarı sistemi ile tsunaminin büyüklüğünü ve şiddetini tahmin etmeyi planlamaktadır.

A) I ve II

B) I ve III

C) II ve III

D) I, II ve III

4. Araç park sensörleri sesin teknolojideki kullanım alanlarından biridir. Araçların ön ve arka tamponlarına yerleştirilen sensörler yüksek titreşimli ses dalgaları yayarlar ve aracın bir engelle karşılaşması sırasında sürücüye uyarıda bulunurlar.Metinde verilen araç park sensörlerinin çevredeki engelleri algılamasında sesin hangi özelliğinden faydalanılmıştır?



◯ A) Sesin iletişimde kullanılması

◯ B) Sesin madde tarafından yansıtılması

◯ C) Sesin farklı ortamlarda farklı duyulması

◯ D) Sesin süratinin ortam yoğunluğuna göre değişmesi

Aşağıdaki kutulara çalar saatler aynı zamana kurularak yerleştiriliyor. Kutuların etrafı farklı malzemelerle kaplanıyor. III. kutudaki çalar saatin sesi net olarak duyulurken. I ve II. kutulardaki çalar saatlerin sesi çok az duyuluyor. Buna göre kutular kaplanırken hangi malzemeler kullanılmış olabilir?



I. Kutu II. Kutu III. Kutu

◯ A) I. Strafor köpük II. Ahşap III. Taş yünü

◯ B) I. Pamuk II. Bakır levhalar III. Demir levhalar

◯ C) I. Alüminyum levhalar II. Metal levhalar III. Silikon yünü

◯ D) I. Cam yünü II. Bulaşık süngeri III. Çinko levhalar

6.Ses özelliklerini araştıran bir öğrenci telli müzik aletleri ile ilgili çalışmalar yapmaktadır. Öğrenci farklı telli çalgılarda aynı nota çalındığında seslerin kulağa farklı geldiğini anlamıştır. Buna göre seslerin farklı duyulmasının nedeni. I. Kaynağın değişmesi II. Dinlerken bulunulan mesafenin farklı olması III. Müzik aletlerinin farklı malzemelerden yapılmış olması özelliklerinden hangileri ile ilgilidir?



A) Yalnız I.

B) Yalnız II.

C) I ve III.

D) II ve III.

7. Aşağıda sesin farklı maddelerde ve farklı sıcaklıklarda yayılma süratleri gösterilmiştir. Tabloyu inceleyen bir öğrencinin yaptığı aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?

Maddeler	Sıcaklık (°C)	Sürat (m/s)
Hidrojen	0	1284
Hidrojen	18	1301
Hidrojen	100	1643
Karbondioksit	0	259
Karbondioksit	18	265
Su Buharı	134	494

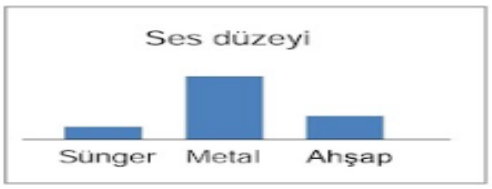
A) Farklı hâllerde bulunan maddelerde ses farklı süratlerde yayılır.

B) Aynı sıcaklıktaki farklı maddelerde sesin yayılma sürati farklıdır.

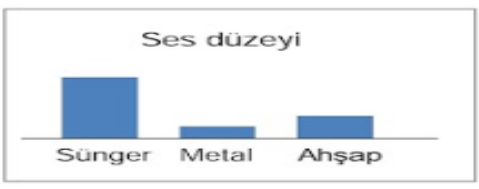
C) Sesin aynı mesafedeki yayılma süresi maddenin cinsine bağlıdır.

D) Aynı maddenin sıcaklığı arttıkça sesin yayılma sürati artar.

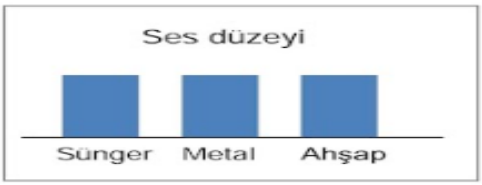
8. Desibelmetre: Ses düzeyini ölçmeye yarayan alettir. Ses yalıtım malzemesinin seçimi ile ilgili aşağıdaki düzenek hazırlanıyor. Düzeneğe ses yalıtım malzemesi olarak sırayla sünger, metal ve ahşap yerleştirilerek desibelmetre ile ölçüm yapılıyor. Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen değerleri gösteren grafik aşağıdakilerden hangisi olabilir?



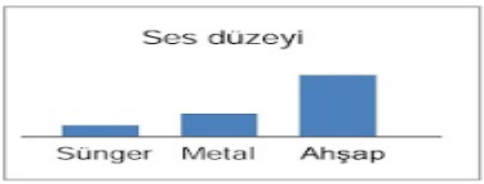
A)



B)



C)



D)

9. Bir öğretmen ses konusu ile ilgili yapılacak etkinlik için öğrencileri gruplara ayırarak aşağıdaki gibi sıralıyor. Her bir gruba top vererek topun en baştaki öğrenciden sona kadar elden ele taşınmasını istiyor. Buna göre etkinlikle ilgili aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşılamaz?



A) Top sesi, öğrenciler ise tanecikleri temsil etmiştir.

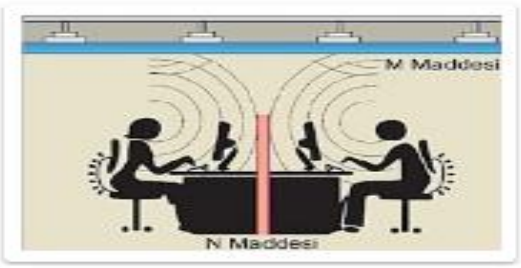
B) Ses dalgalar halinde yayılarak ilerler.

C) Tanecikler arası boşluk sesin yayılma süratini etkiler.

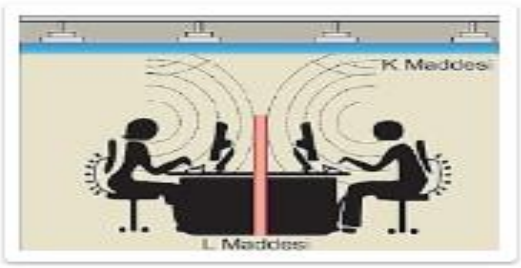
D) Gruplar sırasıyla katı, sıvı ve gaz ortamları temsil etmiştir.

10. Açık tarz çalışma ofislerinde çok fazla ses kirliliği olması çalışma performansını olumsuz etkiler. Bunun önüne geçmek için akustik uygulamalar yapılır. Bazı maddelerin yalıtımla ilgili özellikleri aşağıda verilmiştir.

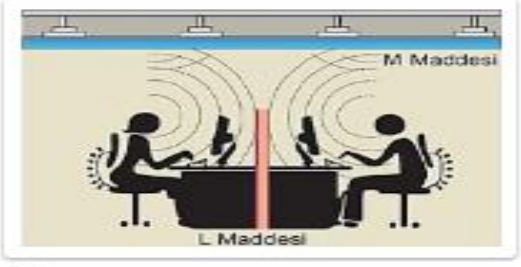




A)



B)

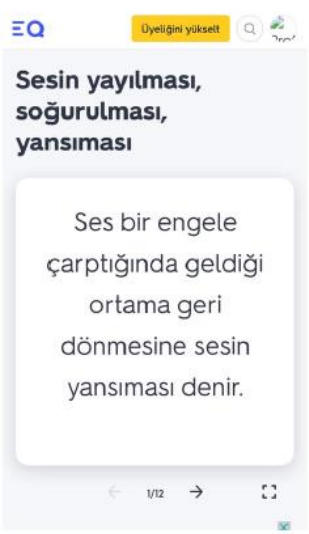


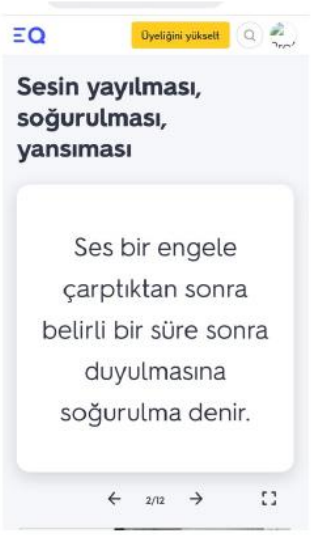
C)

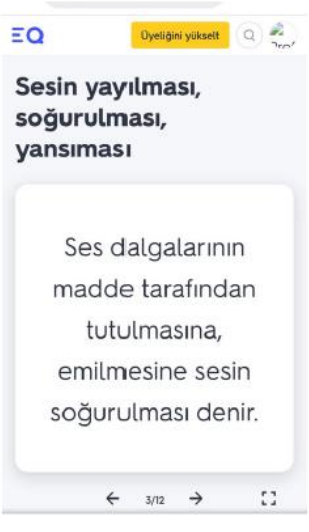


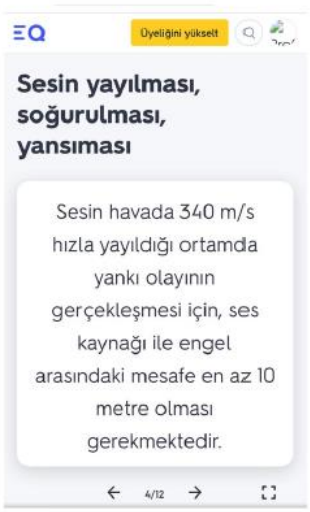
D)

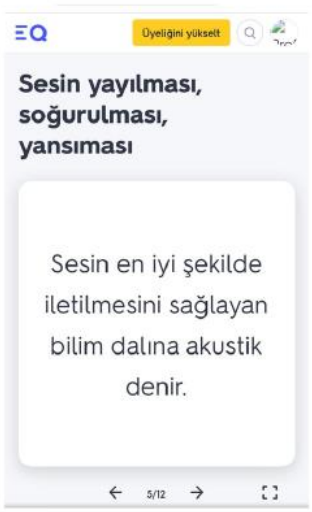
Quizlet ile hazırlanan sorular (D-Y)

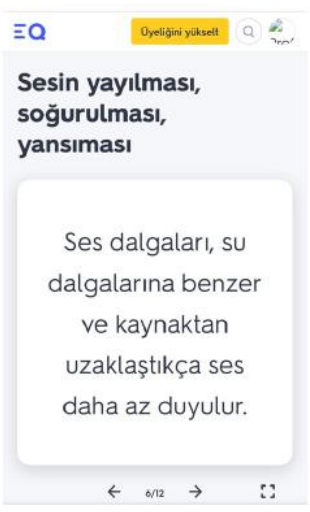


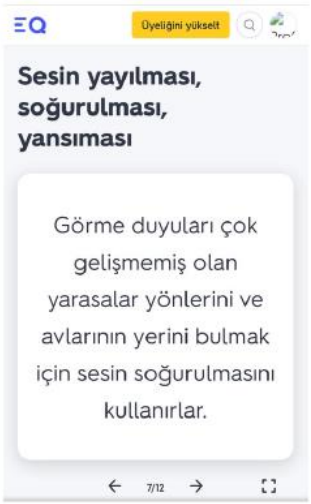


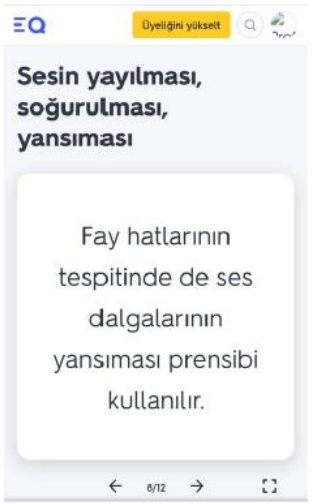


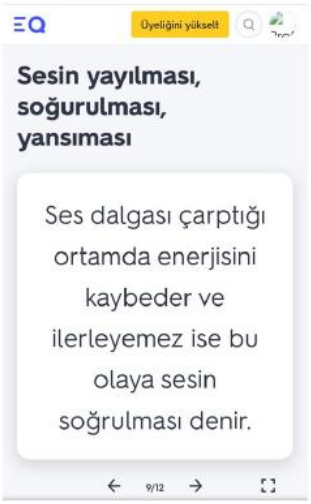

Üyeliğini yükselt
Sesin yayılması, soğurulması, yansıması
Sesin havada 340 m/s hızla yayıldığı ortamda yankı olayının gerçekleşmesi için, ses kaynağı ile engel arasındaki mesafe en az 10 metre olması gerekmektedir.
4/12

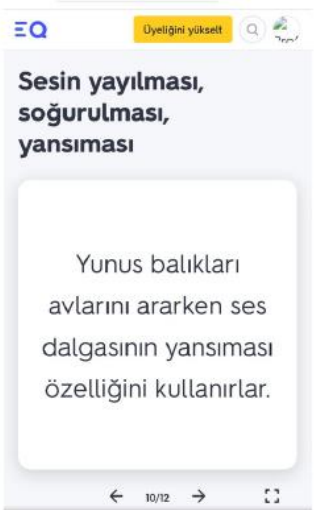

Üyeliğini yükselt
Sesin yayılması, soğurulması, yansıması
Sesin en iyi şekilde iletilmesini sağlayan bilim dalına akustik denir.
5/12

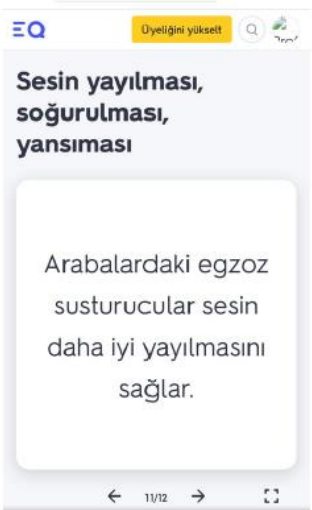

Üyeliğini yükselt
Sesin yayılması, soğurulması, yansıması
Ses dalgaları, su dalgalarına benzer ve kaynaktan uzaklaştıkça ses daha az duyulur.
6/12

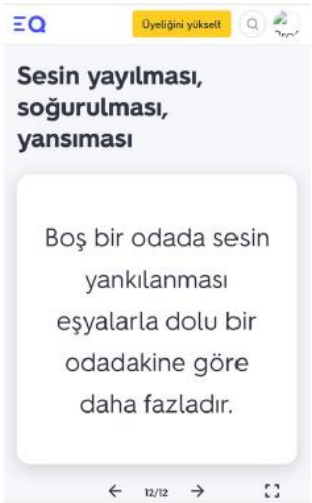

Üyeliğini yükselt
Sesin yayılması, soğurulması, yansıması
Görme duyuları çok gelişmemiş olan yarasalar yönlerini ve avlarının yerini bulmak için sesin soğurulmasını kullanırlar.
7/12


Üyeliğini yükselt
Sesin yayılması, soğurulması, yansıması
Fay hatlarının tespitinde de ses dalgalarının yansıması prensibi kullanılır.
8/12

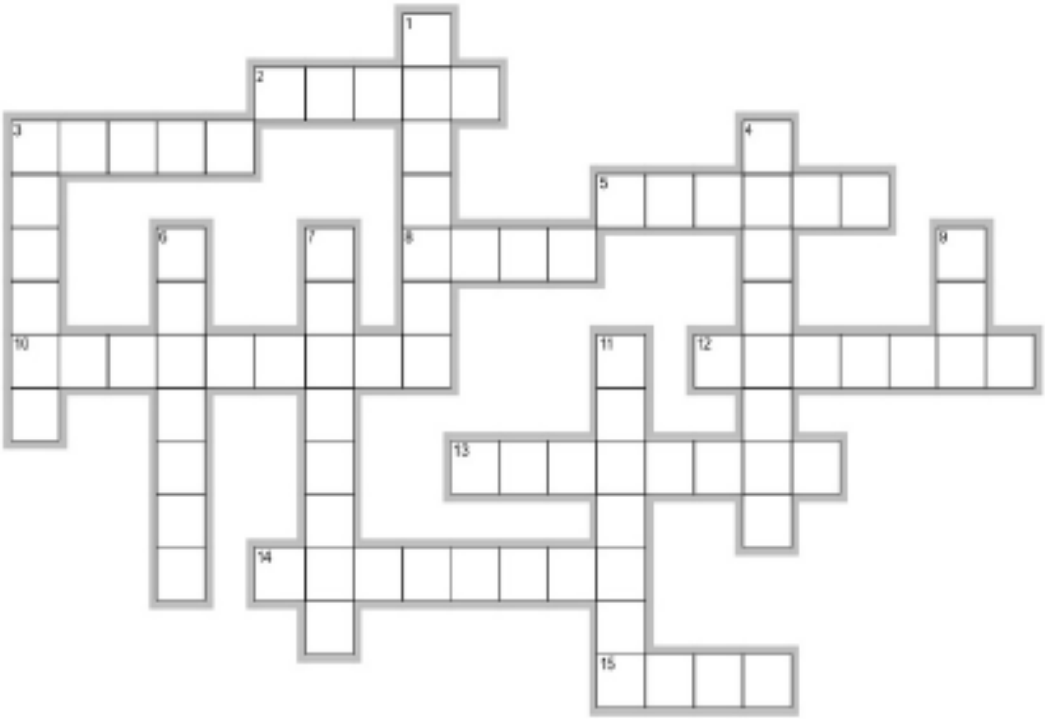

Üyeliğini yükselt
Sesin yayılması, soğurulması, yansıması
Ses dalgası çarptığı ortamda enerjisini kaybeder ve ilerleyemez ise bu olaya sesin soğrulması denir.
9/12


Üyeliğini yükselt
Sesin yayılması, soğurulması, yansıması
Yunus balıkları avlarını ararken ses dalgasının yansıması özelliğini kullanırlar.
10/12


Üyeliğini yükselt
Sesin yayılması, soğurulması, yansıması
Arabalardaki egzoz susturucular sesin daha iyi yayılmasını sağlar.
11/12


Üyeliğini yükselt
Sesin yayılması, soğurulması, yansıması
Boş bir odada sesin yankılanması eşyalarla dolu bir odadakine göre daha fazladır.
12/12

SESİN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ



Soldan Sağa

2. Balıkçıların balık sürülerinin yerlerini tespit etmek için kullandığı bir alet.
3. Sesin bir engele çarpıp yansıyarak geri duyulması olayı.
5. Sesin yayılmadığı ortamdır.
8. Yıldırım düştüğünde sürati daha fazla olan bir enerji türü.
10. Bir maddenin ses dalgalarının şiddetini azaltması olayı.
12. Sesin yayılmasının önlenmesi için yapılır.
13. Ses enerjisini elektrik enerjisine çeviren bir alet.
14. Sesin yayılabilmesi için ..... ortam gereklidir.
15. Sesin en hızlı yayıldığı ortamdır.





Yukarıdan Aşağı

1. Sesin bir yüzeye çarparak yön ve doğrultusunun değişmesi olayı.
3. Yönünü bulmak ve beslenmek için çok yüksek titreşimli ses dalgaları yayan bir canlı türü.
4. Sesin yansıma özelliğinden faydalanarak yapılmış bir görüntüleme aleti.
6. Sesin duyulma ve yayılma tarzını inceleyen bilim dalı.
7. Ses ..... halinde yayılır.
9. Sesin dönüşebileceği bir enerji türü.
11. Vücudumuzda ses tellerinin bulunduğu kısım.