



**T.C.**

**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN MADDE VE DOĞASI  
KONULARININ ÖĞRETİMİ SÜRECİNE TEKNOLOJİ  
ENTEGRASYONU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Selinay SARAÇ ERDEN**

**TOKAT**

**Şubat, 2021**



**T.C.**

**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN MADDE VE DOĞASI  
KONULARININ ÖĞRETİMİ SÜRECİNE TEKNOLOJİ  
ENTEGRASYONU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Selinay SARAÇ ERDEN**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Cansel AKBULUT**

**TOKAT**

**Şubat, 2021**

## ETİK SÖZLEŞME

Bu belge ile bu tezdeki bütün bilgi toplama ve raporlaştırma sürecinin Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'ne, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna, genel akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak gerçekleştirildiğini; bu tez çalışmasının “intihal engelleme” programı ile tarandığını, bana ait olmayan tüm bilgi, düşünce ve bulgulara atıf yaptığımı ve kaynağını gösterdiğimi beyan eder, sorumluluğun tarafıma ait olduğunu kabul ederim.

Tarih: 19/02/2021

Selinay SARAÇ ERDEN

İmza

## JÜRİ İMZA SAYFASI

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Selinay SARAÇ ERDEN'in Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Madde ve Doğası Konularının Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonu adlı çalışması 19/02/2021 tarihinde jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Başkan: Prof. Dr. Burçin ŞEŞEN

.....

Üye (Tez Danışmanı): Dr. Öğr. Üyesi Cansel AKBULUT

.....

Üye: Doç. Dr. Esmâ EMMİOĞLU SARIKAYA

.....

Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

.../.../2021

.....

Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca desteğini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Cansel AKBULUT hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tezimin planlama aşamasında sağladığı destek dolayısıyla Doç. Dr. Kerem KILIÇER hocama ve görüş ve önerileri ile çalışmamın son şeklinin verilmesine katkıda bulunan jüri üyeleri Prof. Dr. Burçin ŞEŞEN ve Doç. Dr. Esmâ EMMİOğLU SARIKAYA hocalarıma çok teşekkür ederim.

Çalışmama gönüllü olarak katılan ve zamanını ayırıp çalışmamın verilerinin oluşmasını sağlayan değerli meslektaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Evlendiğimiz günden beri her zaman olduğu gibi yüksek lisans sürecinin her aşamasında da yanımda olan ve beni destekleyerek zorlandığım anlarda bana manevi güç veren eşim, hayat arkadaşım Ümit ERDEN'e ve biricik oğlum Emiray'a sonsuz şükranlarımı ve sevgilerimi sunarım.

Her zaman destek olan ve beni bugünlere getiren emek veren sevgili aileme teşekkür ederim.

## ÖZET

### FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN MADDE VE DOĞASI KONULARININ ÖĞRETİMİ SÜRECİNE TEKNOLOJİ ENTEGRASYONU

Erden Saraç, Selinay

Yüksek Lisans, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Cansel Akbulut

Şubat, 2021, xii+ 95 sayfa

Bu çalışmanın amacı fen bilimleri öğretmenlerinin Madde ve Doğası konularının öğretimi sürecine teknoloji entegrasyonunu incelemektir. Çalışmanın kavramsal çerçevesini Kabakçı Yurdakul, Çoklar, Birinci ve Kılıçer (2012) tarafından dönüştürücü TPAB modeline dayalı önerilen tasarım, uygulama, etik ve uzmanlaşma olmak üzere dört faktörden oluşan Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Yapısı oluşturmaktadır. Bu doğrultuda fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) ile bütünleştirilmiş fen öğretim sürecini tasarlarlarken nelere dikkat ettikleri, öğretim sürecinde teknolojiyi nasıl kullandıkları, teknoloji ve meslek etiği konularında nelere dikkat ettikleri ve karşılaşılan problemlere yönelik neler yaptıklarını incelemiştir. Ayrıca, BİT kullanım durumları ve teknoloji entegrasyonuna yönelik yeterliklerini nasıl geliştirdikleri araştırılmıştır.

Çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim öğretim yılında Tokat il merkezindeki devlet ortaokullarında çalışan onu kadın altısı erkek toplam 16 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmada veriler Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanım Durumu Anketi kullanılarak toplanmıştır. Görüşme formu geliştirilirken ve veriler analiz edilirken bu çalışmanın kavramsal çerçevesini oluşturan Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Yapısı esas alınmıştır. Görüşmeler 16 ile 59 dakika arasında sürmüştür. Fen bilimleri öğretmenlerinin BİT kullanım durumunun hangi düzeyde olduğunu tespit etmek için nicel veri analizi tekniği kullanılmış ve donanım, masaüstü uygulamalar ve Web 2.0 uygulamaları kategorileri altında düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç seviyede değerlendirilmiştir. Diğer başlıklarda nitel veri analiz tekniklerinden betimsel analiz yöntemi uygulanmış ve beş tema altında analiz edilmiştir: Tasarım, uygulama, etik, uzmanlaşma ve TPAB yeterliklerinin geliştirilmesi.

Yapılan çalışma sonucunda, fen bilimleri öğretmenlerinin BİT donanım kategorisinde kendilerini yeterli düzeyde gördükleri bulunmuştur. BİT masaüstü uygulamalar kategorisinde kelime işlemci ve sunum hazırlama gibi uygulamalarda kendilerini yeterli düzeyde görürken grafik animasyon hazırlama gibi yeni ortaya çıkan uygulamalarda ise kendilerini geliştirmeleri gerektiği ortaya çıkmıştır. Katılımcıların BİT Web 2.0 uygulamaları kategorisine yönelik uygulamaların büyük kısmı hakkında bilgi sahibi olmadıkları ya da kendi başlarına kullanamadıkları ortaya çıkmıştır. Nitel bulgulardan tasarım temasında katılımcıların Madde ve Doğası konularının öğretim sürecini tasarlarken teknoloji kullanımı açısından öğrencilerin konuya ilgisini çekme, konuyu somutlaştırmak için en uygun teknolojiyi seçme ve öğrencilerin düzeyine göre en uygun teknolojiyi seçme gibi konulara dikkat ettikleri ortaya çıkmıştır. Uygulama temasında katılımcıların Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken daha çok içeriği görselleştirmede, öğrencilerin güdülenmesinde ve soyut kavramların somutlaştırılmasında teknolojiyi kullandıkları; pedagojik yaklaşımlar açısından sunuş ya da buluş yoluyla öğretim stratejilerini tercih ettikleri; ölçme değerlendirme aşamasında çoğunlukla geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerinden yararlandıkları ve BİT uygulamaları açısından Eğitim Bilişim Ağı, video, Morpa Kampüs platformu, akıllı tahta ve animasyon uygulamalarını kullandıkları görülmüştür. Katılımcıların Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken meslek ve teknoloji etiği konularına kısmen dikkat ettikleri bulunmuştur. Uzmanlaşma temasında ise katılımcıların öğretim teknolojilerinin yaygınlaştırmasında liderlik etmek yerine yardım alan konumunda oldukları görülmüştür. Diğer taraftan katılımcıların BİT'leri fen öğretimine entegre ederken meslektaşları ile işbirliği içinde oldukları belirlenmiştir. Son olarak katılımcıların teknoloji entegrasyonuna yönelik yeterliklerini geliştirirken kişisel çabalarının ön plana çıktığı ve çoğunun eğitimde teknoloji kullanımına yönelik hizmet içi eğitimlere katıldıkları görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Madde ve Doğası, Fen Eğitimi, Öğretmen Eğitimi

## ABSTRACT

# SCIENCE TEACHERS' TECHNOLOGY INTEGRATION EXPERIENCES WHILE TEACHING NATURE OF MATTER

Saraç Erden, Selinay

Master Thesis, Department of Science Education

Thesis advisor: Asst. Prof. Dr. Cansel Akbulut

February, 2021, xii+ 95 pages

The purpose of this study is to investigate in-service science teachers' integration of technology into the teaching process of Nature of Matter topic. The conceptual framework of the study is constituted by the framework for Techno-Pedagogical Education Competency comprising of four factors as design, exertion, ethics, and proficiency based on transformative Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) model suggested by KabakçıYurdakul, Çoklar, BirinciveKılıçer (2012). Accordingly, it has been examined what science teachers pay attention to while designing science instruction integrated with information and communication technologies (ICT), how they use technology in their teaching, what they mind about technology and professional ethics, and what they do regarding the problems that they face. Besides, the level of their ICT knowledge and how they improve their competencies for ICT use and technology integration has been investigated.

In the research, case study was utilized as one of qualitative research designs. The study sample constituted 16 science teachers (ten females-six males) working at state schools in Tokat city center during 2019-2020 school year. The data were collected through Semi-Structured Interview Form and Use of Information and Communication Technologies Questionnaire. While developing the interview form and analyzing the data, the framework for Techno-Pedagogical Education Competency was taken as the basis. The interviews took between 16 and 59 minutes. In order to identify science teachers' levels of ICT use, quantitative data analysis was used, and they were evaluated in three levels as low, medium and high under the categories of hardware, desktop software and Web 2.0 applications. In the other titles, descriptive analysis as one of qualitative data analysis techniques was performed in five themes: Design, exertion, ethics, proficiency, and improvement of TPCK competencies.

The research results revealed that science teachers considered themselves adequate in the category of ICT hardware. Moreover, in ICT desktop software category, they found themselves adequate in using word processor and creating presentations whereas they needed to improve themselves in recent applications such as graphic animation design. It was also identified that the participants had no knowledge on most of the applications in Web 2.0 or they were unable to use these applications on their own. As for qualitative findings, in the design theme, participants mostly paid attention to arousing students' interest in the subject, selecting the most suitable technology to concretize the subject, and choosing the most appropriate technology for students' level while designing the teaching process of Nature of Matter topic. It was observed in exertion theme that, while integrating technology into instruction of Nature of Matter, participants used technology mostly to visualize the content, motivate their students and concretize the abstract concepts; preferred discovery or expository teaching strategies as pedagogical approaches; generally utilized traditional assessment and evaluation techniques; and used EIN (educational information network), video, Morpa campus platform, smartboard and animations as ICT applications. Moreover, it was identified that participants paid partial attention to professional and technology ethics during integration of technology into instruction of Nature of Matter. As for proficiency theme, participants were observed to be in the position of help recipients instead of leaders in dissemination of teaching technologies. Furthermore, it was determined that participants were in collaboration with their colleagues in the ICT integration into science teaching. Finally, it was observed that, while improving their competencies regarding technology integration, personal efforts came into prominence, and most of the participants attended in-service trainings on technology use in education.

Keywords: TechnologicalPedagogical Content Knowledge, Nature of Matter, ScienceEducation, TeacherEducation

## İÇİNDEKİLER

|  | Sayfa |
|--|-------|
| TEŞEKKÜR.....  | iii   |
| ÖZET .....   | iv    |
| ABSTRACT.....  | v     |
| İÇİNDEKİLER .....  | viii  |
| TABLO LİSTESİ.....   | x     |
| ŞEKİL LİSTESİ.....   | xi    |
| KISALTMALAR.....   | xii   |
| BÖLÜM I.....   | 1     |
| GİRİŞ .....  | 1     |
| Problem .....  | 1     |
| Amaç .....   | 5     |
| Önem.....  | 6     |
| Sayıtlar .....   | 6     |
| Sınırlılıklar .....  | 7     |
| Tanımlar .....   | 7     |
| BÖLÜM II .....   | 8     |
| KAVRAMSAL TEMELLER .....   | 8     |
| Pedagojik Alan Bilgisi (PAB).....                                  | 8     |
| Birleştirici ve Dönüşümcü Modeller Çerçevesinde TPAB Kavramı ..... | 13    |
| Birleştirici TPAB Modeline Göre Yapılan Çalışmalar .....           | 21    |
| Dönüşümcü TPAB Modeline Göre Yapılan Çalışmalar .....              | 23    |
| Fen Eğitiminde TPAB'a Yönelik Yapılan Çalışmalar .....             | 25    |
| BÖLÜM III.....   | 29    |
| YÖNTEM .....   | 29    |
| Araştırmanın Modeli .....  | 29    |
| Çalışma Grubu .....  | 29    |
| Veri Toplama Araçları .....  | 34    |
| Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....                           | 34    |
| Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanım Durumu Anketi .....     | 35    |
| Veri Toplama Süreci .....  | 36    |
| Verilerin Analizi.....   | 37    |

|  |    |
|--|----|
| BÖLÜM IV .....   | 38 |
| BULGULAR.....  | 38 |
| BİT Kullanım Durumu .....  | 38 |
| Tasarım.....   | 44 |
| Uygulama .....   | 47 |
| Etik .....   | 53 |
| Uzmanlaşma.....  | 56 |
| TPAB Yeterliklerinin Geliştirilmesi .....                            | 61 |
| BÖLÜM V .....  | 67 |
| TARTIŞMA .....   | 67 |
| BÖLÜM VI.....  | 74 |
| SONUÇ VE ÖNERİLER.....   | 74 |
| KAYNAKÇA.....  | 78 |
| EKLER.....   | 87 |
| Ek 1. Etik Kurul Kararı .....  | 87 |
| Ek 2. Valilik Oluru.....   | 88 |
| Ek 3. Demografik Bilgi Formu .....                                   | 89 |
| Ek 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                        | 89 |
| Ek 5. Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanım Durumu Anketi ..... | 93 |
| Ek 6. Özgeçmiş .....   | 94 |

## TABLO LİSTESİ

|  | <b>Sayfa</b> |
|--|--------------|
| Tablo 1. Katılımcıların Kişisel Özellikleri .....  | 31           |
| Tablo 2. Katılımcıların Teknoloji Kullanımına Yönelik Özellikleri .....  | 33           |
| Tablo 3. Katılımcıların BİT Donanım Kategorisine Yönelik Kullanım Durumları .....                              | 39           |
| Tablo 4. Katılımcıların BİT Masaüstü Uygulamalar Kategorisine Yönelik Kullanım Durumları.....                  | 41           |
| Tablo 5. Katılımcıların BİT Web 2.0 Uygulamaları Kategorisine Yönelik Kullanım Durumları.....                  | 43           |
| Tablo 6. Tasarım Temasında Belirlenen Kodlar, Katılımcılar ve Frekansları.....                                 | 45           |
| Tablo 7. Uygulama Temasında Belirlenen Kategoriler, Kodlar, Katılımcılar ve Frekansları .....                  | 48           |
| Tablo 8. Etik Temasında Belirlenen Kodlar, Katılımcılar ve Frekansları .....                                   | 54           |
| Tablo 9. Problem Çözme Temasında Belirlenen Kodlar, Katılımcılar ve Frekansları ...                            | 57           |
| Tablo 10. Teknolojik Becerilerin Geliştirilmesi Temasında Belirlenen Kodlar, Katılımcılar ve Frekansları ..... | 62           |
| Tablo 11. Katılımcıların Hizmet İçi Eğitim Alma Durumu.....  | 65           |

## ŞEKİL LİSTESİ

|   | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| Şekil 1. Shulman (1986)'ın Pedagojik Alan Bilgisi Modeli.....   | 9            |
| Şekil 2. Öğretmen Bilgi Modeli.....   | 9            |
| Şekil 3. Pedagojik Alan Bilme Modeli .....  | 10           |
| Şekil 4. Gess-Newsome (1999) tarafından oluşturulan (a) bütünleyici ve (b) dönüşümcü modellerin şematik gösterimleri..... | 11           |
| Şekil 5. Fen Öğretiminde PAB Bileşenleri .....  | 12           |
| Şekil 6. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi .....  | 13           |
| Şekil 7. TPAB ve Etkileşimli Olduğu Bilgi Türleri.....  | 16           |
| Şekil 8. Dönüşümcü BİT-TPAB Modeli .....  | 17           |
| Şekil 9. Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Yapısı .....   | 18           |

## KISALTMALAR

- PAB : Pedagojik Alan Bilgisi  
TPAB : Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi  
BİT : Bilgi ve İletişim Teknolojileri  
EBA : Eğitim Bilişim Ağı  
FATİH : Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi  
MEB : Millî Eğitim Bakanlığı  
f : Frekans  
% : Yüzde  
Ort : Ortalama  
SS : Standart Sapma

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, amacı, soruları, önemi, sayıltıları, sınırlılıkları ve tanımlarına yer verilmiştir.

#### Problem

İnsan yetiştirme konusunda öğretmenlik mesleği her zaman birinci sırada yer almaktadır. Çünkü öğretmen öğrenci ile devamlı etkileşim halinde bulunan, eğitim-öğretim programını uygulayan ve değerlendirmesini yapan kişidir. Öğretmenin yeterlikleri bu süreçlerin kalitesini büyük ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle her yönden nitelikli bireylerin yetişmesi için her yönüyle nitelikli öğretmenlere ihtiyaç vardır. Yirmi birinci yüzyılda ortaya çıkan en önemli konulardan biri de teknoloji alanında meydana gelen değişimlerle birlikte toplumların bilgi çağına ayak uydurabilmek için sürekli bir yarış halinde olmasıdır. Teknolojiyi üreten ve bu teknolojiyi kullanabilen bireyler yetiştirmek ülkelerin birbiri ile rekabet üstünlüğü sağlamasında büyük öneme sahiptir. Bunun sonucunda eğitim sisteminden bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklere sahip bireylerin gelişimini desteklemesi beklenmektedir (MEB, 2018). Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı gelişmelerle birlikte bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler öğretmenlerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu nedenle, çağın ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikli bir eğitim için bireysel farklılıkları dikkate alan, araştıran ve sorgulayan, yenilik ve gelişmeleri takip ederek kendini sürekli geliştiren, teknolojiyi anlamlı ve etkili bir şekilde kullanabilen öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır (Hürsen, 2013). Buna paralel olarak teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB), uluslararası eğitim literatüründe öğretmen yetiştirmede bir ölçüt olarak kabul edilmektedir ve TPAB gelişmiş ülkelerin öğretmen yetiştirme programlarında yer almaktadır. Yeniliğe açık, meslektaşları ile sürekli işbirliği içerisinde olan, alan ve yöntem bilgisinin yanı sıra yasal, etik ve sosyal konulardan haberdar olan öğretmenler güncel teknolojilerin öğretim ortamlarına entegrasyonu sürecinde daha etkin rol almakta ve daha başarılı olmaktadır (Akbulut, 2009; Kabakçı Yurdakul, Çocuklar, Birinci ve Kılıçer, 2012). Bundan dolayı görev yapan öğretmenlerin eğitimde etkili

teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirmesi ve çağın gereksinimlerine uygun öğrenme ortamlarının oluşturulması büyük önem taşımaktadır.

Eğitimde teknoloji entegrasyonunun sağlanmasında okulların teknoloji altyapısının zenginleştirilmesinden daha önemli olan öğretim sürecinde öğrenci hazırbulunuşluğu, öğrenme ortamı, içerik ve teknolojik alt yapı gibi değişkenleri göz önünde bulundurarak uygun öğretim teknolojilerini belirleyerek derslerine entegre edebilecek nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesidir. Bu nedenle eğitimde teknoloji entegrasyonu sağlanırken öğretmenin derslerinde teknoloji kullanımına yönelik becerileri ya da eksikliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında teknoloji kullanımının ve eğitimde teknoloji entegrasyonunu sağlamada öğretmenlerin eksikliklerinin olduğu görülmektedir. Kayaduman, Sırakaya ve Seferoğlu (2011) öğretmenlerin ders anlatımı sırasında BİT kullanımı hakkında yaptıkları çalışmada altyapı eksiklikleri, öğretmenlerin bilgisayar kullanımına yönelik olumsuz tutumları, eğitimde bilgisayar kullanımına mesafeli duran veliler ile yöneticilerin baskısı, bilgi eksikliği ve yetersiz hizmet-içi eğitimler, yeterli sayıda bilgisayarın olmayışı, öğretim programının buna uygun hazırlanmamış olması, öğretmenlerin bu konuda yeterince eğitilmemiş olması gibi ciddi eksikliklerinin olduğunu belirtmişlerdir. Bir diğer çalışmada Cüre ve Özdener (2008) öğretmenlerin derslerinde BİT'lerini kullanırken bilgisayar ve internete giriş için güven eksikliği yaşadıklarını, dışarıdan ses, video ekleme ve slayt geçişlerini ayarlama gibi ders için materyal hazırlamada ihtiyaç duyulan temel davranışları gerçekleştiremediklerini ve eğitsel yazılımlar konusunda eksikliklerinin olduğunu bulmuşlardır. Eğitimde teknoloji entegrasyonunu sağlamada sadece öğretmenlerin teknoloji kullanımındaki eksiklikleri tek bir faktör değildir. Ayrıca pedagojik bilgilerini teknoloji ile tam olarak sentezleyememesinden kaynaklanan problemler de vardır. Örneğin, konu teknoloji kullanımına elverişli olsa dahi öğretmenler daha önceden uyguladıkları geleneksel öğretim yöntemlerini kullanmayı sürdürdüklerinde, öğretim sürecine teknolojiyi entegre etmekte de zorlanmaktadırlar. Kırındı ve Durmuş (2019) fen bilimleri öğretmenleri ile gerçekleştirdikleri çalışmada öğretmenlerin TPAB hakkında bilgi eksiklerinin olduğunu, teknolojiyi derse etkili şekilde entegre edemediklerini, teknolojik programları açmakta zorluk yaşadıklarını, günümüz teknolojisine ayak uydurmakta zorlandıklarını bulmuştur. Benzer şekilde Niess (2006)'e göre tecrübesiz olan ve pedagojik beceriler yönünden eksik olan öğretmenlerin teknoloji, pedagoji ve alanı birleştiremedikleri, teknoloji entegrasyonunda pedagojik uygulamaların etkisinin çok

büyük olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda birçok öğretmenin günümüz teknolojisine uyum sağlamada zorlandıkları belirtmişlerdir. Burada asıl anlatılmak istenen öğretmenin aldığı pedagojik eğitimin niteliği teknolojiyi kullanırken öğrenci hazırbulunuşluk düzeyine, gelişimsel özelliklerine uygun olup olmadığına karar vermesinde en büyük etkidir. Eğitimde teknoloji entegrasyonu sağlama konusunda ortaya çıkan modellerin başında ilk olarak teknoloji entegrasyonlu modellerden olan Teknoloji Entegrasyonu Planlama Modeli mevcutken daha sonraki modellerde ise öğretmenlerin pedagojik alan bilgisini alan Pierson (1999) modeli, Koehler ve Mishra (2005) tarafından ortaya çıkan TPAB modeli ortaya çıkmıştır. Teknoloji odaklı modellerde genel olarak öğretmenlerin teknolojiyi kullanma bilgi ve becerileri dikkate alınırken, pedagoji odaklı olan modellerde ise öğretmenlerin etkili teknoloji kullanımında pedagoji bilgileriyle birleştirip uygulamasıdır (Yurdakul ve Odabaşı, 2013).

Eğitimde teknoloji entegrasyonunu açıklayan modellerden biri de Shulman (1986)'ın alan bilgisi ve pedagojiyi bütünleştirerek nitelikli öğretmenin özelliklerini açıkladığı Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) modeline “teknoloji bilgisinin” eklenmesi ile ortaya çıkan birleştirici Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) modelidir (Koehler ve Mishra, 2005). TPAB modeli teknoloji bilgisi, pedagoji bilgisi ve alan bilgisi disiplinlerinin birleşmesiyle ortaya çıkan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda TPAB kendisini oluşturan bilgi türleri ve bu bilgi türlerinin ikili (pedagojik alan bilgisi, teknolojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgisi) ve üçlü (TPAB) birleşiminden oluşmaktadır. Diğer taraftan Angeli ve Valanides (2008), birleştirici TPAB modeline göre yürütülen çalışmaların, TPAB'ın kendisinden ziyade bileşenler hakkında ayrı ayrı kanıtlar sağladığını ileri sürmüşlerdir. Yaptıkları çalışmanın ardından, ilgili bileşenlerdeki büyümenin otomatik olarak gelişmiş TPAB anlamına gelmediğini ileri sürmüşlerdir. Örneğin, içerik veya pedagoji alanında iyi olan bir öğretmenin, teknolojiyi öğretme sürecine entegre edemeyebileceğini söylemektedirler. TPAB'ı kendini oluşturan bilgi türlerinin yeni bir sentezlenmiş biçimi olarak kabul ederek dönüşümcü bir bakış açısı önermektedirler. Dönüşümcü modele göre, TPAB; pedagojik, BİT, konu alanı, öğrenciyi anlama ve bağlam bilgi temellerinin dinamik etkileşimi ile oluşan ancak, bu bilgi temellerinden farklı ve özgün bir bilgi türüdür.

Daha sonra Kabakçı Yurdakul, Çoklar ve diğerleri (2012) öğretmen adayları ile eğitimde etkili teknoloji entegrasyonuna yönelik yürüttükleri çalışmalar doğrultusunda

dönüşümcü TPAB modeli çerçevesinde Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Yapısı önermektedirler. Bu modelde TPAB, konu alanına yönelik teknopedagojik bilgi ve becerileri kapsamaktadır. Bir başka ifade ile öğretmenlerin ders anlatımı sürecinde teknolojiyi alan bilgisi ve pedagojik bilgisi ile entegre ederken kullandıkları bilgi ve becerileri ifade eder. Araştırmacılar teknopedagojik eğitim kavramını öğretmenlerin sınıf ortamında alan bilgileri, pedagoji bilgileri, teknoloji bilgileri ve öğretim için uygun olan teknolojilerin kullanımı ve bu teknolojileri öğretim sürecine entegre edebilmeleri olarak açıklamaktadır. Sonuç olarak, öğretmenlerin etkili ve verimli ders anlatımı için dersin tasarım, uygulama ve değerlendirme aşamalarında TPAB'lerini kullanmaları gerekmektedir. Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Yapısına göre TPAB tasarım, uygulama, etik ve uzmanlaşma olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. Tasarım faktörü öğretmenlerin öğretim süreci öncesinde anlatılacak konuya uygun teknolojiye karar vererek bu teknolojiyi kullanırken pedagoji bilgisini de işin içine katarak dersin planlanmasını kapsar. Uygulama faktörü öğretmenlerin teknoloji ile bütünleştirilmiş derslerini yürüttükleri ve değerlendirme sürecine teknolojiyi entegre ettikleri aşamadır. Etik faktörü ise öğretmenlerin teknoloji kullanımı sırasında dikkat ettikleri öğretmenlik meslek etiği ve teknoloji etiği konularını içine alan bölümdür. Son olarak, uzmanlaşma faktörü öğretmenlerin teknolojiyi kullanarak öğretim süreci ile ilgili karşılaştıkları bir probleme yönelik çözüm üretmesi, öğretim sürecinde teknoloji ile ilgili karşılaştıkları problemlere yönelik önerilerde bulunması ya da alanında uzmanlaşarak meslektaşlarına teknoloji ile ilgili konularda liderlik yapmasıdır. Araştırmacılar bu yapı doğrultusunda dört faktörlü Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Ölçeği (TPACK-Deep Ölçeği)'ni geliştirerek öğretmen adaylarının TPAB'lerini incelemişlerdir (Kabakçı Yurdakul, Odabaşı ve diğerleri, 2012).

Alanyazın incelendiğinde çoğunlukla öğretmen adaylarının TPAB'lerini belirlemeye yönelik çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Ancak görev yapan öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu süreçlerini yani öğretmenlerin bu süreçteki yeterliklerini TPAB modelleri çerçevesinde inceleyen az sayıda çalışma bulunmaktadır. Son yıllarda fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu becerilerini yani TPAB'lerini inceleyen çalışmalar (Demirbağ, 2018; Erzenin, 2017; Sarı, 2018) görülse de öğretmenlerin deneyimlerinin ortaya koyulabilmesi için daha çok sayıda çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknoloji entegrasyonunun incelenmesi hedeflenmiştir.

Madde ve Doğası konuların öğretim sürecine teknolojiyientegre ederek öğretilmesi daha kolay ve Madde ve Doğası konuları öğrenciler için daha soyut kaldığı için teknoloji kullanımını daha fazla olmasından dolayı bu alan tercih edilmiştir.

### Amaç

Teknolojik yeniliklerin hızla ilerlediği bilgi ve teknoloji çağında, gelişmiş bir toplum ve başarılı bir eğitim için öğretmenlerin teknolojik gelişmeleri takip etmesi ve güncel teknolojileri derslerinde kullanacak donanıma sahip olması beklenmektedir. Bu doğrultuda, öğretmenlerin bilgiyi aktaran konumundan çıkması ve yapılandırmacı yaklaşım içerisinde farklı öğretim teknikleriyle öğrencilere rehber olması beklenmektedir. Ayrıca, gerçek sınıf ortamında anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak için öğretmenin yalnızca alan bilgisine sahip olması yeterli değildir, öğretmenin hem teknoloji bilgisi hem de pedagoji bilgisini kullanarak öğretimi gerçekleştirmesi gerekmektedir. 21. yy. da vazgeçilmez hale gelen teknolojik bilgi de günümüz öğretmenleri için gereklidir. Bu bilgi türlerinin sentezlenmesiyle ortaya TPAB kavramı çıkmaktadır. Bu noktada teknoloji ile yakından ilişkili olan fen bilimleri dersi ve bu dersi yürüten fen bilimleri öğretmenleri açısından TPAB oldukça önemlidir. Bu araştırmanın amacı fen bilimleri öğretmenlerinin Madde ve Doğası konu alanına yönelik dönüşümcü TPAB modeli özelinde eğitimde teknoloji entegrasyonu yeterliklerini incelemektir. Çalışmanın sonucunda aşağıda belirtilen araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin BİT'leri kullanım durumu hangi seviyededir?
2. Fen bilimleri öğretmenleri Madde ve Doğası konularının öğretim sürecini tasarlarken teknoloji kullanımını açısından nelere dikkat etmektedir?
3. Fen bilimleri öğretmenleri Madde ve Doğası konularının öğretimi sürecinde teknolojiyi nasıl kullanmaktadır/entegre etmektedir?
4. Fen bilimleri öğretmenleri Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken teknoloji ve meslek etiği konularında nelere dikkat etmektedir?
5. Fen bilimleri öğretmenleri Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken karşılaşılan problemlere yönelik neler yapmaktadır?

6. Fen bilimleri öğretmenleri Madde ve Doğası konularının öğretimine yönelik teknoloji entegrasyonu yeterliklerini geliştirmek için neler yapmaktadır/nasıl geliştirmektedir?

### Önem

TPAB ile ilgili alanyazın incelendiğinde mevcut çalışmaların ağırlıklı olarak “birleştirici (integrative) model”e göre yapıldığı görülmektedir (Sarı, 2018; Yatar, 2018; Gündüz, 2018; Demirbağ, 2018; Bal, 2017; Gürbüz, 2017; Altunoğlu, 2017; Gülçiçek, 2016; Aydın, 2016; Balçın, 2016; Bal ve Karademir, 2013; Karakaya, 2012). Daha az çalışılan “dönüşümcü (transformative) TPAB modeli” (Akkoç, 2012; Kılıç, 2015; Özmantar, 2010; Yurdakul, 2011) esas alınarak gerçekleştirilen bu çalışmanın alanyazındaki bulguların karşılaştırılmasına ve yeni bir bakış açısıyla yorumlanmasına fırsat tanıyacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan ağırlıklı olarak nicel araştırma teknikleri kullanıldığı (Altunoğlu, 2017; Bal, 2017; Kaya, 2014; Savaş, 2011), daha detaylı inceleme olanağı sağlayan nitel çalışmalara ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte alanyazında öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar öne çıkarken (Karakaya, 2012; Kaya, 2014; Kılıç, 2011; Savaş, 2011; Kılıç, 2011; Gülçiçek, 2016), görev yapan öğretmenlerin TPAB’lerini inceleyen çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Konu alanı dikkate alındığında ise sıklıkla tüm öğretmenlik branşlarının bir arada incelendiği (Ay, 2015; Çelik, 2018; Tosuntaş, 2017) ya da temel eğitim -sınıf öğretmenliği- (Güder, 2018; Kıyık, 2016; H. Yılmaz, 2014) ve matematik eğitimi (Kırıkçılar, 2017; Tuna, 2016; Yıldız, 2017) alanlarında çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Fen bilimleri dersine yönelik çalışmalar ise sınırlı kalmaktadır (Karakaya, 2012; Kaya, 2014; Kılıç, 2011; Savaş, 2011). Fen eğitimine yönelik çalışmalar içinde ise “Elektrik” (Kılıç, 2011; Gülçiçek, 2016) ve “Astronomi” (Kılıç, 2015) gibi çalışmalarla sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknoloji entegrasyonuna yönelik TPAB’leri nitel olarak incelenerek elde edilen veriler ile alanyazına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

### Sayıtlar

Bu çalışmada:

1. Araştırmanın verileri toplanırken katılımcıların doğru ve güvenilir bilgiler vererek samimiyetle davrandıkları varsayılmıştır.
2. Çalışma süresince öğretmenlerin birbirleriyle olumlu veya olumsuz etkileşim içinde bulunmadıkları varsayılmıştır.

### **Sınırlılıklar**

Bu araştırma:

1. 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Tokat İli'ndede devlet okullarında görev yapan 16 fen bilimleri öğretmeni ile sınırlıdır.
2. TPAB'ın belirlenmesinde, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile sınırlandırılmıştır.
3. Çalışma kapsamı, belirlenen Madde ve Doğası konu alanı ile sınırlıdır.
4. Çalışmanın kavramsal çerçevesi dönüşümcü TPAB modeli çerçevesinde önerilen Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Yapısı ile sınırlıdır.

### **Tanımlar**

Birleştirici TBAP Modeli: Alan, pedagoji ve teknoloji bilgi alanlarının birbiri ile olan etkileşimi ve kesişimi olarak ifade edilmektedir (Koehler ve Mishra, 2005).

Dönüşümcü TBAP Modeli: TPAB; bileşenleri olan konu alan bilgisi, pedagojik bilgi, öğrenciyi anlama bilgisi, bağlam bilgisi ve teknolojik bilgi temellerinin dinamik etkileşimi ile oluşturulmuştur (Angeli ve Valanides, 2008).

Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Yapısı: Etkili teknoloji entegrasyonu sağlayarak, öğretim sürecinin etkililiğini ve verimini artırmak için öğretimi planlama, yürütme ve değerlendirme aşamalarının tamamının TPAB' sine dayalı olarak yürütülmesidir (Kabakçı, Yurdakul ve Odabaşı, 2012: 55).

## BÖLÜM II

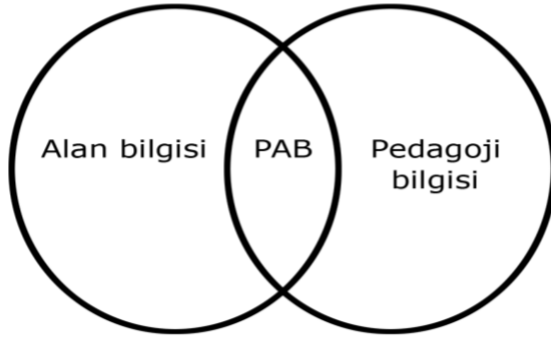
### KAVRAMSAL TEMELLER

Bu bölümde PAB kavramı, birleştirici ve dönüştürücü modeller çerçevesinde TPAB kavramı, birleştirici modele göre yapılan TPAB çalışmaları, dönüştürücü modele göre yapılan TPAB çalışmaları ile fen eğitiminde TPAB'a yönelik yapılan çalışmalar ayrı başlıklar altında açıklanmıştır.

#### **Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)**

Öğretmenlerimizin alanlarına ne kadar hâkim oldukları sorusu öğretmen yetiştirilenlerin sürekli gündeminde olan bir sorudur. Bu alandaki en önemli gelişmelerden biri 1980'lerde Lee Shulman ve arkadaşlarının çalışmalarıyla kaydedildiği kabul edilir. Shulman (1986), Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) kavramını öğretim için bir bilgi tabanı olarak kullanmıştır. PAB, öğretmenlere özgü olan ve öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak üzere öğretmenler tarafından geliştirilen bir bilgi türüdür. Yani öğretmenin bir konuyu anlatırken öğrenciye göre en iyi şekilde anlatabilmesini sağlayan öğretim yolunu seçmesidir. Bir konu alanına yönelik alan bilgisine sahip olmak onu öğretebilmek için yeterli değildir. Bu noktada pedagojik bilgiye de sahip olmak gerekmektedir. Bu yönüyle PAB; öğretmenleri, konu alan uzmanından ayırt eden bir bilgi türüdür (Shulman, 1987).

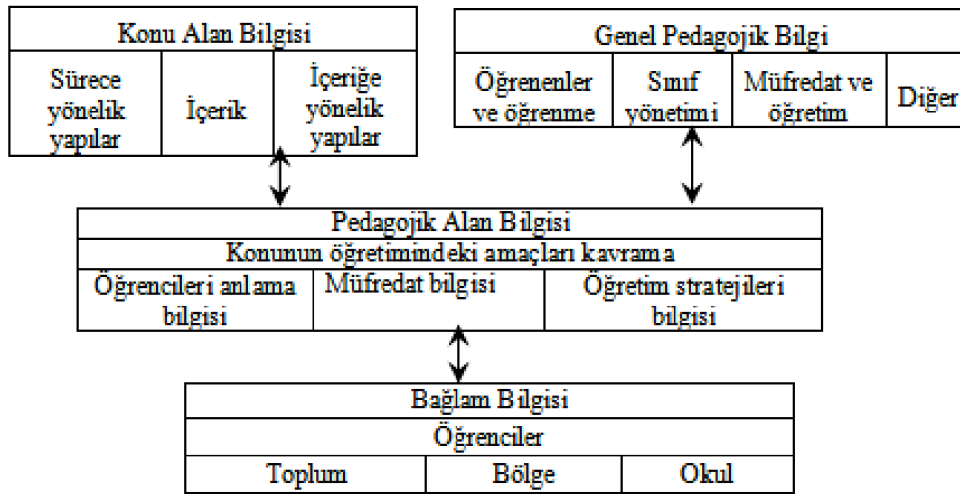
Shulman PAB'ı "bir alanda devamlı olarak öğretilen konular için, fikirlerin en kullanışlı gösterimi, en etkili benzetmeler, örnekler ve açıklamalar daha öz bir ifadeyle konuyu başkalarının anlaması için en kullanışlı şekillerde gösterebilme ve açıklayabilme bilgisi" (1986, s.9 akt. Öner, 2008) olarak tanımlamaktadır. Shulman (1987)'a göre öğretmenin profesyonel bilgisini yani öğretebilme bilgisini -PAB'ı- oluşturan kategoriler bulunmaktadır. Bu kategoriler alan bilgisi ve pedagoji bilgisi ile bunların kesişiminden oluşan PAB'dır (Şekil 1).



Şekil 1. Shulman (1986)'ın Pedagojik Alan Bilgisi Modeli  
(Öner, 2008: 26).

Şekil 1'de PAB, alan bilgisi ve pedagoji bilgisinin kesişiminden ortaya çıkan alan ve pedagoji bilgilerinin birleşimini temsil eder.

Daha sonra Grossman (1990) önerdiği öğretmen bilgi modelinde PAB'ı, içerik yani konu alan bilgisi, genel pedagojik bilgi ve bağlam bilgisinden oluşan bir bilgi türü olarak tanımlamaktadır (Şekil 2).

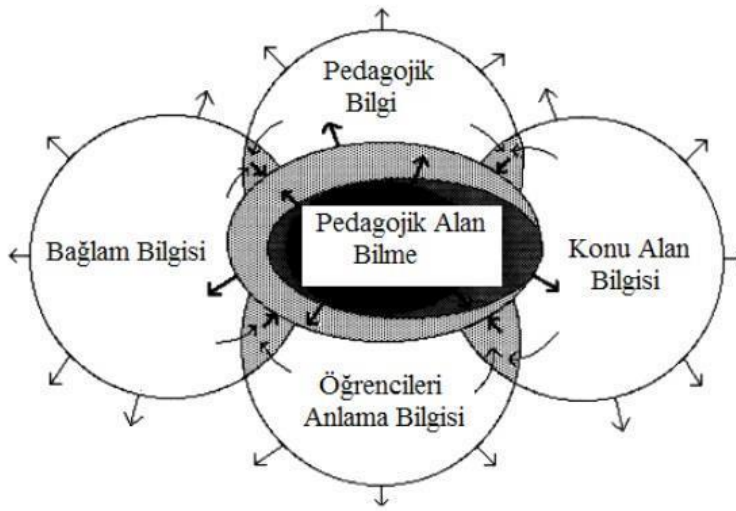


Şekil 2. Öğretmen Bilgi Modeli  
(Grossman, 1990: 5).

Şekil 2'de öğretmen bilgi modelinin bileşenleri ve bu bileşenlerin içerisindeki alt faktörler gösterilmiştir. Buna göre, PAB diğer üç bileşen (konu alan bilgisi, genel pedagojik bilgi ve bağlam bilgisi) ile karşılıklı etkileşim halindedir. Bu modelde PAB diğer üç bilgi türünün bileşiminden oluşan yeni bir bilgi türü olarak tanımlanmıştır. Konu

alan bilgisi kendi içinde sürece yönelik yapılar, içerik ve içeriğe yönelik yapılar olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. Genel pedagojik bilgi ise öğrenenler bilgisi, sınıf yönetimi, öğretimdeki genel ilkeler ve eğitimsel amaçlar ve hedefler olarak ele alınmıştır. Son olarak, bağlam bilgisi okulla ilgili bilgileri, bölgenin imkânlarını ve öğrencilerin aileleri ve içinde buldukları toplum ile ilgili bilgileri kapsamaktadır.

Daha sonra yapılan çalışmalarda Cochran, DeRuiter ve King (1993) PAB'ı öğrencileri anlama bilgisini içerecek şekilde Pedagojik Alan Bilme (Pedagogical Content Knowing) adıyla yeniden yapılandırılmıştır (Şekil 3).

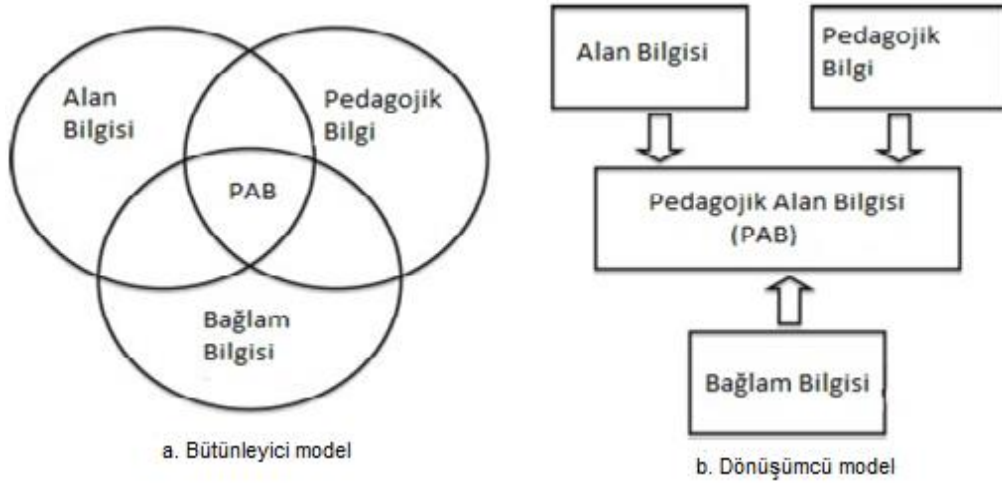


Şekil 3. Pedagojik Alan Bilme Modeli

(Cochran, DeRuiter ve King, 1993:268; akt. Canbazoglu Bilici,2012:18).

Şekil 3' e göre pedagojik alan bilme; pedagojik bilgi, konu alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi ve bağlam bilgisi olmak üzere dört bileşenden oluşmaktadır. Şekildeki dışa doğru olan oklar ile genişleyen halkalar öğretmen adaylarının bu bilgilerindeki değişimi, koyu renkli oklar ve genişleyen merkez ise pedagojik alan bilmenin gelişimini göstermektedir. Üst üste kesişen halkalar da dört bilgi bileşeninin eş zamanlı olarak etkileşimini vurgulamaktadır (Canbazoglu, 2012).

Daha sonra Gess-Newsome (1999) PAB'ı açıklayan iki model ortaya atmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Gess-Newsome (1999) tarafından oluşturulan (a) bütünlüycü ve (b) dönüşümcü modellerin şematik gösterimleri (akt. İzci ve Yerdelen-Damar, 2016: 716).

Şekil 4’de PAB’ı açıklayan bu modellerin bilgi türleri ve bu bilgilerin bir araya geliş şekilleri gösterilmiştir. Bunlardan birincisi PAB’ı içerik bilgisi, pedagojik bilgi ve bağlam bilgisinin kesişmesi ile ortaya çıkan bilgi türü olarak belirten birleştirici modeldir. Öğretmenin etkili bir öğretim süreci için bu bilgilere sahip olması gerekir. İkinci model ise PAB’ı konu alanı, pedagoji ve öğrenme ortamı bilgisinin yeni bir forma dönüşmüş hali olarak açıklayan dönüşümcü modeldir (GessNewsome, 1999).

Daha sonra Magnusson, Krajcik ve Borko (1999), PAB’ı fen eğitimi açısından ele alarak bileşenlerini fen bilimleri dersine yönelik (fen öğretiminin amaç ve hedeflerinin bilgisi, bilimsel okuryazarlığı değerlendirme bilgisi vb.) olarak ifade etmişlerdir (Şekil 5).



Şekil 5. Fen Öğretiminde PAB Bileşenleri

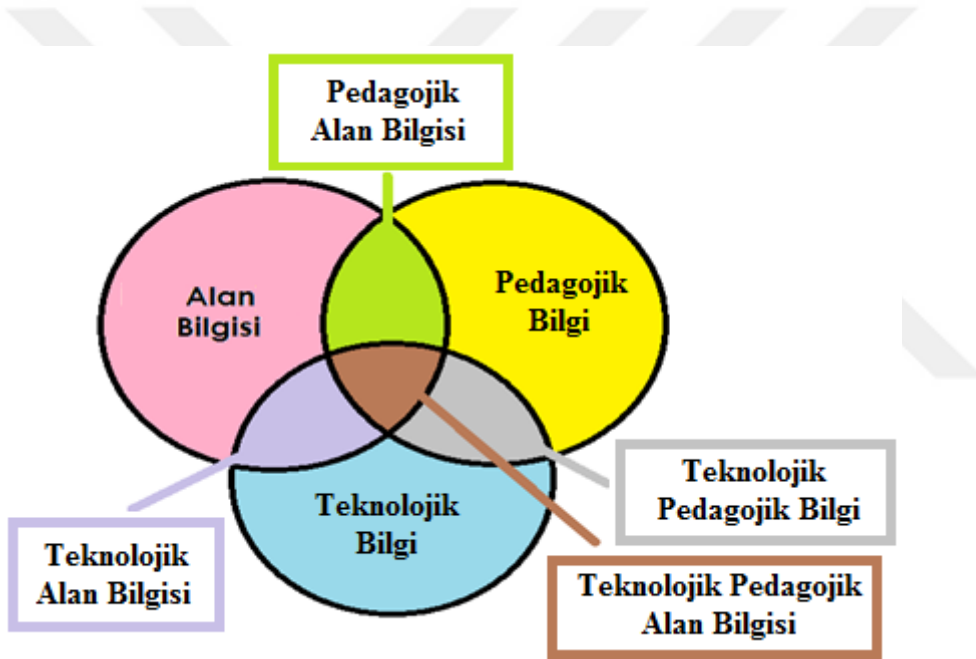
(Magnusson ve diğerleri, 1999; akt Karamustafaoğlu ve Bardak, 2016: 229).

Şekil 5’de Magnusson ve diğerleri (1999) tarafından önerilen modelin bir haritası görülmektedir. Araştırmacılar PAB’ın kapsamını fen bilimleri eğitimi açısından genişleterek beş bileşenli fene yönelik PAB tanımını ortaya atmışlardır. Bu bileşenler fen öğretiminin amaç ve hedeflerinin bilgisi, fen öğretim programı hakkındaki bilgi, öğrencilerin belirli fen konularını anlamaları hakkındaki bilgi, bilimsel okuryazarlığı ölçme-değerlendirme bilgisi ve fen öğretimi için etkinlikleri ve yöntemleri içeren öğretim stratejileri bilgisidir. Fen öğretiminin amaç ve hedeflerinin bilgisi; fen müfredatı bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, bilimsel okuryazarlığı değerlendirme bilgisi ile şekillendirilir. Fen müfredatı bilgisi, alana özgü olan fen müfredatı ve fenin amaç ve kazanımlarını kendi içinde içerir. Öğrencileri anlama bilgisi, öğrenme için gerekli olan gereksinimleri ve öğrencilerin hangi alanlarda zorlandıklarını anlamayı gerektirir. Öğretim stratejileri bilgisi, fen konularına özgü geliştirilen stratejiler ve öğrencilerin kavramakta zorlandıkları fen konuları için oluşturulan gösteriler ve etkinliklerden oluşmaktadır. Bilimsel okuryazarlığı değerlendirme bilgisi ise fen öğretiminin değerlendirme boyutu ve fen öğretiminde değerlendirme yöntemlerine ayrılmıştır. Fen öğretiminin amaç ve hedeflerinin bilgisi bileşeni merkezi bir role sahiptir.

Bu bilgi bileşeni çift yönlü oklarla da gösterildiği üzere diğer bilgi bileşenleri ile etkileşim içindedir.

### Birleştirici ve Dönüşümcü Modeller Çerçevesinde TPAB Kavramı

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi-TPAB- (TechnologicalPedagogical Content Knowledge - TPCAK) modeli, temel olarak Shulman (1986) tarafından geliştirilmiş PAB yapısına “teknoloji bilgisinin” eklenmesi ile oluşturulmuş bir entegrasyon modelidir (Koehler ve Mishra, 2005). TPAB kavramı ilk olarak Koehler ve Mishra (2005) tarafından kullanılmıştır ve araştırmacılar yedi bileşenli TPAB yapısını ortaya atmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

(Koehler ve Mishra, 2005).

Şekil 6’da görüldüğü gibi TPAB temel olarak “alan bilgisi”, “teknolojik bilgi” ve “pedagojik bilgi” olmak üzere üç ana bileşenden oluşmaktadır. Bu üç ana bileşenin kesişim ve birleşiminden de diğer bileşenler ortaya çıkmaktadır: pedagojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi, teknolojik alan bilgisi ve TPAB.

Alan bilgisi, öğretmenlerin konu alanı hakkındaki bilgisidir (Koehler ve Mishra, 2008). Öğretimi gerçekleştirecek konu alanına ilişkin kavram, teori, fikir, örgütsel yapı, kanıt ve ispatlarla birlikte belirli bir alandaki bilgiyi geliştirme yaklaşımı ve

uygulamalarını da kapsamaktadır (Koehler ve Mishra, 2005; Koehler ve Mishra, 2008). Kabakçı Yurdakul ve Odabaşı (2013; s.45) alan bilgisine ait gösterge olarak konu alanına ait alt boyutlar arasındaki bağlantıları kurmayı, gerçek yaşamdaki problemleri alan bilgisi ile çözmeyi ve konu alanına yönelik güncel bilgileri takip etmeyi örnek olarak vermektedir.

Teknoloji bilgisi, öğretimde kullanılan kitap, tahta gibi basit araçlardan internet, dijital kaynaklar gibi gelişmiş teknolojilerin kullanımına kadar her türlü teknolojinin bilgisidir. Teknoloji bilgisi, farklı teknolojik araç-gereçleri kullanabilmeyi gerektirmektedir (Mishra ve Koehler, 2006). Teknoloji bilgisi, dijital teknolojilere, basit yazılımlara ve donanıma yönelik bilgilere de sahip olmayı gerektirmektedir. Mesela bir öğretmen dersinde gerektiğinde projeksiyon cihazını ya da bir yazıcıyı bilgisayara bağlanabilmelidir. Aynı zamanda sınıflardaki etkileşimli tahtanın kullanımını akıcı bir şekilde gerçekleştirmelidir. Çünkü teknoloji günden güne değişen ve gelişen bir bilgidir. Buna bağlı olarak öğretmenlerden de aynı hızla teknolojik bilgilerini geliştirmeleri beklenmektedir. Kabakçı Yurdakul ve Odabaşı'na (2013; s.43) göre teknoloji bilgisinin göstergeleri ihtiyaç duyulan teknolojiyi amacı doğrultusunda kullanabilme, bir problemle karşılaşıldığında teknolojiyi etkin olarak kullanabilme ve teknolojiyi kullanırken etik kurallara uyabilme olarak sıralanabilir.

Pedagojik bilgi ise öğretmenlerin öğrenme-öğretme yöntem ve tekniklerine yönelik bilgileridir. Bu bilgi türü, genel olarak öğretmenlik meslek bilgisi olarak da nitelendirilmektedir. Ayrıca, bu bilgi türü öğretim yöntem teknikleri, sınıf yönetimi, ders planları, değerlendirme yöntem ve teknikleri ile ilgili bilgi ve becerilerin yanı sıra bir öğretmenin bilişsel, sosyal ve gelişimsel öğrenme teorilerini bilme ve bu teorilere uygun olarak öğretimin yürütülmesi ile ilgili bilgi ve becerilere de sahip olmasını gerektirmektedir. (Koehler ve Mishra, 2005). Kabakçı Yurdakul ve Odabaşı (2013, s.44)'na göre pedagojik bilgiye ait birkaç gösterge sınıfındaki kitleye uygun öğretimi planlayabilme, öğrencilerdeki bireysel farklılıklara göre öğretim yöntemi seçebilme, öğrencilerin ilgisini sınıftaki etkinliklere yönlendirebilme, öğrencilerin başarı düzeylerini ölçmek için ölçme aracı hazırlayabilme olarak verilmektedir.

Pedagojik alan bilgisi, pedagoji ve alan bilgisinin kesişimi ile oluşan bir bilgi türü olarak ifade edilmektedir. Bu bilgi türü, öğretmenlerin konu alanın öğretimine ilişkin sahip olduğu bilgi ve becerileri kapsamaktadır. Bu bilgi türü, belirli bir alana yönelik

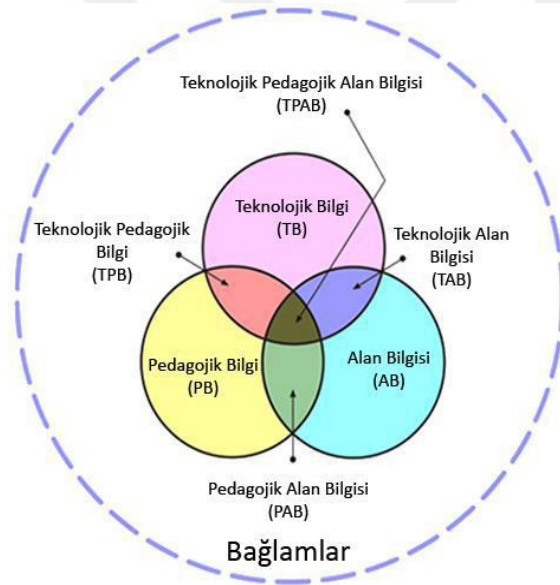
etkili öğretimin sağlanmasını ifade etmektedir. Genel olarak, her bir konu alanının öğretimine ilişkin pedagoji bilgisinin birbirinden farklılık göstermesi gerektiği temeline dayanmaktadır (Koehler ve Mishra, 2005). Kabakçı Yurdakul ve Odabaşı (2013; s.46)'na göre pedagojik alan bilgisine ait göstergelere ders anlatımı sırasında kavramların öğretimine uygun öğretim yöntemini seçebilme, ölçme aracı hazırlarken konu alanına ilişkin örgütsel çerçeveyi kullanabilme, konu anlatımı sırasında uygun öğretim materyalini seçebilme örnek olarak verilebilir.

Teknolojik ve pedagojik bilginin kesişimi ile ortaya çıkan teknolojik pedagojik bilgi; öğretmenin, kullanılacak teknolojileri pedagojik açıdan değerlendirebilmesidir (Koehler ve Mishra, 2008, 2009). Bu bilgi genel pedagojik uygulamalar doğrultusunda teknolojinin eğitim öğretim ortamına entegre edilmesini ifade etmektedir (Graham ve diğerleri, 2009). Mesela öğrencilerin dersten aldığı notları kayıt altında tutma, derslerin daha eğlenceli ve öğrencilerin daha aktif olabilecekleri öğrencilerin birbiriyle ve öğretmenleri ile iletişime geçebilecekleri sosyal paylaşım siteleri gibi çeşitli teknolojiler kullanılabilir. Kabakçı Yurdakul ve Odabaşı (2013; s.47)'na göre teknolojik pedagojik bilgisine ait göstergelere bir öğrenme yönetim sistemini kullanarak öğretimi planlayabilme, öğretme sürecini yürütürken kullanılan teknolojilerde karşılaşılan problemleri çözebilme, öğrencilerle iletişim kurmada teknolojiden yararlanabilme örnek olarak verilmektedir.

Teknoloji ve alan bilgisinin birlikte ele alınmasıyla ortaya çıkan teknolojik alan bilgisi, konu alanına uygun teknolojinin seçimi, kullanımı ve değerlendirilmesini içermektedir. Ayrıca bu bilgi, öğretimi gerçekleştirilecek konu alanı bilgisinin yanı sıra teknolojik uygulamalarla değişen konu alanı bilgisine de sahip olmayı ifade etmektedir (Mishra ve Koehler, 2006). Mesela fen bilimleri dersi Madde ve Doğası konu alanının içeriğine ilişkin bilginin yapısında bir değişiklik olmamıştır fakat teknolojinin etkisiyle yeni bilgiler ortaya çıkmaktadır. Bu durumda öğretmen teknolojiyle birlikte değişen güncel bilgiyi edinmede teknoloji bilgisini kullanmalıdır. Kabakçı Yurdakul ve Odabaşı (2013; s.46)'na göre teknolojik alan bilgisine ait göstergelere konu alanına göre uygun teknolojiyi kullanabilme, konu alanına ilişkin güncel bilgiyi takip etmek için teknolojiyi kullanabilme, konu alanı bilgisini gerçek yaşamla ilişkilendirme de teknolojiyi kullanabilme örnek olarak verilmektedir.

Son olarak TPAB bileşeni, belirli bir konu alanındaki öğretime teknolojiyi entegre etmede gereksinim duyulan birleştirilmiş bilgi türü olarak tanımlanmaktadır (Koehler ve Mishra, 2005; Koehler ve Mishra, 2008; Schmidt ve diğerleri, 2009). Kabakçı Yurdakul ve Odabaşı (2013; s.48)'na göre TPAB'a ait göstergelere farklı öğretme-öğrenme yöntemlerini (grup çalışması, işbirliğine dayalı yöntem, problem çözme vb.) uygulamada teknolojiyi kullanabilme, öğretim sürecinde kavramsal bilgiler arasındaki ilişkiyi teknolojiyi kullanarak aktarabilme, konu alanına ilişkin öğrenci başarısını değerlendirmede teknoloji tabanlı bir değerlendirme süreci yürütülmesi örnek verilebilir.

Daha sonra, Harris, Mishra ve Koehler (2009), Şekil 6'da gösterilen yedi bileşenli TPAB yapısına bağlam bilgisini yeni bir bileşen olarak ekleyerek modeli revize etmişlerdir (Şekil 7).

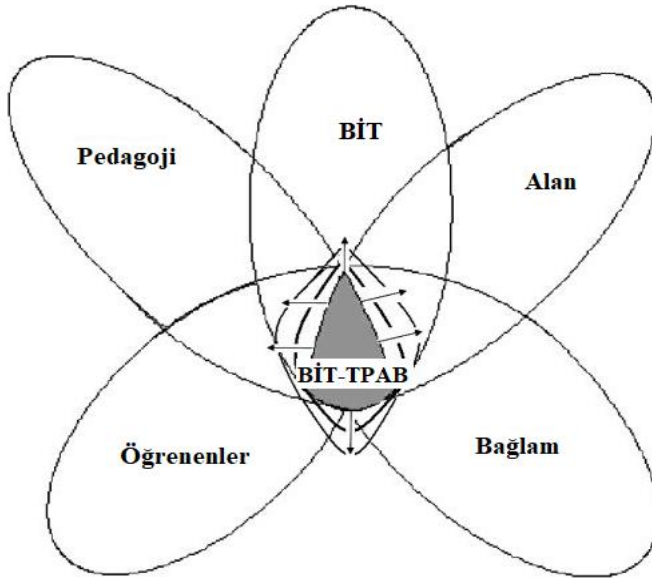


Şekil 7. TPAB ve Etkileşimli Olduğu Bilgi Türleri (Harris, Mishra ve Koehler, 2009; akt. Bilici, 2012: 63).

Şekil 7' de görüldüğü üzere Harris ve diğerleri tarafından güncellenen birleştirici modele dayalı TPAB yapısı sekiz bileşenli bir model haline gelmiştir. Bu yapıda TPAB yine teknoloji, alan ve pedagoji bilgilerinin birbiri ile etkileşimde olduğu ortak bir kesişim bölgesinde yer almaktadır. Bununla birlikte öğretmenin çalıştığı okulun yapısı, öğrencilerin aileleri ve ilgileride önemli bir faktör olarak bağlam bilgisi bileşeni olarak öğretimi etkilemektedir.

Birleştirici modelde, TPAB üç ana bileşen olan konu alanı, pedagoji ve teknoloji alanı bilgilerinin kesişmesi şeklinde tanımlanır. Birleştirici modele göre ise TPAB, farklı bir bilgi yapısına sahip değildir ve TPAB'ı öğretim sırasında birbirinden bağımsız olarak bir araya getirilen bilgi türleri oluşturmaktadır. Öğretim bu açıdan ele alındığında, öğretmenin bu üç alan bilgisinden herhangi birinde kendisini geliştirmesi sonucunda TPAB'ının da gelişeceği düşünülmektedir. Ancak bu her zaman mümkün olmayabilir. Pedagojik açıdan kendisini geliştirmiş bir öğretmen, öğrenci gereksinimlerini dikkate alarak konu alanına yönelik uygun bir teknolojiyi seçtiği halde sınıfında o teknolojiyi kullanırken sorunlar yaşayabilir. Birleştirici modele yapılan en temel eleştiri bu noktada olmaktadır. Angeli ve Valanides (2008) özellikle farklı bilgi türlerindeki gelişmelerin TPAB'ın gelişimini doğrudan etkilemediğini belirterek, birleştirici modeli reddetmişlerdir.

Angeli ve Valanides (2009) yaptıkları ampirik çalışmaların sonucunda TPAB için birleştirici modeli reddederek, Cochran ve diğerlerinin (1993) Pedagojik Alan Bilme Modeline BİT boyutunu ekleyerek Dönüşümcü BİT-TPAB Modelini önermektedir (Şekil 8).

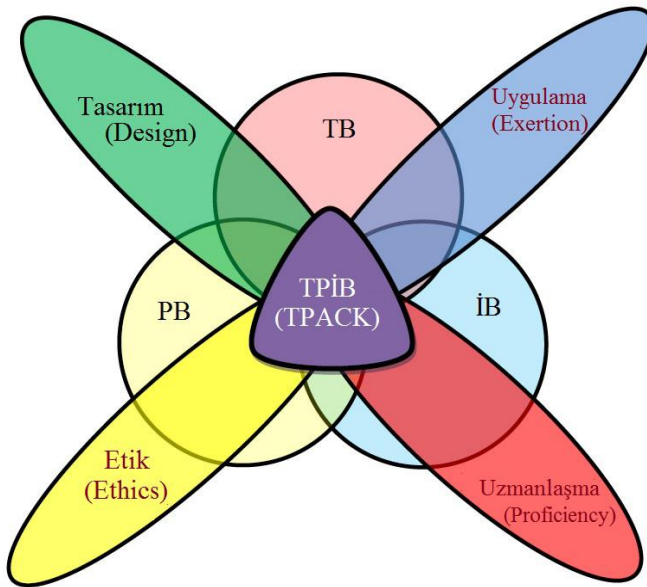


Şekil 8. Dönüşümcü BİT-TPAB Modeli  
(Angeli ve Valanides 2009:159).

Şekil 8'deki dönüşümcü modele göre, TPAB; pedagoji, BİT, konu alanı, öğrenciyi anlama ve bağlam bilgi temellerinin dinamik etkileşimi ile oluşan ancak, bu bilgi

temellerinden farklı ve özgün bir bilgidir. Konu alan bilgisi; konu alanındaki olgular ve yapılardan oluşmaktadır. Pedagojik bilgi öğretim stratejilerini, sınıf yönetimi tekniklerini ve konu alanına özgü prensipleri içerir. Öğrenenler bilgisi ise öğrenenlerin kişisel özelliklerini ve ön bilgilerini kapsamaktadır. Son olarak, bağlam bilgisi sınıf işleri, eğitim niteliği ve hedefler, psikolojik temeller, öğretmenin öğrenen ve öğretimle ilgili epistemolojik inançlarını kapsamaktadır. BİT bilgisi ise; bilgisayarın kullanımının bilinmesi, yazılım programlarının kullanım bilgisi ve oluşan teknolojik problemleri çözmek için gerekli olan becerileri kapsamaktadır (Angeli ve Valanides, 2005; Angeli ve Valanides, 2009). BİT ile ilişkili pedagojik alan bilme bilgisine sahip bir öğretmen, belirli bir konunun BİT ile anlaşılabilmesi için araçlar ve onların sağladığı yararlar hakkında bilgi sahibi olmakla birlikte pedagoji, konu alanı, öğrenenler ve bağlam bilgisinin sentezini gerçekleştirebilmektedir (Bilici, 2012).

Kabakçı Yurdakul, Çoklar ve diğerleri (2012) öğretmen adayları ile eğitimde etkili teknoloji entegrasyonuna yönelik yürüttükleri çalışmaları doğrultusunda dönüşümcü TPAB modeli çerçevesinde gösterileni önermektedir (Şekil 9). Bu yapı doğrultusunda dört faktörlü Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Ölçeği (TPACK-Deep Ölçeği)'ni geliştirerek (Kabakçı Yurdakul ve diğerleri, 2012) öğretmen adaylarının TPAB'lerini incelemiştir.



Şekil 9. Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Yapısı

(Kabakçı Yurdakul, Çoklar, Birinci ve Kılıçer, 2012: 108).

Şekil 9’da görüldüğü üzere Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Yapısı tasarım, uygulama, etik ve uzmanlaşma olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. Bu yapı doğrultusunda dört faktörlü (tasarım, uygulama, etik, uzmanlaşma) Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Ölçeği (TPACK-Deep Ölçeği)’ni geliştirerek (Kabakçı Yurdakul ve diğerleri, 2012) öğretmen adaylarının TPAB’larını bu dört faktöre göre incelemiştir. Bu faktörler aşağıda açıklanmaktadır.

Tasarım faktörü, öğretmenlerin öğretim süreci öncesinde anlatılacak konuya ilişkin en uygun teknolojiye karar vererek bu teknolojiyi kullanırken pedagoji bilgisini de işin içine kattıkları öğretim sürecinin planlanması aşamasıdır. Bu kapsamda öğretmenler teknolojiyi kullanarak ders anlatımı öncesi öğrencilerin hazırbulunmuşluk düzeylerini belirler, ders sırasında kullanılacak teknolojileri seçer, öğretim teknolojilerine uygun pedagojik yaklaşımları belirler, ders anlatımında kullanılacak materyal, etkinlik ve ölçme araçlarını hazırlar, gerekli durumlarda bu materyaller üzerinde düzenlemeler yapar ve öğrenci özellikleri, süre, içerik ve öğretim programındaki kazanımları değerlendirerek öğretim sürecini planlarlar. Öğretmenler öğretim teknolojilerinden yararlandıkları öğretim sürecini tasarlar, öğrencilerin bireysel farklılıklarını ve bulunduğu ortamdaki olanakları göz önüne alarak teknolojiyi en iyi kullanacak şekilde düzenlemeler yapar. Etkili teknoloji entegrasyonu için öncelikli olarak dersini çok iyi bir tasarlaması gerekir. Öğretmen ilk olarak eğitimde kullanacağı teknolojik kaynakları belirlemeli ve bu kaynaklara ulaşma ve onları sınıfında nasıl kullanacağı konusunda önceden bir plan yapmalıdır. Teknoloji kendini sürekli yenilediği için öğretmenler ders sırasında kullanacakları en uygun teknolojiye karar verirken güncel teknolojileri de takip etmelidir. Eğitim sürecinde etkili bir teknoloji entegrasyonu için tasarım aşamasında okulun altyapısı dikkate alınarak değişen koşullar ve ihtiyaçlara uygun bir şekilde ders tasarımı gözden geçirilmelidir.

Uygulama faktörü ise öğretmenlerin öğretim teknolojilerinin kullanımına yönelik planladıkları dersi gerçekleştirdikleri ve bu dersin ne kadar verimliliğini değerlendirirken teknolojiye yararlandıkları aşamadır. Uygulama aşamasında öğretmenler öğretim sürecinin farklı aşamalarında teknolojiye faydalanırlar. Öğretmenin, öğretimin uygulanması sürecinin giriş etkinlikleri, öğretim etkinlikleri ile öğrencilerin gelişimini izleme ve değerlendirme aşamalarının yürütülmesinde teknolojiye etkin bir şekilde yararlanabilmesi gerekmektedir (Kabakçı Yurdakul, Çoklar ve diğerleri, 2012: 83).

Öğretmenler soyut bir kavramı somutlaştırılmak için animasyon, tehlikeli bir deneyi sanal ortamda göstermek için sanal laboratuvar ya da dersin değerlendirilme sürecinde Kahoot gibi uygulamaları kullanabilir. Öğretmenler teknolojiyi kullanırken sınıf yönetimini sağlayabilme açısından öğretim sürecinde sınıf yönetimini sağlayabilme, bilgisayar laboratuvarlarında öğretimi gerçekleştirirken sınıf yönetimini teknoloji aracılığı ile sağlayabilme konularına dikkat ederek teknolojiyi derse entegre etmelidirler. Ayrıca öğretmenler öğrencilere konu anlatımını gerçekleştirirken içeriği belirli bir öğretme-öğrenme yaklaşımına dayalı olarak sunabilmeli, içeriğin öğretiminde uygun öğretim yöntem ve tekniği teknoloji aracılığı ile uygulayabilmeli ve öğretim sürecinde teknoloji destekli iletişim olanaklarından yararlanabilmelidirler. Öğretmenler sınıf ortamında öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre içeriğin aktarılması için teknolojiden yararlanabilmelidirler. Öğrencilerin öğretim sürecinde teknolojiyi, araştırma ve sorgulama amacıyla etkili bir şekilde kullanmalarına rehberlik edebilmelidirler. Ders anlatımı sırasında teknolojik sunum ortamlarından (WebCT, Moodle, BDE, WDE vb.) yararlanarak öğretimin daha etkili olmasını sağlayabilirler. Öğrenme ortamında farklı öğretme-öğrenme yöntemlerini (grup çalışması, işbirliğine dayalı yöntem, problem çözme vb.) kullanırken teknolojiden bu konuda yararlanabilirler. Ayrıca öğretmenler öğrencilerin önceki öğrenilen konular ile yeni öğrenilen konular arasında ilişki kurmalarını sağlamak için teknolojiden yararlanabilirler. Öğrencilerin belirli bir konuya ilişkin teknolojiyi kullanarak ürün oluşturmalarında (oyun, web sitesi, film vb.) rehberlik yapabilmelidirler. Öğretme-öğrenme sürecinde öğrencilerin derse karşı istekli olabilmesini sağlamak için teknolojiyi kullanabilirler. Sınıf içi ve sınıf dışı eğitsel etkinlikler (ödev, proje, staj vb.) yürütmede teknolojiden yararlanabilmelidirler. Öğretim sürecinde öğrencilerin üst düzey becerilerini (eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme vb.) geliştirmek amacıyla teknolojiden yararlanabilmelidirler. Öğrencilerin başarısını gerçek yaşam uygulamaları ile ölçmede teknolojiden yararlanabilmeli ve öğrenci performanslarını ölçme ve değerlendirme sürecinde teknolojiyi etkili kullanabilmelidir.

Etkili teknoloji entegrasyonunda bir diğer faktör ise etik faktördür ve öğretmenlerin teknoloji kullanımını sırasında telif haklarına dikkat etmesi, bilginin doğruluğu ve gizliliği konularına uyması ve öğretmenlik meslek etiğine dikkat etmesi gibi konuları kapsar. Öğretmenler teknolojinin kullanıldığı derslerde meslek etiğine çok dikkat etmelidirler. Öğrencilerin teknolojik kaynaklara eşit bir şekilde ulaşmalarını ve

teknolojik kaynaklardan eşit bir şekilde faydalanmaları sağlanmalıdır. Ayrıca öğretmenler teknoloji kullanımı sırasında teknoloji kullanımına yönelik etik konuları da göz önünde bulundurmalıdırlar. Öğretmenlerin teknoloji kullanımına yönelik etik konularda yapacakları hatalar öğrencilerinde de yanlış bir şekilde teknolojiyi kullanmasına sebep olabilmektedir. Çünkü öğrenciler için öğretmen bir rol modeldir. Öğretmenlerin etik konulara önem vermesi öğrencilerinde etik değerlerin kazandırılmasına katkı sağlayacaktır. Bu nedenle öğretmenlerin öğretim sürecinde teknolojiyi kullanırken etik kurallara ilişkin kendilerini sürekli yenilemeleri ve değerlendirmeleri gerekir.

Uzmanlaşma faktörü ise öğretmenlerin içerik ya da öğretim süreci ile ilgili karşılaştıkları bir problemin çözümüne yönelik teknolojiyi kullanarak en uygun çözüm yolunu seçmesi, öğretim sürecinde teknoloji ile ilgili karşılaştıkları problemlere yönelik önerilerde bulunması ve kendi alanında uzmanlaşarak çevresine liderlik yapabilmesi gibi becerileri kapsar. Bu doğrultuda öğretmenler teknoloji entegrasyonu konusunda sürekli kendilerini geliştirirken aynı zamanda başkalarına da yardımcı olabilecek pozisyona gelmelidirler. Bunu yapmak için öncelikle teknolojiyi yakından takip etmeli ve eğitim ile ilgili güncel teknoloji programlarını öğrenmek için özel veya hizmetiçi kurslara aktif olarak katılmalıdırlar. Katıldıkları kurslarda öğrendiklerini pratiğe dökmek için kendi sınıflarında uygulamalı ve diğer meslektaşlarına bu programlar hakkında öncülük ederek onlarla birlikte okul içinde bu programların yaygınlaştırılmasında bilgi alışverişinde bulunmalıdırlar. Bunları yaparken öğretmenin kendisine bireysel hedefler koyması aynı zamanda öğretmen-öğrenci-okul üçgeninde de bu hedefleri hayata geçirebilmek için ulaşılabilir ve uygulanabilir hedefler belirlemesi gerekmektedir.

### **Birleştirici TPAB Modeline Göre Yapılan Çalışmalar**

Çelik (2018) Araştırmasında öğretmenlerin Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi uygulamalarını kullanma durumlarını TPAB içerisinde öğretmen adayları tarafından gözlemlenmesi ve bu gözlemlerden oluşaçevrimiçi bir örnek olay kütüphanesinin öğretmen eğitiminde kullanılmasını çalışmaktadır. Hem nitel hem de nicel araştırma yöntemi kullanılan araştırmada gözlem ve örnek olay kütüphanesi kullanılmasının öğretmen adaylarının TPAB ve öğretmen öz yeterliklerine etkisini incelemek amacıyla farklı branşlardaki staj yapan öğretmen adaylarının FATİH Projesi uygulamalarına yönelik gözlemlerinin TPAB öz-yeterlik

algılarına etkisi ve öğretmen adaylarının gözlemledikleri staj öğretmenlerinin FATİH Projesi uygulamalarını kullanma durumları incelenmiştir. Araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılının güz döneminde Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Fakültesinin 20 farklı anabilim dalında öğrenim gören son sınıf öğretmen adayları ve farklı devlet okullarında görev yapan 337 farklı branşlardaki öğretmenler tarafından gerçekleştirilmiştir. Verileri toplama aşamasında TPAB Ölçeği, Öğretmen Öz-yeterlik Algısı Ölçeği, staj gözlem formu ve görüşme formu ile kullanılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen verilerin analizine göre öğretmen adaylarının FATİH Projesi uygulamalarına yönelik gözlemleri TPAB öz-yeterlik algılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. En fazla artışın TP boyuta olduğu ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak üniversite eğitiminde daha çok teknolojiyle uğraşan öğretmen adaylarının derslerine teknolojiyi entegre edebilmesi daha yüksek olacaktır.

Reisoğlu (2019) matematik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada TPAB ve eğitimde kullanılan sosyal ağ kullanımı öz yeterlik algısı arasındaki ilişkiyi incelemek için matematik öğretmen adaylarından seçilen 21 katılımcıya yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulamıştır. Nitel ve nicel araştırma deseni kullanarak yaptığı çalışmada elde ettiği sonuçlara göre matematik öğretmen adaylarının TPAB yüksek düzeyde olduğu eğitsel amaçlı sosyal ağ kullanma öz yeterliliğinin de yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. TPAB ve eğitimde kullanılan sosyal ağların kullanımı arasında da pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerin incelenmesi ve yedi boyutlu TPAB modeli bağlamında Özel Öğretim Yöntemleri II dersi ve öğretmenlik uygulaması boyunca öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin incelendiği bir iç içe karma desen çalışması Kartal (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 33 matematik öğretmen adayına Çokgenler konu testi ve Teknolojik Pedagojik Alan bilgisi-Öz Değerlendirme Ölçeği uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre matematik öğretmen adayları kendilerine puan verirken TPAB yedi boyutu içerisinde pedagojik bilgi boyutunda çok, alan bilgisi boyutunda ise az puan vermişlerdir. Teknolojik pedagojik bilgi ve teknolojik alan bilgisi konusunda ise puan değişimi görülmemiştir. Matematik öğretmen adayları TPAB tüm boyutlarında kendilerine ait değerlendirmelerinin özel öğretim yöntemi dersinde arttığı ancak öğretmenlik dersi kapsamında bu durum gözlemlenmiştir.

Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının TPAB ve teknolojiye yönelik inanç düzeylerinin tespiti için çalışma yapan Dereli (2017) Kastamonu ve Gazi Üniversitesi Sosyal bilgiler öğretmenliği bölümünde okuyan katılımcılara TPAB Ölçeği ve Teknoloji İnanç Ölçeği uygulanmış ve bunun sonunda TPAB ve altı bileşenlerinden veriler toplanmıştır. Veriler sonucunda TPAB'ın ve altı bileşeninin hepsinde birbiri ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Teknolojik bilgi, pedagojik bilgi, alan bilgisi bileşenlerinde öğretmen adayları yeterli düzeyde oldukları sonucu ortaya çıkmıştır. Teknolojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi, pedagojik alan bilgisi ve TPAB bileşenlerinde katılımcılar yeterli düzeyde oldukları ortaya çıkmıştır.

Öğretmenlerin TPAB yeterliliklerinin Eğitim Bilişim Ağı(EBA) kullanımına ne gibi etkilerini olduğunu araştırmak isteyen Teker (2019) devlet okullarında hizmetine devam eden 103 öğretmen ile nicel bir çalışma yürütmüştür. Çalışmasını TPAB ölçeği ve EBA ölçeği kullanarak gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda TPAB ve altı boyutunun cinsiyet değişkeni ile bir farklılık olmadığı görülmüştür. Yani boyutlar ve cinsiyet arasında bir ilişki olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Yine aynı şekilde EBA kullanımı ve cinsiyet arasında da bir ilişkinin olmadığı görülmektedir.

Tosuntaş (2017), öğretmenlerin akıllı tahtayı kullanma düzeyleri ve TPAB akıllı tahtaya entegre edebilme becerilerini araştırmak istemektedir. Bu amaçla araştırmasında ilköğretim ve lise görevini yapan 305 katılımcı ile çalışmasını yürütmüş ve çalışmasında dört adet ölçme aracı kullanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre TPAB'larını akıllı tahtaya entegre edebilme aşamasında elde edilen bulgular sonucunda öğretmenlerin TPAB'larının etkileşimli tahta kullanımı ve geçiş becerilerinde olumlu yönde etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

### **Dönüşümcü TPAB Modeline Göre Yapılan Çalışmalar**

Matematik öğretmenlerinin geometri alanına ilişkin TPAB gelişimlerini incelemek isteyen Yıldız (2017) çalışmasında nitel bir çalışma yapmıştır. Araştırmacı çalışmasını 21 saat olarak planlanan hizmet içi eğitim kursunu katılan 4 matematik öğretmeni ile yürütmüştür. Hizmet içi kurs programında araştırmacı tarafından hazırlanan kazanımlar lise 1 ve lise 2 sınıfların kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Araştırmada öğretmenlerin TPAB geometri dersinde geliştirmek için hizmet içi kursu planlanmış ve uygulamaya koyulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen

sonuçlar düzenlenen hizmet içi eēitim kursuyla matematik retmenlerinin geometrinin teknoloji ile üretimine uyum saēlama, geometrinin teknoloji ile üretiminde üretim programı bilgisi, renciyi anlama bilgisi, üretim stratejileri ve yöntemleri bilgisi bileşenlerinde süreç içerisinde geliŐim gösterdikleri olarak ortaya çıkmıştır.

Yurdakul (2011) AraŐtirmasında teknopedagojik bilgiye dayalı yürütülen eēitimler teknopedagojik eēitim olarak isimlendirilerek tasarım, uygulama, etik ve uzmanlaşma olmak üzere dört alt boyut altında dönüşümcü model çerçevesinde incelemiştir. AraŐtirmanın katılımcıları, 2009-2010 üretim yılında Türkiye'nin yedi farklı devlet niversitesinde renim gören 3105 retmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada verilerin toplanmasında ‘‘Teknopedagojik Eēitime Yönelik Yeterlik lēēi’’ ve ‘‘Bilgi ve iletişim Teknolojileri Kullanım Düzeyi Anketi’’ olmak üzere iki ayrı veri toplama aracı kullanılmaktadır. Araştırmada elde edilen verilerin analizi sonucunda, retmen adaylarının teknopedagojik eēitim yeterlikleri açısından kendilerini ileri düzeyde gördükleri, teknopedagojik eēitimin alt boyutlarında ise sırasıyla tasarım, uygulama ve etik boyutlarında kendilerini ileri düzeyde yeterli görürlerken, uzmanlaşma boyutunda orta düzeyde yeterli gördükleri belirlenmiştir. Ayrıca, retmen adaylarının teknopedagojik eēitim yeterliklerinin BİT kullanım düzeylerine göre farklılaŐtıēı sonucuna ulaşılmıştır.

Özmantar (2010) alıŐmasında dönüşümcü TPAB modeli doērultusunda üretim strateji, lme ve deēerlendirme, çoklu gösterimler bilgisi gibi farklı bilgi türlerini TPAB'ın bileşeni olarak ele alarak retmen adaylarının türev konusunda yönelik TPAB'larının geliŐmesini amaçlayan ders düzenlemiŐ ve ders süresince katılımcıların teknoloji aracılıēıyla çoklu gösterimleri kullanımlarını incelemiştir. Program, Teknolojik Stratejik İçerik Bilgisi (TPCK) erevesi temelinde tasarlanmıŐtır; program için matematiksel içerik ise türev kavramıdır. retmen adaylarının gelişimi, temsil bilgileri, temsiller arasında kurulan baēlantılar ve bu baēlantılar tarafından vurgulanan türevlerin özellikleri açısından incelemiştir. Analizlerine dayanarak, matematik retmenlerinin teknolojiyi etkin bir Şekilde kullanabilmeleri için retmen adaylarının herhangi bir teŐebbüsün, matematiksel içerikle paralel olarak çoklu temsillerin iŐlevlerine açıkça odaklanmalarını istediklerini söylüyor. Teknolojinin matematik üretiminde başarılı bir Şekilde entegrasyonu ile ilgili hazırlık programlarının tasarlanması ve yürütülmesinde eēiticinin eēitimsel etkilerini tartıŐıyor.

### Fen Eğitiminde TPAB'a Yönelik Yapılan Çalışmalar

Kılıç (2015) Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarına etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB'larını belirlemek için bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlar ve ders planı hazırlama metodu kullanmış ve sınıf içi uygulamaları için sınıf içi gözlem notları, ders video kayıtları ve sınıf içi gözlem ölçekleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre, araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının tüm temel astronomi konuları kapsamındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarına ilişkin ön ve son testler arasında son test sonuçları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir değişimin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara dayalı olarak, TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilimleri öğretmen adaylarının temel astronomi konuları kapsamındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarının gelişiminde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini inceleyen Doğan (2019), Fen Bilgisi, Fizik, Kimya, Biyoloji ve Sınıf Öğretmenliği Bölümü son sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 221 öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmasında toplam 55 maddeden oluşan "TPAB-Fen Öz Yeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri; adayların cinsiyetine, yaşlarına, mezun olduğu liseye, anne eğitim düzeyine ve baba eğitim düzeyine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı ortaya çıkarken, adayların bölümlerine göre ise anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB ve öğretmenlik öz yeterlik inançlarındaki değişimleri incelemek isteyen Gürbüz (2017) çalışmada "TPAB Ölçeği", "Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği", "TPAB Temelli Ders Planı Değerlendirme Cetveli" ve "Karışım Kavram Testi" kullanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler ışığında TPAB temelli eğitimin fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB'larını ve öğretmen öz yeterliklerini anlamlı düzeyde artırdığı görülmüştür.

Sungur (2014) harmanlanmış öğrenme temelli özel öğretim yöntemleri II ve okul deneyimi derslerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB ve sınıf içi uygulamaları üzerine etkisini incelemek için yaptığı çalışmada pedagojik alan bilgisi, TPAB ve sınıf

içi öğretim becerileri kapsamında kontrol ve deney grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir.

Karakaya (2012) fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlara ilişkin TPAB ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması adlı çalışmasında konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgi olmak üzere üç farklı bilginin bileşimi ele alınmıştır, çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunda alan bilgisinin, pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi uygulamaları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu fakat alan bilgisi ve TPAB arasında bir ilişkinin olmadığı görülmüştür.

Kılıç (2011) fen bilimleri öğretmen adaylarının elektrik akımı konusundaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarının araştırılmasında tarama metodu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının elektrik akımı konusu kapsamındaki kavramsal bilgileri ve bilimin doğası ile görüşleri bilimsel olarak yeterli düzeyde olmadığı ve konu alan bilgisi kapsamında çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının, pedagojik bilgileri (program bilgisi, öğrencilerin öğrenme güçlükleriyle ilgili bilgi, öğretim strateji ve yöntem bilgisi, değerlendirme bilgisi) ile teknolojik bilgilerinin (genel teknolojik ve konuya özgü teknolojik bilgileri) kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Ancak bilimin doğası ile alan bilgisi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Adayların alan bilgisi ile pedagojik bilgileri arasında ve pedagojik bilgi ile teknolojik bilgi arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu, alan bilgisi ile teknolojik bilgi arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı açıklamıştır.

Karabuz (2015) fizik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmasında karma yöntem kullanmıştır. Öğretmen adayları verilen fizik kavramlarının öğretimini Özel Öğretim Yöntemleri-1 dersinde teknoloji kullanmadan, Fizik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı dersinde ise grafik hesap makinasına dayalı teknolojiyi kullanarak yapmışlardır. Araştırma sonucuna göre öğretmen adaylarının teknolojik farkındalıkları ve aldıkları bilgisayar derslerinden dolayı TPAB'larının yüksek olduğu, pedagojik bilgileri, teknolojik bilgileri, pedagojik alan bilgileri ve teknolojik pedagojik bilgilerinin TPAB'nın üzerinde daha etkili olduğu sonucuna varmıştır.

D. Yılmaz (2014) fizik, kimya, biyoloji alanlarında görevli öğretmenler ile görüşmeler yapmış ve öğretmenlerin TPAB'larını belirlemek istemiştir. Çalışma

sonucunda elde edilen verilere bakıldığında öğretmenlerin pedagojik ve alan bilgilerinin yeterli düzeyde olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, öğretmenler derslerinde teknoloji entegrasyonunun önemli olduğunu, derslerine teknolojiyi entegre ederken müfredatı yetiştiremediklerini ve araçların işlevselliği ve ulaşılabilirliği gibi birtakım sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB konusundaki öz yeterliliklerini araştırmak isteyen Sarı (2018) 11 fen bilimleri öğretmeni ile çalışmasını yürütmüş ve bu çalışmada TPAB öz yeterlilik ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanmıştır. Araştırma sonucu elde edilen verilere göre fen bilimleri öğretmenleri pedagojik bilgileri konusunda kendilerine güvenmektedir fakat alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve teknoloji bilgisini derse tam olarak entegre edememektedirler.

Balçın (2016) yılında yapılan çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin materyal geliştirme sürecinde TPAB araştırılması gerektiğini düşünmüş ve yaptığı çalışmada “Fen bilgisi öğretmen adaylarının materyal geliştirme konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öz-yeterlik ölçeği” geliştirmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler PAB ve TPB boyutlarında öğretmen adaylarının iyi oldukları gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının iyi düzeyde sahip oldukları teknolojik bilgiler ve pedagojik bilgilerini birlikte materyaller üzerinde çok iyi düzeyde kullandıkları sonucuna varılmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB incelenmesini araştırmak isteyen Erzenin (2017) aynı bölgede görev yapan 206 fen bilimleri öğretmenine anket uygulamıştır. Çalışma sonucunda teknolojik bilgi, alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve TPAB'nin cinsiyet, kıdem, eğitim durumu, görev yaptıkları yer ve çalıştıkları kuruma göre farklılık göstermediği bulunmuştur.

Kimya öğretmenlerinin TPAB yeterliliklerinin incelendiği çalışmada Karakaya (2013), Fatih Projesi kapsamında 103 kimya öğretmenin katılımıyla karma yöntem kullanarak verilerini elde etmiştir. Uygulanan TPAB anketi ve yapılan odak grup görüşmeleri sonucunda, kimya öğretmenlerinin teknolojik yenilikleri takip etmedikleri ve TPAB öz yeterlilik düzeylerinin kısmen yeterli olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğretmenlerin Fatih Projesi kapsamında dağıtılan tabletlerle ilgili birtakım sorunlar yaşadığını sonucuna ulaşılmıştır.

Demircioğlu, Yadigaroğlu ve Demircioğlu(2016), kimya oğretmenlerinin TPAB'ına yonelik hizmetiçi eğitim ihtiyaçlarını belirlemek için 37 kimya oğretmeni ile çalışmasını yurutmüştür. Araştırma sonucuna gore kimya oğretmenlerinin derslerinde teknolojiyi etkili bir biçimde kullanamadıkları ve TPAB modeline yonelik oğretmenlerin kimya derslerinde kullanabilecekleri BİT ile ilgili yeterince bilgi sahibi olmadıkları ve BİT'i derslerinde nasıl kullanacaklarını bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Oğretmenlerin BİT hakkında çok fazla bilgi sahibi olmamalarının, BİT'i kullanma konusunda sorun yaşamalarının ve BİT'in sınıf ortamında kullanıldığında oğrencilerin oğrenmelerinde meydana getireceği değişimi bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca okullardaki BİT'e yonelik altyapı sorunlarının da teknoloji entegrasyonunu engellediği bulunmuştur. Kimya oğretiminde teknolojinin kullanımı ve ozellikle TPAB modeline yonelik hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları sonucuna ulaşılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde, genel olarak yapılan araştırmalarda Madde ve Doğası konu alanı ile ilgili çalışma az sayıda bulunmaktadır. Bu alışma fen bilimleri oğretmenlerinin Madde ve Doğası konularının oğretimi surecine teknoloji entegrasyonun incelenmesini, alan yazındaki boşluğu kapatmak, bu alana yeni bir çalışma kazandırmak ve bilgi sunmak amaçlanmıştır.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi hakkında bilgiler verilmiştir.

#### Araştırmanın Modeli

Fen bilimleri öğretmenlerinin Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknoloji entegrasyonunu incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden “*durum çalışması*” deseni kullanılmıştır. Nitel bir araştırma modeli olan durum çalışması (casestudy), araştıran kişinin kontrol edemediği bir olgu veya olayı en ince ayrıntısına kadar incelemesine imkân veren “niçin” ve “nasıl” sorularını merkeze alan araştırma yöntemidir. Bu model çoklu delil ya da veri kaynağının var olduğu hallerde kullanılan, yapılan araştırmanın derinlemesine incelenmesini sağlayan araştırma desendir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 289). Ayrıca bilimsel sorulara yanıt ararken kullanabileceğimiz ayırıcı bir yaklaşımdır (McMillan, 2000; akt. Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016, s. 260). Durum çalışmaları bir varlığın mekâna ve zamana bağlı tanımlandığı ve özelleştirildiği araştırmalardır. İncelenen varlık bir okul (alan içi) olabileceği gibi birden fazla okul (alanlar arası) da olabilir. Alan içinde yapılan çalışmalarda tek ya da daha fazla durum olabilir. Yin (1984; akt., Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 289) ise durum çalışmasını, güncel bir olguyu kendi gerçekliği içinde çalışan, olgu ve içinde bulunulan içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla veri kaynağının olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemi olarak açıklamaktadır. Durum çalışması, *örnek olay çalışması* olarak da bilinir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 289). Yapılan bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin Madde ve Doğası konularının öğretimi sürecine teknoloji entegrasyonunun derinlemesine incelenmiştir.

#### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Tokat ili merkez ilçesinde MEB’e bağlı ortaokullarda görev yapan 16 fen bilimleri öğretmeni oluşmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu belirlemek için “amaçsal örnekleme” yöntemlerinden *maksimum çeşitlilik örnekleme* kullanılmıştır. Olasılık temelli olmayan “amaçsal örnekleme” yöntemi

çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına olanak tanır (Büyüköztürk, 2013). Maksimum çeşitlilik örneklemede amaç çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışma kapsamında farklı cinsiyet (on kadın, altı erkek) ve deneyime (iki ile 22 yıl arasında değişen) sahip 16 fen bilimleri öğretmeninden veri toplanmıştır. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin kişisel özelliklerini belirlemek amacıyla Ek 3'te verilen Demografik Bilgi Formu kullanılmıştır. Katılımcıların kişisel özelliklerine yönelik veriler Tablo 1'de sunulmuştur.



Tablo 1.Katılımcıların Kişisel Özellikleri

| Özellik                 | Ö1            | Ö2          | Ö3          | Ö4       | Ö5      | Ö6          | Ö7            | Ö8       | Ö9           | Ö10         | Ö11           | Ö12           | Ö13         | Ö14                 | Ö15         | Ö16           |
|-------------------------|---------------|-------------|-------------|----------|---------|-------------|---------------|----------|--------------|-------------|---------------|---------------|-------------|---------------------|-------------|---------------|
| Görüşme Süresi          | 59,02         | 39,05       | 43,33       | 31,03    | 33,02   | 38,54       | 30,51         | 42,18    | 25,53        | 21,34       | 16,08         | 36,55         | 17,04       | 23,56               | 18,57       | 37,01         |
| Cinsiyet                | Erkek         | Kadın       | Kadın       | Kadın    | Erkek   | Erkek       | Kadın         | Erkek    | Kadın        | Erkek       | Kadın         | Kadın         | Erkek       | Kadın               | Kadın       | Kadın         |
| Yaş                     | 32            | 34          | 36          | 42       | 45      | 32          | 35            | 43       | 41           | 41          | 24            | 34            | 35          | 28                  | 35          | 38            |
| Eğitim durumu           | Yüksek Lisans | Lisans      | Lisans      | Lisans   | Lisans  | Lisans      | Yüksek Lisans | Lisans   | Lisans       | Lisans      | Lisans        | Lisans        | Lisans      | Lisans              | Lisans      | Lisans        |
| Mezun Olduğu Üniversite | Celal Bayar   | Gazi        | Atatürk     | Atatürk  | Gazi    | Uludağ      | Gazi          | Atatürk  | Fırat        | Atatürk     | Ondokuz Mayıs | Ondokuz Mayıs | Gazi        | Tokat Gaziosmanpaşa | Giresun     | Ondokuz Mayıs |
| Mezun Olduğu Fakülte    | Eğitim        | Eğitim      | Eğitim      | Eğitim   | Eğitim  | Eğitim      | Eğitim        | Eğitim   | Fen-Edebiyat | Eğitim      | Eğitim        | Eğitim        | Eğitim      | Eğitim              | Eğitim      | Eğitim        |
| Mezun Olduğu Bölüm      | Fen Bilgisi   | Fen Bilgisi | Fen Bilgisi | Biyoloji | Fizik   | Fen Bilgisi | Fen Bilgisi   | Biyoloji | Kimya        | Fen Bilgisi | Fen Bilgisi   | Fen Bilgisi   | Fen Bilgisi | Fen Bilgisi         | Fen Bilgisi | Fen Bilgisi   |
| Çalışma Durumu          | Kadrolu       | Kadrolu     | Kadrolu     | Kadrolu  | Kadrolu | Kadrolu     | Kadrolu       | Kadrolu  | Kadrolu      | Kadrolu     | Ücretli       | Kadrolu       | Kadrolu     | Kadrolu             | Kadrolu     | Kadrolu       |
| Kıdem Yılı              | 6             | 14          | 12          | 20       | 20      | 8           | 11            | 20       | 22           | 19          | 2             | 9             | 10          | 3                   | 12          | 16            |
| Haftalık Ders Saati     | 27            | 24          | 20          | 20       | 22      | 8           | 14            | 26       | 24           | 24          | 28            | 22            | 24          | 16                  | 24          | 16            |
| Ortalama Öğrenci Sayısı | 25            | 40          | 40          | 27       | 30      | 16          | 25            | 35       | 35           | 37          | 25            | 40            | 24          | 30                  | 24          | 32            |

Tablo 1' de görüldüğü üzere çalışma grubu altısı erkek onu kadın olmak üzere toplam 16 katılımcıdan oluşmaktadır. Katılımcıların yaşları 24 ile 45 aralığında ( $Ort=35.94$ ,  $SS=5.60$ ) değişmektedir. Eğitim durumuna bakıldığında iki katılımcının yüksek lisans mezunu olduğu diğer on dört katılımcının ise lisans mezunu olduğu görülmektedir. Mezun olunan üniversite dikkate alındığında ilk sıralarda dört katılımcı ile Gazi Üniversitesi, dört katılımcı ile Atatürk Üniversitesi ve üç katılımcı ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi yer almaktadır. Mezun olunan fakülteye bakıldığında bir katılımcı dışında hepsinin Eğitim Fakültesinden mezun olduğu görülmektedir. Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümünden mezun olan katılımcı ise pedagojik formasyon sertifikası almıştır. Mezun olunan bölüme bakıldığında ise ilk sırada on iki katılımcı ile Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı yer alırken katılımcılar arasında Biyoloji Öğretmenliği (2), Fizik Öğretmenliği (1) ve Kimya Bölümü (1) mezunlarının da olduğu görülmektedir. Çalışma durumuna bakıldığında on beş katılımcının devlette kadrolu olarak öğretmenlik yaptığı bir katılımcının ise devlette ücretli olarak öğretmenlik yaptığı belirlenmiştir. Katılımcıların mesleki kıdemlerinin iki yıl ile 22 yıl arasında ( $Ort=12.75$ ,  $SS=6.32$ ) değiştiği görülmektedir. Haftalık ders saati ise minimum sekiz ve maksimum 28 ( $Ort=21.19$ ,  $SS=5.33$ ) saat olarak değişmektedir. Katılımcıların sınıflarındaki ortalama öğrenci sayıları 16 ile 40 öğrenci ( $Ort=30.31$ ,  $SS=7.09$ ) arasında değişmektedir. Katılımcılar ile yapılan görüşme süreleri 16 dakika ile 59 dakika arasında ( $Ort=32.07$ ,  $SS=11.51$ ) değişkenlik göstermektedir.

Katılımcıların kişisel özelliklerinin yanında teknoloji kullanımına yönelik özelliklerini ortaya koymak amacıyla Küçük, Kadioğlu Akbulut, Çetin Dindar ve Acar Şeşen (2018)'in çalışmasında teknolojinin eğitsel amaçlı kullanımına yönelik kullandıkları sorular Demografik Bilgi Formu'na eklenmiştir. Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji kullanımına yönelik özellikleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Katılımcıların Teknoloji Kullanımına Yönelik Özellikleri

| Özellik  | Ö1       | Ö2           | Ö3       | Ö4           | Ö5           | Ö6       | Ö7       | Ö8           | Ö9       | Ö10          | Ö11      | Ö12      | Ö13      | Ö14      | Ö15      | Ö16      |
|--|----------|--------------|----------|--------------|--------------|----------|----------|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Kendinize ait bilgisayarınız var mı?   | ✓        | ✓            | ✓        | ✓            | ✓            | ✓        | ✓        | ✓            | ✓        | ✓            | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |
| İnternet Erişiminiz var mı?  | ✓        | ✓            | ✓        | ✓            | ✓            | ✓        | ✓        | ✓            | ✓        | ✓            | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |
| Günlük ortalama internette geçirdiği süre                                      | 1-3 saat | 1 saatten az | 1-3 saat | 1 saatten az | 1-3 saat     | 1-3 saat | 1-3 saat | 1-3 saat     | 3-5 saat | 1 saatten az | 1-3 saat | 1-3 saat | 1-3 saat | 1-3 saat | 1-3 saat | 3-5 saat |
| İnternet'e Erişim Sağladığı Araç (Bilgisayar)                                  | ✓        | ✓            | ✓        | ✓            | ✓            | X        | ✓        | ✓            | X        | X            | ✓        | ✓        | ✓        | X        | X        | ✓        |
| İnternet'e Erişim Sağladığı Araç (Tablet)                                      | X        | ✓            | X        | X            | X            | X        | X        | X            | X        | X            | X        | X        | ✓        | X        | X        | X        |
| İnternet'e Erişim Sağladığı Araç (Akıllı Telefon)                              | ✓        | ✓            | ✓        | ✓            | ✓            | ✓        | ✓        | ✓            | ✓        | ✓            | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |
| Günlük ortalama eğitim amaçlı bilgisayar/tablet/akıllı telefon kullanma süresi | 1-3 saat | 1 saatten az | 1-3 saat | 1 saatten az | 7 saat üzeri | 1-3 saat | 1-3 saat | 1 saatten az | 5-7 saat | 1 saatten az | 1-3 saat | 1-3 saat | 1-3 saat | 1-3 saat | 1-3 saat | 5-7 saat |

Tablo 2'ye göre fen bilimleri öğretmenlerinin kendilerine ait bilgisayarlarının olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmenler, internet erişimi konusunda sıkıntı yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Günlük internette geçirdikleri süreye bakıldığında 11 kişinin bir ila üç saat arasında, iki kişinin üç ila beş saat arasında, üç kişinin ise bir saatten az internette vakit geçirdikleri ortaya çıkmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin internet erişimi için kullandıkları teknolojik araçlara bakıldığında ise ilk sırada akıllı telefon ( $n = 16$ ) daha sonra bilgisayar ( $n= 11$ ) ve en son olarak da tablet ( $n= 2$ ) kullandıkları görülmektedir. Günlük ortalama eğitim için teknolojik araç kullanma sürelerine bakıldığında dokuz kişinin bir ila üç saat, dört kişinin bir saatten az, iki kişinin ise beş ila yedi saat arasında kullandıkları sonucu ortaya çıkmaktadır.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırmada, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanım Durumu Anketi olmak üzere iki veri toplama aracı kullanılmıştır.

### **Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

Fen bilimleri öğretmenlerinin Madde ve Doğası konu alanına yönelik TPAB özelinde eğitimde teknoloji entegrasyonu yeterliklerini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede, katılımcıya önceden hazırlanmış olan sorular sorulurken ayrıca gerektiği zaman yeni sorular istenilen yerde sorulabilmekte veya bazı sorular çıkarılabilmektedir (Karasar, 2011). Görüşme formu, bu çalışmanın kavramsal çerçevesini oluşturan Kabakçı Yurdakul ve diğerleri (2012) tarafından dönüşümcü modele uygun önerilen Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Yapısı (Şekil 9) esas alınarak geliştirilmiştir. Tasarım, uygulama, etik ve uzmanlaşma olmak üzere dört faktörü yansıtacak soruların yanında fen bilimleri öğretmenlerinin teknopedagojik yeterliklerini nasıl geliştirdiklerini yönelik sorular hazırlanmıştır. Soruları hazırlama aşamasında öncelikli olarak araştırmacılar (Kabakçı Yurdakul ve diğerleri, 2012) tarafından tanımlanan teknopedagojik eğitime yönelik yeterlik göstergeleri incelenmiştir. Bununla birlikte literatür taraması yapılarak fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB'larını belirlemek için kullanılan görüşme formları incelenmiştir (Avcı, 2014;

Aydın, 2016; Balçın, 2016; Bilici, 2012; Demirbağ, 2018; Gülçiçek, 2016; Gürbüz, 2017; Kaya, 2018; Kılıç, 2015; Ocak, 2016; Sarı, 2018). Yapılan bu incelemeler sonucunda görüşme formunun ilk versiyonu oluşturulmuştur. Daha sonra TPAB'a yönelik çalışmalar yapan üçü bilgisayar ve öğretim teknolojileri uzmanı ikisi fen bilimleri eğitimi uzmanı olmak üzere toplam beş öğretim üyesinin görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda soruların bir kısmı çıkarılırken bir kısmı yeniden düzenlenmiştir. Formun son hali Ek 4'te verilmiştir.

### **Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanım Durumu Anketi**

Temelde nitel araştırma yaklaşımından durum çalışması desenine göre yürütülen bu çalışmada nitel verileri yorumlamak amacıyla fen bilimleri öğretmenlerinin BİT'leri kullanım durumunun hangi seviyede olduğunu belirlemek için Küçük ve diğerleri (2018) tarafından geliştirilen Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanım Durumu Anketi kullanılmıştır. Anket, fen eğitimi alanında yaygın olarak kullanılan güncel teknolojileri içeren 30 maddeden oluşmaktadır. Bu teknolojiler üç kategori altında listelenmiştir: yedi madde donanım (örneğin, akıllı tahta), altı madde masaüstü uygulama (örneğin, Paint gibi resim düzenleme uygulaması) ve 17 madde Web 2.0 uygulamaları (örneğin, Kahoot gibi online sınav araçları). Katılımcılardan bu teknolojilere aşinalıklarını ve kullanım durumlarını altı puanlık ölçekte derecelendirmeleri istenmiştir: "Bu teknoloji hakkında bilgim yok." için 1, "Bilgim var ama hiç kullanmadım." için 2, "Başkalarından yardım almadan kullanamıyorum." için 3, "Zorlansam da kendi başıma kullanabiliyorum." için 4, "Rahatlıkla kullanıyorum." için 5 ve "İleri seviyede düzenlemeler yapabiliyorum." için 6. Anket Ek 5'te sunulmuştur.

Fen bilimleri öğretmenlerinin anketin donanım, masaüstü uygulamalar ve Web 2.0 uygulamaları kategorilerindeki puanları, ilgili kategori altında yer alan her bir maddeden bir ile altı arasında aldıkları puan toplanarak hesaplanmıştır. Buna göre olası puan aralığı donanım için 7.00 ile 42.00, masaüstü uygulamalar için 6.00 ile 36.00 ve Web 2.0 uygulamaları için 17.00 ile 102.00 arasında değişmektedir. Her bir kategori altındaki madde sayısı değişiklik gösterdiği için, kategorilerin olası puan aralığı da farklılık göstermiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin BİT'leri kullanım durumu düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç seviyede değerlendirilmiştir. Sınır değerler ve değerlendirme kriterleri hesaplanırken ilk olarak her bir kategoriden alınabilecek en yüksek ve en düşük puanlar arasındaki fark üçe (düşük, orta, yüksek) bölünmüştür: Donanım için (42.00-7.00)

/ 3 = 11.67; masaüstü uygulamalar için (36.00-6.00) / 3 = 10.00; Web 2.0 uygulamaları için (102.00-17.00)/ 3 = 28.33. Hesaplanan 11.67, 10.00 ve 28.33 değerleri, olası en düşük değerlere (7.00; 6.00; 17.00) eklenerek sınır değerler ve değerlendirme kriterleri belirlenmiştir. Buna göre, donanım için 7.00 ile 18.67, 18.68 ile 30.34 ve 30.35 ile 42.00 arasındaki değerler; masaüstü uygulamalar için 6.00 ile 16.00, 16.01 ile 26.00 ve 26.01 ile 36.00 arasındaki değerler, Web 2.0 uygulamaları için 17.00 ile 45.33, 45.34 ile 73.66 ve 73.67 ile 102.00 arasındaki değerler sırasıyla düşük, orta ve yüksek olarak kabul edilmiştir.

### **Veri Toplama Süreci**

Veri toplamak için, öncelikli olarak Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulundan tez çalışması için gerekli etik izin alınmıştır (Ek 1). Daha sonra Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılında 23 Eylül 2019-10 Ocak 2020 tarihleri arasında Tokat İli ortaokullarında uygulama yapabilmek ve veri toplama araçlarını kullanabilmek için gerekli izin alınmıştır (Ek 2). Öncelikle okul müdürleri ile görüşülüp yapılacak araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Verilerin toplanması esnasında fen bilimleri öğretmenleriyle yapılan görüşmenin bir araştırmada kullanılacağı, görüşmede verilen cevapların tamamen gizli kalacağı ve kişilere ait özel bilgilerin istenmediği açık bir şekilde ifade edilmiştir. Daha sonra öğretmenler araştırma hakkında bilgilendirilmiştir. On altı fen bilimleri öğretmeni gönüllülük esasına dayalı olarak çalışmaya katılmayı kabul etmiştir. Beş fen bilimleri öğretmeni yeterli zamanları olmadığını ve iki fen bilimleri öğretmeni ise konu hakkında çok fazla bilgilerinin olmadığını ileri sürerek görüşmeyi kabul etmemişlerdir. Görüşme öğretmenlerin programı dikkate alınarak ders saatleri dışında uygun oldukları zaman diliminde çalıştıkları kurumda yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Görüşmeye geçmeden önce, katılımcılardan Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanım Durumu Anketi'ni yanıtlamaları istenmiştir. Böylece, katılımcıların BİT kullanım durumu belirlenirken aynı zamanda katılımcılara görüşmenin içeriği hakkında ipucu verilmiştir. Yarı yapılandırılmış gerçekleştirilen görüşmeler 16.08 dakika ile 59.20 dakika arasında ( $Ort=32.07$ ,  $SS= 11.51$ ) sürmüştür.

## Verilerin Analizi

Durum çalışması desenine esas alınarak yürütülen bu çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanım Durumu Anketi'nden aldıkları puanların hangi düzeyde olduğunu tespit etmeye yönelik birinci araştırma sorusunu yanıtlamak için nicel veri analizi ile başlanmıştır. Katılımcıların anketin donanım, masaüstü uygulamalar ve Web 2.0 uygulamaları kategorilerindeki puanları hesaplanmış ve “Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanım Durumu Anketi” başlığı altında açıklanan sınır değerler ve değerlendirme kriterleri ile karşılaştırılarak düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç seviyede değerlendirilmiştir.

Araştırmanın temel çerçevesini oluşturan nitel verilerin analizine, öğretmenler ile ses kaydı alınarak gerçekleştirilen görüşmelerin yazılı metin haline getirilmesi ile başlanmıştır. Daha sonra öğretmenlerden görüşmenin yazılı hali için onay alınıp nitel analizler için güvenilirlik ve geçerlilik sağlanmıştır. Görüşme formunun analizinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizde elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre özetlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir. (Yıldırım ve Şimşek, 2016: 239). Kodlar temel olarak bu çalışmanın kavramsal çerçevesini oluşturan Kabakçı Yurdakul, Çoklar ve diğerleri (2012) tarafından teknopedagojik eğitime yönelik tanımlanan yeterlik göstergeleri esas alınarak oluşturulmuştur. Analiz aşamasında gerekli olduğu durumlarda yeni kodlar eklenmiştir. Öğretmen görüşleri rapor edilirken kimlikleri gizlenerek her bir öğretmene Ö1'den Ö16'a kadar isimlendirme yapılmıştır. Görüşmelerden elde edilen kodlar beş tema (tasarım, uygulama, etik, uzmanlaşma ve TPAB yeterliklerinin geliştirilmesi) altında toplanıp ve ortaya çıkan sonuçların frekans değerleri tablolarda sunulmaktadır. Ayrıca katılımcıların her bir tema altındaki durumu bireysel olarak değerlendirilirken, her bir katılımcı için elde edilen kodların toplamı rapor edilmiştir.

## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR**

Bu bölümde öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen bilgiler; BİT kullanım durumu, tasarım, uygulama, etik, uzmanlaşma ve TPAB yeterliklerinin geliştirilmesibaşlıkları altında çözümlenerek öğretmenlerin verdikleri yanıtlara göre hiyerarşik bir sıra ile sunulmuştur. Katılımcı öğretmenler Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16 şeklinde kodlanarak belirtilmiştir.

#### **BİT Kullanım Durumu**

Bu alt başlıkta “Fen bilimleri öğretmenlerinin BİT’leri kullanım durumu hangi seviyededir?” şeklinde ifade edilen birinci araştırma sorusunu yanıtlanmak için kullanılan bulgular sunulmaktadır. Katılımcıların BİT Kullanım Durumu Anketine verdiği yanıtlara göre BİT kullanım durumu donanım, masaüstü uygulamaları ve Web 2.0 uygulamaları olmak üzere üç kategorideele alınmıştır.

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin BİT donanım kategorisine yönelik kullanım durumları Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Katılımcıların BİT Donanım Kategorisine Yönelik Kullanım Durumları

| Donanım            | Ö1 | Ö2 | Ö3 | Ö4 | Ö5 | Ö6 | Ö7 | Ö8 | Ö9 | Ö10 | Ö11 | Ö12 | Ö13 | Ö14 | Ö15 | Ö16 |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Bilgisayar         | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 6  | 5  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 5   |
| Tarayıcı           | 5  | 5  | 5  | 2  | 5  | 6  | 5  | 5  | 5  | 5   | 3   | 1   | 5   | 4   | 4   | 4   |
| Projeksiyon Cihazı | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 6  | 5  | 5  | 5  | 6   | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   |
| Yazıcı             | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 6  | 5  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   |
| Akıllı Tahta       | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   |
| Tablet             | 5  | 5  | 5  | 2  | -  | 6  | 5  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   |
| Akıllı Telefon     | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 6  | 5  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   |
| Toplam             | 35 | 35 | 35 | 26 | 30 | 40 | 35 | 35 | 35 | 36  | 33  | 31  | 35  | 33  | 31  | 34  |

\* 1: Bu teknoloji hakkında bilgim yok.; 2: Bilgim var ama hiç kullanmadım.; 3: Başkalarından yardım almadan kullanamıyorum.; 4: Zorlansam da kendi başıma kullanabiliyorum.; 5: Rahatlıkla kullanıyorum.; 6: İleri seviyede düzenlemeler yapabiliyorum.

Tablo 3'e göre fen bilimleri öğretmenleri BİT donanım kategorisinde kendilerine dört ve üzeri puan verdikleri için genel olarak kendilerini yeterli düzeyde gördükleri bulunmuştur. Öğretmenlerin büyük bir kısmının donanım araçlarını rahatlıkla kullandıkları görülmektedir. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin donanım araçlarına yönelik toplam puanlarına bakıldığında minimum 26 ve maksimum 40 ( $Ort=33.68$ ,  $SS=3.11$ ) olarak değişmektedir. Katılımcıların donanım kategorisindeki BİT'leri kullanım durumu Ö4 ve Ö5 için orta, diğer katılımcılar için yüksek seviyede bulunmuştur.

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin BİT masaüstü uygulamalar kategorisine yönelik kullanım durumları Tablo 4'te sunulmuştur.



Tablo 4. Katılımcıların BİT Masaüstü Uygulamalar Kategorisine Yönelik Kullanım Durumları

| Masaüstü Uygulamalar                         | Ö1        | Ö2        | Ö3        | Ö4        | Ö5        | Ö6        | Ö7        | Ö8        | Ö9        | Ö10       | Ö11       | Ö12       | Ö13       | Ö14       | Ö15       | Ö16       |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Elektronik tablolar (MS Excel vb.)           | 3         | 5         | 3         | 2         | 5         | 4         | 5         | 5         | 2         | 4         | 5         | 5         | 4         | 5         | 3         | 5         |
| Kelime işlemci (MS Word vb.)                 | 4         | 5         | 5         | 4         | 5         | 5         | 5         | 5         | 2         | 5         | 4         | 5         | 5         | 5         | 4         | 5         |
| Sunum hazırlama (MS PowerPoint vb.)          | 5         | 5         | 4         | 2         | 2         | 6         | 5         | 5         | 2         | 5         | 5         | 5         | 5         | 5         | 4         | 5         |
| Masaüstü yayıncılık (MS Publisher vb.)       | 2         | 5         | 1         | 1         | 2         | 1         | 1         | 4         | 2         | 4         | 4         | 5         | 3         | 1         | 1         | 4         |
| Resim düzenleme (Paint, AdobePhotoshopvb.)   | 3         | 5         | 5         | 1         | 4         | 4         | 5         | 4         | 2         | 3         | 5         | 5         | 4         | 1         | 4         | 4         |
| Grafik animasyon hazırlama (Adobe Flash vb.) | 3         | 4         | 2         | 1         | 1         | 4         | 5         | 4         | 2         | 3         | 4         | 2         | 3         | 1         | 3         | 5         |
| <b>Toplam</b>                                | <b>20</b> | <b>29</b> | <b>20</b> | <b>11</b> | <b>19</b> | <b>24</b> | <b>26</b> | <b>27</b> | <b>12</b> | <b>24</b> | <b>27</b> | <b>27</b> | <b>24</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>28</b> |

\* 1: Bu teknoloji hakkında bilgim yok.; 2: Bilgim var ama hiç kullanmadım.; 3: Başkalarından yardım almadan kullanamıyorum.; 4: Zorlansam da kendi başıma kullanabiliyorum.; 5: Rahatlıkla kullanıyorum.; 6: İleri seviyede düzenlemeler yapabiliyorum.

Tablo 4’te katılımcıların masaüstü uygulamalar kategorisine yönelik verdikleri puanların farklılık gösterdiği görülmektedir. Katılımcıların üç ve altında puan vermeleri o alanlarda daha çok kendilerini geliştirmesi yani uzman desteği alması gerektiği, dört ve üzeri puan vermeleri yavaş yavaş yeterliklerini geliştirdikleri ve altı puan ise artık o konuda uzman olup başkalarına da bu konuda destek olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Öğretmenlerin kelime işlemci (Word) ve sunum hazırlama (PowerPoint) gibi uygulamaları kendi başlarına kullanırken, masaüstü yayıncılık (Publisher) ve grafik animasyon hazırlama (Adobe Flash) gibi uygulamalarda ise kendilerini geliştirmeleri gerektiği görülmektedir. Katılımcıların bu kategorideki toplam puanları minimum 11 ve maksimum 29 ( $Ort= 22.18, SS= 5.47$ ) olarak değişmektedir. Tabloya bakıldığında katılımcıların masaüstü uygulamalar kategorisindeki BİT’leri kullanım durumu Ö4 ve Ö9 için düşük; Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö13, Ö14 ve Ö15 için orta; Ö2, Ö8, Ö11, Ö12 ve Ö16 için yüksek seviyede bulunmuştur.

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin BİT Web 2.0 uygulamaları kategorisine yönelik kullanım durumları Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Katılımcıların BİT Web 2.0 Uygulamaları Kategorisine Yönelik Kullanım Durumları

| Web 2.0 Uygulamaları  | Ö1 | Ö2 | Ö3 | Ö4 | Ö5 | Ö6 | Ö7 | Ö8 | Ö9 | Ö10 | Ö11 | Ö12 | Ö13 | Ö14 | Ö15 | Ö16 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Dosya paylaşımı (GoogleDocs vb.)  | 5  | 5  | 5  | 1  | 5  | 5  | 5  | 5  | 2  | 4   | 5   | 5   | 5   | 1   | 1   | 4   |
| Sosyal paylaşım ağı (Facebook vb.)  | 6  | 5  | 5  | 4  | 5  | 6  | 5  | 5  | 2  | 5   | 6   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   |
| Wiki (Wikipedia)  | 5  | 5  | 5  | 5  | 2  | 6  | 5  | 5  | -  | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   |
| Podcast   | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | -  | 1   | 4   | 1   | 2   | 1   | 1   | 1   |
| E-posta   | 6  | 6  | 5  | 5  | 5  | 6  | 5  | 5  | 5  | 5   | 6   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   |
| Anlık mesajlaşma (WhatsApp, Google talk vb.)  | 6  | 6  | 5  | 5  | 5  | 6  | 5  | 5  | 5  | 5   | 6   | 6   | 6   | 5   | 5   | 5   |
| Öğrenme yönetim sistemleri (Edmodo, Moodle, Beyazpano vb.)                          | 5  | 1  | 2  | 1  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2  | 1   | 6   | 5   | 4   | 5   | 1   | 1   |
| Elektronik kitaplar   | 5  | 6  | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 2   | 6   | 5   | 4   | 5   | 5   | 5   |
| Eğitim yazılımları (MEB Vitamin platformunda yer alan yazılımlar vb.)               | 6  | 6  | 5  | 6  | 5  | 6  | 5  | 5  | 5  | 5   | 6   | 6   | 5   | 5   | 5   | 5   |
| Alternatif sunu araçları (Prezi vb. )   | 2  | 5  | 5  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 2  | 1   | 2   | 1   | 4   | 1   | 1   | 1   |
| Video oluşturma araçları (Movie maker, EdPuzzle, YouTube Editor vb.)                | 4  | 2  | 3  | 1  | 2  | 4  | 2  | 5  | 5  | 2   | 4   | 1   | 3   | 2   | 3   | 2   |
| Görsel materyal oluşturma araçları (MindMeister, Piktochart, Thinglink, Pixton vb.) | 1  | 3  | 4  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 1  | 1   | 2   | 1   | 3   | 1   | 1   | 1   |
| Animasyon Oluşturma Araçları (GoAnimate, Powtoon vb.)                               | 2  | 3  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 1  | 1   | 2   | 1   | 2   | 1   | 1   | 1   |
| Simülasyon oluşturma araçları (Algodoo vb.)   | 3  | 2  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  | 1  | 1   | 2   | 1   | 2   | 1   | 1   | 2   |
| Online sınav araçları (Socrative, Kahoot vb.)                                       | 5  | 3  | 2  | 1  | 1  | 6  | 1  | 1  | 5  | 2   | 2   | 5   | 2   | 1   | 1   | 2   |
| Artırılmış gerçeklik oluşturma araçları (Aurasma vb.)                               | 5  | 2  | 2  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1   | 2   | 1   | 2   | 1   | 2   | 2   |
| Oyunlaştırma araçları (Classdojo vb.)   | 4  | 3  | 3  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1   | 2   | 2   | 2   | 1   | 2   | 1   |
| Toplam  | 72 | 64 | 60 | 40 | 43 | 81 | 50 | 55 | 43 | 43  | 68  | 56  | 61  | 46  | 45  | 47  |

\* 1: Bu teknoloji hakkında bilgim yok.; 2: Bilgim var ama hiç kullanmadım.; 3: Başkalarından yardım almadan kullanamıyorum.; 4: Zorlansam da kendi başıma kullanabiliyorum.; 5: Rahatlıkla kullanıyorum.; 6: İleri seviyede düzenlemeler yapabiliyorum.

Tablo 5'e bakıldığında katılımcıların BİT Web 2.0 uygulamalarının büyük kısmı hakkında çok fazla bilgi sahibi olmadıkları ya da kendi başlarına kullanamadıkları bulunmuştur. Bir başka ifade ile Web 2.0 uygulamaları boyutunda katılımcıların çoğu kendilerini yeterli görmemektedir. Katılımcıların büyük bir kısmı sosyal paylaşım ağı facebook, e-posta, anlık mesajlaşma uygulaması ve eğitim yazılımlarında kendilerine yüksek puanlar verirken, podcast, animasyon oluşturma araçları, simülasyon oluşturma araçları ve artırılmış gerçeklik uygulamalarında oldukça yetersiz oldukları görülmektedir. Katılımcıların Web 2.0 uygulamaları kategorisindeki toplam puanlarına bakıldığında minimum 40 ve maksimum 81 ( $Ort=54.62,SS=12.1$ ) olarak değişmektedir. Katılımcılardan Ö6 diğer öğretmenlere göre kendine daha yüksek puan verirken, öğretmenlerinin hemen hemen yarısı diğer meslektaşları ile karşılaştırıldığında dikkat çekici şekilde düşük puanlar vermiştir. Tabloya göre katılımcıların Web 2.0 uygulamaları kategorisindeki BİT'leri kullanım durumu Ö4, Ö5, Ö9, Ö10ve Ö15 için düşük, Ö6 için yüksek ve diğer tüm katılımcılar için orta seviyede bulunmuştur.

### **Tasarım**

Bu alt başlıkta “Fen bilimleri öğretmenleri Madde ve Doğası konularının öğretim sürecini tasarlarken teknoloji kullanımı açısından nelere dikkat etmektedir?” şeklinde ifade edilen ikinci araştırma sorusunu yanıtlanmak için kullanılan bulgular sunulmaktadır. Katılımcıların verdiği cevaplara göre araştırmacı tarafından oluşturulan kodlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Tasarım Temasında Belirlenen Kodlar, Katılımcılar ve Frekansları

| Kod   | Ö1       | Ö2        | Ö3       | Ö4       | Ö5       | Ö6       | Ö7       | Ö8       | Ö9       | Ö10      | Ö11      | Ö12      | Ö13      | Ö14      | Ö15      | Ö16      | Frekans(f) |
|---|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| Öğrencilerin konuya ilgisini çekmek amacıyla teknolojiyi kullanma           | ✓        | ✓         | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |          | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |          |          | 12         |
| Konuyu somutlaştırmak için en uygun teknolojiyi seçme                       | ✓        | ✓         | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |          |          | ✓        |          | ✓        | ✓        | ✓        |          | ✓        |          | 11         |
| Öğrencilerin düzeyine göre en uygun teknolojiyi seçme                       |          | ✓         | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |          | ✓        |          |          | ✓        |          | ✓        | ✓        |          | ✓        | 10         |
| Farklı öğrenme gereksinimleri olan öğrencilere yönelik teknolojiyi kullanma |          | ✓         | ✓        | ✓        |          |          | ✓        |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 5          |
| Hazır bulunuşluk düzeylerini belirleme amacıyla teknolojiyi kullanma        | ✓        | ✓         |          |          |          |          |          |          |          |          |          | ✓        |          | ✓        |          |          | 4          |
| Kavram yanlışlarını gidermek için en uygun teknolojiyi seçme                |          | ✓         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | ✓        |          |          | ✓        | 3          |
| Etkileşimli öğretim materyalleri oluşturma                                  | ✓        | ✓         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | ✓        |          | 3          |
| Etkileşimli öğretim materyallerini tercih etme                              |          | ✓         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1          |
| Bilim tarihinden örnekler sunmak için en uygun teknolojiyi seçme            |          | ✓         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1          |
| Problem çözmeye dayalı senaryolar oluşturmada teknolojiiden yararlanma      |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          | ✓        |          |          |          |          | 1          |
| Gerçek yaşamdan örnekler sunmak için en uygun teknolojiyi seçme             |          | ✓         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1          |
| Kullanılacak teknolojilere yönelik gereksinim analizi yapma                 |          |           |          |          |          |          |          | ✓        |          |          |          |          |          |          |          |          | 1          |
| <b>Toplam (n)</b>   | <b>4</b> | <b>10</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>2</b> | <b>2</b> |            |

Tablo 6 incelendiğinde katılımcıların Madde ve Doğası konularının öğretim sürecinde derslerini tasarlarken teknolojiyi kullanma açısından öğrencilerin konuya ilgisini çekmek amacıyla teknolojiyi kullanma ( $f=12$ ), konuyu somutlaştırmak için en uygun teknolojiyi seçme ( $f=11$ ), öğrencilerin düzeyine göre en uygun teknolojiyi seçme ( $f=10$ ), farklı öğrenme gereksinimleri olan öğrencilere yönelik teknolojiyi kullanma ( $f=5$ ), derse karşı hazır bulunuşluk düzeylerini belirleme ( $f=4$ ), kavram yanlışlarını gidermek için en uygun teknolojiyi seçme ( $f=3$ ) ve etkileşimli öğretim materyali oluşturma ( $f=3$ ) noktalarına dikkat ettikleri görülmüştür. Her bir kodda elde edilen frekans değerleri incelendiğinde “öğrencilerin konuya ilgisini çekmek amacıyla teknolojiyi kullanma, konuyu somutlaştırmak için en uygun teknolojiyi seçme, öğrencilerin düzeyine göre en uygun teknolojiyi seçme” kodu dışındaki kodlardan elde edilen frekans değerlerinin katılımcıların yarısından daha düşük kaldığı görülmektedir. Bu durum, katılımcıları tasarım faktörüne yönelik kendilerini geliştirmesi gereken noktaların olduğunu göstermektedir.

Bireysel olarak katılımcılardan elde edilen kodların sayısı değerlendirildiğinde Ö2 ( $n=10$ ) ve Ö14'ün ( $n=5$ ) tasarım aşamasında daha çok sayıda faktöre dikkat ettiği görülmüştür. Bu durum, diğer katılımcılar ile karşılaştırıldığında bu öğretmenlerin tasarım faktörü özelinde TPAB'lerinin daha gelişmiş olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Öğretmenlerden Ö10 ise tasarım faktörüne yönelik soruları yanıtlarken öğretim süreci öncesinde yaptıklarını değil de sınıfta ders esnasında yaptıklarını açıklamış ve daha az sayıda faktöre dikkat ettiği görülmüştür.

Katılımcılardan Ö2; “Çocuk bazı şeyleri, soyut kavramları anlayamayabiliyor. Özellikle yaşı küçük öğrenciler soyut kavramlarda zorlanıyor. Moleküldü, tanecikti, bileşikti onlar için her ne kadar model dahi olsa teknolojik görseller bizim için daha iyi oluyor” şeklindeki açıklamasındaki küçük yaş gruplarında maddenin tanecikli yapısı konularının öğretim sürecinin planlarken sınıf düzeyine önem verdiğini belirtmiştir. Ö2 bir başka ifadesinde “Mesela madde konusunu aklıma getiriyorum, iyi bir sınıfa girdiğiniz zaman maddenin üç hali vardır: katı, sıvı, gaz deyip geçebilirsiniz; ama kötü sınıfa bu maddenin hangi halidir, ne gibi özelliği vardır yani daha fazla somutlaştırmak gerekiyor. Yani teknolojiyi de daha fazla kullanmak gerekiyor onlarda” şeklinde ifadesi onun öğrencilerin farklı öğrenme gereksinimlerine göre teknoloji kullanımına karar verdiğini göstermiştir.

## Uygulama

Bu alt başlıkta “Fen bilimleri öğretmenleri Madde ve Doğası konularının öğretimi sürecinde teknolojiyi nasıl kullanmaktadır/entegre etmektedir?” şeklinde ifade edilen üçüncü araştırma sorusunu yanıtlamak için katılımcıların yarı yapılandırılmış görüşmelerde verdiği cevapları sunulmaktadır. Uygulama temasında oluşturulan kodlar öğretim sürecinde teknolojinin kullanıldığı durumlar, pedagojik yaklaşım, ölçme değerlendirme, sınıf yönetimi ve BİT olmak üzere beş kategori altında Tablo 7’de sunulmuştur.



Tablo 7. Uygulama Temasında Belirlenen Kategoriler, Kodlar, Katılımcılar ve Frekansları

| Kategori   | Kod   | Ö1            | Ö2 | Ö3 | Ö4 | Ö5 | Ö6 | Ö7 | Ö8 | Ö9 | Ö10 | Ö11 | Ö12 | Ö13 | Ö14 | Ö15 | Ö16 | Frekans(f) |    |
|--|---|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|----|
| Öğretim Sürecinde<br>Teknolojinin Kullanıldığı<br>Durumlar | İçeriği görselleştirirken   | ✓             | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | 15         |    |
|  | Öğrencileri güdülemek için  | ✓             | ✓  | ✓  |    | ✓  |    |    |    | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | 12         |    |
|  | Soyut kavramları somutlaştırırken   | ✓             | ✓  | ✓  |    |    |    | ✓  | ✓  | ✓  |     |     | ✓   |     | ✓   | ✓   | ✓   | 10         |    |
|  | Zor konuları pekiştirirken  | ✓             | ✓  |    |    | ✓  |    |    |    |    | ✓   |     | ✓   |     | ✓   |     |     | 6          |    |
|  | İçeriğin sunarken   |               | ✓  |    | ✓  |    |    | ✓  |    |    |     | ✓   |     |     |     |     |     | 4          |    |
|  | Kavramlar arasındaki ilişkileri açıklarken<br>(kavramsallaştırma)                               | ✓             |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |     |     |     |     |     |     | ✓   | 3          |    |
|  | İçeriğin bireysel farklılıklara dayalı aktarırken   |               | ✓  |    |    | ✓  |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     | ✓   | 3          |    |
|  | Üst düzey becerileri (eleştirel düşünme,<br>problem çözme, karar verme vb.) geliştirmek<br>için |               | ✓  | ✓  |    |    |    |    |    |    |     |     |     | ✓   |     |     |     |            | 3  |
|  | Etkili grup çalışması için  |               |    | ✓  |    |    |    |    |    |    | ✓   |     |     |     |     |     |     |            | 2  |
|  | Gerçek yaşam örneklerini sunarken   |               |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |     |     | ✓   |     |     |     |     |            | 2  |
|  | Yeni konuyu tanıtırken  | ✓             |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     | ✓   |            | 2  |
|  | İçeriği üç boyutlu sunarken   | ✓             |    |    |    | ✓  |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |            | 2  |
|  | 3B materyali desteklerken   |               |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |     |     |     | ✓   |     |     |     |            | 2  |
|  | İşbirlikli öğrenmeyi desteklemek için   |               |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |     |     |     |     |     |     |     |            | 1  |
|  | Sınıf içi ve sınıf dışı eğitsel etkinlikler (ödev,<br>proje, staj vb.) yürütürken               | ✓             |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |            | 1  |
|  | Pedagogik Yaklaşım  | Sunuş yoluyla | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |     |     |     | ✓   |     | ✓   | ✓   |            | 10 |
| Buluş yoluyla  |   |               | ✓  |    | ✓  |    |    | ✓  | ✓  |    |     |     | ✓   | ✓   | ✓   |     |     | 7          |    |
| Soru cevap   |   |               |    | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  |    | ✓   |     |     |     |     |     | ✓   | 7          |    |
| Beyin fırtınası  |   |               |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |     | 5          |    |
| Ölçme Değerlendirme  | Geleneksel ölçme değerlendirme<br>teknikleri(test)  |               | ✓  |    | ✓  |    | ✓  | ✓  |    | ✓  |     | ✓   | ✓   |     | ✓   | ✓   | ✓   | 10         |    |
|  | EBA test  |               | ✓  | ✓  |    | ✓  |    |    |    |    | ✓   |     | ✓   |     |     |     | ✓   | 6          |    |
|  | Biçimlendirici değerlendirme  | ✓             |    |    | ✓  |    |    |    |    |    | ✓   |     |     |     |     | ✓   |     | 4          |    |
|  | Morpa test  |               | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |     |     | ✓   |     | ✓   |     |     | 3          |    |
|  | Kahoot  |               |    |    |    |    | ✓  |    |    | ✓  |     |     | ✓   |     |     |     |     | 3          |    |
|  | Ders dışı etkinlikleri (ödev, gözlem, söyleşi<br>vb.) değerlendirmede (rubrik, e-portfolyo vb.) |               |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓   |     |     |     |     |     |     | 1          |    |
|  | Plikers   | ✓             |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 1          |    |
|  | Periyodik tablo quizi   | ✓             |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 1          |    |
|  | Optik okuma uygulamaları  |               |    |    |    | ✓  |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 1          |    |

|                 |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |
|-----------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|
| Sınıf Yönetimi  | Öğrenci görüşlerini dikkate alma                      | ✓  | ✓  |    |    |    | ✓  | ✓  |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 4  |
|                 | Demokratik öğrenme ortamı oluşturma                   |    | ✓  | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 2  |
|                 | Sınıf yönetimini sağlamada teknoloji kullanımı        |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 1  |
|                 | Kullanılan teknoloji miktarının sınırlarını belirleme |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 1  |
|                 | Esnek sınıf yönetimi                                  |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 1  |
| BİT             | Öğrenciler uygulama yaparken sınıfı dolaşma           |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 1  |
|                 | EBA   | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓ |    |    |   | 13 |
|                 | Video   | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓ |    |    |   | 12 |
|                 | Morpa Kampüs platformu                                | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  |    |    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓ |    |    | ✓ | 11 |
|                 | Animasyon   | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓ |    |    | ✓ | 11 |
|                 | Akıllı tahta  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  |    | ✓  | ✓  |    |    | ✓  |   |    | ✓  |   | 9  |
|                 | Etkileşimli oyun                                      |    | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  |    |    |    |   |    |    | ✓ | 7  |
|                 | Vitamin platformu                                     |    |    |    | ✓  |    | ✓  |    | ✓  | ✓  |    | ✓  |    |   |    | ✓  |   | 6  |
|                 | Sanal laboratuvar (güvenlik)                          | ✓  |    | ✓  | ✓  |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |   |    | ✓  | ✓ | 6  |
|                 | Arttırılmış gerçeklik uygulamaları                    | ✓  |    |    |    | ✓  | ✓  |    |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 3  |
|                 | Watshapp  |    | ✓  |    |    | ✓  |    | ✓  |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 3  |
|                 | Fen okulu   |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |    | ✓  |   |    |    |   | 2  |
|                 | Facebook (fen ile ilgili)                             |    | ✓  |    |    |    |    | ✓  |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 2  |
|                 | Google  |    | ✓  |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |    |   |    |    |   | 2  |
|                 | Belgesel  |    | ✓  |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |    |   |    |    |   | 2  |
|                 | Akıllı kitap  |    | ✓  |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |    |   |    |    |   | 2  |
|                 | ppt kullanma  |    | ✓  |    |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 2  |
|                 | İnstagram   |    | ✓  |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |    |    |   |    |    |   | 2  |
|                 | Bulmaca   |    |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |    |    |   |    |    | ✓ | 2  |
|                 | Oyun  |    |    |    |    | ✓  |    | ✓  |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 2  |
|                 | Hazır ppt   |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 1  |
|                 | Film  |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 1  |
|                 | Çizgi film  |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |   | 1  |
| Çalışma kağıdı  |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    | ✓  | 1 |    |
| Kavram haritası |   |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |   |    |    | 1 |    |
| Edmoodo         |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |   |    |    | 1 |    |
| Toplam (n)      |   | 20 | 35 | 13 | 15 | 15 | 14 | 18 | 11 | 17 | 11 | 10 | 20 | 8 | 14 | 14 | 7 |    |

Tablo 7 incelendiğinde uygulama temasında katılımcıların öğretim sürecinde teknolojiyi kullandığı durumlara bakıldığında çoğunlukla içeriği görselleştirirken ( $f=15$ ), öğrencilerin güdülenmesinde ( $f=12$ ), soyut kavramları somutlaştırırken( $f=10$ ) ve zor konuları pekiştirirken ( $f=6$ )teknolojiyi kullandıkları görülmektedir. Öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken pedagojik yaklaşım olarak sunuş yoluyla öğretim stratejisi ( $f=10$ ), buluş yoluyla öğretim stratejisi ( $f=7$ ), soru-cevap tekniği ( $f=7$ ), ve beyin fırtınası ( $f=5$ )teknikini uyguladıkları görülmüştür. Diğer taraftan öğretmenlerin öğretim sürecinde teknolojiyi kullandıkları derslerde çoğunlukla geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerini ( $f=10$ ) tercih etmelerine rağmen, EBA testten faydalandıkları ( $f=6$ ) ve biçimlendirici değerlendirmede ( $f=4$ ) teknolojiden yararlandıkları görülmüştür. Öğretmenler sınıf yönetimine yönelik sınırlı sayıda strateji belirtmişlerdir: teknoloji kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini dikkate alma ( $f=4$ ) ve demokratik öğrenme ortamı oluşturma ( $f=2$ ) gibi. Son olarak fen bilimleri öğretmenlerinin sınıflarında kullandıkları BİT'lere bakıldığında öğretmenlerin ders anlatımı sırasında yaygın olarak EBA ( $f=13$ ), video ( $f=12$ ), Morpa Kampus platformu ( $f=11$ ), animasyon ( $f=11$ ),akıllı tahta ( $f=9$ ), etkileşimli oyun ( $f=7$ ), Vitamin platformu ( $f=6$ ) ve sanal laboratuvar ( $f=6$ ) uygulamalarını kullandıkları görülmüştür.

Bireysel olarak katılımcılardan elde edilen kodların sayısı değerlendirildiğinde Ö2 ( $n=35$ ), Ö1 ( $n=20$ ) ve Ö12 ( $n=20$ )'nin uygulama temasında daha çok sayıda faktöre dikkat ettiği görülmüştür. Diğer taraftan katılımcılardan Ö3 ( $n=13$ ), Ö8 ( $n=11$ ), Ö10 ( $n=11$ ), Ö11 ( $n=10$ ), Ö13 ( $n=8$ ), Ö16'nın ( $n=7$ ) uygulama teması özelinde diğer meslektaşlarına göre daha az sayıda faktöre dikkat ettikleri görülmüştür.

Madde ve Doğası konularının öğretim sürecinde hangi içeriğin görselleştirildiğini katılımcılardan Ö12; *“bilgisayardan akıllı tahtadan element bileşik modellerini gösteriyorum”* şeklinde, Ö13; *“elektron dağılımlarını akıllı tahtada çok güzel görseller var onlarla yapıyoruz”* şeklinde, Ö9; *“periyodik çizelgedeki elementlerin özelliklerini çocuklara anlatırken kullanıyoruz”* şeklinde, Ö4; *“mesela periyodik sistem anlatıyorum, akıllı tahtadan periyodik sistemi açıyorum, mesela orda element bileşik görünüyor, periyotlar gruplar işte metaller ametaller vesaire hepsi net olarak görünüyor”* şeklinde, Ö3; *“mesela altını falan tüm öğrenciler biliyor da... Mesela farklı bir maden sodyum, kullanım alanlarını verdiniz, oradan sanayide kullanıldığı bir alanı bakın burada kullanıldı diyerek gösterdiğinizde daha kalıcı oluyor”* şeklinde ifade etmişlerdir.

Madde ve Doğası konularının öğretim sürecinde soyut kavramların somutlaştırılmasında teknolojiyi nasıl kullandıklarını katılımcılardan Ö1; “yine madde ve doğasında ki iyonik bağ, kovalent bağ. Bu bağları gözlemleyemedikleri için mecburen internetten görsellerden yani teknolojiden faydalanmamız gerekiyor. Elektron dağılımlarını yapmak zorunda kalıyor öğrenci. İyonik bağ mı, kovalent bağ mı? Bu bağları canlandıramıyor. O bağların nasıl olduğunu, elektronun diğerinden diğerine nasıl geçtiğini, ya da elektronu ortaklaşa kullanırken nasıl atomların bir araya geldiğini görüyor” şeklinde, Ö2; “Biz gözümüzle baktığımız zaman tanecikleri göremiyoruz ama animasyonda bu tanecikler büyükten küçüğe sıralaması yapılarak çok güzel veriliyor. Mesela animasyonlarda bir bütün masa, sonra masanın içerisine Zoom yaparak masanın içerisindeki tanecikleri görebiliyoruz. O zaman çocuğun bakış açısı farklı oluyor” şeklinde, Ö12 ise; “Atom konusunu, ondan sonra madde konusunu, tabi ki çocuk soyut işlem dönemine yeni girmiş bulunuyor. Altıncı sınıfta kavrayabilmesi için hayalinde canlandırabilmesi için bir görsele ihtiyacı oluyor” şeklinde açıklamışlardır.

Öğretmenlerden Ö12 dersteki pedagojik yaklaşımını; “Madde ve Doğası konusunda, işte ilk olarak her zamanki gibi maalesef sunum tekniğini yapıyoruz, önce konuları ilk önce çocuklara anlatıyoruz, daha sonra bu atom konusunu, ondan sonra madde konusunu. Tabi ki çocuk soyut işlem dönemine yeni girmiş bulunuyor. Altıncı sınıfta kavrayabilmesi için, hayalinde canlandırabilmesi için bir görsele ihtiyacı oluyor. Bunu önce oyun hamurlarıyla falan, bir element olsun bileşik olsun, kendilerine element modelleri bileşik modelleri tasarlatıyoruz, yaptırıyoruz. Bunları yaptıktan sonra, işte bilgisayardan akıllı tahtadan, element bileşik modellerini kendileri gözlemliyorlar şekillerini bu şekilde akıllı tahta ve animasyonlar kullanıyorum daha çok konuyu anlatırken” şeklinde açıklamıştır. Burada öğretmen, derslerinde üç boyutlu modellerle birlikte zor konuların pekiştirilmesinde teknolojiden yararlandığını, bunu yaparken hem sunuş yolu ile hem de buluş yolu ile öğretim tekniğini birlikte kullandığını, belirtmiştir.

Öğretmenler görüşme esnasında pek çok defa Ö2; “Madde konusu akıllı tahta da çok iyi verilebilen bir konu. Çünkü biz maddeyi bütünsel olarak görebiliyoruz ama taneciklerini göremiyoruz,” Ö11; “Madde ve doğasında tabi ki... Mesela katı maddeleri örnekler şeklinde akıllı tahtayı kullanarak gösterebiliyoruz. Sıvı ve gaz maddeleri de ve bunların birbirine dönüşümlerini de akıllı tahtayı kullanarak gösterebiliyoruz,” Ö4; “Mesela akıllı tahtadan periyodik sistem anlatıyorum, orda periyodik sistemi açıyorum,

*orda periyotlar gruplar işte metaller ametaller vesaire hepsi net olarak görünüyor, onun üstünde konuşuyoruz, özellikleri nelerdir bahsediyoruz” şeklinde akıllı tahta kullanımına vurgu yapmışlardır.*

Madde ve Doğası konularının öğretim sürecinde videonun nasıl kullanıldığını katılımcılardan Ö4;“*Bileşik nasıl oluşur, nasıl bağ yaparlar, bunlarla ilgili hep videolar var, sunumlar var bunları kullanıyoruz”* şeklinde, Ö9;“*Mesela periyodik çizelgenin tarihsel gelişimiyle ilgili videolar var, belgeseller var. Bilim insanlarının, oradaki bilim insanlarının tarihsel gelişimi nasıl yapmış, hangisi önce hangisi sonra ve bunları nasıl ayarlamış periyodik çizelgenin tarihsel gelişimi ile ilgili olan bunu kullanıyoruz”* şeklinde, Ö7; “*Mesela videolar var, hani böyle bütünden başlayarak, mesela bir demir parçası olabilir, oradan o kestiğinden daha küçük işte atomun içine girdi, atom altı parçacıkları gösterdi, bu şekilde kullandık,*” Ö14; “*Şöyle olabilir, mesela atom konusunda, atomu işte öne süren atomun gelişmesiyle alakalı öne süren bilim adamları var. Onu ezberlemek çok zor ama onu video şeklinde mesela bir konuşturmayla izlediklerinde öğrencinin aklında daha çok kalıyor”* şeklinde açıklamışlardır.

Madde ve doğası konularının öğretiminde animasyon kullanımına ilişkin katılımcılar Ö2;“*Maddenin halleri gösterilir. Bu hallerdeki taneciklerin hareketliliği ile ilgili animasyonlar gösterilir. Bu tanecikleriyle ilgili hazırlanmış animasyonlarla tanecik hareketlerini, tanecikler arası bağları veya farklı atomların tanecik özelliklerini animasyon üzerinden çok daha rahat bir şekilde gözlemleyebiliyoruz,*” Ö5; “*Tabi maddeyle ilgili, özellikle tanecik boyutunda, öğrencilerin anlaması zor olduğu için akıllı tahtadaki uygulamaları çok fazla kullanıyorum. Özellikle taneciklerin hareket konusunda animasyonları çok etkili olduğunu düşünüyorum. Genelde EBA üzerindeki animasyonları izlettiriyorum,*” Ö13;“*Atomu da gözle göremiyoruz. Çok güzel birebir atom elektron hareketliliği şeklinde animasyonlar var, onları internet üzerinden izlettiriyorum,*” Ö12;“*Animasyonlar kullanıyorum, daha çok konuyu anlatırken, atom konularını... Katı, sıvı, gaz; onların tanecik yapılarını, nasıl durduklarını, nasıl yerleştiklerini kendileri ödev şeklinde proje şeklinde yapınca, daha sonra animasyonları seyredince konunun biraz oturduğunu düşünüyorum”* şeklinde örnekler vermiştir.

Katılımcılardan Ö1 sanal laboratuvar konusunda şu şekilde açıklamalarda bulunmuştur: “*Kimyasal tepkimelerle ilgili deneyleri yaparken çok tehlike oluşabiliyor. Gaz çıkışı oluşabiliyor, bir an ateş çıkma olayı oluyor çocuklarda korkuya paniğe neden*

*oluyor. Ama bunun için direktakıllı tahtadaki uygulamalardan, ya da o bahsettiğim element 4d gibi uygulamalarda tepkimeler nasıl gerçekleştiğini gösterdiğimizde problem yaşamıyoruz.”*

*Arttırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik Ö1; “Google Play Store indirdiğimizElement 4D şeklinde, işte periyodik tablo ile ilgili periyodik tablo quuzi denilen programlar var. Periyodik tablo uygulamaları var. Periyodik tabloyu üç boyutlu hale getiriyor,işte atomların atom numarasıdır, elektron dağılımıdır, elektron dizilimidir bunları gösterebileceğimiz bazı programlar var.Bu bahsettiklerimden zaten özellikle en çok element 4d var, element 4d kullanıyorum”* şeklinde ifade etmiştir.

### **Etik**

Bu alt başlıkta “Fen Bilimleri öğretmenleri Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken teknoloji ve meslek etiği konularında nelere dikkat etmektedir?” şeklinde ifade edilen dördüncü araştırma sorusuna katılımcıların verdiği cevaplara göre araştırmacı tarafından oluşturulan kodlar Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Etik Temasında Belirlenen Kodlar, Katılımcılar ve Frekansları

| Kod   | Ö1 | Ö2 | Ö3 | Ö4 | Ö5 | Ö6 | Ö7 | Ö8 | Ö9 | Ö10 | Ö11 | Ö12 | Ö13 | Ö14 | Ö15 | Ö16 | Frekans(f) |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| Öğrencilerin teknolojiyi eşit düzeyde kullanmalarını sağlama                            | ✓  | ✓  |    | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓  |    |     |     | ✓   | ✓   | ✓   |     |     | 9          |
| Bakanlık tarafından sunulan uygulamaları kullanma                                       | ✓  | ✓  |    |    |    | ✓  |    | ✓  |    | ✓   | ✓   |     |     |     |     | ✓   | 7          |
| Kişinin açık erişim izni verdiği materyalleri kullanma                                  | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  |    |    |    | ✓  | ✓   |     |     |     |     |     |     | 6          |
| Bilginin gizliliği ve güvenliği konularına uyma   | ✓  | ✓  | ✓  |    |    |    | ✓  |    |    |     |     |     |     |     | ✓   |     | 5          |
| Öğrencilerin teknolojik kaynaklardan eşit erişim hakkına uygun yararlanmalarını sağlama | ✓  |    |    |    | ✓  |    | ✓  |    | ✓  | ✓   |     |     |     |     |     |     | 5          |
| Teknoloji tabanlı bilginin doğruluğu konularına uyma                                    | ✓  | ✓  |    |    |    | ✓  | ✓  |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 4          |
| Telif hakkı istemeyen Google Play kullanma  | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 1          |
| Kişisel görüşlerini sınıfa yansıtma   |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 1          |
| Toplam (n)  | 7  | 6  | 2  | 1  | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | 3   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |            |

Tablo 8 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenleri Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken derste teknoloji ve meslek etiği konularında öğrencilerin teknolojiyi derste eşit bir şekilde kullanmalarını sağlama ( $f=9$ ), MEB tarafından öğretmenlerin ve öğrencilerin faydalanması için sunulan uygulamaları kullanma ( $f=7$ ), internet tabanlı uygulamalarda kişilerin açık erişim izni verdiği materyalleri kullanma ( $f=6$ ), bilginin izinsiz, yetkisiz bir biçimde erişim ve kullanımı açısından bilginin gizliliği ve güvenliği konularına uyma ( $f=5$ ), öğrencilerin Madde ve Doğası konularında teknolojik kaynakları kullanırken eşit erişim hakkına uygun yararlanmalarını sağlama ( $f=5$ ) konularına dikkat ettiklerigörülmüştür. Diğer taraftan, her bir koddan elde edilen frekans değerleri incelendiğinde “öğrencilerin teknolojiyi eşit düzeyde kullanmalarını sağlama”dışındaki kodlardan elde edilen frekans değerlerinin katılımcıların yarısından daha düşük kaldığı görülmektedir. Bu durum, katılımcıları etik faktörüne yönelik kendilerini geliştirmesi gereken noktaların olduğunu göstermektedir.

Bireysel olarak katılımcılardan elde edilen kodların sayısı değerlendirildiğinde Ö1 ( $n=7$ ) ve Ö2 ( $n=6$ ) etik aşamasında daha çok sayıda faktöre dikkat ettiği görülmüştür. Bu durum, diğer katılımcılar ile karşılaştırıldığında bu öğretmenlerin etik faktörü özelinde TPAB’lerinin daha gelişmiş olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Öğretmenlerden Ö9 teknoloji odaklı Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken teknoloji ve meslek etiği konularında nelere dikkat ettiği sorulduğunda Ö9; “*öğretmenlerin yapmış olduğu şeylerde hiç telif hakkı istenmiyor, öğretmenler bu konuda idealistler. Mesela şey yapıyor, kim 500 milyar ister şeklinde yarışmasını atıyorum, işte periyodik çizelge üzerinden yapmış, periyodik çizelgedeki özelliklerle sorular hazırlamış, telif hakkı istemiyor. Bunu kullanıma açık veriyor, hatta bide bununla ilgili olarak şey diyor “programı açamazsınız ekstra şunu ekleyin” basamaklarına kadar tek tek yazıyor. Hani hiç karşılaşmadım telif hakkı”* şeklinde kişinin açık erişim izni verdiği materyalleri kullandığını ifade etmiştir. Ö1; “*Eşit bir şekilde faydalanmaları için sınıftaki etkinliklerde tüm öğrencilerin bunu kullanmasını sağlıyorum kullanabilmesini sağlıyorum en azından grup içerisindeki öğrencilerin gruplara ayırarak imkânsızlıklardan yola çıkarak tek tek çocuklara yaptırمام ama grup halinde çocukların hepsinin teknolojiye böyle kullanmasını ya da teknolojik uygulamaları kullanmasını sağlıyorum dikkat ediyorum. Sınıf içerisinde zaten eşit olarak kullanabiliyoruz ama sınıf dışında diyelim ki bir görsel var veya bir video var işte*

*NASA'nın sitesinden indirilmiş bir video var her sınıfta göstermeye çalışırım birinde gösterip birinde göstermemelik yapmam çünkü belki o çocuğun onu bir daha görme şansı olamayacak o yüzden sınıf seviyesini tabiki gözetiyoruz ama bundan daha ziyade işin soru çözme kısmında ders işleme kısmında her sınıfa göstermeye adaletli olmaya çalışıyorum açıkçası. Teknolojik kaynaklardan eşit bir şekilde erişebilmeleri için öğrencileri o teknolojiye sahip olanla olmayan öğrenciyi yan yana oturtuyoruz grupları ona göre hazırlıyoruz bu şekilde öğrencinin elinde bir telefon olmasa ya da bir tableti olmasa ya da evinde interneti olmasa dahi o an ki arkadaşlarında faydalanıp ders içerisinde faydalanmasını sağlıyoruz.”*

Ö2; *“Şöyle genelde ben hani parmak kaldıranı değil de sınıfta hani sessiz kalan öğrenciyi de kaldırmaya çalışıyorum çünkü bazı öğrenciler çekingen oluyor akıllı tahtayı kullanmak adına hani kendini yetersiz görenleri görüp kaldırıyorum.”* Şeklinde öğrencilerin teknolojiden eşit bir şekilde yararlanmalarını sağladıklarını belirtmişlerdir.

### **Uzmanlaşma**

Bu alt başlıkta “Fen bilimleri öğretmenleri Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken karşılaşılan problemlere yönelik neler yapmaktadır?” şeklinde ifade edilen beşinci araştırma sorusuna katılımcıların verdiği cevaplar sunulmaktadır. Uzmanlaşma temasında oluşturulan kodlar karşılaşılan problemler, çözüm yolları ve meslektaşlarla işbirliği olmak üzere üç kategori altında Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Problem Çözme Temasında Belirlenen Kodlar, Katılımcılar ve Frekansları

| Kategori                | Kod  | Ö1 | Ö2 | Ö3 | Ö4 | Ö5 | Ö6 | Ö7 | Ö8 | Ö9 | Ö10 | Ö11 | Ö12 | Ö13 | Ö14 | Ö15 | Ö16 | Frekans(f) |
|-------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| Karşılaşılan Problemler | Dersin amacından sapması   | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |    |    |     | ✓   |     |     | ✓   | ✓   |     | 9          |
|                         | Sınıf yönetiminin kontrol edilememesi                                    | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |    |    |    |     | ✓   | ✓   |     |     |     |     | 7          |
|                         | Wifi yetersiz/ internet kesintisi  | ✓  | ✓  | ✓  |    |    | ✓  | ✓  |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 5          |
|                         | Sık kullanıldığında sıkıcı olması  |    | ✓  |    | ✓  | ✓  |    |    |    | ✓  |     |     |     |     |     |     |     | 4          |
|                         | Teknolojiye yönelik problemler nedeniyle ders planına uygun ilerleyememe | ✓  | ✓  |    |    |    |    |    | ✓  |    |     |     | ✓   |     |     |     |     | 4          |
|                         | İçeriği yetiştirememe  |    |    |    |    | ✓  |    |    |    | ✓  |     |     | ✓   |     |     |     |     | 3          |
|                         | Materyalin hatalı içeriğe sahip olması                                   | ✓  | ✓  | ✓  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 3          |
|                         | Elektrik kesintisi   |    | ✓  | ✓  |    |    |    |    | ✓  |    |     |     |     |     |     |     |     | 3          |
|                         | Yoğun ders dışı aktiviteler nedeniyle içeriği yetiştirememe              |    |    | ✓  |    |    |    |    |    |    | ✓   |     |     |     |     | ✓   |     | 3          |
|                         | Akıllı tahtanın dokunmatığının bozulması                                 | ✓  | ✓  |    |    |    |    |    | ✓  |    |     |     |     |     |     |     |     | 3          |
|                         | Etkileşimli materyal eksikliği   | ✓  | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     | ✓   |     | 3          |
|                         | Kavram yanlışlığına neden olması   | ✓  |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 2          |
|                         | Teknolojik materyal hazırlamaya zaman bulamaması                         | ✓  |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 2          |
|                         | Ders esnasında telefon çalması   | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 1          |
|                         | Öğrenci zihnini tembelleştirmesi   |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 1          |
| Toplam (n)              |  | 10 | 9  | 7  | 3  | 4  | 3  | 5  | 2  | 1  |     | 4   | 1   |     | 1   | 3   |     |            |

|                       |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|----|
| Çözüm Yolları         | Akıllı tahtayı yeniden başlatma                  | ✓ | ✓ |   |   |   |   |   | ✓ |   |  |   |   |   |   |   |   | 3  |
|                       | Cep telefonunun internetini paylaşma             | ✓ |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   | 1  |
|                       | Ailelerin cep telefonlarını getirme              | ✓ |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   | 1  |
|                       | İnternet gerektirmeyen programları tercih etme   | ✓ |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   | 1  |
| Meslektaşla İşbirliği | Akıllı tahtanın tozunu alma                      |   | ✓ |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   | 1  |
|                       | Disiplinler arası işbirliği yapma                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 15 |
|                       | Zümre öğretmenleriyle işbirliği yapma            | ✓ | ✓ | ✓ |   | ✓ | ✓ |   |   | ✓ |  |   |   | ✓ |   |   | ✓ | 8  |
|                       | Teknoloji ile ilgili problem çözmede yardım alma |   | ✓ |   |   |   |   |   | ✓ |   |  | ✓ |   |   |   |   |   | 3  |

Tablo 9 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken karşılaştıkları problemlere bakıldığında dersin amacından sapması( $f=9$ ), sınıf yönetiminin kontrol edilememesi ( $f=7$ ), sık kullanıldığında sıkıcı olması ( $f=4$ ) ve teknolojiye yönelik problemler nedeniyle ders planına uygun ilerleyememe( $f=4$ ) gibi sorunlar öne çıkmaktadır. Ayrıca katılımcılar okullarda bulunan alt yapı sorunları ve internet kesintisi ( $f=5$ ), elektrik kesintileri ( $f=3$ ), akıllı tahtanın dokunmatikliğinin bozulması ( $f=3$ ) gibi yaşadıkları teknolojik sorunlardan bahsetmişlerdir. Bireysel olarak karşılaşılan problemlere yönelik katılımcılardan elde edilen kodların toplam sayısı değerlendirildiğinde Ö1 ( $n=10$ ), Ö2 ( $n=9$ ), Ö3 ( $n=7$ ) ve Ö7'nin ( $n=5$ ) diğer meslektaşları ile karşılaştırıldığında daha fazla sayıda yaşanan probleme değindikleri görülmüştür. Bununla beraber Ö1 ve Ö2'nin bu problemlerin çözümüne yönelik daha fazla strateji geliştirdiği görülmektedir. Ö1 çocukların ailelerinin telefonlarını okula getirmesini istediğini ve internet gerektirmeyen programları tercih ettiğini belirtmiştir. Ö2 ise akıllı tahta ile ilgili sorunlarla karşılaştığında yeniden başlatarak ya da akıllı tahtanın tozunu alarak bu durumu çözdüğünü ifade etmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğunun öğretim sürecinde teknoloji kullanımına yönelik meslektaşları ile işbirliği yaptıkları görülmektedir. Katılımcılardan 15'i diğer branşlardaki meslektaşları ile iş birliği yaparken sekiz öğretmen kendi branşındaki arkadaşları ile işbirliği yaptığını belirtmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin diğer branşlardaki ya da kendi branşlarındaki meslektaşları ile yaptığı iş birliği daha çok karşılaşılan problemlere çözüm için yardım alma şeklinde gerçekleşmektedir. Katılımcıların diğer meslektaşlarına rehberlik etme ve yol gösterme açısından yetersiz oldukları bulunmuştur.

Katılımcıların öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken karşılaştıkları problemlere yönelik öğretmen görüşlerine bakıldığında Ö1; *“Sınıf yönetimini sağlamak çok zor oluyor bu konuları yaparken. Dediğim gibi çocukların eline teknoloji veriyoruz, çocuk o teknolojiyi dersi geçiştirmek, derste oyalanmak için kullanıyor. Bu yüzden sınıf yönetiminde çok zorlanıyorum”* şeklinde zaman zaman dersin amacından saptığını ve sınıf yönetiminde sorun yaşadığını belirtmiştir. Benzer şekilde Ö5; *“Akıllı tahta kullanımı sırasında veya derste çocuklarla birtakım oyunlar yaptığımız sırada sınıfın kontrolü kaybolabiliyor, en çok zorlandığımız yer orası, sınıf kontrolü konusu”* şeklinde sınıf yönetimi konusunda sorun yaşadığını ifade etmiştir. Ö15; *“kimi öğrenci oyun gibi görüyor, açınca direkt “hadi oyun oynayalım” diyor. Hani ders anlatım kısmını pek dinleyemiyorlar, direkt hadi böyle “etkinlik yapalım, etkinlik yapıyor” ama niye yaptığını*

*bilmiyor”, Ö14; “Akıllı tahta aslında iyi yönetilmediğinde öğrenciler arası konuşmalara sebebiyet veriyor, çünkü oradaki egeyle ece var daha çok morpada, onun saçı bunun başı öğrenciler arasında konuşmalar oluyor.”* şeklindedersin bazen amacından saptığını ifade etmiştir.

Benzer şekilde öğretmenleröğretim sürecinde teknolojiye yönelik karşılaştıkları problemlere ve buldukları çözüm yollarına yönelik görüş belirtmişleridir. Ö1; *“Akıllı tahta dokunmatiği ile ilgili büyük arızalar yaşıyor, güneş ışığını alıp almaması ile tozlanmasıyla ilgili. Derste önemli bir şeye değineceğim akıllı tahta üzerinden tahta çalışmıyor, tahta o an çalışmadığında, onu hazırlamak, tekrar düzeltmeye çalışmak bir zaman alıyor. O sırada öğrenciler dersten kopmuş gitmiş oluyor. Buna benzer çok durumla karşılaştım. Dersin ortasında akıllı tahtanın bir anda dokunmatiğinin çalışmadığı, internetin bir anda kesildiği. Bunları önlemeye yönelik hemen internet için kendi cep telefonumun internetinin paylaşımına açıyorum. Özellikle bunları aşmak için hani okul internetini kesinlikle her zaman düzenli olmuyor ama kendi cep telefonumda internetimi paylaşımına açarak akıllı tahtayı kullanıma açıyorum o şekilde çözüm üretiyorum. Kesinlikle hemen vazgeçmiyorum, “aman çocuklar neyse akıllı tahtayı kapattım normal anlatıyorum” demiyorum. İllaki onu bir şekilde çözümleyip, çözüm oluşturmaya çalışıyorum”* şeklinde akıllı tahta ve internet ile ilgili sorunlarla karşılaştığında vazgeçmeyip kendi bu sorunları çözmek için çabaladığını ve kendi cep telefonunun internetini kullandığını belirtmiştir. Benzer şekilde Ö2 de internet, elektrik kesintisi ve akıllı tahta ile ilgili sorunlarla karşılaştığını belirtmektedir. Ö2 akıllı tahta ile ilgili soruna; *“Elektrik ve internet için hiçbir şey yapmıyorum. Akıllı tahta içinse basit, bir programlamasını yeniden başlatmaya çalışıyorum. Toz oluyor genelde, akıllı tahtaların kenarlarında, siliyoruz yani en basitinden”* şeklinde çözüm ürettiğini ifade etmektedir.

Meslektaşları ile yaptığı işbirliğini açıklarken katılımcılardanÖ2; *“Özellikle zümre arkadaşarımla beğendiğimiz konuyla ilgili kaynakları paylaşıyoruz; burada şu animasyon var, burada bu paylaşım var, uygulama var şeklinde. Aramızda paylaşımlarımız oluyor, özellikle zümre öğretmen arkadaşarımla. Bilgisayar öğretmenimizde bu konuyla ilgili bize yardımcı oluyor, sıkıştığımız yerde, açamadığımız program olduğu zaman, rica ediyoruz kendisinden kendisi de bize yardımcı oluyor”* şeklinde öğretim teknolojileri ile ilgili materyallerin paylaşımına yönelik zümre öğretmenleri ile, teknolojik problemlere yönelik diğer zümreden (bilgisayar öğretmeni)

bir meslektaşı ile iş birliği yaptığını belirtmiştir. Benzer şekilde Ö7; *“Bilgisayar öğretmenimiz var, koordinatörümüz var. Sağ olsun ikisi de bir sıkıntı yaşadığımızda özellikle akıllı tahtalarla ilgili. Özellikle koordinatör olan arkadaş bu konuda bize destek veriyor. Tahtalarla ilgili güncellemelerimizi, işte sıkıntı olduğunda yapılacakları o hallediyor sağ olsun”*şeklimde teknolojik sorunların çözümüne yönelik diğer zümrelerden meslektaşları ile işbirliği yaptığını ifade etmiştir. Ö8 ise; *“Yardım alıyoruz, mesela bilişim öğretmenimiz var. Evde yapamadığımız şeylerde onlardan yardım alıyoruz. Veya teknolojiyi takip eden sürekli, işte kendini yenileyen arkadaşlar oluyor, onlardan bilmediğimiz konularla ilgili yardım alıyoruz”*diyerek diğer meslektaşlarından teknoloji konularında yardım aldığını söylemiştir.

### **TPAB Yeterliklerinin Geliştirilmesi**

Bu alt başlıkta “Fen Bilimleri öğretmenleri teknoloji entegrasyonuna yönelik yeterliklerini nasıl geliştirmektedir?” şeklinde ifade edilen altıncı araştırma sorusuna katılımcıların verdiği cevaplara göre oluşturulan kodlar Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. Teknolojik Becerilerin Geliştirilmesi Temasında Belirlenen Kodlar, Katılımcılar ve Frekansları

| Kod  | Ö1 | Ö2 | Ö3 | Ö4 | Ö5 | Ö6 | Ö7 | Ö8 | Ö9 | Ö10 | Ö11 | Ö12 | Ö13 | Ö14 | Ö15 | Ö16 | Frekans( <i>f</i> ) |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------|
| Kişisel çaba   | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  |    | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | 13                  |
| Hizmet içi eğitim  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓   |     | ✓   | ✓   |     |     | ✓   | 11                  |
| Lisans öğreniminde aldığı dersler                                    |    | ✓  |    | ✓  |    |    |    |    | ✓  |     | ✓   |     |     | ✓   |     |     | 5                   |
| Halk eğitim bilgisayar kursu   |    | ✓  | ✓  | ✓  |    |    | ✓  |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 4                   |
| Temel bilgisayar becerilerine sahip olması                           |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 1                   |
| Güncel teknolojik becerilerine sahip olması                          |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 1                   |
| Kişisel teknolojik araçlara sahip olma (telefon, tablet, bilgisayar) |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 1                   |
| İnternette aktif zaman geçirme                                       |    | ✓  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 1                   |
| Toplam ( <i>n</i> )  | 2  | 7  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 1   | 2   |                     |

Tablo 10 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenleri teknolojiye yönelik yeterliklerini çoğunlukla kişisel çabaları ( $f=13$ ) ve MEB'in düzenlediği hizmet içi kurslara katılarak ( $f=11$ ), daha sonra üniversite eğitiminde gördükleri lisans dersleri ( $f=5$ ) ve halk eğitimin düzenlediği kurslara katılarak ( $f=4$ ) geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Bireysel olarak teknolojik becerilerin geliştirilmesi temasında katılımcılardan elde edilen kodların sayısı değerlendirildiğinde Ö2 ( $n=7$ ) ve Ö4'ün ( $n=4$ ) daha çok sayıda faktöre dikkat ettiği görülmüştür. Öğretmen görüşlerine bakıldığında teknoloji entegrasyonuna yönelik yeterliliklerini genellikle kişisel çaba harcayarak geliştirdikleri sonucuna varılmıştır. Katılımcılardan Ö1; *“Teknolojiyi şöyle söyleyeyim kendi çalışmalarımız ve çabalarımızla... Okuduğumuz üniversitede Word ve Excel düzeyinde biraz dersler yapıldı ama bunlar sırf not olduğu için hani geçmek için yaptırıldığından dolayı çok fazla bir şey öğrendiğimi düşünmüyorum. Ama günlük hayatta kendimiz sürekli kullandığımızda daha faydalı oldu kendi çabalarım diyebilirim ayrıca bunla ilgili tabi bir kursta aldım web 2.0 diye bir GOP üniversitesinde bir çalışma vardı oradan faydalandığım programlarla ilgili eğitim aldım”* şeklinde lisans döneminde teknolojik içerikli dersler almasına rağmen kişisel çabaları sayesinde teknolojik becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Ö7; *“Bilgisayar derslerimiz vardı ki bence çok çok yeterli değildi. Ben üniversite okurken bilgisayar kursuna gitmiştim mesela. Hem sertifika almak adına hem daha verimli, gerçekten kullanabilmek adına onun bana çok faydası olmuştu. İki aylık bir kurstu, o kursun devamında da kullanmak zorundasınız, yaptığınız iş güncel bir iş sürekli kendinizi yenilemek zorundasınız. Geriye kalan kısmında kendi gayretim ve çabayla öğrendim”* diyerek lisans derslerini yeterli bulmadığını ve kendi çabası ile ilerlediğini belirtmiştir. Ö2 ise; *“Yani üniversite eğitiminden önce, daha önce bir bilgisayar kursuna gitmişliğim var halk eğitimin. Üniversitede bu konunun eğitimini aldım ama bunları bir kenara bırakırsak tamamıyla bireysel çabalarım ile elde ettim”* ifadesi ile halk eğitim kursu ve lisans dersleri ile bir temel oluşturmasına rağmen daha çok kişisel çabası sayesinde teknolojik becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Yirmi yıllık kıdeme sahip Ö4; *“Bizim zamanımızda çok böyle hani teknolojiyle bilgisayarlar... Zaten üniversitede biz bilgisayarla tanıştık, ondan önce bilgisayarı bilmiyorduk, hani orda az çok alt yapısı oluştu, Word falan, belge oluşturma saklama kopyalama bunları orda öğrendik. Sonrasında da işte gittiğimiz okullarda bir süre sonra bilgisayarlar gelmeye başladı, orda deneyerek işte sorarak, bir şekilde birilerinden yardım alarak, işte kurslar olmuştu bu ilk bilgisayarlar geldiğinde bir 80*

*saatlik kurs almıştık, orda Word Excel işte onları birşekilde öğrenmeye çalıştık, daha çok deneyerek o şekilde”* teknolojik becerilerini ilk olarak lisans eğitiminde aldığı dersler ve aldığı kurs sayesinde geliştirdiğini ve bunu kişisel çabasıyla desteklediğini belirtmiştir. Ö10; *“göreve başladıktan sonra teknolojinin gelişmesiyle beraber bilgisayarın internetin yaygınlaşmasıyla beraber kendimiz geliştirdik. Az da olsa seminer falan aldık ama daha çok kendimiz çalışarak, kendimiz uğraşarak kendi merakımız, kendi gayretimizle oldu”* şeklinde kişisel çabanın önemini vurgulamıştır. Üç yıllık kıdeme sahip Ö14 ise; *“Şöyle genelde üniversitede aldığım eğitimle diye düşünüyorum, çünkü üniversitede hani bize bilgisayar adı altında ya da teknoloji adı altında bir eğitim verilmedi fakat öğretmenlerin verdiği ödevler doğrultusunda sonuçta teknolojiyle iç içe oluyorsun, sonuçta bilgisayarda hazırlamak zorunda oluyorsun, mesela afiş hazırlamak zorunda kalıyorsun, öyle bir ödevimiz vardı hatırlıyorum PowerPoint hazırlıyorsun, yani sonuçta hayat seni teknolojiyle bir araya getirip öğrettiriyor sana”* lisans döneminde aldığı derslerde verilen görevleri yerine getirirken teknoloji ile ilgilendiğini ve bu sayede teknoloji konusundaki yeterliklerini geliştirdiğini belirtmiştir.

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji kullanımına yönelik hizmet içi eğitim alma durumları Tablo 11'de sunulmuştur.

**Tablo 11. Katılımcıların Hizmet İçi Eğitim Alma Durumu**

| Katılımcıların Hizmetiçi Eğitim Alma Durumu     | Ö1       | Ö2 | Ö3       | Ö4       | Ö5       | Ö6       | Ö7 | Ö8      | Ö9      | Ö10     | Ö11 | Ö12     | Ö13      | Ö14 | Ö15 | Ö16     |
|---|----------|----|----------|----------|----------|----------|----|---------|---------|---------|-----|---------|----------|-----|-----|---------|
| Hizmet içi Eğitim Alma Durumu*                  | ✓        | X  | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | X  | ✓       | ✓       | ✓       | X   | ✓       | ✓        | X   | X   | ✓       |
| Birinci Hizmet içi Eğitimin Konusu**            | 1        | -  | 2        | 2        | 6        | 3        | -  | 8       | 2       | 9       | -   | 3       | 2        | -   | -   | 2       |
| Aldığı Birinci Hizmet içi Eğitimi Aldığı Yıl    | 2018     | -  | 2014     | 2003     | 2013     | 2018     | -  | 2017    | -       | 2015    | -   | 2018    | 2018     | -   | -   | 2012    |
| Birinci Hizmet içi Eğitimin Yeterli Olma Durumu | Yetersiz | -  | Yetersiz | Yeterli  | Yetersiz | Yetersiz | -  | Yeterli | Yeterli | Yeterli | -   | Yeterli | Yetersiz | -   | -   | Yeterli |
| Aldığı İkinci Hizmet içi Eğitimin Konusu        | -        | -  | 3        | 4        | 7        | -        | -  | -       | 4       | -       | -   | 10      | -        | -   | -   | -       |
| İkinci Hizmet içi Eğitimi Aldığı Yıl            | -        | -  | 2016     | 2015     | 2016     | -        | -  | -       | -       | -       | -   | 2018    | -        | -   | -   | -       |
| İkinci Hizmet içi Eğitimin Yeterli Olma Durumu  | -        | -  | Yetersiz | Yetersiz | Yetersiz | -        | -  | -       | Yeterli | -       | -   | Yeterli | -        | -   | -   | -       |
| Aldığı Üçüncü Hizmet içi Eğitimin Konusu        | -        | -  | -        | 5        | -        | -        | -  | -       | -       | -       | -   | -       | -        | -   | -   | -       |
| Üçüncü Hizmet içi Eğitimi Aldığı Yıl            | -        | -  | -        | 2017     | -        | -        | -  | -       | -       | -       | -   | -       | -        | -   | -   | -       |
| Üçüncü Hizmet içi Eğitimin Yeterli Olma Durumu  | -        | -  | -        | Yetersiz | -        | -        | -  | -       | -       | -       | -   | -       | -        | -   | -   | -       |

\* ✓: Evet; X;Hayır

\*\* 1: Web 2.0 Araçları; 2: Fatih Projesi; 3: Robotik kodlama; 4: Bilgisayar Kullanımı; 5: EBA Kullanımı; 6: Photoshop; 7: Animasyon; 8: Web Tabanlı İçerik Geliştirme; 9: Sunu Hazırlama; 10: Üç Boyutlu Tasarım ve Yazıcı Kullanımı

Tablo 11 incelendiğinde, 11 katılımcı teknoloji kullanımına yönelik hizmet içi eğitim aldığını belirtirken beş katılımcı hizmetiçi eğitim almadığını söylemiştir. Hizmetiçi eğitim alan fen bilimleri öğretmenlerine katıldıkları eğitimlerin konusu, eğitimi hangi yıl aldıkları ve eğitimin yeterli olup olmadığı sorulmuştur. Beş katılımcı tarafından alınan Fatih Projesi ile ilgili hizmet içi eğitimin üç öğretmen yeterli olduğunu düşünürken iki öğretmen ise yetersiz bulmuştur. Üç katılımcı robotik kodlama ile ilgili hizmet içi eğitim alırken; öğretmenlerden biri bu eğitimi yeterli bulurken ikisi yetersiz olduğunu düşünmektedir. Bilgisayar kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitime katılan iki öğretmenden biri bu eğitimi yeterli bulurken diğeri yetersiz bulmuştur. Web tabanlı içerik geliştirme, sunu hazırlama ve üç boyutlu tasarım ve yazıcı konularındaki hizmet içi eğitimler birer öğretmen tarafından alınmış ve bu öğretmenler bu eğitimlerin yeterli olduğu yönünde görüş belirtmiştir. Son olarak, Web 2.0 araçları, EBA kullanımı, photoshop ve animasyon konularındaki hizmetiçi eğitimlere de birer öğretmen katılmış ve bu öğretmenler katıldıkları bu eğitimleri yetersiz bulmuştur.

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde, araştırma sonucunda elde edilen bulgular çalışmanın alt problemlerine uygun olarak diğer araştırma bulguları ile karşılaştırılmış ve tartışılmıştır.

Bu çalışmanın temel amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin Madde ve Doğası konu alanına yönelik dönüşümcü TPAB modeli özelinde eğitimde teknoloji entegrasyonu yeterliklerinin incelenmesidir. Bu doğrultuda fen bilimleri öğretmenlerinin BİT'leri kullanım durumu ile birlikte Madde ve Doğası konusu özelinde öğretim sürecinin tasarımında, teknoloji odaklı öğretim sürecinin gerçekleştirilmesinde, teknoloji ve meslek etiği konularında, karşılaşılan problemlere yönelik çözüm noktasında neler yaptığı ve teknoloji entegrasyonuna yönelik yeterliklerini nasıl geliştirdiği ile ilgili katılımcılardan elde edilen bulgular tartışılmıştır.

Araştırmada öncelikle katılımcıların BİT kullanım durumlarına bakıldığında donanım kategorisinde fen bilimleri öğretmenlerinin büyük bir kısmının kendilerini yeterli düzeyde gördükleri fakat masaüstü uygulamalar ile Web 2.0 uygulamaları açısından ise kendilerini yeterli görmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin bilgisayar, projeksiyon cihazı, akıllı tahta, akıllı telefon gibi teknolojik araçları kolaylıkla kullanabildikleri ve bu donanım araçlarını derslerine entegre edebildikleri belirlenmiştir. Bu durum katılımcıların donanım araçlarını günlük hayatta da kullandıkları için derslerine de daha rahat entegre edebildikleri şeklinde yorumlanmaktadır. Katılımcıların masaüstü uygulamalardan Word, PowerPoint gibi uygulamaları derslerine entegre ederken kendilerini yeterli gördükleri, Publisher ve grafik animasyon hazırlama gibi yeni yaygınlaşan uygulamalarda ise zorlandıkları görülmüştür. Bu durum öğretmenlerin teknolojik yenilikleri takip etmedikleri için bu uygulamaları derslerine yeterince entegre edemedikleri şeklinde yorumlanmıştır. Son olarak katılımcıların Podcast, animasyon oluşturma araçları, simülasyon oluşturma araçları ve artırılmış gerçeklik uygulamaları gibi güncel Web 2.0 uygulamalarının büyük kısmı hakkında bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür. Bu durumun ortalama 12.75 (SS= 6.32) yıl kıdeme sahip fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim teknolojilerindeki güncel uygulamaları takip etmek yerine daha geleneksel teknolojik araçları ve uygulamaları kullanmayı tercih

etmelerinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Alan yazında, öğretmenlerin BİT hakkında çok fazla bilgi sahibi olmadıkları ve BİT'i derslerinde nasıl kullanacaklarını bilmedikleri konusunda benzer sonuçları rapor eden çalışmaların yer aldığı görülmektedir (Cüre ve Özden, 2008; Demir ve Bozkurt, 2011; Demir, Özmantar, Bingölbali ve Bozkurt, 2011; Demircioğlu ve diğerleri, 2016; Hakkari, Atalar ve Tüysüz, 2015; Karaman ve Kurfalı, 2008). Örneğin, Demircioğlu ve diğerleri (2016) kimya öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada öğretmenlerin derslerinde kullanabilecekleri BİT ile ilgili yeterince bilgi sahibi olmadıklarını dolayısıyla derslerinde teknolojiyi etkili bir biçimde entegre edemediklerini bulmuşlardır. Benzer şekilde, Demir ve Bozkurt (2011) öğretmenlerine eğitimde teknolojinin gerekliliğine inanmasına rağmen sınıf içerisinde kullanmadıklarını; diğer öğretmenlerin kullanması gerektiğini düşünmelerine rağmen bu gerekliliğin kendisini bağlayan bir durum olmadığını varsaydıklarını ortaya koymuştur. Hakkari ve diğerleri (2015) internet, kelime işlemci programı, e-mail, sunum hazırlama yazılımlarının öğretmenlerin en iyi bildikleri ve en sık kullandıkları yazılımlar olduğunu fakat modelleme, simülasyon yazılımları, programlama dili, web tasarım programı, yayın hazırlama programı gibi yazılımlar hakkında öğretmenlerin çok az bilgi sahibi olduklarını ve nadiren kullandıklarını bulmuşlardır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji eğitimi yeterlikleri incelendiğinde tasarım faktörü özelinde öğretmenlerin Madde ve Doğası konularının öğretim sürecini planlarken genellikle öğrencilerin konuya ilgisini çekmek ve konuyu somutlaştırmak amacıyla teknolojiyi kullandıkları ve öğrencilerin düzeyini dikkate alarak uygun teknolojiyi seçtikleri bulunmuştur. Diğer taraftan katılımcılar öğretim materyallerini tercih etme, problem çözmeye dayalı senaryolar oluşturmada teknolojiye yararlanma, gerçek yaşamdan örnekler sunmak için teknolojiyi seçme ve kullanılacak teknolojilere yönelik gereksinim analizi yapma kodlarında az sayıda yanıt vermiştir. Bu durum katılımcıların Madde ve Doğası konularının öğretim süreci öncesi derslerini planlarken çok az sayıda faktöre dikkat ettiği ve tasarım faktörüne yönelik eksiklikleri olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu faktör; öğretmenlerin içeriğin öğretimi süreci öncesi, öğretilecek içeriğe uygun teknoloji ve pedagoji bilgilerinin yardımıyla öğretim sürecini zenginleştirmek için öğretimi tasarlama yeterliğini ifade etmektedir (Kabakçı Yurdakul, Çoklar ve diğerleri, 2012). Diğer bir ifadeyle; teknolojiyi kullanarak öğretim süreci öncesi var olan durumu analiz etme, öğretimde kullanılacak uygun yöntem, teknik ve teknolojileri seçme, öğretim sürecinde kullanılacak ortam, etkinlik, materyal ve ölçme

araçlarını hazırlama, öğretimde kullanılacak ortam ve materyaller üzerinde düzenleme yapma ve öğretim durumlarının planlanması gibi yeterlikler bu faktör içinde yer almaktadır. Mevcut araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin daha çok var olan dijital materyallerden en uygun olanı kullanmayı tercih ettikleri, Web 2.0 uygulamalarını kullanarak materyal geliştirme ya da var olan materyaller üzerinde düzenleme yapma noktasında eksikleri olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin fen bilimleri öğretiminin niteliğini artırmak amacıyla tasarım faktörü açısından kendilerini geliştirmeleri gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın aksine alanyazında öğretmenlerin tasarım faktörüne yönelik yüksek ortalamalara sahip olduğunu ortaya koyan çalışmalarda vardır (Ay, 2015; Kabakçı Yurdakul, Çoklar ve diğerleri, 2012; Yurdakul, 2011). Örneğin Kabakçı Yurdakul, Çoklar ve diğerleri (2012) öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitimin özellikle BİT'lerin kullanımı ile eğitim süresini optimum hale getirme yani tasarım boyutunda kendilerini orta düzeyde gördükleri sonucuna ulaşmışlardır. Ay(2015) farklı branşlardaki öğretmenlerle dönüşüm model çerçevesinde TPAB-Uygulama modeline dayalı gerçekleştirdiği çalışmasında en yüksek ortalamanın program tasarımı alanında yer alan BİT ile bütünleşmiş öğretim stratejileri kullanma boyutuna ait olduğunu bulmuştur. Yurdakul (2011) çalışmasında öğretmen adaylarının genel olarak teknopedagojik eğitim yeterlikleri açısından kendilerini ileri düzeyde gördüklerini ve teknopedagojik eğitiminin alt boyutu olan tasarım boyutunda da ileri düzeyde gördükleri sonucuna ulaşmıştır. Diğer araştırmalar çoğunlukla öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla öğretmen adayları lisans derslerinde ders tasarımı, öğretim yöntemleri ve öğretim teknolojilerine yönelik güncel yaklaşımları takip ettiklerinden öğretimin tasarımına daha çok önem veriyor olabilir. Diğer taraftan görev yapan öğretmenler güncel BİT'leri hakkında bilgi sahibi olmadıklarından ve tecrübelerine güvenerek çoğunlukla evrak üstünde planlama yapmadıklarından ders tasarımı noktasında daha az faktöre dikkat ediyor olabilir. Bu durum önceki araştırma sonuçları ile bu araştırma sonucu arasındaki ilişkiyi açıklayabilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre uygulama faktörü özelinde fen bilimleri öğretmenleri Madde ve Doğası konularının öğretimi sürecinde konunun görselleştirilmesi, öğrencilerin güdülenmesi, konunun içerisindeki soyut kavramların somutlaştırılması gibi durumlarda teknolojiyi daha çok kullanmaktadır. Teknolojiyi derslerine entegre ederken pedagojik yaklaşıma açısından çoğunlukla sunuş yoluyla öğretim stratejisini kullandıkları görülmüştür. Bardak ve Karamustafaoğlu (2016)

fenbilimleri öğretmenlerinin ders sunumlarında kullandıkları sınıf içi etkinliklerin genel olarak sözel etkinlikler olduğunu nadir de olsa rol oynama, deney yaptırma, eğitsel oyun vb. etkinliklerin kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Zaman içerisinde öğretim programlarını oluşturan öğrenme-öğretme yaklaşımları değişse de öğretmenlerin geleneksel yöntem kullanmalarının ve öğretmenin hâkim olduğu sınıf ortamlarının değişebilmesinin oldukça zor gerçekleştiği düşünülmektedir. Bunun sebebi deneyimli öğretmenlerin zamanla kalıplaşmış olan öğretim stillerini değiştirmemesi olabilir. Fen bilimleri öğretmenlerinin BİT ile entegre edilmiş Madde ve Doğası konularının öğretim sürecinde kullandıkları ölçme değerlendirme yöntemlerine bakıldığında ise genellikle sanal ortamdan hazır olarak yer alan testlerden yararlandıkları bulunmuştur. Diğer taraftan katılımcıların Web 2.0 araçlarını kullanarak ölçme aracı geliştirmede yetersiz kaldıkları ve ölçme değerlendirme için teknolojiden çok fazla yararlanamadıkları görülmüştür. Diğer taraftan öğretmenlerin sınıf yönetimini sağlamada teknolojiyi kullanımı açısından eksikleri olduğu bulunmuştur. Öğretmenlerin derslerine teknoloji entegre ederken kullandıkları BİT'lere bakıldığında çoğunlukla EBA, videolar, Morpa kampüs platformu, akıllı tahta, animasyon uygulamaları kullandıkları görülmüştür. Bu sonuçlar alanyazındaki diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Adıgüzel ve Yüksel, 2012; Bulut ve Koçoğlu, 2012; Kurt ve arkadaşları, 2013). Örneğin; Resioğlu (2019) matematik öğretmen adaylarının teknoloji kullanım amaçlarını incelediğinde katılımcıların en çok görsellik, somutlaştırma ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için teknolojiden faydalandıklarını bulmuştur. Benzer şekilde Bulut ve Koçoğlu'nun (2012) da gerçekleştirdiği araştırmada sosyal bilgiler öğretmenlerinin çoğunluğu etkileşimli tahtanın öğretmene konuyu görselleştirerek anlatma, soyut konuları somutlaştırma, öğrencilerin dikkatinin dağılmasını önleme olanağı sağladığını ve öğrencilerin derste aktif katılımını artırdığını bulmuştur. Kurt ve arkadaşları (2013) FATİH Projesi'nin uygulandığı okullardaki öğretmenlerin en fazla etkileşimli tahtayı kullandıklarını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Adıgüzel ve Yüksel (2012), öğretmenlerin tamamının derslerinde en çok akıllı tahtayı ve PowerPoint sunumlarını kullandıklarını bulmuştur. Kabakçı Yurdakul, Çoklar ve diğerleri (2012) teknopedagojik eğitime yönelik yeterliliğe sahip bir öğretmenin öğretimin uygulanması sürecinin giriş etkinlikleri, öğretim etkinlikleri ile öğrencilerin gelişimini izleme ve değerlendirme aşamalarının yürütülmesinde teknolojiden etkin bir şekilde faydalanmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında fen bilimleri öğretmenlerinin dönüşümcü TPAB

modeline dayalı önerilen Teknopedagojik Eğitime Yönelik Yeterlik Yapısına göre uygulama faktöründe kendilerini geliştirmesi gerektiği söylenebilir.

Teknolojinin kullanıldığı fen öğretimi sürecinde etik faktörü özelinde fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerin eğitim teknolojileriyle eşit etkileşime girmesini sağlamak gibi etik kurallara önem verdikleri ancak güvenlik, mahremiyet ve teknoloji tabanlı bilginin doğruluğu gibi diğer etik konulara yeterince dikkat etmedikleri ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin telif hakkı konularına kısmen dikkat ettikleri ve MEB tarafından sağlanan veya açık erişimli materyalleri kullanmayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Buna durum öğretmenlerin hem öğretmenlik mesleğine yönelik etik kurallarda hem de teknoloji ile ilgili etik konularda kısmen yeterli olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Benzer şekilde, Kabakçı Yurdakul, Çoklar ve diğerleri (2012) öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitimin özellikle BİT'lerin fikri mülkiyet kuralları çerçevesinde kullanımı yani etik boyutunda kendilerini orta düzeyde gördükleri sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacılar teknopedagojik eğitim yeterlikleri kapsamında etik konuların ayrı bir boyut olduğunu ve etik faktörü altında öğretim sürecinde öğrencilerin teknolojiden eşit bir şekilde yararlanmalarını sağlama, öğrencilerin geçerli ve güvenilir dijital kaynaklara ulaşmalarına yol gösterme, çevrimiçi eğitim ortamlarında öğretmenlik meslek etiği kurallarına uyma gibi yeterliliklerinin olduğunu belirtmişlerdir. Fen bilimleri öğretmenlerinin etik faktörü özelinde bu noktalarda kendilerini geliştirmeleri gerektiği görülmektedir.

Fen bilimleri öğretmenleri, öğretim sürecinde teknolojiden yararlanırken dersin amacından sapması, sınıf yönetimini kontrol etmede yaşanan zorluklar, sık kullanıldığında sıkıcı olması gibi pedagojik sorunlarla beraber internet kesintisi, elektrik kesintisi, akıllı tahtanın dokunmatığının bozulması gibi teknolojik sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Buna paralel olarak katılımcıların bu sorunlar karşısında kendi başlarına çözüm üretmede yetersiz kaldıkları görülmüştür. Katılımcılar bu sorunların üstesinden gelmek için farklı alanlardaki (bilgisayar öğretmeni, müdür yardımcısı vb.) meslektaşları ya da zümre öğretmenleriyle işbirliği yaptıklarını belirtmişlerdir. Fen bilimleri öğretmenlerinin daha çok karşılaşılan problemlere çözüm için diğer branşlardaki ve kendi branşlarındaki öğretmenlerle iş birliği yaptığı ancak diğer meslektaşlarına rehberlik etme ve yol gösterme açısından yetersiz oldukları görülmüştür. Bu durum fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu açısından uzmanlaşmadığının bir göstergesi

olarak kabul edilmiştir. Kayaduman, Sırakaya ve Seferoğlu (2011) öğretmenlerin ders anlatımı sırasında BİT kullanımını hakkında yaptıkları çalışmada altyapı eksiklikleri, öğretmenlerin bilgisayar kullanımına yönelik olumsuz tutumları, eğitimde bilgisayar kullanımına mesafeli duran veliler ile yöneticilerin baskısı, bilgi eksikliği ve yetersiz hizmetiçi eğitimler, yeterli sayıda bilgisayarın olmayışı, öğretim programının buna uygun hazırlanmamış olması, öğretmenlerin bu konuda yeterince eğitilmemiş olması gibi ciddi eksikliklerinin olduğunu belirtmişlerdir. Bir diğer çalışmada Cüre ve Özdener (2008) öğretmenlerin derslerinde BİT'lerini kullanırken bilgisayar ve internete giriş için güven eksikliği yaşadıklarını, dışarıdan ses, video ekleme ve slayt geçişlerini ayarlama gibi ders için materyal hazırlamada ihtiyaç duyulan temel davranışları gerçekleştiremediklerini ve eğitsel yazılımlar konusunda eksikliklerinin olduğunu bulmuşlardır.

Öğretmen görüşlerine bakıldığında katılımcıların teknoloji entegrasyonuna yönelik yeterliklerini genellikle kişisel çaba harcayarak geliştirdikleri görülmüştür. Ek olarak, öğretmenlerin çoğu eğitim teknolojileriyle ilgili çeşitli konularda hizmet içi eğitim aldıklarını fakat neredeyse yarısının bu eğitim programlarını yetersiz olarak gördükleri bulunmuştur. Korkmaz ve Demir (2012) hizmetiçi eğitim çalışmalarının öğretmenlerin bilgisayara yönelik becerilerini yeterince geliştiremiyor olmasını, öğretmenlerin hizmetiçi eğitim yoluyla kazanılan becerileri iş hayatlarına transfer edemiyor olmaları ya da okullarında gerekli altyapıya sahip olmamaları gibi nedenlere bağlı açıklamışlardır. Benzer şekilde, Cüre ve Özdener (2008) BİT alanında düzenlenen hizmet-içi eğitim programlarını incelendiğinde, bilgisayar ile ilgili temel kavramlar ve office programları hakkında bilgi verilen aynı içerikli eğitimlere öğretmenlerin birkaç kez devam etmek zorunda kaldıklarını; öğretmenlerin %80'inin hizmetiçi eğitimlerin içerik kapsamında yer verilmesine rağmen sunum hazırlama uygulamasında dışarıdan ses, video ekleme ve slayt geçişlerini ayarlama gibi ders için materyal hazırlamada ihtiyaç duyulan temel davranışları gerçekleştiremediğini bulmuşlardır. Hizmetiçi eğitimlerden elde edilen beceriler uygulamaya dökülemediği için öğretmenlerin hizmetiçi eğitimleri yetersiz buldukları düşünülmektedir.

Bu çalışma sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin teknopedagojik eğitim yeterlikleri incelendiğinde tasarım, uygulama, etik ve uzmanlaşma alt boyutlarında kendilerini geliştirmeleri gereken noktaların olduğu belirlenmiştir. Ancak fen bilimleri öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunda yetkinliklerini geliştirmek için kişisel çaba sarf

ettikleri hizmetçi eğitimlere katılım oranının yüksek olduğu saptanmıştır. Bunun da ileriye dönük olumlu yönde faydasının olacağı düşünülmektedir. Yurdakul (2011) çalışmasında öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri arttıkça teknolopedagojik eğitim yeterlik düzeyinin de arttığı sonucuna ulaşmıştır. Öğretmenlerin Web 2.0 uygulamaları konularında aldıkları/alacakları hizmetçi eğitimler sayesinde kendilerini geliştirecekleri düşünülmektedir. Fakat dönüşümcü TPAB modeline göre teknoloji entegrasyonu, BİT'leri sadece bir araç olarak görmemektedir. Bunun ötesinde zenginleştirilmiş bir fen öğretimi için öğrenci özellikleri, dersin süresi, içerik, kazanım, dersin amaçları ve kullanılacak pedagojik yaklaşıma uygun olarak BİT'lerin öğrencilerin öğrenmesini destekleyecek şekilde dönüştürülmesi gerektiğini ileri sürmektedir (Angeli ve Valendis, 2009).



## BÖLÜM VI

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin Madde ve Doğası konu alanına yönelik dönüşümcü TPAB modeli özelinde eğitimde teknoloji entegrasyonu yeterlikleri incelenmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmektedir.

- Katılımcıların kişisel özelliklerine bakıldığında genel olarak Fen Bilgisi Öğretmenliği Programından mezun oldukları, mesleki kıdem yıllarının ortalama 12.75 yıl olduğu, haftalık ortalama 21.19 saat derse girdikleri ve sınıflarındaki öğrenci sayısı ortalama 30.31 öğrenci olduğu görülmüştür.

- Katılımcıların teknoloji kullanımına yönelik özelliklerine bakıldığında tüm öğretmenlerin kendilerine ait bilgisayarlarının olduğu ve internete erişim konusunda sıkıntı yaşamadıkları ortaya çıkmıştır. Katılımcıların günlük eğitim için internette geçirdikleri sürenin çoğunlukla bir ile üç saat arasında değiştiği ve internete erişimi için genellikle akıllı telefon ve bilgisayarı kullandıkları görülmüştür.

- Katılımcıların BİT kullanım durumları incelendiğinde, donanım boyutuna yönelik kendilerini yeterli düzeyde gördükleri ve çoğunlukla donanım araçlarını rahatlıkla kullandıkları ortaya çıkmıştır. Masaüstü uygulamaları boyutunda ise kendilerini kısmen yeterli düzeyde gördükleri; kelime işlemci (Word) ve sunum hazırlama (PowerPoint) gibi uygulamaları kendi başlarına kullanırken, masaüstü yayıncılık (Publisher) ve grafik animasyon hazırlama (Adobe Flash) gibi uygulamalarda ise kendilerini geliştirmeleri gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır. Son olarak Web 2.0 uygulamaları boyutunda ise katılımcıların çoğunlukla kendilerini yeterli düzeyde görmedikleri ortaya çıkmıştır. Katılımcıların çoğunlukla sosyal paylaşım ağı, Wiki, E-posta, anlık mesajlaşma ve eğitim yazılımları gibi uygulamaları kendi başlarına kullanabilirken, Podcast, animasyon oluşturma araçları, simülasyon oluşturma araçları, artırılmış gerçeklik oluşturma araçları ve oyunlaştırma araçları uygulamalar hakkında bilgi sahibi olmadıkları ya da kullanmadıkları görülmüştür.

- Tasarım faktöründe öğretmenlerin Madde ve Doğası konularının öğretim sürecini planlarken genellikle öğrencilerin konuya ilgisini çekmede, konuyu somutlaştırmada, öğrencilerin öğrenmelerini ve bireysel farklılıklarını dikkate alarak

var olan teknolojilerden en uygununu seçtikleri bulunmuştur. Ancak katılımcıların öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek, gerçek yaşamdan örnekler sunmak ya da problem çözmeye dayalı senaryolar oluşturmak gibi konulara dikkat etmedikleri görülmüştür.

- Uygulama faktörüne bakıldığında ise katılımcıların Madde ve Doğası konularının öğretim sürecinde konunun görselleştirilmesi, öğrencilerin güdülenmesi, konunun içerisindeki soyut kavramların somutlaştırılması, zor konuların pekiştirilmesi, içeriğin sunumu gibi aşamalarda teknolojiyi entegre ettikleri görülmüştür. Öğretmenler bu süreçte çoğunlukla sunuş yoluyla öğretim yaklaşımından yararlanmaktadırlar. Öğretmenlerin konu öğretiminin değerlendirilmesi aşamasında geleneksel ölçme değerlendirme yaklaşımlarıyla birlikte sanal ortamlardan alınan hazır testleri ve EBA test gibi uygulamaları kullandıkları ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan öğretmenlerin teknoloji kullanırken sınıf yönetimini sağlama konusunda eksikleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin Madde ve Doğası konularının anlatım sürecinde kullandıkları BİT'lere bakıldığında çoğunlukla EBA, video, Morpa Kampüs platformu, akıllı tahta, animasyon, etkileşimli oyunlar, vitamin platformu, sanal laboratuvar uygulamaları gibi uygulamaları kullandıkları görülmüştür.

- Etik faktöründe ise fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerin eğitim teknolojileriyle eşit etkileşime girmesini sağlamak gibi etik kurallara önem verdikleri ancak güvenlik, mahremiyet ve teknoloji tabanlı bilginin doğruluğu gibi diğer etik konulara yeterince dikkat etmedikleri ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin telif hakkı konularına kısmen dikkat ettikleri ve MEB tarafından sağlanan veya açık erişimli materyalleri kullanmayı tercih ettikleri belirlenmiştir.

- Uzmanlaşma faktörüne özelinde öğretmenler Madde ve Doğası konularının öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken dersin amacından sapması, sınıf yönetimini kontrol etmede yaşanan zorluklar, sık kullanıldığında sıkıcı olması gibi pedagojik sorunlarla beraber internet kesintisi, elektrik kesintisi, akıllı tahtanın dokunmatığının bozulması gibi teknolojik sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu problemlere karşı öğretmenlerin buldukları çözüm yolları ise yetersiz kalmaktadır. Bu durum, katılımcıları uzmanlaşma faktörüne yönelik kendilerini geliştirmesi gereken noktaların olduğunu göstermektedir. Ayrıca katılımcılar öğretim sürecine teknolojiyi entegre ederken disiplinler arası ve zümre öğretmenleri ile işbirliği yapma konularında istekli oldukları görülmüştür. Fakat öğretmenlerin büyük bir kısmının diğer arkadaşlarına rehberlik etme ve yol gösterme açısından yetersiz oldukları bulunmuştur.

- TPAB yeterliklerinin geliştirilmesi temasınabakıldığında ise fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonuna yönelik yeterliklerini geliştirmek için çoğunlukla kişisel çaba harcadıkları ve hizmet içi kurslara katıldıkları ortaya çıkmıştır. Ancak hizmet içi kurslara katılan öğretmenlerin yarısı bu kursları yetersiz bulduklarını ifade etmiştir.

- Fen bilimleri öğretmenlerinin Web 2.0 araçları, Fatih Projesi, robotik kodlama, bilgisayar kullanımı, EBA kullanımı, photoshop, animasyon, Web tabanlı içerik geliştirme, sunu hazırlama ve üç boyutlu tasarım gibi konularda teknoloji kullanımına yönelik hizmet içi eğitimlere katıldıkları görülmüştür.

- Çalışmadan elde edilen bulgular dönüşümcü TPAB Modeli doğrultusunda değerlendirildiğinde, öğretmenlerin sınıflarında eğitim teknolojilerini kullanırken bazı stratejiler kullanmalarına rağmen TPAB açısından tasarım, uygulama, uzmanlaşma ve etik boyutlarında teknopedagojik eğitim yeterlikleri açısından düşük yetkinliğe sahip oldukları görülmüştür. Bu da öğretmenlerin kendilerini dönüşümcü TPAB Modeli doğrultusunda geliştirmesi gerektiğini göstermektedir.

- Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunda yetkinliklerini geliştirmek için kişisel çaba gösterdikleri ve buna göre fen bilimleri öğretmenlerinin sınıflarında BİT kullanma konusunda motive oldukları söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

- Görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin teknopedagojik eğitim yeterlikleri yakından izlenerek TPAB'ı düşük olan öğretmenler için ilgili alana yönelik hizmet içi eğitim düzenlenebilir. Mevcut olarak sürdürülen hizmet içi eğitimler içerik, uygulama ve öğretmenlerin katılımı açısından sorgulanarak eksik ya da geliştirilmesi gereken noktalar dikkate alınarak yeniden düzenlenebilir.

- Öğretmenlerin kişisel çabaları desteklenerek TPAB'larının geliştirilmesi için yurtiçi, yurtdışı ilgili alana yönelik kongre, seminer, panel, workshop gibi organizasyonlara katılımları teşvik edilebilir.

- Fen bilimleri öğretmenlerinin BİT öğrenme ve kullanma açısından hizmetiçi eğitim almaları sağlanabilir. Bu eğitimlerde araçların özelliklerinin açıklanmasının ötesinde öğrenci özellikleri, dersin süresi, içerik, kazanım, dersin amaçları ve kullanılacak

pedagojik yaklaşıma uygun olarak BİT'lerin öğrencilerin öğrenmesini destekleyecek şekilde nasıl dönüştürüleceği üzerinde durulmalıdır.

- Hizmetiçi eğitimlerin amaçları arasında fen konuları özelinde öğretim sürecinin tasarımında, teknoloji odaklı öğretim sürecinin gerçekleştirilmesinde, teknoloji ve meslek etiği konularında ve karşılaşılan problemlere yönelik çözüm noktasında neler yapılabileceğine yönelik yeterlikler de yer almalıdır.

- Teknolojinin eğitimdeki önemi göz önünde bulundurularak öğretmenlerin okul dışında teknolojiyi kullanması desteklenmelidir.

- Bu çalışmada öğretmenlerin teknopedagojik eğitime yönelik yeterlik yapısı nitel veriler doğrultusunda incelenmiştir. Nicel çalışmalarla daha fazla sayıda katılımcıya ulaşılarak öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik yeterlikleri incelenebilir.

- Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin deneyimleri yüz yüze görüşmeler yapılarak incelenmiştir. İlerleyen çalışmalarda öğretmenlerin dersleri gözlemlenerek sınıf ortamında neler yaptıkları araştırılabilir.

- Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin Madde ve Doğası konu alanına yönelik teknopedagojik eğitime yönelik yeterlikleri incelenmiştir. Bundan sonra farklı konularda öğretmenlerin yeterlikleri incelenebilir.

- Bundan sonraki çalışmalar farklı branşlardan öğretmenler ile gerçekleştirerek sonuçlar karşılaştırılabilir.

- Bu çalışma devlet okullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenleri ile gerçekleştirilmiştir. İlerleyen çalışmalarda özel okullarda ve devlet okullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenlerin birlikte yer aldığı çalışmalar yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir.

## KAYNAKÇA

- Akbulut, Y. (2009). BİT göstergeleri ölçüm ölçeğinin temelini oluşturan bileşenlerin araştırılması: Genişletilmiş sürüm. *Journal of Educational Computing Research*, 40(4), 405-427.
- Akkoç, H. (2012). Bilgisayar destekli ölçme-değerlendirme araçlarının matematik öğretimine entegrasyonuna yönelik hizmet öncesi eğitim uygulamaları ve matematik öğretmen adaylarının gelişimi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi dergisi*, 2(3), 99-114.
- Altunoğlu, A. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) düzeyleri ve teknolojiye yönelik tutumlarının incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Angeli, C., ve 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), 293-302.
- Angeli, C. ve Valanides, N. (2008, March). TPCK in Pre-service Teacher Education: Preparing Primary Education Students to Teach with Technology. *The Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New York City.
- Angeli, C., ve 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.
- Avcı, T. (2014). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz güven düzeylerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Ay, Y. (2015). Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) becerilerinin uygulama modeli bağlamında değerlendirilmesi. Doktora tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Aydın, S. (2016). Farklı disiplin alanlarından mezun fen bilimleri öğretmenlerinin elektrik akımının manyetik etkisi konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bal, Z. (2017). Fen öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin yordayıcıları: Tutumlar, öz-yeterlik inançları, kariyer geliştirme arzuları. Doktora tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Bal, M. S. ve Karademir, N. (2013). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) konusunda öz-değerlendirme seviyelerinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 34(11), 15-32.
- Balçın, D. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları teknolojik pedagojik alan bilgilerinin materyal geliştirme sürecinde değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Bardak, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin kullandıkları öğretim strateji, yöntem ve tekniklerin pedagojik alan bilgisi bağlamında incelenmesi. *Avrasya Education Journal*, 5(2), 567-605.
- Bilici S. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz yeterlilikleri. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bulut, İ. ve Koçoğlu, E. (2012). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin akıllı tahta kullanımına ilişkin görüşleri (Diyarbakır ili örneği). *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 242-258.
- Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (26.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Canbazoğlu Bilici, S. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz yeterlilikleri. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A. ve King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263-272.
- Çelik, İ. (2018). Fatih projesi uygulamalarında gözlem ve örnek olay kütüphanesi kullanılmasının öğretmen adaylarının TPAB ve öğretmen öz yeterliklerine

- etkisi.Doktora tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Cüre, F, Özden, N. (2008). Öğretmenlerin Bilgi ve İletişim Teknolojileri (Bit) Uygulama Başarıları ve Bit'e Yönelik Tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (34) , 41-53.
- Dereli, İ. (2017). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının teknopedagojik alan bilgisi ve teknolojiye yönelik inançlarının incelenmesi.Yüksek lisans tezi. Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu.
- Demir, S. ve Bozkurt, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonundaki öğretmen yeterliklerine ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(3), 850-860.
- Demir, S.,Özmantar, M. F., Bingölbali, E., & Bozkurt, A. (2011). Sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarının irdelenmesi, 5th International ComputerandInstructional Technologies Symposium, 922-928. Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Demircioğlu, G.,Yadigaroğlu, M. ve Demircioğlu, H. (2016). Kimya Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine (TPAB) Yönelik Hizmet İçi Eğitim (HİE) İhtiyaçlarının Belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi* 10 156-185.
- Demirbağ, M. (2018). Öğretmen inançları perspektifinden fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu.Doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Doğan, F. (2019). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeyleri.Yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Erzengin, N. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical Content Knowledge: An IntroductionandOrientation. In J. Gess-Newsome& N. G. Lederman (Eds.), *ExaminingPedagogical Content Knowledge*(pp. 3–17). Dordrecht, TheNetherlands: KluwerAcademic.
- Graham, C. R.,Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L. ve Harris, R. (2009). TPACK Development in ScienceTeaching: Measuringthe TPACK Confidence of InserviceScienceTeachers. *TechTrends*, 53, 70-79.

- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Güder, O. (2018). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersine yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven algılarının incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Gülççek, N. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının elektrostatik konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgileri. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gündüz, R. (2018). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüven düzeylerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Gürbüz, E. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerindeki ve öğretmenlik öz yeterlik inançlarındaki değişimlerin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hakkari, F., Atalar, T., Tüysüz, C. (2015). Öğretmenlerin bilgisayar yeterlikleri ve öğretimde teknoloji kullanımına ilişkin algılarının çeşitli değişkenler bakımından incelenmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (2), 460-481.
- Harris, J., Mishra, P., ve Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416.
- Hürsen, C. (2013). Are The Teachers Lifelong Learners?. 5th World Conference on Educational Sciences, 05-08 February 2013, Sapienza University of Roma, Italy. (On Printing)
- İzci, K. ve Yerdelen Damar, S. (2016 ). Fizik öğretmenleri için pedagojik alan bilgisi testinin Türkçeye uyarlanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13: 709-759.
- Kabakçı Yurdakul, I. (2011). Öğretmen adaylarının BİT kullanımına dayalı teknopedagojik bilgi yeterliklerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 40, 397-408.
- Kabakçı Yurdakul, I., Çoklar, A. N., Birinci, G. ve Kılıçer, K. (2012). Öğretmen adayları için teknopedagojik eğitimin etkisi ve teknopedagojik eğitime yönelik bir yapı önerisi. (Proje No. SOBAG 109K191). TÜBİTAK ULAKBİM TR Dizin,

<https://app.trdizin.gov.tr/publication/project/detail/TVRJeE56YzM=> adresinden alınmıştır.

- Kabakçı Yurdakul, I., Odabaşı, H. F., Kılıçer, K., Çoklar, A. N., Birinci, G. ve Kurt, A. A. (2012). The development, validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale. *Computers and Education*, 58(3), 964–977.
- Kabakçı Yurdakul, I. ve Odabaşı, H. F. (2013). *Teknolojik Pedagojik Eğitime Dayalı Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Karabuz, Ö. (2015). Fizik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini etkileyen faktörler üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karakaya, D. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlara ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması. Yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Karakaya, Ç. (2013). Fatih Projesi kapsamında pilot okul olarak belirlenen ortaöğretim kurumlarında çalışan kimya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterlikleri. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karaman, K., ve Kurfalı H. (2008). Sınıf öğretmenlerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini öğretim amaçlı kullanım düzeyleri. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 1(2), 43-56.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kartal, B. (2017). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi: Çokgenler örneği. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaya, Z. (2014). Harmanlanmış öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi öğretim becerilerinin geliştirilmesi üzerine etkisi. Doktora tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kaya, Z. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre solunum konusundaki teknoloji pedagojik alan bilgisinin (TPAB) araştırılması. Yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kayaduman, H., Sırakaya, M. ve Seferoğlu, S.S. (2011, Şubat). *Eğitimde FATİH projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi*. XIII.

Akademik Bilişim Konferansı Bildirilerinde sunuldu, İnönü Üniversitesi, Malatya.

- 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, A. (2011). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının elektrik akımı konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması. Yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kırıkçılar, R. (2017). Matematik öğretmenlerinin dinamik bir yazılım ile etkinliklerini hazırlarken teknolojik pedagojik alan bilgisi kullanım durumlarının incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Kıyık, D. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi seviyelerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kırındı, T. ve Durmuş, G. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 20(3), 1340- 1375.
- Koehler, M. J. ve Mishra, P. (2005). Whathappenswhenteachersdesignededucationaltechnology? Thedevelopment of technologicalpedagogicalcontentknowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Koehler, M. J. ve Mishra, P. (2008). *Introducing TPCK. In AACTE Committee on InnovationandTechnology.(Ed.), Handbook of technologicalpedagogicalcontentknowledge (TPCK)*. New York: Routledge.
- Koehler, M. J. ve Mishra, P. (2009). What is technologicalpedagogicalcontent knowledge? *ContemporaryIssues in TechnologyandTeacherEducation*, 9(1), 60-70.
- Korkmaz, Ö., Demir, B. (2012). MEB hizmetiçi eğitimlerin öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerine ilişkin tutumlarına ve bilgisayar öz yeterliklerine etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 2 (1), 1-18.

- Kurt, A. A., Kuzu, A., Dursun, Ö. Ö., Güllüpnar, F. ve Gültekin, M. (2013). FATİH projesinin pilot uygulama sürecinin değerlendirilmesi: Öğretmen görüşleri. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 1(2), 1-23.
- Küçük S., Kadioğlu Akbulut C., Çetin Dindar A. ve Acar Şeşen, B. (2018, Haziran Temmuz). *Pre-service scienceteachers' familiarityandusage of informationandcommunicationtechnologies*. ERPA International Congresses on Education'da sunuldu, İstanbul, Türkiye.
- Magnusson, S.,Krajcik, J. ve Borko, H. (1999). Nature, Sources, and Development ofPedagogical Content Knowledge forScienceTeaching. In J. Gess-Newsome&N.Lederman (Eds.), *ExaminingPedagogical Content Knowledge: TheConstructandItsImplicationsforScienceEducation* (95–132).
- McMillan, J. H. (2000). *EducationalResearch: Fundamentals For Consumer*. New York: Longman.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mishra, P. ve Koehler, M. J. (2006). Technologicalpedagogicalcontentknowledge: A frameworkforintegratingtechnology in teacherknowledge. *TeachersCollegeRecord*, 108(6), 1017-1054.
- Niess, M (2006). *Preparingpreserviceteachertoteachmathematicswithtechnology - developing a TPCK*.In C. Crawford et al. (Eds.), Proceedings of 18 Societyfor Information TechnologyandTeacherEducation International Conference, (pp. 3788-3795). Chesapeake, VA: AACE.
- Ocak, C, (2016). Fen bilimleri sınıflarında video çalışması aracılığı ile gözlemlenen teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) göstergeleri.Yüksek lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Öner, D. (2008). Supportingstudents' participation in authenticproofactivities in computersupportedcollaborativelearning (CSCL) environments. *International Journal of ComputerSupportedCollaborative Learning*, 3(3), 343-359.
- Özmantar, M. F., Akkoç, H., Bingölbali, E., Demir, S. ve Ergene, B. (2010). Matematik öğretmen adaylarının teknoloji açısından zengin ortamlarda çoklu temsilleri kullanması. *EurasiaJournal of Mathematics, Science&TechnologyEducation*, 6 (1), 19-36.

- Pierson, M. E. (1999). Technologyintegrationpractice as a function of pedagogicalexpertise. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(4), 413–430.
- Reisoğlu, A. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri (TPAB) ile eğitsel amaçlı sosyal ağ kullanma öz yeterliği arasındaki ilişkinin incelenmesi.Yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sarı, B. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri: Vaka çalışması. Yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Savaş, M. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusu ile ilgili teknolojik pedagojik alan bilgileri algılarının araştırılması.Yüksek lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, Ankara.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., ve Shin, T. S. (2009). Technologicalpedagogicalcontentknowledge (TPACK): thedevelopmentandvalidation of an assessmentinstrumentforpreserviceteachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 27.
- Shulman, L. S. (1986). Thosewhounderstand: Knowledge growth in teaching. *EducationalResearcher*, 15(2),-14.
- Shulman L.S. (1987) Knowledge andteaching: foundations of thenew reform. *HarvardEducationalReview*, 1–22.
- 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.
- Teker Bayyığit, ř. (2019). Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlilikleri ile eğitim bilişim ağı (EBA) kullanımına yönelik tutumları arasındaki ilişki.Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Tosuntaş, B,ř. (2017). Öğretmenlerin etkileşimli tahta kullanımına etki eden faktörler ve öğretmen performansına etkisi.Doktora tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Tuna, S. (2016). Matematik öğretmenlerinin öğrenme ve öğretme sürecine teknoloji entegrasyonunun sosyokültürel perspektifle incelenmesi: Bölge teorisi

- yaklaşımı.Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yatar Kaya, G. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini etkileyen faktörlerin incelenmesi.Doktora tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldız, H. (2017). Matematik öğretmenlerinin geometri alanına ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişiminin incelenmesi.Doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yılmaz, D. (2014). Teknolojik pedagojik alan bilgisinin belirlenmesi: Çoklu Durum Çalışması. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, H. (2014). Sınıf öğretmenlerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesine yönelik teknolojik pedagojik alan ve içerik bilgilerinin farklı açılardan incelenmesi.Doktora tezi. Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Yin, R.K. (1984). *Case StudyResearch: Design andMethods*. Beverly Hills, Calif: Sage Publications.
- Yüksel, İ. ve Adıgüzel, A. (2012). Öğretmenlerin Öğretim Teknolojileri Entegrasyon Becerilerinin Değerlendirilmesi: Yeni Pedagojik Yaklaşımlar İçin Nitel Bir Gereksinim Analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6 (1) , 265-286.

## EKLER

## Ek 1. Etik Kurul Kararı

T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU  
KARAR BELGESİ

| KARAR TARİHİ         | OTURUM NO   | KARAR SAYISI |
|----------------------|---|--------------|
| 08.08.2019           | 06  | 01           |
| ÇALIŞMANIN TÜRÜ      | Yüksek Lisans Tez Çalışması   |              |
| BAŞLIK               | Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Madde ve Doğası Konu Alanına Yönelik Teknolojik Pedagojik Alan Bilgülerinin İncelenmesi       |              |
| PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ | Dr. Öğr. Üyesi Cansel AKBULUT   |              |
| TEZ YAZARI           | Selinay SARAÇ ERDEN<br><small>Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Öğrencisi</small> |              |
| RAPORTÖR GÖRÜŞÜ      | OLUMLU  |              |
| KARAR                | UYGUNDUR  |              |

Prof. Dr. Eren YÜRÜDÜR  
Etik Kurul Başkanı  
(İmza)

Doç. Dr. Mehmet KARGÜN  
Başkan Yardımcısı  
(İzinli)

Doç. Dr. Yücel FROİ  
Üye  
(İmza)

Doç. Dr. Emine ÖĞÜK  
Üye  
(İmza)

Doç. Dr. Mehmet Serkan UMIUZDAŞ  
Üye  
(İzinli)

Doç. Dr. Fatih YAZICI  
ÜYE  
(İmza)

Dr. Öğr. Üyesi Özlem GÖK  
Üye  
(İmza)

## Ek 2. Valilik Oluru



T.C.  
TOKAT VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 27001677-44-E.15741340  
Konu : Araştırma İzni Verilmesi

03/09/2019

## VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.  
b) 31/03/2019 tarihli ve 27001677/600/6557371 sayılı Valilik Makam Onayı.  
c) Araştırma İzinleri İnceleme Komisyonunun 02/09/2019 tarihli tutanağı.  
d) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 20/08/2019 tarih ve 11484 sayılı yazısı.

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi'nin ilgi (d) talebi gereği Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Arabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Selinay SARAÇ ERDEN 23.09.2019-10.01.2020 tarihleri arasında Tokat Merkez ekli listede yer alan ortaokullarda Fen Bilgisi öğretmenlerine yönelik "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Madde ve Doğası Konu Alanına Yönelik Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi" ile ilgili ölçek uygulaması konusunda hazırlanmış olduğu bilimsel amaçlı anket çalışmasını uygulamak istemektedir.

Söz konusu bilimsel amaçlı çalışmanın Tokat Merkez ekli listede yer alan ortaokullarda Fen Bilgisi öğretmenlerine belirtilen tarihlerde uygulama yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'unuza arz ederim.

Murat KÜÇÜKALİ  
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
03/09/2019

Dr. Mehmet GÖDEKMERDAN  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

- Ek:  
1-Tutanak  
2-Anket  
3-Tez Çalışması Araştırma İzni Formu  
4-GOP Üniv.Rektörlüğü yazısı

Adres: GOP Bulvarı 60100 Tokat/Merkez  
Elektronik Adı: www.meb.gov.tr  
e-posta: iletisim@ilmmisli.meb.gov.tr

Bilgi için: Adnan YÜCEMURAT  
Tel: 0356 234 11 17  
Faks: 0356 234 11 16

Her türlü görevli elektronik imza ile kullanılabilir. <https://www.meb.gov.tr> adresinde: 0705-64a6-3e4c-a5a0-c75c kodu ile kayıt edilebilir.

### Ek 3. Demografik Bilgi Formu

### Ek 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Sevgili Meslektaşım,

Fen bilimleri öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) özelinde eğitimde teknoloji entegrasyonu yeterliklerini incelemeyi amaçlayan bir çalışma yapmaktayım. Bu çalışmayı gerçekleştirebilmek için sizin değerli görüşlerinize ihtiyaç duymaktayım. Bu nedenle samimi vereceğiniz cevaplar araştırmama katkı sağlayacaktır. Çalışmamın amacı doğrultusunda sizinle yapacağım görüşmeyi izniniz doğrultusunda ses kaydına alıp, bu kayıtların analizini gerçekleştireceğim. Görüşleriniz, önerileriniz araştırma verisi olarak kullanılacak olup, kimliğiniz gizli tutulacaktır. Değerli katkılarınız için teşekkür ederim.

Selinay SARAÇ ERDEN

Katılımcı No:

Tarih-Saat:

Görüşme Süresi:

Yer:

NOT: Görüşmeye başlamadan önce katılımcıların kişisel özellikleri hakkında bilgi sahibi olmak için "DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU" dağıtılmıştır.

#### Görüşme Soruları

##### Bölüm 1. Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımına Yönelik Genel Sorular

1. Genel olarak fen eğitiminde teknolojinin rolünü açıklayabilir misiniz?
2. Sınıfınızdaki/okulunuzdaki teknolojik olanaklar (donanım ve yazılım) nelerdir?  
Bu olanakları fen bilimleri öğretimi açısından yeterli buluyor musunuz? Neden?  
Sonda: Sizce etkili bir fen bilgisi öğretimi için teknolojik olanaklar açısından bir sınıf nasıl olmalıdır?
3. Teknoloji becerilerini nasıl kazandınız?(Üniversite eğitimi, özel kurumdan alınan eğitim, bireysel çaba vs.)
4. Web 2.0 uygulamaları denildiğinde aklınıza hangi teknolojiler geliyor?

NOT: Görüşmenin bu aşamasında öğretmenin Web 2.0 uygulamaları hakkında bilgi sahibi olup olmadığını ve hangi yetkinlikte kullandığını tespit etmek için "Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanım Durumu Anketi" dağıtılmıştır.

## **Bölüm 2: Madde ve Doğası Konularının Öğretiminde Teknoloji Kullanımına (TPAB) Yönelik Sorular**

Görüşmemizin ilk bölümünde fen eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik genel olarak görüşlerinizi aldım. Bu bölümde size Madde ve Doğası konularının öğretim sürecinde bilgi ve iletişim teknolojileri ile pedagojik yaklaşımları bütünleştirirken neler yaptığınızı belirlemeye yönelik sorular yönelteceğim. Soruları yanıtlarken Madde ve Doğası konu alanına yönelik önceki derslerinizi düşünmenizi rica ediyorum. Yanıtlarınızı örnekler vererek açıklayabilirsiniz.

1. Madde ve Doğası konularına yönelik öğretimizi tasarlarken teknoloji kullanımı açısından nelere dikkat ediyorsunuz?

- Madde ve Doğası konusu, teknoloji kullanımına elverişli midir? Nedenini açıklar mısınız?
- Bu konudaki bir fen dersinde kullanılacak teknolojilere nasıl karar veriyorsunuz? Hangi amaçla kullanıyorsunuz? Örnek verebilir misiniz?
- Dersinizi planlarken öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını gidermek için teknolojiden nasıl yararlanırsınız?
- Dersinizi planlarken soyut kavramları somutlaştırmak için teknolojiden nasıl yararlanırsınız?
- Dersinizi planlarken kavramları günlük yaşamla ilişkilendirirken teknolojiden nasıl yararlanırsınız?
- Ders verdiğiniz sınıftaki öğrenci profili, ders esnasında kullandığınız teknoloji seçiminizi nasıl etkiliyor?
- Web 2.0 uygulamalarından yararlandığınız derslerde ihtiyaç duyduğunuzda kendiniz materyal geliştirdiniz mi? Materyal üzerinde değişiklikler yaptınız mı? Örnek verir misiniz?
- Web 2.0 uygulamalarını kullandığınız bir fen dersinde hangi öğretim yöntem ve tekniğini seçtiniz? Neden?
- Bunları belirlerken nelere dikkat ediyorsunuz?
- Sonda: öğrenme yaklaşımı (davranışçı, yapılandırmacı vb.), strateji (Sunuş, buluş vb.), yöntem (probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme vb.), teknik (Beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme vb.), öğretim modellerini (5E, 7E öğrenme modelleri vb.)

2. Öğretim sürecinde hazırladığınız ders planına uygun ilerleyebiliyor musunuz? Neden?

- Öğretim sürecini gerçekleştirirken nelere dikkat ediyorsunuz?
- Öğretimi gerçekleştirirken kolaylıkla yaptığınız ve zorlandığınız bölümler nelerdir?
- Madde ve Doğası konusuna özel kullandığınız Web 2.0 uygulamaları nelerdir?
- Bu teknolojileri hangi sıklıkla kullanıyorsunuz?
- Böyle bir derste teknolojik uygulamalara yaklaşık ne kadar süre ayırıyorsunuz?
- Bu teknolojileri dersin hangi aşamasında kullanırsınız?
- Sonda: Ders planını hazırlama, derse giriş, konuyu sunma, dersi değerlendirme, dersi sonlandırma aşamalarında

- Web 2.0 uygulamalarını kullandığımız bir fen dersinde öğretmenin ve öğrencinin teknoloji kullanımına yönelik görevleri/rolleri sizce nelerdir?
- Derslerde Web 2.0 teknolojilerinin kullanımı öğrencilerinizin derse katılımını nasıl etkiliyor?
- Web 2.0 teknolojileri öğrencilerin kendi aralarındaki etkileşimini nasıl etkiliyor?
- Derste Web 2.0 teknolojilerinin kullanımı sınıf yönetimini olumlu/olumsuz yönden nasıl etkiliyor?
- Sınıf yönetimi konusunda nelere dikkat ediyorsunuz?
- Böyle bir derste hangi ölçme değerlendirme tekniklerini kullanmayı tercih ediyorsunuz? Neden?
- Değerlendirme sürecinde teknolojiden yararlanır mısınız? Neden?
- Web 2.0 teknolojilerini kullandığımız bir fen dersinin etkili olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?
- Web 2.0 teknolojilerini normal ders işleyiş düzeniniz içerisine entegre edebildiğinizi düşünüyor musunuz?
- Madde ve Doğası konularının öğretiminde teknolojiden yararlandığımızda, aynı teknolojiyi tekrar kullanıp kullanmamaya nasıl karar verirsiniz?

3. Öğretim teknolojilerini dersleriniz ile bütünleştirirken herhangi bir olumsuzluk (teknoloji kullanımı, öğretim süreci, öğrenci katılımı, değerlendirme, sınıf yönetimi vb.) yaşadınız mı? Örnek verebilir misiniz?

- Bunun sebebini neye bağlıyorsunuz? Öğretim sırasında teknolojiyi kullanırken sizi sınırlandıran herhangi bir faktör var mıydı?
- Bunları aşmak için neler yaparsınız?
- Madde ve Doğası içeriğine/kavramlarına yönelik bir problem yaşadınız mı?
- Bu problemleri çözmeye teknolojiden yararlandınız mı?
- Madde ve Doğası konularını öğretirken teknoloji kullanımı konusunda nelere dikkat edersiniz?
- Okulunuzda teknoloji entegrasyonu konusunda meslektaşlarınız ile işbirlikli çalışıyor musunuz?
- Yanıt evet ise, neler yapıyorsunuz?
- Yanıt hayır ise karşılaştığımız engeller nelerdir?
- Web 2.0 uygulamalarının öğretimimize entegrasyonu sürecinde bir problemle karşılaştığınızda kimlerden yardım alıyorsunuz?
- Benzer durumda yardıma ihtiyacı olan meslektaşlarınıza Web2.0 teknolojilerinin öğretim sürecine entegrasyonu konusunda siz nasıl destek oluyorsunuz?

4. Madde ve Doğası konusunda kullandığımız öğretim teknolojilerine hangi kaynaklardan erişiyorsunuz?

- Yararlanılan dijital kaynaklardaki bilginin doğruluğunu değerlendiriyor musunuz?
- Kullandığımız teknolojik araçlarda kavram yanlışlığı, düzey üstü ya da yanlış bilgilerle karşılaştınız mı? Örnek verebilir misiniz?
- Dijital kaynaklara ilişkin telif hakları konusunda nelere dikkat ediyorsunuz?

- Teknoloji tabanlı bilginin gizliliği ve güvenliği konularında nelere dikkat ediyorsunuz?
  - Öğrencilerin teknolojik kaynaklardan eşit erişimini sağlamak için nelere dikkat ediyorsunuz?
  - Teknoloji tabanlı öğretim sürecinde öğretmenlik meslek etiği konusunda nelere dikkat ediyorsunuz?
5. Öğrencilerinizin öğretim teknolojilerine ilgisi hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- Sizce Web 2.0 teknolojilerinin kullanımı Madde ve Doğası konusu özelinde öğrencilerin derse yönelik tutum ve motivasyonlarını nasıl etkiliyor?
  - Olumsuz yönde etkilediğini düşünüyorsanız, öğrencilerinizin motivasyonlarını/derse katılımını artırmak için neler yapıyorsunuz?
6. Sizce bir öğretmenin fen eğitiminde Web 2.0 teknolojilerinden etkili bir şekilde yararlanması için sahip olması gereken bilgi ve beceriler nelerdir?
- Kendinizi bu konuda nasıl değerlendiriyorsunuz?
  - Yeterli görüyorsanız, bu yeterliklerinizi nasıl geliştirdiniz?
  - Yeterli görmüyorsanız, nerelerde zorlanıyorsunuz? Ne tür desteğe ihtiyaç duyuyorsunuz?
7. Ekleme istediğiniz görüş ve önerileriniz var mı?

## Ek 5. Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanım Durumu Anketi

Bu bölüm bilgi ve iletişim teknolojileri hakkında bilgi sahibi olup olmadığınızı ve hangi yetkinlikte kullandığınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen cevap verirken sizi **en iyi** tanımlayan kutuya ( X ) işareti koyunuz.

| Bilgi ve İletişim Teknolojileri |   | Bu teknoloji hakkında<br>bilginiz yok. | Bilgin var ama hiç<br>kullanmadım. | Başkalarından yardım<br>almadan kullanmıyorum. | Zorlansam da kendi başıma<br>kullanabiliyorum. | Rahatlıkla kullanıyorum. | İleri seviyede düzenlemeler<br>yapabiliyorum. |
|---------------------------------|---|--|------------------------------------|--|--|--------------------------|---|
| Donanım                         | Bilgisayar  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Tarayıcı  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Projeksiyon Cihazı  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Yazıcı  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Akıllı Tahta  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Tablet  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Akıllı Telefon  |  |                                    |  |  |                          |   |
| Masaüstü<br>Uygulamalar         | Elektronik tablolama (MS Excel vb.)   |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Kelime işlemci (MS Word vb.)  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Sunum hazırlama (MS Powerpoint vb.)   |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Masaüstü yayıncılık (MS Publisher vb.)  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Resim düzenleme (Paint, Adobe Photoshop vb.)  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Grafik animasyon hazırlama (Adobe Flash vb.)  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Dosya paylaşımı (GoogleDocs vb.)  |  |                                    |  |  |                          |   |
| Web 2.0 Uygulamaları            | Sosyal paylaşım ağı (Facebook vb.)  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Wiki (Wikipedia)  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Podcast   |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | E-posta   |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Anlık mesajlaşma (WhatsApp, Google talk vb.)  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Öğrenme yönetim sistemleri (Edmodo, Moodle, Beyazpano vb.)                          |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Elektronik kitaplar   |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Eğitim yazılımları (MEB Vitamin platformunda yer alan yazılımlar vb.)               |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Alternatif sunu araçları (Prezi vb.)  |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Video oluşturma araçları (Movie maker, EdPuzzle, YouTube Editor vb.)                |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Görsel materyal oluşturma araçları (MindMeister, Piktochart, Thinglink, Pixton vb.) |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Animasyon Oluşturma Araçları (GoAnimate, Powtoon vb.)                               |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Simülasyon oluşturma araçları (Algodoo vb.)   |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Online sınav araçları (Socrative, Kahoot vb.)                                       |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Artırılmış gerçeklik oluşturma araçları (Aurasma vb.)                               |  |                                    |  |  |                          |   |
|                                 | Oyunlaştırma araçları (Classdojo vb.)   |  |                                    |  |  |                          |   |

## Ek 6. Özgeçmiş

