T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ OYUNLAŞTIRMA BAĞLAMINDA TPAB DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ: ÖĞRETİM DENEYİ

AYŞEGÜL YÜKSELEN SAKA

DOKTORA TEZİ

DOÇ. DR. İBRAHİM KEPCEOĞLU

HAZİRAN - 2026
KASTAMONU

TEZ ONAYI

AYŞEGÜL YÜKSELEN SAKA tarafından hazırlanan "**MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ OYUNLAŞTIRMA BAĞLAMINDA TPAB DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ: ÖĞRETİM DENEYİ**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı **30.06.2026** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Abdullah Çağrı BİBER Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Pınar GÜNER İstanbul Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Ahmet KAÇAR Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. İlyas YAVUZ Marmara Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü Prof. Dr. Selahattin KAYMAKCI .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Ayşegül YÜKSELEN SAKA

ÖZET

DOKTORA TEZİ

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ OYUNLAŞTIRMA BAĞLAMINDA TPAB DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ: ÖĞRETİM DENEYİ

AYŞEGÜL YÜKSELEN SAKA

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ
DANIŞMAN:DOÇ. DR. İBRAHİM KEPCEOĞLU

Bu çalışma, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralı temelinde hazırladıkları ders planları ve oluşturdukları oyunları, öğretmenlik uygulaması kapsamında kullanmalarının, onların teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) gelişim süreçleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın örneklemini, 2023–2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde batı karedeniz bölgesinde bir üniversitede eğitim fakültesi ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören ve öğretmenlik uygulaması II dersine kayıtlı altı (6) öğretmen adayı oluşturmaktadır. Nitel araştırma yöntemi kapsamında öğretim deneyi deseninin kullanıldığı çalışmada; adayların lisans eğitimleri boyunca edindikleri matematik alan bilgisi ve pedagojik formasyonu, MEB'e bağlı resmi ortaokullarda uygulama yaparak deneyimlemeleri sağlanmıştır. Adaylar, 5, 6 ve 7. sınıf matematik kazanımlarını oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralı çerçevesinde hazırladıkları ders planları ve oyunlar ile yeniden yapılandırmış, bu içerikleri gerçek sınıf ortamında uygulamış; ardından yansıtıcı döngüler, akran değerlendirmeleri ve öz yansıtma pratikleri ile bu içerikleri geliştirmişlerdir. Araştırma bulguları; öğretmen adaylarının süreç başlangıcında teknolojiyi geleneksel öğretim yöntemlerine entegre etmekle (yani sadece bir kabul düzeyiyle) sınırlı kaldıklarını, ancak hazırladıkları ders planlarını ve oyunları öğretmenlik uygulaması kapsamında uygulamalarıyla birlikte keşfetme ve geliştirme düzeylerine ulaştıklarını göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları ve oyunları gerçek sınıf ortamında uygulama süreçlerinin, adayların teknolojik imkanları pedagojik stratejilerle harmanlayarak matematik öğretimini destekleyen amaçlı ve gerekçelendirilmiş tasarımlara dönüştürme yetkinliklerini artırdığını; öğretmen yetiştirme programlarında teknoloji eğitiminin, oyunlaştırma gibi teorik çerçevelerle desteklenen ve staj uygulamalarıyla pekiştirilen yansıtıcı süreçleri içermesinin kritik öneme sahip olduğunu kanıtlamaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB), oyunlaştırma piramidi, D6 kuralı, Web 2.0, öğretim deneyi, öğretmen adayı, öğretmenlik uygulaması

Haziran 2026, 159 Sayfa

ABSTRACT

PH.D THESIS

AN INVESTIGATION OF MATHEMATICS PRE-SERVICE TEACHERS' TPACK CHANGES IN THE CONTEXT OF GAMIFICATION: A TEACHING EXPERIMENT

AYŞEGÜL YÜKSELEN SAKA

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
MATHEMATICS EDUCATION
SUPERVISOR:ASSOC. PROF. DR. İBRAHİM KEPCEOĞLU

This study aims to examine the effects of pre-service elementary mathematics teachers' use of lesson plans and games designed based on the Gamification Pyramid and the D6 Framework within the Teaching Practice course on their Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) development processes. The sample of the study consists of six (6) pre-service teachers enrolled in the Elementary Mathematics Teacher Education Program at the Faculty of Education of a university in the Western Black Sea Region during the spring semester of the 2023–2024 academic year and registered for the Teaching Practice II course. Conducted within the qualitative research methodology using the teaching experiment design, the study enabled the participants to experience and apply the mathematical content knowledge and pedagogical training they had acquired throughout their undergraduate education by conducting teaching practices in public middle schools affiliated with the Ministry of National Education (MoNE). The participants reconstructed the mathematics learning outcomes for the 5th, 6th, and 7th grades through lesson plans and games designed in accordance with the Gamification Pyramid and the D6 Framework, implemented these materials in authentic classroom settings, and subsequently improved them through reflective cycles, peer evaluations, and self-reflection practices. The findings of the study indicate that, at the beginning of the process, the pre-service teachers were limited to integrating technology into traditional teaching methods (that is, only at the acceptance level); however, after implementing the lesson plans and games they had developed within the Teaching Practice course, they progressed to the exploration and advancement levels. The results demonstrate that the process of implementing the lesson plans and games they had designed in authentic classroom settings enhanced the pre-service teachers' competencies in transforming technological opportunities into purposeful and well-justified instructional designs that support mathematics teaching by integrating them with pedagogical strategies. Furthermore, the findings confirm that technology education in teacher education programs should incorporate reflective processes supported by theoretical frameworks such as gamification and reinforced through teaching practicum experiences, as these are of critical importance.

KEYWORDS: Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), gamification pyramid, D6 rule, Web 2.0, teaching experiment, pre-service teacher, teaching practice

June 2026, 159 Page

TEŞEKKÜR

Bu doktora tezinin başarıyla tamamlanması, bilim yolunda atılan önemli bir adımı temsil etmektedir. Bu fikri çabanın arkasındaki en büyük ilham kaynağı ve şahsıma bu olanağı sunan varoluş nedeni, Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu, büyük önder Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK'ün sarsılmaz vizyonudur. Onun "Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir" sözüyle çizdiği yolda, Türk kadınına tanınan eşit haklar ve yükseköğretim olanakları sayesinde bu bilimsel çalışmayı gerçekleştirmiş olmaktan ve onun açtığı medeniyet ışığında bilime katkı sunmaktan derin bir onur ve minnet duymaktayım.

"Hayatta en büyük mucize, iyi bir öğretmene rastlamaktır" diye bir söz duymuştum. Bilim insanı olma sürecimin başından sonuna kadar yanımda olan, bilgi ve deneyimlerini sabırla aktaran, değerli fikirleri ve yapıcı rehberliğiyle çalışmama yön veren kıymetli danışmanım Sayın Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme kurulunda yer alan Prof. Dr. Abdullah Çağrı BİBER ve Doç. Dr. Pınar GÜNER ve tez jürimde olmayı kabul eden değerli hocalarıma zaman ayırdıkları ve değerlendirmeleri ile tezime katkıda bulundukları için teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca akademik anlamda gelişmeme katkı sağlayan, bana olan inançlarını ve güvenlerini daima hissettiren üniversitemiz eğitim fakültesindeki kıymetli hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Bu uzun soluklu ve yorucu eğitim öğretim hayatım boyunca, tezimin gerektirdiği fikri mücadeleyi daima sevgi ve huzurla dengeleyen, sarsılmaz inançları ve koşulsuz manevi destekleriyle daima arkamda duran sevgili aileme ve eşime yürekten teşekkür ederim.

Son olarak araştırma sürecine katılan öğretmen adaylarına ve öğrencilere, tez çalışmam boyunca ilgisini ve desteğini esirgemeyen bütün arkadaşlarıma ve dostlarıma teşekkürler.

AYŞEGÜL YÜKSELEN SAKA

Kastamonu, 2026

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ..... **ii**
TAAHHÜTNAME ..... **iii**
ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TEŞEKKÜR ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **x**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **xi**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **xii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Problem Durumu 1
1.2 Araştırmanın Problemi 5
1.3 Alt Problemler 5
1.4 Araştırmanın Amacı 6
1.5 Araştırmanın Önemi 6
1.6 Varsayımlar 7
1.7 Sınırlılıklar 8
2. KURAMSAL ÇERÇEVE **10**
2.1 Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı 10
2.2 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Modeli 13
2.2.1 TPAB Modelinin Genel Yapısı 13
2.2.2 Niess'in (2013) TPAB Gelişimine Yönelik Dört Bileşeni 14
2.3 Öğrenme Ortamlarında Teknoloji Kullanımı 21
2.3.1 Web 2.0 Araçları ve Eğitimsel Potansiyeli 23
2.3.2 Oyunlaştırma (Gamification) Kavramı ve Werbach'ın Oyunlaştırma Piramidi 24
2.4 İlgili Çalışmalar 29
2.4.1 İlköğretim Matematik Eğitiminde TPAB Dair Çalışmalar 29
2.4.2 Web 2.0 ve Oyunlaştırma Entegrasyonuna Dair Çalışmalar 42
3. YÖNTEM **48**
3.1 Araştırma Deseni 48
3.2 Çalışma Grubu 49
3.3 Veri Toplama Araçları 50
3.3.1 Ürün Temelli Veriler 50
3.3.2 Süreç Temelli Veriler 52
3.3.3 Yansıtma Temelli Veriler 54
3.3.4 Uzman Görüşü 58
3.4 Öğretim Deneyi Uygulama Süreci 59
3.4.1 Pilot Uygulama Süreci 59
3.4.2 Uygulama Öncesi Hazırlık 62
3.4.3 Esas Uygulama Süreci 63
3.4.4 Öğretim Bölümleri ve Oyunlaştırma Entegrasyonu 66
3.4.5 Araştırmacının Rolü 66
3.5 Verilerin Analizi 67

3.5.1 Transkripsiyon ve Veri Yönetimi 67
3.5.2 Kodlama Çerçevesi 67
3.5.3 Retrospektif Kavramsal Analiz (Retrospective Conceptual Analysis) ve MoS (Modeling Students' Thinking) Oluşturma Süreci 68
3.5.4 Örnek Veri Analizi 68
3.6 Nitel Güvenirlik ve Geçerlik 72
3.7 Etik Hususlar 73
4. BULGULAR 74
4.1 Öğretmen Adaylarının Öğretim Deneyi Süreci Boyunca TPAB Bileşeni Olan Teknolojinin Kullanım Amacı Düzeyindeki Bulgular 74
4.1.1 İlk Uygulama Bulguları 74
4.1.2 Son Uygulama Bulguları 77
4.1.3 İlk ve Son Uygulama Bulgularının Karşılaştırılması 79
4.2 Öğretmen Adaylarının Öğretim Deneyi Süreci Boyunca TPAB Bileşeni Olan Öğrenci Öğrenmeleri Düzeyindeki Bulgular 80
4.2.1 İlk Uygulama Bulguları 80
4.2.2 Son Uygulama Bulguları 82
4.2.3 İlk ve Son Uygulama Bulgularının Karşılaştırılması 85
4.3 Öğretmen Adaylarının Öğretim Deneyi Süreci Boyunca TPAB Bileşeni Olan Müfredat ve Materyalleri Düzeyindeki Bulgular 86
4.3.1 İlk Uygulama Bulguları 86
4.3.2 Son Uygulama Bulguları 89
4.3.3 İlk ve Son Uygulama Bulgularının Karşılaştırılması 92
4.4 Öğretmen Adaylarının Öğretim Deneyi Süreci Boyunca TPAB Bileşeni Olan Öğretimsel Stratejiler ve Sunumlar Düzeyindeki Bulgular 93
4.4.1 İlk Uygulama Bulguları 93
4.4.2 Son Uygulama Bulguları 97
4.4.3 İlk ve Son Uygulama Bulgularının Karşılaştırılması 100
4.5 Öğretmen Adaylarının TPAB Gelişiminde Rol Oynayan Öğretim Deneyi Bileşenlerine İlişkin Bulgular 101
4.5.1 Akran Değerlendirme Sürecinin Gelişime Katkısı 102
4.5.2 Teknoloji Uygulamaları Aracılığıyla Beceri Dönüşümü 103
4.5.3 Ders Planı Tasarım Döngüsünün Gelişime Katkısı 104
4.5.4 Sınıf İçi Deneyimlerin Gelişime Katkısı 104
4.5.5 Öz Değerlendirme Yoluyla Profesyonel Farkındalık ve Gelişim 105
4.6 Öğretim Deneyinin Sürecinde Öğretmen Adaylarının Oyunlaştırma Becerilerine İlişkin Bulgular 106
4.6.1 Piramitsel Oyunlaştırma Çerçevesine İlişkin Gelişim 106
4.6.2 D6 Kuralına İlişkin Gelişim 108
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER 111
5.1 Tartışma 111
5.1.1 Öğretmen Adaylarının TPAB Bileşenlerindeki Gelişim Süreci 111
5.1.2 TPAB Gelişimini Destekleyen Süreç Bileşenlerinin Etkisi 117
5.1.3 Oyunlaştırma Tasarım Becerilerinin Gelişimi ve TPAB ile İlişkisi 122
5.2 Sonuçlar 128
5.2.1 TPAB Gelişimi Üzerine Genel Çıkarımlar 128
5.2.2 Oyunlaştırma ve Pedagojik Tasarım İlişkisi 130

5.3 Öneriler 133
5.3.1 Eğitimcilere ve Program Geliştiricilere Öneriler 133
5.3.2 Uygulayıcılara (Öğretmenlere) Öneriler 135
5.3.3 Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler 138
KAYNAKLAR 139
EKLER 152
EK A. Gönüllü Katılım Formu 153
EK B. Ders Planı Şablonu 154
EK C. İzleyici Formu 156
EK D. Etik Kurul İzni 157
ÖZGEÇMİŞ 158

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Teknolojik pedagojik alan bilgisi modeli 13
Şekil 2.2 Oyunlaştırma Piramidi 25
Şekil 4.1 Ö3 öğretmen adayının izleyici formundaki kapsayıcı anlayış bileşeni ile ilgili soruya verdiği cevap 75
Şekil 4.2 Ö2 öğretmen adayının izleyici formundaki kapsayıcı anlayış bileşeni ile ilgili soruya verdiği cevap 78
Şekil 4.3 Kapsayıcı anlayış bileşeninde ilk ve son uygulama karşılaştırılması 79
Şekil 4.4 Ö3 öğretmen adayının izleyici formundaki anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeni ile ilgili soruya verdiği cevap 81
Şekil 4.5 Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeninde ilk ve son uygulama karşılaştırılması 85
Şekil 4.6 Ö3 öğretmen adayının izleyici formundaki müfredat ve materyalleri bileşeni ile ilgili soruya verdiği cevap 90
Şekil 4.7 Müfredat ve materyalleri bileşeninde ilk ve son uygulama karşılaştırılması 93
Şekil 4.8 Ö3 öğretmen adayının izleyici formundaki öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşeni ile ilgili sorulara verdiği cevap 95
Şekil 4.9 Ö3 öğretmen adayının izleyici formundaki öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşeni ile ilgili sorulara verdiği cevap 98
Şekil 4.10 Öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşeninde ilk ve son uygulama karşılaştırılması 101
Şekil 4.11 Öğretmen adaylarının piramitte kullandığı unsurlar 107

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1 Kapsayıcı anlayış bileşeni 16
Tablo 2.2 Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeni 17
Tablo 2.3 Müfredat ve müfredat materyalleri bileşeni 19
Tablo 2.4 Öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşeni 20
Tablo 3.1 Ders planlarında yer verilen kazanımlar 52
Tablo 3.2 Veriler 58
Tablo 3.3 Süreç 59
Tablo 3.4 Pilot uygulama süreci 60
Tablo 3.5 Pilot çalışmada ders planlarında yer verilen kazanımlar 61
Tablo 3.6 Esas uygulama süreci 63
Tablo 3.7 Wordwall oyun görselleri 65
Tablo 3.8 Kapsayıcı anlayış bileşeni örnek veri analizi 69
Tablo 3.9 Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeni örnek veri analizi 70
Tablo 3.10 Müfredat ve materyalleri bileşeni örnek veri analizi 70
Tablo 3.11 Öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşeni örnek veri analizi 71
Tablo 4.1 İlk uygulama kapsayıcı anlayış bileşenine ilişkin bulgular 74
Tablo 4.2 Son uygulama kapsayıcı anlayış bileşenine ilişkin bulgular 77
Tablo 4.3 İlk uygulama anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlatımları bileşenine ilişkin bulgular 80
Tablo 4.4 Son uygulama anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlatımları bileşenine ilişkin bulgular 83
Tablo 4.5 İlk uygulama müfredat ve materyalleri bileşenine ilişkin bulgular 86
Tablo 4.6 Son uygulama müfredat ve materyalleri bileşenine ilişkin bulgular 89
Tablo 4.7 İlk uygulama öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşenine ilişkin bulgular 94
Tablo 4.8 Son uygulama öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşenine ilişkin bulgular 97
Tablo 4.9 Öğretim deneyi bileşenlerinin TPAB gelişimine katkısı 102
Tablo 4.10 Öğretmen adaylarının D6 kuralına ilişkin gelişimi 108

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	**:** Yüzde
f	**:** Frekans
N	**:** Eleman Sayısı
X	**:** Aritmetik Ortalama

Kısaltmalar

TPAB	**:** Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
D6 Kuralı	**:** Oyunlaştırmayı adım adım inşa etmek için kullanılan yapılandırılmış bir tasarım modelidir.
AB	**:** Alan Bilgisi
PB	**:** Pedagojik Bilgisi
TB	**:** Teknolojik Bilgisi
PAB	**:** Pedagojik Alan Bilgisi
TAB	**:** Teknolojik Alan Bilgisi
TPB	**:** Teknolojik Pedagojik Bilgisi
Web 2.0	**:** İkinci nesil internet hizmetlerini tanımlar
MÖDA	**:** Mikro Öğretim Ders Araştırması
BİT	**:** Bilgi İletişim Teknolojileri
TP-STEMB	**:** Teknolojik Pedagojik STEM Öz Yeterlilik Bilgi Ölçeği
STEM	**:** Science (Fen/Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)
TYMM	**:** Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli
SAMR	**:** Substitution (Yerine Koyma), Augmentation (Artırma), Modification (Değiştirme), Redefinition (Yeniden Tanımlama)
RCA	**:** Restrospektif Kavramsal Analiz
MoS	**:** Modeling Students' Thinking
A	**:** Araştırmacı
Ö1	**:** Öğretmen Adayı 1
Ö2	**:** Öğretmen Adayı 2
Ö3	**:** Öğretmen Adayı 3
Ö4	**:** Öğretmen Adayı 4
Ö5	**:** Öğretmen Adayı 5
Ö6	**:** Öğretmen Adayı 6

1. GİRİŞ

Bu kısımda araştırmanın problem durumuna, araştırmanın problemi ve alt problemlerine, araştırmanın amacına, önemine ve sınırlılıklarına yer verilecektir.

1.1 Problem Durumu

Günümüz eğitim sisteminde, bilginin pasif bir şekilde aktarılmasına dayanan geleneksel öğretim yöntemleri, öğrenicinin bilgiyi aktif olarak yapılandırdığı, sorguladığı ve anlamlandırdığı yapılandırmacı yaklaşımlara yerini bırakmıştır (Yıldırım, 2022). Bu dönüşümün en belirgin etkilerinin görüldüğü alanlardan biri olan matematik eğitimi, doğası gereği soyut kavramlar, mantıksal ilişkiler ve problem çözme süreçlerine dayanır. Matematiksel kavramların soyut yapısı, öğrencilerin bu alana karşı önyargılar geliştirmesine ve kaygı duymasına yol açarak öğrenme süreçlerinden uzaklaşmalarına neden olabilir (Umay, 2017). Yapılandırmacı felsefenin temel ilkeleri doğrultusunda, matematik eğitiminde başarı ve kalıcı öğrenme elde edebilmek için öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinin merkezde olduğu, keşfederek bilgi inşa ettikleri dinamik öğretim ortamlarının oluşturulması gerekmektedir. Bu nedenle, matematik öğretiminin başlıca hedeflerinden biri, soyut matematik nesnelerini somutlaştırarak öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal katılımını artıracak yenilikçi öğrenme ortamları geliştirmektir (Aldemir ve Çelik, 2018).

Eğitim ortamlarının dönüşümü ve bu dinamik ortamların kurulmasında küresel ölçekteki dijitalleşme dalgası ile teknolojik gelişmeler önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle pandemi süreciyle hız kazanan uzaktan ve karma eğitim uygulamaları, teknolojinin eğitim süreçlerine entegrasyonunu zorunlu hale getirmiştir (UNESCO, 2023). Dijital çağda doğan günümüz öğrencileri, bilgiye erişim yolları, iletişim biçimleri ve eğilimleri bakımından önceki kuşaklardan belirgin şekilde farklıdır. Bu durum, 21. yüzyıl becerileriyle donatılmış bireyler yetiştirmeyi amaçlayan eğitim sistemlerinin geleneksel sınıf sınırlarını aşmasını gerektirir (OECD, 2024). Matematik eğitiminde teknoloji sayesinde sağlanan dinamik yazılımlar, görselleştirme araçları ve etkileşimli platformlar, soyut kavramların somutlaştırılmasında ve öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımlarının sağlanmasında etkili birer araç olarak işlev

görmektedir (Göktaş, 2022). Ancak bu teknolojik dönüşümün sınıf içi uygulamalarda başarılı olabilmesi için teknolojinin yalnızca fiziksel bir araç olarak değil, pedagojik ve içerik boyutlarıyla nitelikli bir şekilde entegre edilmesi önemlidir.

Teknolojik olanakların eğitim ortamlarına bu kadar derinlemesine girmesi, öğretim süreçlerinin kalitesini tek başına artırmaya yetmemektedir. Bunun sonucunda odak noktasının teknolojik araçlardan öte öğretmenin yeterliliğine kayması kaçınılmaz olmaktadır. Sınıf içindeki teknolojinin varlığı ya da geleneksel yöntemlerin dijitale aktarılması derinlemesine bir değişim sağlamaz. Bu bağlamda teknolojiyle ilgili rolün alan bilgisi ve pedagojik anlayışlarla bütünleşik bir yapıda ele alınması gerekir. Mishra ve Koehler (2006) tarafından geliştirilen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) modeli, öğretmenlerin teknolojiyi öğretim süreçlerine etkin şekilde entegre edebilmeleri için ihtiyaç duydukları karmaşık bilgi yapısını tanımlamaktadır (Kaya ve Dağ, 2020).

Özellikle matematik eğitiminde soyut matematik kavramlarının öğretilmesinde hangi teknolojik aracın hangi pedagojik stratejiyle kullanılacağı sorusu doğrudan öğretmenin TPAB seviyesini yansıtmaktadır. Niess (2005) tarafından oluşturulan TPAB gelişim modeli ise öğretmenlerin bu bütünleşik bilgiye ulaşma sürecinin statik olmadığını göstermektedir. Belirli bilişsel ve pedagojik unsurlar çerçevesinde dinamik bir dönüşüm gösterdiğini ortaya koymaktadır. Geleceğin matematik eğitiminde önemli rol oynayacak olan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının mesleki gelişimleri ise bu TPAB dönüşümünün merkezindedir. Öğretmen adaylarının lisans eğitimleri sırasında teknolojiyi yalnızca kullanıcı olarak deneyimlemeleri yeterli değildir. Meslek yaşamlarında bu araçları pedagojik açıdan etkili kullanabilmeleri için daha derin deneyimler kazanmaları gerekmektedir. Adayların teoride öğrendikleri TPAB bileşenlerini pratikte uygulayabilecekleri zengin öğrenme deneyimlerine ihtiyaç vardır. Böylece uygun dijital tasarımlar geliştirebilirler ve bunların pedagojik sonuçlarını detaylı biçimde analiz edebilirler (Şahin ve Baturay, 2022).

Öğretmen adaylarının mesleğe başlamadan önce TPAB'deki gelişimleri ile nitel dönüşümlerinin incelenmesi hem kaliteli öğretmen yetiştirme politikalarına hem de matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun sürdürülebilirliğine yönelik kritik

veriler sunmaktadır (Öztürk ve Horzum, 2023). Bu nedenle, öğretmen adaylarının TPAB dönüşümlerine katkıda bulunacak yenilikçi tasarım süreçlerinin uygulanması büyük önem taşımaktadır.

Matematik eğitiminde yapılandırmacı yaklaşımların ve teknoloji entegrasyonunun rolü geniş bir kabul görse de uygulamada öğrencilerin duyuşsal ve bilişsel katılımını sürdürmek önemli bir zorluk teşkil etmektedir. Matematiğin soyut ve sıralı yapısı, öğrenciler tarafından genellikle zorlayıcı, sıkıcı veya kaygı verici bir disiplin olarak algılanmasına yol açmaktadır. Bu algı, öğrenci motivasyonunu olumsuz yönde etkileyerek öğrenme süreçlerine aktif katılımlarını engellemektedir. Son yıllarda, eğitim ortamlarında öğrenci motivasyonunu artırmak, katılımı derinleştirmek ve öğrenmeyi kalıcı hale getirmek amacıyla "oyunlaştırma" kavramı yenilikçi bir strateji olarak öne çıkmaktadır (Sailer ve Homner, 2020).

Oyunlaştırma, oyunların doğal motivasyonel gücünden faydalanarak oyun dışındaki eğitim gibi süreçleri daha ilgi çekici hale getirmeyi hedeflemektedir. Ancak eğitimde oyunlaştırma yalnızca yüzeysel unsurların eklenmesiyle sınırlı değildir; başarılı bir eğitsel oyunlaştırma süreci, içeriğin pedagojik amaçlarla sistematik olarak tasarlanmasını gerektirmektedir (Koivisto ve Hamari, 2023). Bu bağlamda Werbach ve Hunter (2012) tarafından geliştirilen oyunlaştırma piramidi, dinamikler, mekanikler ve bileşenler şeklinde hiyerarşik bir yapı sunarken; D6 Kuralı bu unsurların adım adım, hedef odaklı ve yapılandırılmış biçimde sisteme entegre edilmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla matematik eğitiminde oyunlaştırmanın potansiyelinden tam anlamıyla yararlanabilmek için bu kuramsal ve tasarımsal ilkelerle ilerlemek önemlidir.

Eğitim teknolojileri ve oyunlaştırma ile ilgili literatürde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının teknoloji kullanımlarını ya da oyunlaştırma tasarımlarını inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır (Aparicio vd., 2019; Karatas ve Ergin, 2022; Turan ve Meral, 2021). Ancak mevcut çalışmaların çoğu, öğretmen adaylarının teknolojik araçları (Wordwall, Factile vb.) kullanma becerilerini ya da oyunlaştırmayı birbirinden bağımsız şekilde ele almaktadır (Sailer ve Homner, 2020; Scherer vd., 2021). Oysa nitelikli bir oyunlaştırma oluşturmak için öğretmenin sadece araçları kullanabilmesi ya da oyunun kurallarına hakim olması yeterli değildir; bu tasarımların matematiksel

kazanımlarla birlikte doğru pedagojik stratejilerle bütünleştirmesi gerekmektedir (Hammond, 2022; Koivisto ve Hamari, 2023). Literatürde öğretmen adaylarının belirli oyunlaştırma tasarım kuralları (Piramit ve D6 kuralı) doğrultusunda eğitsel içerik üretirken sergiledikleri Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) bileşenlerinin nasıl geliştiğine dair derinlemesine araştırmalar oldukça sınırlıdır (Akıncı ve Yıldırım, 2023; Öztürk ve Horzum, 2023). Özellikle doğrudan TPAB eğitimi verilmeden yalnızca piramit ve D6 kurallarına uygun tasarımlar yapılması istendiğinde, bu süreçte TPAB gelişimlerinin ne şekilde değiştiği belirsiz kalmaktadır.

Bu noktada karşılaşılan bir diğer önemli sınırlılık ise metodolojiktir. Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu ve mesleki bilgileri genellikle nicel ölçekler, anketler ya da tek seferlik gözlemler gibi statik ölçme araçlarıyla belirlenmeye çalışılmaktadır (Şahin ve Baturay, 2022; Tondeur vd., 2021). Ancak TPAB, doğası gereği dinamik, durumsal ve eylemsel bir bilgi yapısıdır (Mishra ve Koehler, 2006). Öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarımı gibi karmaşık bir süreçteki kavramsal, pedagojik ve teknolojik dönüşümlerini, bu dönüşümlerin kırılma noktalarını ve gelişimsel mekanizmalarını statik yöntemlerle ortaya koymak mümkün değildir (Scherer vd., 2021).

Bu derinlemesine, süreç odaklı ve müdahaleci takibi gerçekleştirebilmek için eğitim araştırmalarında doğrudan katılımcıların mesleki bilgi yapılarındaki ve pedagojik tasarım anlayışlarındaki gelişimsel dönüşümünü izlemeye olanak tanıyan öğretim deneyi (teaching experiment) yöntemi kullanılması bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır (Cobb vd., 2017; Steffe ve Thompson, 2000). Dolayısıyla, matematik öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarımı bağlamındaki bütünleşik bilgi yapılarının ve nitel dönüşümlerinin, bir öğretim deneyi çerçevesinde süreç odaklı olarak incelenmesi literatürdeki bu metodolojik ve kuramsal boşluğu doldurmak adına gerekli kılmaktadır (Akıncı ve Yıldırım, 2023).

1.2 Araştırmanın Problemi

Araştırma kapsamında incelenecek ana problem şu şekildedir;

- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının oyunlaştırma bağlamında (oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralı) gerçekleştirdikleri eğitsel tasarım ve uygulama süreçlerinde, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) bileşenlerinde (kapsayıcı anlayış, öğrenci öğrenmeleri, müfredat, öğretimsel stratejiler) nasıl bir değişim göstermektedir?

1.3 Alt Problemler

Ana araştırma problemi doğrultusunda, araştırmada cevap aranan alt problemler aşağıda sıralanmıştır:

1. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının, öğretim deneyi süreci boyunca TPAB'ın kapsayıcı anlayış bileşeni düzeylerindeki değişim nasıldır?

2. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının, öğretim deneyi süreci boyunca TPAB'ın öğrenci öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeni düzeylerindeki değişim nasıldır?

3. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının, öğretim deneyi süreci boyunca TPAB'ın müfredat ve müfredat materyalleri bileşeni düzeylerindeki değişim nasıldır?

4. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının, öğretim deneyi süreci boyunca TPAB'ın öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşeni düzeylerindeki değişim nasıldır?

5. Tasarlanan öğretim deneyi sürecinin hangi süreç bileşenleri (akran değerlendirme, teknoloji uygulamaları döngüsü vb.) öğretmen adaylarının TPAB gelişimini desteklemiştir?

6. Öğretim deneyi sürecinde öğretmen adaylarının yapılandırılmış kurallara dayalı oyunlaştırma tasarım becerilerinin (oyunlaştırma piramidi unsurları ve D6 kuralı adımları) gelişimi nasıldır?

1.4 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralı bağlamında gerçekleştirdikleri ders planı hazırlama, oyun tasarlama ve sınıf içi uygulama süreçlerinde TPAB'ın kapsayıcı anlayış; öğrenci öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları; müfredat ve müfredat materyalleri, öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşenlerinde ortaya çıkan değişimi öğretim deneyi kapsamında incelemektir. Araştırmada ayrıca, öğretim deneyi sürecindeki akran değerlendirme, teknoloji uygulamaları, ders planı tasarım döngüsü, sınıf içi deneyimler ve öz değerlendirme süreçlerinin TPAB gelişimine katkısı ile öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarım becerilerindeki gelişim de ele alınmaktadır.

1.5 Araştırmanın Önemi

Dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte matematik eğitiminde geleneksel yöntemlerden vazgeçilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir (Akkoyunlu ve Yılmaz, 2021). Öğrencilerin teknolojiyle iç içe olduğu bu yeni nesil öğrenme ortamlarında, matematiğin soyut yapısını somutlaştırmak ve motivasyonu artırmak öğretmenlerin temel sorumluluklarından biri olarak öne çıkmaktadır (Çakır ve Yıldırım, 2022). Ayrıca öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının teknolojiyi yalnızca bir sunum aracı olarak değil, öğrencilerin kavramsal anlamalarını, derse katılımlarını ve matematiksel düşünme süreçlerini destekleyen pedagojik bir araç olarak kullanabilmeleri önem taşımaktadır. Bu bağlamda, mevcut çalışma öğretmen adaylarının teknoloji ve oyunlaştırmayı nasıl bir araya getirdiklerini incelemesi bakımından matematik eğitimine yeni bir bakış açısı sunmaktadır.

Metodolojik açıdan bu araştırma, literatürde sıklıkla karşılaşılan nicel değerlendirme yöntemlerinin ötesine geçmektedir (Bozkurt ve Karaaslan, 2021). Öğretim deneyi yöntemiyle öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) gelişimini süreç odaklı ve retrospektif bir bakış açısıyla takip etmek, onların ders planı

oluşturma ve uygulama süreçlerindeki bilişsel gelişimi anlamlandırmamıza olanak tanımaktadır (Güneş ve Bulut, 2020). Öğretim deneyi yöntemiyle yürütülen çalışma, öğretmen adaylarının kapsayıcı anlayış; öğrenci öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları; müfredat ve müfredat materyalleri, öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşenlerindeki gelişimi süreç odaklı olarak izlemeye olanak sağlamaktadır. Bu yönüyle araştırma, öğretmen eğitimi alanında TPAB gelişiminin dinamik ve uygulamaya dayalı doğasının anlaşılmasına katkı sunmaktadır.

Buna ek olarak araştırma, öğretmen adaylarının sadece teknolojik araç kullanımına değil, bu araçların Werbach'ın oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralı gibi pedagojik çerçevelerle nasıl anlamlı hale getirileceğine odaklanmaktadır (Öztürk ve Çebi, 2022). Teknolojiyi bir amaç değil, oyunlaştırma ile desteklenmiş bir öğretim aracı olarak ele alan bu yaklaşım, teknoloji kullanımı ile etkili öğretim oluşturma arasındaki köprünün kurulmasına dair bulgulara dayalı veriler sunmaktadır (Karademir ve Akgün, 2023). Böylece çalışma, oyunlaştırmanın sadece dersi eğlenceli hale getiren bir unsur değil, matematiksel kazanımların öğretimi, öğrenci katılımının desteklenmesi, geri bildirim süreçlerinin yapılandırılması ve öğretimsel kararların geliştirilmesi açısından işlevsel bir pedagojik tasarım alanı olduğunu göstermesi bakımından önemlidir.

Son olarak, araştırmadan elde edilen bulguların öğretmen yetiştirme programlarında teknoloji entegrasyonu, oyunlaştırma temelli ders tasarımı ve öğretmenlik uygulaması derslerinin yapılandırılmasına yönelik bulgu temelli öneriler sunması beklenmektedir. (Deniz ve Kılıç, 2021). Oyunlaştırma temelli mesleki gelişim süreçlerinin nasıl yapılandırılması gerektiğine dair kanıta dayalı öneriler sunan bu çalışma, öğretmen adaylarının süreç içindeki zorlanma ve gelişim noktalarını haritalandırarak gelecekteki benzer süreçler için de bir yol haritası niteliği taşımaktadır (Demir ve Karakaya, 2022).

1.6 Varsayımlar

Bu araştırma aşağıdaki varsayımlar doğrultusunda yürütülmüştür. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının ders planları, izleyici formları, odak grup görüşmeleri ve yarı yapılandırılmış bireysel görüşmelerde kendi deneyimlerini ve görüşlerini samimi biçimde ifade ettikleri varsayılmıştır. Katılımcıların öğretim deneyi sürecindeki

uygulamalara, oyunlaştırma temelli ders planı hazırlama ve sınıf içi uygulama süreçlerine yeterli düzeyde katılım gösterdikleri kabul edilmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programının dördüncü sınıfında öğrenim görmeleri nedeniyle, ortaokul matematik kazanımlarına yönelik ders planı hazırlama, oyunlaştırma tasarımı yapma ve bu tasarımları sınıf ortamında uygulama süreçlerini yürütebilecek temel matematik alan bilgisine ve pedagojik formasyona sahip oldukları varsayılmıştır.

Ayrıca uygulamaların yürütüldüğü Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda kullanılan dijital araçların, Web 2.0 uygulamalarının ve oyunlaştırma materyallerinin öğretim deneyi sürecinin gerçekleştirilmesine olanak sağlayacak düzeyde erişilebilir ve işlevsel olduğu kabul edilmiştir.

1.7 Sınırlılıklar

Bu araştırma, Batı Karadeniz bölgesinde bir üniversitenin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında öğrenim gören ve öğretmenlik uygulaması II dersine kayıtlı altı öğretmen adayı ile sınırlıdır. Bu nedenle elde edilen bulgular, istatistiksel genelleme amacı taşımamakta; benzer öğretmen yetiştirme programları, öğretmenlik uygulaması bağlamları ve teknolojik altyapıya sahip sınıf ortamları açısından değerlendirilebilir niteliktedir.

Araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde yürütülen öğretim deneyi süreciyle sınırlıdır. Öğretmen adaylarının oyunlaştırma bağlamındaki TPAB gelişimleri, bu süreçte gerçekleştirdikleri ders planı hazırlama, oyun tasarlama, sınıf içi uygulama, akran değerlendirmesi ve yansıtma etkinlikleri kapsamında incelenmiştir. Bu nedenle araştırma bulguları, daha uzun süreli mesleki gelişim süreçlerini veya farklı öğretmenlik uygulaması dönemlerini doğrudan temsil etmemektedir.

Çalışmanın kuramsal çerçevesi, oyunlaştırma süreçlerinin analizinde Werbach ve Hunter'ın oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralı çerçevesi ile sınırlıdır. Farklı oyunlaştırma modelleri, oyun tabanlı öğrenme yaklaşımları veya dijital oyun tasarımı

çerçeveleri araştırmanın kapsamına dâhil edilmemiştir. Ayrıca uygulamalar, ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf matematik kazanımları ve süreçte kullanılan Web 2.0 araçlarıyla sınırlıdır.

Metodolojik olarak çalışma, nitel araştırma yaklaşımı kapsamında öğretim deneyi yöntemiyle yürütülmüştür. Bu nedenle araştırma, geniş ölçekli istatistiksel genelleme veya değişkenler arası nedensel ilişki kurma amacı taşımamaktadır. Araştırmada elde edilen veriler; öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları ve oyunlar, uygulama sürecindeki izleyici formları, araştırmacı alan notları, odak grup görüşmeleri ve yarı yapılandırılmış bireysel görüşmelerle sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu kısımda mevcut araştırma ile ilgili yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımı konuları altında tanımlamalar ve yapılan ilgili çalışmalar hakkında bilgiler yer almaktadır.

2.1 Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

Yapılandırmacılık, öğrenmeyi yalnızca bilgi transferi olarak değil; bilişsel, sosyal ve duyuşsal boyutların sentezlendiği bütünsel bir süreç olarak ele alan bilişselci bir öğrenme teorisidir. Kökenleri antik dönemde Sokrates, Platon ve Aristo'nun diyalektik yöntemlerine kadar uzanan bu yaklaşım, modern pedagojik temellerini Jean-Jacques Rousseau'nun Emile adlı eserindeki doğal eğitim anlayışından almıştır. Kuramın felsefi ve psikolojik olgunluğa erişmesinde ise Immanuel Kant'ın zihin kategorileri ve Jean Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı belirleyici rol oynamıştır (Bağ, 2022).

Yapılandırmacılık, bilginin bireyden bağımsız, nesnel bir gerçeklik olarak dış dünyada var olduğu ve pasif bir şekilde kopyalanabileceği reddine dayanır (Orkun, 2022; Schunk, 2012; Williams, 2017). Bu bağlamda, öğrenme sürecinin merkezinde öğrenci yer alır ve kendi öğrenme sürecinin sorumluluğunu üstlenen aktif bir konumdadır (Ellis, 1997). Öğretmen, otoriter bir bilgi kaynağı olmaktan ziyade; öğrenciyi sorgulamaya teşvik eden, öğrenme ortamını tasarlayan ve süreci kolaylaştıran bir rehber rolündedir (Bruner ve Haste, 2010). Yapılandırmacılıkta mutlak ve tekil bir doğrudan ziyade, öznel deneyimlerle şekillenen çoklu bakış açıları ve bilginin bağlamsal geçerliliği esastır (Akkaya, 2015; Brooks ve Brooks, 1993; Dewey, 1913; Özden, 2011; Wilbrandt, 2011).

Yapılandırmacı yaklaşım, bilginin kaynağı ve inşası konusundaki vurgularına göre üç ana kategoride incelenmektedir:

1. Bilişsel Yapılandırmacılık (Piaget): Odak noktası bireyin zihinsel süreçleridir (Sjoberg, 2007). Öğrenme; dengeleme, özümleme ve düzenleme (uyumsama) mekanizmaları aracılığıyla gerçekleşir (Schunk, 2012). Birey, çevresiyle girdiği

etkileşim sonucunda bilişsel yapısını (şemalarını) sürekli olarak günceller (Kaya, 2012; Karadağ ve Korkmaz, 2007).

2. Sosyal Yapılandırmacılık (Vygotsky): Öğrenmenin sosyal ve kültürel bir bağlamda gerçekleştiğini savunur (Mishra, 2013). Lev Vygotsky'ye göre üst düzey zihinsel işlevler, önce bireyler arası (sosyal) düzeyde, sonra birey içi (bilişsel) düzeyde ortaya çıkar (Akkaya, 2015). Bu yaklaşımda Yakınsal Gelişim Alanı (Zone of Proximal Development) ve dilin öğrenmedeki araçsal rolü kritiktir (Schunk, 2012).

3. Radikal Yapılandırmacılık (Von Glasersfeld): Ernst von Glasersfeld tarafından savunulan bu görüş, bilginin dış dünyadaki bir gerçekliği temsil etmediğini, yalnızca bireyin yaşantısal dünyasına hizmet eden işlevsel bir araç olduğunu ileri sürer (Glasersfeld, 1990). Bilgi, tamamen öznel bir adaptasyon sürecidir ve nesnel bir gerçekliğe ulaşmak olanaksızdır (Ocak ve Çınar, 2010'dan akt. Bozlar, 2016).

Özetle yapılandırmacılık; bilişsel şemaların inşası, sosyal etkileşimin gücü ve bireysel algıların özgünlüğü ekseninde şekillenmektedir. Bu kuram, günümüz eğitim sistemlerinde öğrenci merkezli, bağlamsal ve işbirlikli öğrenme stratejilerinin temel teorik dayanağını oluşturmaktadır.

Eğitim programlarının yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ekseninde yeniden yapılandırılması da öğrenci merkezli ve esnek bir pedagojik çerçevenin oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Bireysel farklılıkların temel bir değişken olarak kabul edilmesi, eğitim süreçlerinin kişiselleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Uluslararası literatürde, özellikle Singapur'da yapılan çalışmalarda, yapılandırmacı öğretim programlarının öğrencilerin akademik başarıları ile sosyal becerilerinin gelişimine anlamlı katkılar sunduğunu kanıtlamaktadır (Hogan ve Gopinathan, 2008). Benzer şekilde Türkiye'de yapılan araştırmalar da bu yaklaşımın etkinliğini doğrular niteliktedir (Akpınar ve Ergin, 2020; Doğan ve Demirtaş, 2019; Kılıç ve Demir, 2021; Yılmaz, 2020). Bu doğrultuda, 2018 yılında hayata geçirilen reformlar; aktif öğrenme, üstbilişsel farkındalık ve eleştirel düşünme becerilerini sistematik olarak artırmayı hedeflemiştir.

Bilimsel veriler, yapılandırmacı öğrenme modellerinin akademik performans ve öğrenme motivasyonu üzerinde pozitif yönlü bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, kuramsal temellerin sınıf içi uygulamalara dönüştürülmesinde birtakım sınırlılıklarla karşılaşılmaktadır. Öğretmenlerin bu yaklaşımı uygulama süreçlerinde yaşadıkları güçlüklerin temelinde; mesleki yeterlilik düzeyleri, kaynak yetersizliği ve yapısal engeller yer almaktadır. Uygulayıcıların pedagojik formasyonlarını bu yönde dönüştürebilmeleri için nitelikli mesleki gelişim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada, Öğretmen Akademisi gibi projeler, kuramsal bilgi ile uygulama arasındaki boşluğu doldurmayı amaçlayan kritik girişimler olarak değerlendirilmektedir (MEB, 2018).

Dijital teknolojilerin eğitim süreçlerine entegrasyonu, yapılandırmacı öğrenme ortamlarını zenginleştirmekte ve 21. yüzyıl becerilerinin müfredatın merkezine yerleşmesini kolaylaştırmaktadır (Ertmer ve Newby, 2019). Özellikle uzaktan eğitim platformları ve çevrimiçi öğretim tasarımı araçları, öğretmenlerin yenilikçi yaklaşımları benimsemesinde yardımcı görevi görmektedir (Hodges vd., 2020). Yapılandırmacı yaklaşımın tamamlayıcı bir unsuru olan süreç odaklı değerlendirme yöntemleri, öğrencilerin kendi öğrenme yolculuklarını anlamlandırmalarına rehberlik etmektedir. Ancak geleneksel ölçme ve değerlendirme alışkanlıklarının devam etmesi, bu dönüşümün önündeki en büyük engellerden biridir.

Araştırmada öğretim deneyi yöntemi, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının sunduğu soyut prensiplerin sınıf içindeki somut yansımasıdır. Geleneksel ölçme yöntemlerinin aksine sadece nihai başarıya odaklanmaz; bunun yerine öğrencinin bir kavramı neden ve nasıl belirli bir şekilde kurguladığını anlamaya çalışır. Bu derinlemesine odaklanma, özellikle matematik gibi soyut modellemelerin yoğun olduğu alanlarda, öğrencinin gelişimsel rotasını belirlemek ve öğretim sürecini bu rotaya göre esnetmek için en etkili bilimsel araçlardan birini sunar.

Öğretim deneyi süreci, öğretmen adaylarının öğretimi statik bir senaryo olarak değil, öğrenci tepkileri, sınıf içi etkileşim ve yansıtıcı değerlendirmelerle yeniden şekillenen dinamik bir süreç olarak deneyimlemelerine olanak sağlamaktadır. Aday, bu süreçte sadece bir konu anlatıcısı olmanın ötesine geçerek, öğrencilerin zihinsel gelişimlerini

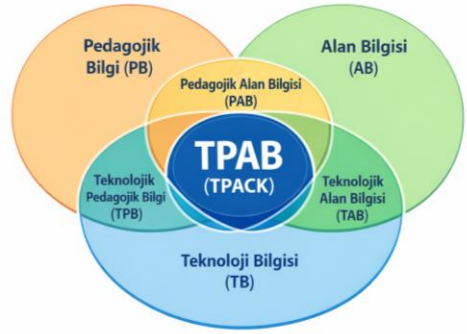
izleyen, analiz eden ve buna uygun öğrenme ortamları inşa eden bir uzmana evrilir. Bu durum, adayın mesleki hayatına başladığında karşılaşacağı heterojen öğrenci gruplarına ve bireysel farklılıklara karşı çok daha donanımlı, esnek ve çözüm odaklı bir yaklaşım sergilemesine olanak tanır.

2.2 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Modeli

2.2.1 TPAB Modelinin Genel Yapısı

Günümüzde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının eğitim-öğretim sürecinde etkin rol alabilmeleri belirli üst düzey yeterliklere sahip olmalarını zorunlu kılmaktadır. Bu yeterliklerin temelini oluşturan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB), teknolojinin eğitim süreçlerine entegrasyonunu sadece araçsal bir kullanımın ötesine taşıyarak; alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerinin dinamik bir sentezi olarak karşımıza çıkmaktadır (Gudmundsdottir ve Shulman, 1987).

Modelin kuramsal zeminini anlamak için öncelikle üç temel bileşenin tanımlanması gerekmektedir (Koehler, vd., 2007; Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2005). Alan Bilgisi (AB), öğretilecek konu içeriğine dair teorik ve kavramsal hakimiyeti ifade ederken; Pedagoji Bilgisi (PB), öğrenme süreçleri, öğretim yöntemleri ve değerlendirme stratejilerine dair derinlemesine bilgiyi kapsamaktadır. Teknoloji Bilgisi (TB) ise dijital araçların, yazılımların ve donanımların işleyişine dair yetkinliği temsil etmektedir (Baki, 2018; Koehler vd., 2007; Mishra ve Koehler, 2008).



Şekil 2.1 Teknolojik pedagojik alan bilgisi modeli

Şekil 2.1'de verilen bu üç ana kategorinin etkileşimi, öğretmenlik mesleğine özgü üç yeni kesişim kümesi doğurmaktadır:

- Pedagojik Alan Bilgisi (PAB): Konu içeriğinin öğrenci özelliklerine göre nasıl organize edileceği ve sunulacağı (Shulman, 1987).

- Teknolojik Alan Bilgisi (TAB): Belirli bir disipline ait kavramların teknoloji aracılığıyla nasıl dönüştürüleceği ve temsil edileceği (Koehler vd., 2007; Mishra ve Koehler, 2008).

- Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB): Belirli teknolojiler kullanıldığında öğretme ve öğrenme pratiklerinin nasıl evrileceği ve hangi pedagojik stratejilerin bu araçlarla en iyi şekilde örtüşeceği (Koehler vd., 2007; Mishra ve Koehler, 2008).

Bu bilgi kümelerinin birbiriyle bütünleşmesiyle oluşan TPAB yapısı meydana gelmektedir. TPAB, bileşenlerin sadece yan yana gelmesiyle oluşan şematik bir kesişimden ziyade, her bir birimin birbiri içinde çözündüğü karmaşık bir etkileşim sürecidir. Aldemir (2017) tarafından önerilen fiziksel karışım örneğiyle somutlaştırılırsa; alan bilgisini su, pedagoji bilgisini limon ve teknoloji bilgisini şeker olarak düşündüğümüzde, TPAB bu üç maddenin birleşimiyle oluşan limonata gibidir. Limonata, kendisini oluşturan maddelerin özelliklerini barındırmakla birlikte, sonuç itibarıyla her birinden farklı ve daha geniş kapsamlı, yeni bir kimliğe sahiptir.

Bu bütüncül yaklaşımı destekleyen Niess (2005), TPAB'ı konu, teknoloji ve öğretme-öğrenme bilgisinin eş zamanlı ve bir bütün halinde geliştirilmesi gereken bir yetkinlik olarak tanımlar. Niess'e göre bu alanların eksiksiz bir şekilde entegre edilmesi, öğretmenlerin öğretim süreçlerini teknolojiyle zenginleştirerek dönüştürmelerine ve öğrenci öğrenmesini en üst düzeye çıkarmalarına olanak tanır.

2.2.2 Niess'in (2013) TPAB Gelişimine Yönelik Dört Bileşeni

Niess (2005) ve Grossman (1989, 1990) pedagojik alan bilgisi çerçevesinden hareketle öğretmenlerin/öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelemek üzere dört temel bileşen önermiştir.

- Teknoloji ile fen/matematik öğretimi

- Öğrencilerin teknoloji ile öğrenme süreçleri
- Müfredat ve materyaller
- Öğretim stratejileri

Rogers (1995), yeniliklerin benimsenme sürecini bilgi, ikna, karar, uygulama ve onaylama aşamalarıyla açıklamıştır. Niess vd. (2006) bu süreci öğretmenlerin TPAB gelişiminde temel bir çerçeve olarak kullanmış ve aşamaları tanıma, kabul, uyarlama, keşfetme, geliştirme olarak adlandırmıştır. Niess vd. (2009), matematik öğretmenlerinin TPAB'ını belirlemek için dört tema, 11 tanımlayıcı ve beş düzeyden oluşan bir model geliştirmiştir. Niess (2013) ise aynı dört bileşen ve beş düzey ile yeni bir model oluşturmuştur. Son çalışmalarda "tanıma öncesi" düzeyi tanımlanmış ve toplam altı düzey belirlenmiştir: tanıma öncesi, tanıma, kabul, uyarlama, keşfetme, geliştirme. Bu, öğretmenlerin teknoloji kullanımındaki yetkinlik düzeylerini daha iyi anlamaya yönelik bir katkıdır.

Karakuş vd. (2016), matematik öğretmeni adaylarının TPAB'larının belirlenmesinde kullanılabilecek bir görüşme formu hazırlamışlardır. TPAB'ın dört bileşeninin (Niess, 2013) altı düzeyde (Tatar vd., 2018) incelendiği yarı yapılandırılmış bir formdur. Bu form geliştirilirken öğretmen adaylarına yönelik TPAB Gelişim Modeli esas alınmıştır.

Tablo 2.1 Kapsayıcı anlayış bileşeni

Düzeyler	Kapsayıcı Anlayış
Tanıma öncesi	Teknolojilerin matematik eğitiminde ne amaçla kullanılabileceği bilinmez.
Tanıma	Teknolojiler farklılık oluşturmak için sadece karmaşık matematiksel kavramların ve işlemlerin öğretiminde kullanılır. Teknolojinin çok da gerekli olmadığı, teknoloji olmadan verimin düşmeyeceği düşünülür. Zorunlu tutulmazsa teknoloji kullanımı tercih edilmez.
Kabul	Teknoloji görselleştirme, motivasyon, hesaplama, örnekleri destekleme, anlatılanları birebir teknolojiyle gösterme, eğlenceli hale getirme, somutlaştırma, pekiştirme, farklılık oluşturma, akılda kalıcılığı arttırma, dikkat çekmede öğretme amaçlı kullanılır.
Uyarlama	Teknoloji öğrenme ve öğretmede öncelikle matematik konusu öğrenildikten sonra konunun yeni bir yolunu keşfetmek, denemek ve uygulamak amacıyla kullanılır. Teknoloji hem öğrenme hem öğretme amaçlı fakat daha çok öğretme amaçlı kullanılır.
Keşfetme	Teknoloji hem öğrenme hem öğretme amaçlı fakat daha çok öğrenme amaçlı kullanılır. Teknolojiler, matematiği öğrenme ve öğretmede (daha çok öğrenmede) keşiflerde, ilişkiyi anlama ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanılır.
Geliştirme	Teknolojiler, anlatılan grup tarafından matematiksel kavramları ve işlemleri keşfetme, deneme ve uygulamada anlaşılabilir olması için öğrenme amacıyla kullanılır.

TPAB'ın dört bileşeninin birincisi kapsayıcı anlayış bileşenidir. Bu bileşene ait altı düzey ve açıklamaları Tablo 2.1'de verilmektedir. Modelde bu bileşen, öğretmenin teknolojiyi matematik öğretiminde hangi amaçla ve nasıl konumlandırdığına ilişkin genel yönelimini ifade eder. Bu anlayış, öğretmenlerin teknolojiyi yalnızca bir araç olarak görmekle kalmayıp, müfredat hedeflerine ulaşmak amacıyla nasıl entegre edecekleri konusunda derinlemesine bir bilgi geliştirmelerini gerektirir. Teknolojiyi içerikle harmanlayarak belirlenen hedeflere ulaşma, öğretim stratejileri ile teknolojinin

dönüşüm üzerindeki etkisini görme ve teknolojinin eğitim yöntemlerinde kalıcı değişiklikler yaratma yeteneğini fark etme unsurları, öğretmenlerin teknoloji kullanarak etkili bir şekilde eğitim vermeleri için gerekli olan anlayışı temsil etmektedir.

Tablo 2.2 Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeni

Düzeyler	Anlatılan Grubun Öğrenmeleri, Düşünmeleri ve Anlamaları
Tanıma öncesi	Teknolojilerin matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceği bilinmez.
Tanıma	Matematik derslerinde kullanılabilecek teknolojiler bilinir. Fakat bu teknolojilerin, anlatılan grubun matematik öğrenmelerini, matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmediği için matematiği öğrenmede gerekli olduğu düşünülmez. Bu yüzden teknoloji anlatılan grubun düşünme, anlama ve öğrenmeleri için kullanılmaz.
Kabul	Anlatılan grup teknolojiyi taklit ederek kullanır, birebir söylenenleri yapar. Anlatılan grup içerikten daha çok teknoloji kullanımıyla ilgili problemlere odaklanır. Teknoloji tam öğrenmeyi sağlamayabilir ama öğrenmeye yardımcıdır. Anlatılan grubun teknoloji sayesinde motive oldukları düşünülür. Teknolojinin anlatılan gruba zaman açısından avantaj sağlayacağı düşünülür. Anlatılan grubun dikkatinin konudan çok teknolojiye odaklanması konusunda endişelenilir. Anlatılan grubun matematik konusunu öğrendikten sonra (önceki anlamalarından sonra) teknoloji kullandığı zaman matematiksel fikirleri anlamaları gelişir.
Uyarlama	Matematiği öğrenmede bir araç olan teknolojinin kullanılmasının anlatılan grubun derin anlamalarına etkisi şüphelidir. Teknoloji anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek bazen de tamamlayıcı (bütünleyici) olarak kullanılır. Çözüme teknolojiyle görsellik katılarak daha farklı bakış açısıyla düşünme yeteneği sağlanır. Böylece anlatılan grubun matematiksel fikirleri anlamaları gelişir.

Tablo 2.2’nin devamı

Keşfetme	Matematiksel fikirlerin daha derin anlaşılmasını geliştirmek için anlatılan grup teknoloji ile keşfeder. Teknoloji dizaynları ile matematiksel düşünme ve problem çözmeyi birleştirir.
	Teknoloji ile çalışılırken anlatılan grup az bir yönlendirmeye ihtiyaç duyar.
	Teknoloji ile çalışılırken anlatılan grubun katılımı vardır ve sürecin merkezinde anlatılan grup vardır.
	Anlatılan grubun kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmaları sağlanır.
Geliştirme	Konu teknolojiyle iç içe öğrenilir.
	Üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknoloji kullanılır.
	Teknoloji anlatılan grupta daha derin, daha kalıcı ve daha etkin öğrenmeler oluşturur.

TPAB’ın dört bileşeninin ikincisi anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşenidir. Bu bileşene ait altı düzey ve açıklamaları Tablo 2.2’de verilmektedir. Modelde öğrencilerin konu alanındaki teknoloji destekli öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları hakkındaki bilgiyi öğretmenlerin öğrenmesi önemli bir unsurdur. Bu anlayış, öğretmenin, öğrencilerin belirli bir konuyu teknoloji kullanarak nasıl öğrendiğini anlama yeteneğini kapsar. Teknolojinin, öğrencilerin belirli kavramları anlamasını nasıl kolaylaştırdığına veya hangi noktalarda kavram yanılgılarına yol açabileceğine dair bilgiyi içerir. Öğretmenin, öğrencilerin düşünme süreçlerini desteklemek için teknolojiyi bir araç olarak kullanma becerisini yansıtır. Bu bileşen, Niess’in Grossman’dan (1990) uyarladığı ve öğretmenin teknolojiyi sadece bir sunum aracı olarak değil, öğrencilerin bilişsel süreçlerini geliştiren bir öğrenme aracı olarak görmesini sağlar.

Tablo 2.3 Müfredat ve müfredat materyalleri bileşeni

Düzeyler	Müfredat ve Müfredat Materyalleri
Tanıma öncesi	Matematik müfredat konularına teknolojilerin nasıl entegre edilebileceği bilinmez.
Tanıma	Teknoloji olmadan matematik müfredatının kuralları ezberlemeye, işlemlere ve kurallar yığınına yönelik olduğu ve teknoloji ile matematiğin ezberden öteye gidebileceği düşünülür. Müfredatında teknolojinin nasıl kullanılacağından emin değildir. Teknolojiler kullanıldığında matematik içeriğinin değişeceğini düşünülür ve bu fikre direnç gösterilir. Müfredat dışına çıkılmaması ve müfredatta değişiklik yapılmaması gerektiği düşünülür.
Kabul	Teknolojinin dahil olduğu müfredat yüzeysel olarak incelenir. Somut materyalin teknolojinin yerine kullanılabileceği düşünülür. Matematik müfredatındaki birçok konuda teknolojilerle göstererek yaptırmak zordur. Teknoloji spesifik matematik konularında anlatılan grubu motive eder. Teknoloji anlatan kişi tarafından kullanılır. Anlatan kişi teknolojik materyallerde ve uygulamada zorluk yaşar, teknolojiyi istediği gibi kullanamaz.
Uyarlama	Müfredat incelenir; fakat müfredata teknolojinin entegre edilmesinde zorlanılır. Teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanılır. Teknolojiler matematik müfredatında daha çok ek bazen de tamamlayıcı (bütünleyici) araçlardır. Teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğrenme) aracı olarak kullanılır
Keşfetme	Çalışma yaprakları teknoloji ile öğrenme amaçlı kullanılır. Teknolojiler anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmek için güncel müfredatta problem çözme araçları olarak birleştirici role sahiptir. Teknolojilerin kullanılmasında müfredatta yeni fikirler araştırılır. Teknoloji ile farklı materyaller geliştirilir böylece farklı bakış açıları sağlanır. Teknolojinin bütünleştirildiği müfredat detaylı olarak incelenir.
Geliştirme	Teknoloji bütünleştirildiği zaman etkili ve verimli öğrenmeden faydalanmak için müfredatta yeniden düzenleme ve sürekli değişiklik yapılır ve yeni dersler oluşturulur. İçerikte değişikliklere sebep olsa dahi teknoloji sürekli kullanılır.

TPAB'ın dört bileşeninin üçüncüsü müfredat ve müfredat materyalleri bileşenidir. Bu bileşene ait altı düzey ve açıklamaları Tablo 2.3'te verilmektedir. Modelde,

öğretmenlerin teknolojiyi eğitim süreçlerine nasıl entegre edeceklerini anlamalarıyla ilgilidir. Bu anlayış, öğretmenlerin, belirli bir konunun öğretiminde, öğrencilerin düşünme süreçlerini destekleyecek uygun teknolojileri ve pedagojik yöntemleri nasıl seçtikleri ve planladıkları; teknolojinin, mevcut öğretim programının hedefleriyle uyumlu hale getirilmesi ve konu alanının öğretimiyle bütünleştirilmesi; öğretim materyallerinin teknolojiyle entegre edilerek, öğrencilerin zorlandıkları kavramları anlamalarına yardımcı olacak şekilde yapılandırılması unsurlarını barındırmaktadır. Kısacası bu bileşen neyin, nasıl, hangi teknolojiyle ve hangi ders materyaliyle öğretileceği konusundaki öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisinin müfredat ve materyal boyutunu temsil eder.

Tablo 2.4 Öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşeni

Düzeyler	Öğretimsel Stratejiler ve Sunumlar
Tanıma öncesi	Teknolojilerin matematik derslerinde öğretme amaçlı nasıl kullanılabileceği bilinmez.
Tanıma	Teknoloji ve matematiğin ayrı ayrı öğretilmesi gerektiği düşünülür. Teknoloji aktiviteleriyle ilk öğrenmeler desteklenerek daha kompleks ve zor kavramların tanıtılabileceği düşünülür. Teknoloji bilinir; fakat öğretim için kullanılmaz.
Kabul	Teknoloji içerikle birleştiği zaman sınıf yönetimi ve sınıf değerlendirmesiyle ilgili bazı zorluklar ve problemler ortaya çıkabilir. Bu yüzden teknoloji öğreten kişi tarafından sınırlı, günün sonunda, konuyu özetleme amaçlı, sıkı talimatlarla talimatların dışına çıkmadan kullanılır.
Uyarlama	Teknoloji öğretmen merkezli, öğretmen yönlendirmeli kullanılır. Anlatan kişi anlatımlarında teknolojiyi kullanır fakat zorlanır. Anlatan kişi öncelikle sunuş yöntemi (tümdengelim) ile teknoloji aktivitelerinde doğrudan bilgi vermeye ihtiyaç duyar. Teknoloji ile öğretimde keşif, uygulama ve deneme yapılır.

Tablo 2.4'ün devamı

Keşfetme	Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtmada teknolojiyi entegre ederken anlatılan grubun matematiği anlamalarına odaklanarak öğrenci merkezli aktiviteler yapılır. Ortaya çıkan zorlukların etkisi minimize edilir. Teknoloji ile çoklu öğretim stratejileri (hem tümdengelim hem tümevarım) kullanılır. Anlatılan grup kendi keşfeder ve pekiştirir. Teknoloji ile öğretimde anlatan kişi rehber konumundadır, bilgi aktarımından ziyade sorularla anlatılan grubu aktifleştirir.
Geliştirme	Teknoloji ile matematiksel keşif ana metottur. Ders anlatılan grubun kontrolünde (öğrenci merkezli) işlenir, anlatılan grubun yönetiminde sorgulamalar vardır.

TPAB'ın dört bileşeninin sonuncusu öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşenidir. Bu bileşene ait altı düzey ve açıklamaları Tablo 2.4'te verilmektedir. Modelde öğretmenlerin belirli bir konuyu teknoloji yardımıyla nasıl daha anlaşılır kılacaklarına ve öğreteceklerine dair bilgiyi sunar. Bu anlayış, konunun kavramsal anlaşılmasını güçlendirmek için dijital araçlar, simülasyonlar, görselleştirmeler veya yazılımlar kullanarak bilginin sunulması; öğrencilerin konuyu anlamasını kolaylaştıran, teknolojinin pedagojik bir amaçla sınıf ortamına entegre edildiği yöntemler; teknolojinin sadece kullanımı değil, o konunun doğasına uygun olarak pedagojik bir stratejiyle birleştirilmesi unsurlarını barındırmaktadır. Kısacası bu bileşen öğretmenlerin bu konuyu teknoloji kullanarak en iyi nasıl sunabilirim ve öğretebilirim? sorusuna verdikleri cevaptır.

2.3 Öğrenme Ortamlarında Teknoloji Kullanımı

İçinde bulunulan yüzyılda teknoloji, yaşamın tüm alanlarına entegre olarak önemli bir etki yaratmıştır. Eğitim alanında da bu etkinin izleri görülmektedir. Shulman (1986) tarafından ortaya konan pedagojik alan bilgisine teknoloji bilgisinin eklenmesiyle birlikte, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) terimi (Mishra ve Koehler, 2006) geliştirilmiştir. TPAB modeli, üç temel bilgi alanını içermektedir:

- Teknoloji; bilgisayarlar, internet, video, tahta ve kitap gibi araçları kapsar.

- Pedagoji; öğrenme ve öğretme yöntemleri ile stratejilerini içerir.

- Alan; öğretilecek konuya dair bilgiyi ifade eder.

Pedagoji aynı zamanda eğitimsel hedefler, değerlendirmeler ve öğrencilerin öğrenim süreçlerini de kapsamaktadır (Mishra ve Koehler, 2005). Matematik öğretiminde yeterlilik sağlamak için öğretmenlerin teknolojiye, pedagojik bilgiye ve derinlemesine matematik bilgisine sahip olmaları gerekmektedir; daha da önemlisi bu farklı bilgi alanlarının bütünleşmiş bir anlayışla bir araya getirilmesi önem taşımaktadır (Niess, 2006). TPAB'ın (Mishra ve Koehler, 2005) bu üç unsur arasındaki ilişkileri vurgulaması sayesinde öğretmenlerin konuyu teknolojik araçlarla aktarabilmeleri beklenmektedir (Niess, 2005). Grandgenett (2008), TPAB'a sahip deneyimli bir öğretmenin öğrencilere matematik öğreniminde önemli avantajlar sunacağını belirterek; öğretmenlerin sürekli gelişen teknolojik araçlarla deney yapmaya istekli olduğunu ve matematik kavramlarına odaklanarak teknolojinin sunduğu eğitim olanaklarını etkili bir şekilde kullanabileceklerini ifade etmiştir. Bu durum, öğretmenlerin geleneksel olarak bilgi kaynağı olarak algılanan rolünü de değiştirmektedir. (Demirer ve Sak, 2015). Öğretmenlerin dijital yeterlik düzeyleri; eğitim geçmişleri, katıldıkları programlar ve dijital okuryazarlığı gibi çoklu değişkenlerden etkilenen dinamik bir yapı sergilemektedir. Ayrıca öğretmenlerin sadece genel dijital becerilere sahip olmanın ötesine geçip bu becerileri etkili bir şekilde sınıf ortamında kullanabilme yeteneklerini geliştirme gerekliliğinin önemi vurgulanmaktadır (Meling, 2022).

Eğitimde teknoloji kullanımı öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini (eleştirel düşünme, iletişim gibi) geliştirmekte ve öğrenme süreçlerini iyileştirmektedir (Thieman, 2008). Teknoloji, öğretmenlerin eğitim materyallerini düzenlemesine ve öğrenci ilerlemesini takip etmesine yardımcı olurken, öğrencilere kendi başlarına bilgiye ulaşma ve öğrenmeyi keşfetme fırsatı sunmaktadır. Geçmişte radyo, hesap makinesi gibi araçlar eğitimde kullanılırken, günümüzde internetin gelişimiyle etkileşimli tahtalar ve sanal sınıflar gibi modern araçlar ön plana çıkmıştır (Altınçelik, 2009; Keleş, 2022). Çevrim içi platformlar, iş birliği ve iletişimi artırarak öğrencilerin aktif katılımını sağlamaktadır (OECD, 2021). Zaman ve mekan sınırlarını esneten e-öğrenme

platformları ile uyarlanabilir algoritmalar, bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunarken; Web 2.0 gibi çevrim içi araçlar ise iş birlikli çalışmayı ve ölçme değerlendirme süreçlerinin verimliliğini artırmaktadır (Gök ve Bilgen, 2022).

2.3.1 Web 2.0 Araçları ve Eğitimsel Potansiyeli

Sosyal medya ve internetin bilgiyi paylaşma kanalı haline gelmesi ve bilginin dijitalleşmesinden eğitim de kaçınılmaz olarak nasibini almıştır. Web 2.0 uygulamaları olarak karşımıza çıkan dijital öğrenme ortamları, eğitimi olumlu yönde etkilemektedir (Batıbay, 2019). Borich'a (2017) göre, Web 2.0 uygulamaları öğretme ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı için son yıllarda eğitim ortamlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Birçoğu ücretsiz olarak kullanılabilmekte ve iş birliğine olanak vermektedir. Dinamik bir yapıya sahip olan bu araçlar, eğitim öğretim sürecinde öğrencileri aktif kılmaktadır. Web 2.0 uygulamalarının eğitimde kullanımı ve etkililiği hakkında birçok çalışma yapılmıştır. Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarına grup çalışması alışkanlığı, etkili öğrenme, üst düzey düşünme becerileri, bilgi okuryazarlığı, yapılandırmacı problem çözme, öğrenciye uygunluk, bireysel gelişim, sorumluluk alma, sosyal öğrenme ve aktif katılım gibi katkıları olduğu tespit edilmiştir (Karaman vd., 2008). Bu katkılardan hareketle Web 2.0 araçlarının eğitim araçlarında olması beklenen özelliklere sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin öğrenme süreçlerinde aktif katılımını sağlaması göz önüne bulundurulduğunda söz konusu araçların yapılandırıcı öğrenme için önemli avantajlar sağladığı ifade edilebilir.

Cumhuriyetin 100.yılında öğretmenlerin gözüyle teknoloji ve eğitim bölgesel çalıştayları raporu hazırlanmıştır (MEB, 2024). Raporda yer alan geri dönüşlere göre öğretmenler; Web 2.0 araçlarını kazanımların derinleştirilmesi, etkileşimli içerik üretimi, öğretim süreçlerinin zenginleştirilmesi ve öğrenci değerlendirmelerinin desteklenmesi amacıyla etkili birer pedagojik strateji aracı olarak kullanmaktadır. Özellikle matematik ve fen bilimleri gibi alanlarda soyut kavramların somutlaştırılarak kalıcı öğrenmeye dönüşmesinde bu araçların kritik bir rol oynadığını belirten öğretmenler, formülleri doğrudan ezberletmek yerine öğrencilerin sürece aktif katılarak bilgiyi kendilerinin keşfetmesine (örneğin; paralelkenarın alan formülünü öğrencilerin keşfetmesi) olanak tanındığını vurgulamaktadır. Ayrıca Web 2.0 tabanlı

dijital uygulamaların öğrencilerin derse karşı güdülenmesini sağladığı, ilgiyi ve motivasyonu artırdığı, hataların anında düzeltilmesine fırsat sunarak hem bireysel hem de iş birlikli öğrenme ortamlarını zenginleştirdiği geri bildirimler arasında öne çıkmaktadır.

2.3.2 Oyunlaştırma (Gamification) Kavramı ve Werbach'ın Oyunlaştırma Piramidi

Oyunlaştırma, oyun dışı bağlamlarda oyun tasarımı elementlerinin kullanılması olarak tanımlanmaktadır. Oyunlaştırma öğretim ortamına oyun mekaniklerinin dahil edilmesiyle oyunsallık mantığı çerçevesinde planlı bir süreç eşliğinde yürütülmesidir (Sezgin vd., 2018). Çok kısa sürede dikkatleri dağılabilen öğrencilerin hızlı bir biçimde tekrar derse entegre edilebilmelerini sağlamaya yardımcı, kalıcı öğrenmelerin gerçekleştirilmesinde etkili bir yöntem olan ve gerçek hayat durumlarını öğretim ortamlarında kullanabilecekleri, eğlenerek ve güdülenmiş bir biçimde derslerinde uygulayabilecekleri açısından oyunlaştırma eğitimde yer almaktadır. Oyunlaştırmada asıl amaç oyunu oynatmak değil onu bir sistem içerisine bütünleşmiş bir şekilde öğrenciye fark ettirmeden sunarak, öğrencilerdeki davranış değişikliğini gözlemlemektir.

Oyunlaştırma yalnızca tüm ögelerin uygulanmasıyla verimli olmayıp ancak bu ögelerin etkin bir şekilde uygulanmasıyla sağlanabilecektir. Oyunlaştırma sürecinin asıl ürünü oyunculara verdiği öğrenme tecrübesidir. Oyunlaştırmanın farklı şekillerde nasıl uygulanabileceğine ilişkin düşünce oluşturabilecek oyunlaştırma çerçevesi Werbach Piramidi olarak adlandırılmaktadır. Bu piramit dinamikler, mekanikler ve bileşenler olarak 3 kategoriden oluşur.



Şekil 2.2 Oyunlaştırma Piramidi

Şekil 2.2'de görüldüğü üzere Dinamikler, oyunlaştırmadaki somut olmayan en hayali unsurlar olarak yer almaktadır. Dinamikler oyun tabanında yer alarak fark ettirmeden aslında oyundaki dengenin sağlanmasına katkıda bulunur. Kısıtlamalar, duygular, anlatı, ilerleme ve ilişkiler oyunlaştırma dinamikleridir. Mekanikler, oyunlaştırmadaki eylemler olarak addedilmektedir. Meydan okuma, yarışma, işlemler, şans, iş birliği, geri bildirim, kaynak edinimi, ödül, sıra ve kazanma oyunlaştırma mekanikleridir. Bileşenler, oyunlaştırmadaki oyun bölümleri ve unsurlarından oluşmaktadır. Liderlik tablosu, sanal eşyalar, kazanımlar, avatarlar, rozetler, savaşlar, içerik kilidi açma, hediyeler, seviyeler, puanlar, istekler, koleksiyonlar, sosyal grafikler ve takımlar oyunlaştırma bileşenleridir (Werbach, 2013). Bu üç kategorinin detaylıca açıklamalarına aşağıda yer verilmektedir.

Dinamikler

- Kısıtlamalar (Constraints): Oyunlaştırılmış sürecin sınırlarını ifade eden öğedir.
- Duygular (Emotions): Oyuncuların duygusal kazanımlarını ifade eden öğedir.
- Hikayeleştirme (Narrations): Oyunlaştırma sürecinin senaryosunu ifade eden öğedir. Bu öğeye, süreçte açık bir şekilde yer verilebileceği gibi örtük bir şekilde de yer verilebilir.

- İlerleme (Progression): Süreç içinde oyuncuların gelişimlerini gösteren öğedir.

- İlişkiler (Relationships): Oyuncuların birbirleriyle kurdukları iletişimi ve etkileşimi ifade eden öğedir.

Mekanikler

- Meydan Okuma (Challenges): Süreç içinde oyuncuların, başarılı olabilmeleri için hangi amaçları gerçekleştirmeleri gerektiğini ifade eden öğedir.

- Şans Faktörü (Chance): Oyunlaştırılmış süreçte, şans etkisine bağlı olan durumları ifade eden öğedir.

- İşbirliği Kurma (Cooperation and Competition): Oyuncuların, süreç içinde başarılı olabilmek için birbirleri ile kurdukları işbirliğini ifade eden öğedir.

- Geribildirim (Feedback): Oyunculara süreç içindeki durumları hakkında bilgi veren öğedir.

- Kaynak Edinimi (Resource Acquisition): Oyuncuların, başarılı olabilmek adına toplamaları ve biriktirmeleri gereken gerekli bilgi, zaman, nesne ve benzeri unsurları ifade eden öğedir.

- Ödüller (Rewards): Oyunlaştırılmış süreç içinde yer alan ödülleri ifade eden öğedir.

- İşlemler/Alışveriş (Transactions): Oyuncuların, biriktirdikleri nesneleri birbirleriyle değiştirebilmeleri ifade eden öğedir.

- Sıra (Turns): Oyunlaştırılmış süreçte, oyunculara verilen fırsatı ifade eden öğedir.

- Kazanma Durumu (Win States): Oyunlaştırılmış süreçte kendine yer bulan "Kazanma" kavramını ifade eden öğedir.

Bileşenler

- Kazanımlar (Achievements): Oyuncuların, süreç boyunca kazandıkları tüm unsurları (Örneğin: Rozetler, Ödüller vb.) temsil öden öğedir.

- Avatar (Avatar): Oyuncuların, kendilerini süreç içinde temsil etmesi adına belirledikleri görsel içeriği ifade eden öğedir.

- Rozetler (Badges): Oyuncuların, başarıları doğrultusunda kazandıkları görsel unsurları ifade eden öğedir.

- Koleksiyonlar (Collections): Oyuncuların, süreç içinde biriktirdikleri rozet ve benzeri nesneleri ifade eden öğedir.

- Zorlu Mücadele (Boss Fights): Oyuncuların, seviye atladıktan sonra bir önceki seviyeye göre daha zorlu bir mücadele içine girmesi gerektiğini ifade eden öğedir.

- Savaşlar (Combats): Oyunlaştırılmış süreç içinde oyuncuların, başarılı olma yolunda birbirleriyle girdikleri mücadeleyi ifade eden öğedir.

- İçerik Kilidi Açma (Content Unlocking): Oyunlaştırılmış süreç içine yerleştirilmiş kilitli objeleri ifade eden öğedir. Oyuncular başarılı olup seviye atladıkça bu objelerin kilidini kaldırarak ona ulaşmak için mücadele ederler.

- Hediye Verme (Gifting): Oyuncuların, birbirleriyle hediyeleşmelerini ifade eden öğedir.

- Liderlik Tablosu (Leaderboards): Oyuncuların, süreç içindeki başarılarına göre yer buldukları puan tablosudur.

- Seviyeler (Levels): Oyuncuların, süreç içindeki uzmanlaşma derecelerini ifade eden öğedir.

- Puanlar (Points): Oyuncuların puanlarını ifade eden öğedir.

- Görevler (Quests): Süreç içinde oyunculara verilen görevleri ifade eden öğedir.

- Sosyal Grafikler (Social Graph): Oyuncuların, süreç içinde diğer oyuncuların durumlarını görebildiği grafikleri ifade eden öğedir.

- Takımlar (Teams): Oyuncuların, ortak hedefler doğrultusunda birlikte çalışabileceklerini ifade eden öğedir.

- Sanal Eşyalar (Virtual Goods): Oyuncuların, süreç içinde toplayıp biriktirebildikleri önemli sanal nesneleri ifade eden öğedir.

Werbach ve Hunter (2012); Oyunlaştırma piramidi modeline ek olarak, oyunlaştırma tasarımı esnasında izlenmesi gereken aşamaları D6 kuralı olarak da adlandırılan 6 adım şeklinde açıklamaktadır. Bu 6 adım şu şekildedir:

1. Amaçları Belirlemek (Define Business Objectives): Oyunlaştırmanın uygulanacağı sahayı belirlemek D6 kuralının ilk adımını oluşturur. Oyunlaştırma ile hangi amaçların gerçekleştirilmeye çalışılacağı belirlenir ve tasarım bu amaçlara yönelik olarak ilerler.

2. Hedef Davranışları Belirlemek (Delineate Target Behaviors): Oyunlaştırmanın uygulanacağı sahanın hedeflerinin belirlenmesi tasarımın ikinci adımını oluşturur. Oyunlaştırma uygulamalarıyla bireylerde gerçekleşmesi beklenen davranış değişiklikleri bu adımda belirlenir.

3. Oyuncu Türlerini Belirlemek (Describe Your Players): Oyunlaştırma tasarımları, uygulanacağı hedef kitlenin özelliklerine (Yaş, Sınıf Seviyesi vb.) göre şekillenmektedir. Oyuncuların bu özelliklere ve oyunculuk karakterlerine göre türlere ayrıldığı bu aşama tasarımın üçüncü adımını oluşturmaktadır.

4. Etkinlik Döngülerini Tasarlamak (Devise Activity Loops): Oyunlaştırma uygulamalarının nasıl işleyeceği, oyuncuların bu uygulamalarla nasıl etkileşime girecekleri ve uygulamaların oyunculara hangi deneyimleri sağlayacağı bu adımda planlanmaktadır.

5. Eğlence Öğelerini Sürece Dahil Etmek (Don’t Forget The Fun): Oyunlaştırmanın genel amaçlarından biri de uygulandığı sürece eğlence katmaktır. Eğlence; oyuncuların arzuladığı bir olgudur ve dolayısıyla sürece eklenmesi çok önemlidir. Sürecin eğlence düzeyinin belirlenmesi ve oyuncular için eğlenceli olabilecek unsurların sürece dahil edilmesi bu adımda gerçekleştirilmektedir.

6. Uygun Araçları Sürece Dahil Etmek (Deploy Appropriate Tools): Oyunlaştırılan sürecin hedeflerine, oyuncu özelliklerine ve oyuncuların oyunculuk karakterlerine uygun olacak eğlenceli oyunlaştırma yapılarının seçimi ve sürece eklenmesi bu adımda gerçekleştirilir.

Özetle, oyunlaştırma piramidi modelinde oyunlaştırma tasarımı, belirli bir alanın ihtiyaçlarına uygun dinamiklerin seçilmesiyle başlar. Bu aşamanın ardından, seçilen dinamiklerle ilişkili mekanikler ve bu mekaniklere ait bileşenler tanımlanır. (Bozkurt ve Genç-Kumtepe, 2014; Werbach ve Hunter, 2012). Bu modele göre, oyunlaştırma süreci, belirlenen unsurların oyun dışı süreçlere entegre edilmesiyle gerçekleşir. (Werbach ve Hunter, 2012).

2.4 İlgili Çalışmalar

2.4.1 İlköğretim Matematik Eğitiminde TPAB Dair Çalışmalar

Bu bölümde yurt içinde ve yurt dışında ilköğretim matematik eğitimi alanında TPAB ile ilgili yapılan çalışmalara ve bu çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlara yer verilmiştir.

Yurt içindeki lisansüstü tezler incelendiğinde alanı öncelikle bireysel ve demografik değişkenler bağlamında ele aldıkları görülmektedir. Bu kapsamda yürütülen tarama temelli araştırmalar; yaş, mesleki kıdem, bilgisayar kullanım alışkanlıkları ve öğretim stilleri gibi faktörlerin öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri üzerindeki belirleyiciliğini ortaya koymaktadır (Bulut, 2012; Canbolat, 2011; Dağlı, 2018; Dilek, 2016; Doğan, 2022; Gökçe, 2025; Gökoğlu-Uçar, 2019; Güngör, 2021; Kazancı, 2022; Mutluoğlu, 2012; Saka-Öztürk, 2017; Topçu, 2020; Turgut, 2023). Söz konusu çalışmalar, teknolojiyle geçirilen deneyim süresinin ve olumlu bir BİT tutumunun, TPAB yetkinliğini açıklayan temel unsurlar olduğunu vurgulamaktadır.

Teknoloji entegrasyonunun mesleki gelişim süreçlerine etkisini inceleyen araştırmalar ise teorik bilginin uygulamaya dönüştürülmesindeki kritik süreçlere yoğunlaşmaktadır. Mikro öğretim, ders imecesi ve yapılandırılmış koçluk süreçlerinin incelendiği bu çalışmalar (Açıkgül, 2017; Aldemir, 2017; Aygün, 2016; Balgamış, 2013; Boran, 2022; Kartal, 2017; Kaygısız, 2025; Köksal-Baları, 2025; Kurt, 2016; Saralar, 2016; Turan, 2022), yansıtıcı düşünme pratiklerinin adayların TPAB gelişimini hızlandırdığını göstermektedir. Bu bağlamda, teknolojiyle tanışma seviyesinden profesyonel keşif aşamasına geçişte, uygulamalı eğitimlerin vazgeçilmez bir role sahip olduğu belirtilmektedir.

Öte yandan, özel öğretim modelleri ve dinamik yazılımların entegrasyonuna odaklanan araştırmalar, teknolojinin matematiksel içerikle bütünleştiği özgün öğrenme ortamlarını tartışmaya açmaktadır (Boyraz, 2025; Can, 2026; Çiftçi, 2025; Gönüldaş, 2025; Kafyulilo vd., 2015). Bu çalışmalar, öğretmen adaylarının teknoloji kullanımında iyileştirme ve keşfetme basamaklarında başarılı olduklarını, ancak yeniden tanımlama gibi daha üst düzey pedagojik uygulamalarda pedagojik çekincelerle karşılaştıklarını ortaya koymaktadır. Literatürde ortak temel nokta, teknoloji entegrasyonunun sadece teknik bir yeterlilik değil, pedagojik bir vizyonla desteklenmesi gereken dinamik bir süreç olduğudur.

Yurt içinde yapılan bazı tezlerle ilgili kısa özetlere aşağıda yer verilmektedir.

Canbolat (2011), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri (TPAB) ile düşünme stilleri arasındaki ilişkiyi ve bu değişkenlerin demografik özelliklere göre nasıl farklılaştığını incelemektedir. Toplam 288 katılımcıdan elde edilen veriler; cinsiyet, sınıf düzeyi ve bilgisayar sahipliği gibi faktörlerin her iki değişken üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Araştırma sonucunda özellikle yargılayıcı, yenilikçi ve aşamacı düşünme stillerinin TPAB alt boyutlarıyla anlamlı düzeyde ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Mutluoğlu (2012), ilköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihleri ile teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeyleri arasındaki ilişkiyi ve demografik değişkenlerin bu faktörler üzerindeki etkisini incelemektedir. 178 öğretmenden

toplanan verilerle yapılan analizler sonucunda, katılımcıların en çok kolaylaştırıcı/kişisel model/uzman stilini, en az ise uzman/otoriter stilini tercih ettikleri belirlenmiştir. Bulgular, TPAB düzeylerinin cinsiyete göre değişmediğini ancak mesleki kıdem ve bilgisayar sahipliği durumuna göre belirli alt boyutlarda farklılaştığını göstermektedir. Araştırma sonucunda, öğretim stilleri ile TPAB bileşenleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve TPAB düzeyini en güçlü yordayan stillerin kolaylaştırıcı ve otoriter olduğu saptanmıştır. Bu veriler ışığında, öğretmenlerin öğretim tarzlarının teknoloji entegrasyonu becerileri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak ortaya konulmuştur.

Bulut (2012), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometri konusuna yönelik algıladıkları Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) düzeylerini ve modelin alt boyutları arasındaki ilişkileri incelemektedir. İç Anadolu Bölgesi'ndeki yedi devlet üniversitesinden 780 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilen araştırmada, veri toplama aracı olarak geometri odaklı bir TPAB anketi kullanılmıştır. Analizler sonucunda, öğretmen adaylarının geometriye yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ortalamanın üzerinde olduğu ve tüm model bileşenleri arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunduğu saptanmıştır. Demografik değişkenler açısından yapılan incelemede ise teknolojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi ve TPAB ortalamalarının erkek adaylar lehine anlamlı farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Balgamış (2013), teknoloji destekli öğretim deneyimi ve yansıtıcı düşünme süreçlerinin üç ilköğretim matematik öğretmen adayının TPAB düzeylerine katkısını araştırmaktadır. GeoGebra kullanılarak tasarlanan ders uygulamaları, gözlemler ve görüşmeler yoluyla analiz edilmiş; çalışma sonunda adayların TPAB seviyelerinde artan bir değişim gözlemlenmiştir. Araştırma bulguları; dersin amacı, soruların niteliği ve öğretmenin rolü gibi unsurların TPAB gelişiminde kritik ipuçları sağladığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, teknoloji destekli uygulamalar ile yansıtıcı düşünme süreçlerinin, öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu becerilerini geliştirmede ve ders başarısını artırmada temel gereklilikler olduğu vurgulanmıştır.

Aygün (2016), matematik koçluğu sürecinin iki ilköğretim matematik öğretmeninin geometri alanındaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) gelişimine etkisini

nitel araştırma yöntemleriyle incelemektedir. Niess ve arkadaşlarının gelişim modeli temel alınarak yapılan analizler, öğretmenlerin koçluk süreciyle birlikte düşük seviyelerden en yüksek TPAB seviyelerine doğru anlamlı bir ilerleme kaydettiğini göstermiştir. Bulgular, müfredat, öğrenme ve öğretme temalarında hızlı bir gelişim yaşandığını, ancak değerlendirme boyutundaki ilerlemenin diğerlerine göre daha yavaş kaldığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, matematik koçluğunun öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu becerilerini yapılandırmada ve öğrenci başarısını artırmada etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Saralar (2016), ilköğretim matematik öğretmen adayının öğretmenlik uygulaması sürecinde üç boyutlu cisimlerin öğretimine yönelik TPAB gelişimini inceleyen bir durum çalışmasıdır. Görüşme, gözlem ve ders planları aracılığıyla toplanan veriler; adayın özellikle teknolojiyle öğretme ve öğrenci öğrenmesini destekleme boyutlarında önemli bir ilerleme kaydettiğini göstermiştir. Müfredat entegrasyonu ve erişim gibi alanlarda daha sınırlı bir gelişim gözlense de sürecin genel olarak teknoloji kullanım becerilerini artırdığı saptanmıştır. Sonuç olarak, matematik sınıflarında etkili öğrenme ortamları oluşturabilmek için öğretmen eğitimi programlarında uygulamalı teknoloji desteğinin kritik öneme sahip olduğu vurgulanmıştır.

Dilek (2016), karma yöntem araştırması, ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerini ölçmeyi ve teknoloji entegrasyonu sürecinde karşılaştıkları güçlükleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Üç farklı üniversitede yürütülen çalışmada, nicel veriler adayların TPAB yeterliliklerinin genel olarak iyi düzeyde olduğunu ve branşlar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir. Nitel görüşmeler aracılığıyla ise adayların uygulama sırasında yaşadıkları eksiklikler ve temel zorluklar derinlemesine analiz edilerek bu engellerin nedenleri tespit edilmiştir.

Kurt (2016), mikro öğretim ders araştırması (MÖDA) kapsamında matematik öğretmen adaylarının sanal manipülatifler kullanarak istatistik öğretimine yönelik TPAB gelişimlerini incelemektedir. Nitel yöntemlerle yürütülen araştırmada, adayların grup tartışmaları ve ders planlama süreçleri analiz edilerek teknoloji entegrasyonuna dair bakış açıları ve bilgi düzeyleri takip edilmiştir. Bulgular, MÖDA

sürecinin adayların istatistiksel alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik alan bilgisi başta olmak üzere tüm TPAB boyutlarında önemli bir gelişim sağladığını göstermiştir. Sonuç olarak, sanal araçların öğretim süreçlerine dahil edilmesinin, öğretmen adaylarının kuramsal bilgilerini uygulamaya dönüştürmelerinde etkili bir yol olduğu ortaya konulmuştur.

Açıkgül (2017), GeoGebra destekli mikro öğretim ve oyunlaştırılmış etkinliklerin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilikleri ve öz yeterlilik algıları üzerindeki etkisini 2x2 faktöriyel desen ile incelemektedir. Dört farklı uygulama grubuna ayrılan 88 katılımcı ile yürütülen çalışmada; ders planları, başarı testleri ve öz yeterlilik ölçekleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Analiz sonuçları, uygulamaların tüm gruplarda ön testten son teste anlamlı bir gelişim sağladığını, ancak teknolojik alan ve pedagojik alan bilgisi (TAB ve TPAB) boyutlarındaki son test yeterliliklerinin grup değişkenine göre farklılaştığını göstermiştir. Öz yeterlilik algı puanlarında gruplar arası anlamlı bir fark bulunmazken, adayların yeterlilik düzeyleri ile öz yeterlilik algıları arasında da anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bulgular ışığında, farklı öğretim teknolojileri ve yöntemlerinin matematik eğitimi süreçlerine entegrasyonuna yönelik kuramsal öneriler sunulmuştur.

Kartal (2017), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının çokgenler konusundaki TPAB gelişimlerini iç içe karma araştırma deseniyle ve Niess'in bileşenleri çerçevesinde incelemektedir. Nicel ve nitel veriler, adayların yöntem dersi sonunda artan öz değerlendirme seviyelerinin gerçek sınıf ortamındaki ilk uygulamalarda düştüğünü, ancak yansıtıcı değerlendirmeler ve ikinci anlatımlarla tekrar yükseldiğini göstermiştir. Araştırma sonucunda, adayların teknolojiye dair geçmiş deneyim ve inançlarının TPAB gelişiminde kritik rol oynadığı, profesyonel gelişim çalıştaylarının ise bu süreci olumlu etkilediği saptanmıştır. Bulgular ışığında, öğretmen adaylarına gerçek sınıf ortamında daha fazla teknoloji destekli öğretim yapma ve bu deneyimleri analiz etme fırsatı verilmesi önerilmektedir.

Aldemir (2017), GeoGebra 3D destekli mikro öğretim ders imecesi yönteminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusundaki TPAB gelişimlerine etkisini nitel bir durum çalışmasıyla incelemektedir. Üç öğretmen

adayının katılımıyla gerçekleştirilen 12 ders anlatımı ve revize süreci sonunda, adayların müdahale öncesinde düşük olan TPAB düzeylerinin müdahale sonrasında anlamlı bir artış göstererek yüksek seviyelere ulaştığı saptanmıştır. Bulgular, özellikle ders planı ve mikro öğretim uygulamalarının adayların alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerini harmanlamada oldukça etkili olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, Mikro Öğretim Ders İmecesi yönteminin öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu becerilerini yapılandırmada başarılı ve verimli bir model olduğu belirlenmiştir.

Saka-Öztürk (2017), ortaokul öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeylerini belirlemeyi ve bu düzeylerin öğrencilerin öz yeterlikleri ile akademik başarıları üzerindeki etkisini ilişkisel tarama modeliyle incelemektedir. Araştırma sonuçları; öğretmenlerin alan ve pedagoji bilgilerinin "iyi", teknoloji odaklı diğer tüm bilgi boyutlarının ise "orta" düzeyde olduğunu, ayrıca düşük mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin teknolojik yetkinliklerinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bulgular, öğretmenlerin TPAB düzeyleri ile öğrencilerin akademik ve sosyal öz yeterlikleri arttıkça ders başarısının da arttığını, ancak duygusal öz yeterlik artışıyla başarının azaldığını ortaya koymuştur. Branş ve cinsiyet değişkenlerinin TPAB düzeyleri üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığı saptanırken, öğretmen yetkinliklerinin öğrenci çıktısı üzerindeki doğrudan etkisi vurgulanmıştır.

Dağlı (2018), ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri ile bilgi iletişim teknolojilerine (BİT) yönelik tutumlarını ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırmadır. Bulgular, adayların TPAB düzeylerinin genel olarak yeterli olduğunu ve BİT'e yönelik olumlu tutum sergilediklerini, ancak ortaöğretim adaylarının teknolojiye karşı tutumlarının ilköğretim adaylarına kıyasla daha olumlu olduğunu göstermiştir. İlişkisel analizler sonucunda, ortaöğretim adaylarında TPAB düzeyi ile BİT tutumu arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki saptanırken, ilköğretim adaylarında benzer bir doğrusal ilişkiye rastlanmamıştır.

Gökoğlu-Uçar (2019), matematik öğretmen adaylarının matematik öğretim kaygı düzeyleri ile teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeyleri arasındaki ilişkiyi ve bu değişkenlerin çeşitli demografik faktörlere göre değişimini incelemektedir. 277 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilen araştırmada; cinsiyet, bölüm ve sınıf

değişkenlerinin matematik öğretme kaygısı üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığı, ancak teknoloji ve alan bilgisi alt boyutlarında erkek adaylar lehine anlamlı farklar olduğu saptanmıştır. Bulgular, TPAB'ın tüm alt boyutları ile matematik öğretim kaygısı arasında negatif yönde ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu, yani teknolojik yetkinlik arttıkça öğretim kaygısının azaldığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu konusundaki bilgi düzeylerinin desteklenmesinin, mesleki kaygılarını düşürmede kritik bir rol oynadığı belirlenmiştir.

Topçu (2020), matematik öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) modeline yönelik öz değerlendirme algılarını ve bu algıların çeşitli demografik değişkenlere göre değişimini inceleyen bir tarama araştırmasıdır. Kocaeli'de görev yapan 151 öğretmenden elde edilen veriler; katılımcıların TPAB bileşenlerinin tamamında kendilerini yeterli gördüklerini, özellikle pedagojik alan bilgisi boyutunda en yüksek yeterlilik algısına sahip olduklarını göstermiştir. Bulgular; yaş ve kıdem gibi faktörlerin algı düzeyini etkilemediğini, ancak bilgisayar kullanım süresi ve düzeyi arttıkça teknoloji odaklı bilgi türlerine yönelik öz değerlendirmelerin anlamlı şekilde yükseldiğini ortaya koymuştur.

Güngör (2021), öğretmen ve öğretmen adaylarının bütünleşik STEM eğitimine yönelik öz yeterliliklerini TPAB perspektifinden ölçmek amacıyla "Teknolojik Pedagojik STEM Öz yeterlilik Bilgi Ölçeği"ni (TP-STEMB) Türkçeye uyarlamış ve geçerlik-güvenirlik çalışmalarını başarıyla tamamlamıştır. 520 katılımcı ile yürütülen uygulama sürecinde; teknolojiye ilgisi yüksek, kaygı düzeyi düşük olan ve uzun süreli STEM eğitimi alan katılımcıların tüm alt boyutlarda daha yüksek öz yeterlilik sergilediği saptanmıştır. Cinsiyet faktörünün bilgi düzeyleri üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığı görülürken, ilköğretim matematik branşındaki katılımcıların öz yeterliliklerinin diğer branşlara göre daha düşük düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, teknolojiye erişim ve uygulama deneyiminin bütünleşik STEM bilgisini artırmada kritik rol oynadığı ortaya konulmuştur.

Doğan (2022), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri (TPAB) ile kesirlerde çarpma-bölme konusuna yönelik matematiksel modelleme yeterlikleri arasındaki ilişkiyi ve bu değişkenlerin çeşitli demografik

faktörlere göre değişimini incelemektedir. İlişkisel tarama modeliyle yürütülen çalışmada, adayların TPAB düzeyleri ile modelleme yeterlikleri arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bulgular, TPAB seviyelerinin cinsiyet ve kullanım süresinden bağımsız olduğunu ancak bilgisayar kullanım düzeyi arttıkça anlamlı şekilde farklılaştığını; kesirlerde çarpma yeterliğinin ise cinsiyete göre değişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, teknolojik yetkinliklerin branş odaklı modelleme becerileriyle ilişkili olduğu ve öğretmen eğitimi süreçlerinde bu bağın dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Kazancı (2022), ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeyleri ile öz yeterlik algıları arasındaki ilişkiyi ve bu değişkenlerin çeşitli demografik faktörlere göre değişimini incelemektedir. Hatay'da görev yapan 215 öğretmen ile yürütülen araştırmada, katılımcıların TPAB düzeylerinin yüksek olduğu ve öz yeterlik algılarıyla aralarında pozitif, anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır. Bulgular, öz yeterlik ile en güçlü ilişkinin pedagoji bilgisi alt boyutunda, en düşük ilişkinin ise teknoloji bilgisi boyutunda olduğunu; buna karşın tüm TPAB boyutlarının öz yeterliğin anlamlı birer yordayıcısı olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu konusundaki yetkinliklerinin mesleki öz yeterlik inançlarını doğrudan desteklediği belirlenmiştir.

Turan (2022), karma yöntem araştırması, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının blok tabanlı programlama aracı Scratch'i matematik ders planlarına nasıl entegre ettiklerini ve bu sürecin gelişimlerine etkisini incelemektedir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının Scratch projelerini en sık "sayılar ve işlemler" alanında ve oyunlaştırma olanağı nedeniyle "ölçme değerlendirme" aşamasında kullandıkları belirlenmiştir. Uygulama sürecinin adayların bilgi işlemsel düşünme becerileri ve bilgisayar bilimi tutumları üzerinde anlamlı bir değişim yaratmadığı, ancak Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ve alan bilgisi düzeylerinde orta derecede gelişim sağladığı saptanmıştır. Sonuç olarak, adayların Scratch kullanımını matematik öğretimini eğlenceli hale getiren ve yöntem zenginliği sunan bir araç olarak gördükleri ve uygulama süreci ilerledikçe daha karmaşık programlama kavramlarını başarıyla kullandıkları tespit edilmiştir.

Boran (2022), ilköğretim matematik öğretmenlerinin TPAB yeterlikleri ile bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) kullanımları arasındaki ilişkiyi yakınsayan paralel karma yöntemle incelemektedir. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin hem TPAB hem de BİT kullanımı açısından kendilerini yeterli gördüklerini ve teknolojiyi en sık ders hazırlığı ile araştırma amacıyla kullandıklarını ortaya koymuştur. Bulgular ayrıca, her iki yeterlik algısının da cinsiyet, bilgisayar eğitimi alma durumu ve kullanım süresi gibi demografik değişkenlere göre anlamlı farklılıklar gösterdiğini saptamıştır. Özetle, öğretmenlerin teknolojik yetkinlikleri ile dijital araç kullanım alışkanlıklarının birbiriyle paralel ve güçlü bir etkileşim içinde olduğu belirlenmiştir.

Turgut (2023), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB algı düzeyleri ile teknoloji entegrasyonu özyeterlikleri arasındaki ilişkiyi ve bu durumun tasarlanan etkinliklerdeki uygulama düzeyine etkisini incelemektedir. Bulgular, adayların TPAB ve öz yeterlik düzeylerinin genel olarak orta-yüksek seviyede olduğunu ve bu iki değişken arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunduğunu göstermiştir. Dikkat çekici bir sonuç olarak, adayların kendi teknoloji kullanımlarına yönelik özyeterlikleri ile TPAB algıları ilişkili bulunurken, teknolojiyi öğrenciye kullandırmaya yönelik öz yeterlikleri ile anlamlı bir bağ saptanmamıştır. Sonuç olarak, yüksek öz yeterlik algısının tasarlanan etkinliklerin uygulama kalitesine doğrudan yansımadığı görülmüş; bu durumun öğretmen yetiştirme programlarındaki uygulama süreçlerine ışık tutacağı vurgulanmıştır.

Kaygısız (2025), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının BİT eğitimi ve mikro öğretim uygulamaları sürecindeki TPAB gelişimlerini bütüncül çoklu durum deseniyle incelemektedir. Sekiz öğretmen adayının katılımıyla yürütülen araştırmada, dört haftalık teknoloji eğitimi ve ders planı revizyon süreçlerinin adayların bilgi düzeylerini tanıma seviyesinden keşfetme seviyesine yükselttiği saptanmıştır. Bulgular, her iki grupta da pedagojik içerik bilgisi bileşeninin baskın olduğunu ve uygulama temelli eğitimlerin teknoloji entegrasyonu seviyelerinde anlamlı bir gelişim sağladığını göstermiştir. Sonuç olarak, yapılandırılmış BİT eğitimlerinin ve yansıtıcı mikro öğretim süreçlerinin, adayların kuramsal bilgilerini ileri düzey uygulama becerilerine dönüştürmede etkili olduğu belirlenmiştir.

Gökçe (2025), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının olasılık konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) öz yeterliklerini ölçmek amacıyla geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmiş ve 911 katılımcı üzerinden mevcut durumu analiz etmiştir. Araştırma sonuçları, adayların genel öz yeterlik algılarının yüksek seviyede olduğunu, ancak teknoloji entegrasyonu boyutunun pedagojik bilgiye kıyasla daha düşük bir ortalama sergilediğini göstermiştir. Cinsiyet değişkenine göre yapılan analizlerde, teknoloji kullanımı ve entegrasyonu gibi boyutlarda erkek adaylar lehine anlamlı fakat düşük etki büyüklüğüne sahip farklar saptanmıştır.

Köksal-Baları (2025), teknoloji destekli olasılık ve istatistik öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri, dijital okuryazarlıkları, özyeterlikleri ve tutumları üzerindeki etkisini yakınsayan paralel karma yöntemle incelemektedir. 43 öğretmen adayı ile yürütülen araştırmanın nicel bulguları, uygulama sonrası tüm ölçülen değişkenlerde ön test ve son test puanları arasında pozitif yönde anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir. Nitel analizler sonucunda ise adayların hazırladıkları ders planlarının, TPAB gelişim basamaklarında fark etme seviyesinden kabul etme, uyarlama ve keşfetme seviyelerine yükseldiği saptanmıştır. Sonuç olarak, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının mesleki ve teknolojik yetkinliklerini yapılandırmada oldukça etkili olduğu belirlenmiştir.

Boyraz (2025), yüksek lisans düzeyindeki matematik öğretmen adaylarının ters yüz öğrenme modeli ve Web 2.0 araçlarını kullanma yeterliliklerini mikro öğretim uygulamaları ve enstrümantal orkestrasyon çerçevesi kapsamında inceleyen bir durum çalışmasıdır. Araştırma bulguları, teknoloji destekli bu sürecin öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarını etkili kullanma becerilerini zamanla geliştirdiğini ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini (TPAB) güçlendirdiğini göstermiştir. Katılımcı görüşleri, ters yüz öğrenme modelinin mesleki gelişimlerine katkı sağladığını ortaya koyarken, mikro öğretim videoları adayların öğretim becerilerindeki olumlu değişimi kanıtlamıştır. Sonuç olarak, lisansüstü eğitimde teknoloji entegrasyonunun yaygınlaştırılmasının öğretmen adaylarının dijital yetkinliklerini yapılandırmada kritik bir rol oynadığı belirlenmiştir.

Gönüldaş (2025), TPAB standartlarına uygun GeoGebra destekli geometri öğretiminin öğretmen adaylarının geometrik görev analizi ve teknolojik eylem türleri üzerindeki etkisini inceleyen bir durum çalışmasıdır. 12 haftalık eğitim sürecinin ardından gönüllü öğretmen adaylarıyla yürütülen analizler, katılımcıların hem matematiksel derinlik hem de teknolojik uygulama bakımından hedeflenen düzeylere başarıyla ulaştıklarını göstermiştir. Araştırma sonucunda, adayların GeoGebra yazılımını geometri öğretimi için etkili bir araç olarak benimsedikleri ve meslek hayatlarında kullanmaya istekli oldukları saptanmıştır. Bulgular, dinamik matematik yazılımlarının geometri öğrenme ortamlarına entegre edilmesinin öğrenenlerin analitik becerilerine olumlu katkı sunduğunu ortaya koymaktadır.

Çiftçi (2025), matematik öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu becerilerini TPAB ve Enstrümantal Orkestrasyon çerçeveleri ışığında eşzamanlı karma desen kullanarak incelemektedir. 39 ders planının analiz edildiği çalışmada, adayların en çok "ekranı tartışma" orkestrasyon türünü tercih ettikleri ve teknolojiyi sıklıkla keşfetmeye yönlendirme amacıyla kullandıkları belirlenmiştir. İstatistiksel analizler, adayların TPAB puanları ile kullandıkları orkestrasyon türü sayısı veya bileşenleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığını gösterse de rubrik sonuçları genel yeterlilik düzeylerinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma sonucunda, adayların özellikle beşinci sınıf düzeyinde ve geometri temalı içeriklerde teknoloji kullanımına daha fazla eğilim gösterdikleri saptanmıştır.

Can (2026), Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) ekseninde matematik öğretmen adaylarının geometri öğretiminde mobil uygulama kullanım yeterliklerini TPAB ve SAMR çerçevelerinde açımlayıcı sıralı karma yöntemle incelemektedir. 67 aday ile yürütülen 12 haftalık süreç sonunda, katılımcıların teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeylerinde ve mobil öğrenme hazırbulunuşluklarında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek düzeyde bir artış saptanmıştır. Nitel bulgular, adayların teknoloji entegrasyonu yaklaşımlarının dönüşüm, iyileştirme ve karma profiller altında çeşitlendiğini, ancak en yüksek seviye olan yeniden tanımlama düzeyine ulaşımın pedagojik çekinceler nedeniyle sınırlı kaldığını göstermiştir. Sonuç olarak çalışma, öğretmen eğitiminde teknolojinin yalnızca teknik bir araç değil, pedagojik vizyon ve

yenilikçi tasarım anlayışıyla bütünleşik bir TPAB-SAMR yaklaşımıyla ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Yurtdışında yapılan çalışmalara bakıldığında TPAB çerçevesi, matematik öğretiminde teknolojinin etkin kullanımı için temel bir kuramsal dayanak oluşturmakta ve araştırmalar büyük ölçüde öğretmen adaylarının bu modeli sınıf içi uygulamalara nasıl yansıttığına odaklanmaktadır. Yöntemsel açıdan araştırmalar; öğretmen adaylarının ve hizmet içi öğretmenlerin (Adulyasas ve Temdee, 2021) TPAB gelişimini izleyen nitel durum çalışmaları ve bütüncül model geliştirme desenleri ile kurgulanırken, daha geniş kapsamlı çıkarımlar için nicel ve meta-analiz yöntemlerine (Li vd., 2024) başvurulduğu görülmektedir.

Problem durumu bağlamında çalışmalar, öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu konusundaki kuramsal bilgilerini uygulamaya (ders tasarımı, geometri öğretimi, yazılım kullanımı) aktarırken yaşadıkları zorlukları temel almaktadır. Özellikle adayların teknoloji kullanımında farkındalık seviyesinde kalmaları, araştırmacıları anlama-deneyimleme-uygulama gibi üç adımlı modeller (Lee ve Kim, 2017) ile akran koçluğu, yansıtıcı düşünme ve rol yapma stratejileri gibi işbirlikli öğrenme süreçlerini (Assadi ve Hibi, 2020; Kafyulilo vd., 2015) kullanmaya yönlendirmiştir.

Araştırma sonuçları açısından literatürde ortak temel bulgu, yapılandırılmış ve yansıtma temelli eğitim süreçlerinin, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik öz yeterliklerini ve uygulama kalitelerini doğrudan desteklediğidir. Ayrıca, bu tür müdahalelerin sadece öğretmenlerin yetkinliklerini artırmakla kalmayıp, öğrencilerin matematiksel başarılarına da olumlu yansıdığı saptanmıştır (Adulyasas ve Temdee, 2021). Son olarak, güncel meta-analiz çalışmalarında vurgulandığı üzere, literatür artık TPAB'ı izole bir bilgi türü olarak değil, öğretmenin mesleki inançları ve sınıf içi faktörlerle şekillenen çok boyutlu bir süreç olarak ele almakta; gelecekteki çalışmaların bu bağlamı gözeterek daha nitelikli ölçme araçları geliştirmesi gerektiğine dikkat çekmektedir (Li vd., 2024).

Yurt dışında yapılan bazı çalışmalarla ilgili kısa özetlere aşağıda yer verilmektedir.

Kafyulilo vd. (2015) çalışması, fen ve matematik öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu konusundaki TPAB gelişimlerini desteklemek amacıyla tasarlanan kapsamlı bir mesleki gelişim programını incelemiştir. Çalıştay, işbirlikli ders tasarımı, mikro öğretim ve akran yansıtmaları gibi etkinliklerle yürütülmüş; adayların hem TPAB algılarındaki değişimler hem de uygulamadaki gözlenebilir becerileri nicel verilerle ortaya konulmuştur. Araştırma sonucunda, mesleki gelişim programının öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyon yetkinliklerinde anlamlı bir gelişme sağladığı ve programdaki farklı etkinlik aşamalarının bu gelişime benzer düzeyde katkı sunduğu belirlenmiştir.

Adulyasas ve Temdee (2021), akran koçluğu destekli teknoloji entegrasyonu sürecinin öğretmenlerin geometri öğretimindeki TPAB düzeylerini belirgin şekilde yükselttiğini ve bu gelişimin öğrencilerin geometri başarıları üzerinde anlamlı bir artış sağladığını ortaya koymuştur. Çoklu durum çalışması desenindeki bu araştırmada, tablet uygulamaları ve çeşitli yazılımlar (GeoGebra, Tinkercad) kullanılarak yürütülen müdahalenin, öğretmenlerin teknoloji tabanlı öğretim yetkinliklerini farkındalık seviyesinden ilerleme seviyesine taşıdığı tespit edilmiştir.

Lee ve Kim (2017), öğretmen adaylarının TPAB gelişimini desteklemek amacıyla, TPAB'e dair farklı teorik görüşleri birleştiren üç adımlı (anlama, deneyimleme ve uygulama) bütüncül bir öğretim modeli geliştirip uygulamıştır. Bu modelin, özellikle rol yapma stratejisi ve yapılandırılmış ders tasarımı aşamaları sayesinde öğretmen adaylarının öğrenci merkezli teknoloji uygulamalarını içselleştirmelerinde ve başarıyla hayata geçirmelerinde etkili olduğu kanıtlanmıştır.

Assadi ve Hibi (2020), bir dönemlik bütünleşik pedagoji dersi kapsamında, 22 matematik öğretmen adayının GeoGebra destekli ders tasarlama ve sunma süreçleri üzerinden TPAB yeterliklerindeki değişimi incelemiştir. Çok yönlü veri toplama araçlarıyla yürütülen çalışmada, öğretmen adaylarının akran ve öz değerlendirme süreçlerinin ardından teknolojiyi öğretim yöntemlerine ve formatif değerlendirmeye entegre etme becerilerinde belirgin bir ilerleme kaydedildiği görülmüştür. Araştırma, uygulamalı ders sunumları ve yansıtma temelli etkinliklerin, öğretmen adaylarının

teknoloji entegrasyonu konusundaki yetkinliklerini geliştirmede oldukça etkili bir strateji olduğunu ortaya koymaktadır.

Li vd. (2024), 2005-2022 yılları arasında ilköğretim matematik eğitimi alanında TPAB çerçevesi üzerine yapılan çalışmaları sistematik bir derleme ve meta-analiz yöntemiyle incelemiştir. Araştırma sonucunda, literatürdeki çalışmaların ağırlıklı olarak öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu bilgisi, ders tasarımı, program değerlendirme, ölçme aracı tasarımı ve mesleki gelişim süreçlerine odaklandığı belirlenmiştir. Çalışma, bu alanda mevcut eksiklikleri vurgulayarak, özellikle bağlamsal faktörleri dikkate alan yeni ölçme araçlarının geliştirilmesi ve TPAB odaklı daha nitelikli öğretmen yetiştirme programlarının tasarlanması gerekliliğine dikkat çekmektedir.

2.4.2 Web 2.0 ve Oyunlaştırma Entegrasyonuna Dair Çalışmalar

Bu bölümde yurt içinde ve yurt dışında Web 2.0 ve Oyunlaştırma entegrasyonu ile ilgili yapılan çalışmalara ve bu çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlara yer verilmiştir.

Yurt içindeki lisansüstü tezler incelendiğinde Web 2.0 araçlarıyla desteklenen oyunlaştırmanın öğretim süreçlerinde, öğrenci dönütleri üzerinde oldukça olumlu yansımaları olduğunu göstermektedir. Yöntemsel açıdan bakıldığında, araştırmaların çoğunlukla deneysel desenler ve karma yöntemlerle oluşturulduğu, özellikle ilkokul ve ortaokul düzeyindeki çalışma gruplarıyla (Aslan, 2025; Gülhan, 2024; Karagöz, 2023; Tekin, 2025) yürütüldüğü görülmektedir. Bu çalışmaların temel problem durumu, geleneksel yöntemlerle sınırlı kalan öğrenme motivasyonunu artırmak ve dijital araçlar aracılığıyla kavramsal bilgilerin kalıcılığını sağlamaktır.

Araştırma sonuçları, Kahoot!, Quizizz ve Classcraft gibi popüler Web 2.0 araçlarının kullanımıyla tasarlanan oyunlaştırılmış etkinliklerin; akademik başarı, derse yönelik tutum ve öğrenme motivasyonu üzerinde kontrol gruplarına kıyasla anlamlı düzeyde daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Aslan, 2025; Gülhan, 2024; Karagöz, 2023; Temel, 2022; Yıldırım, 2021). Özellikle özel eğitim gereksinimi olan işitme engelli öğrenciler gibi farklı gruplarda da bu araçların, görsel ve etkileşimli içerikleri sayesinde öğrenmeyi kolaylaştırdığı belirlenmiştir (Endam, 2024).

Bununla birlikte, oyunlaştırmanın eğlenceli ve ilgi çekici bir süreç yarattığı kabul edilse de süreç odaklı araştırmalar bazı kritik uyarılar da sunmaktadır. Yıldırım'ın (2026) vurguladığı üzere, oyunlaştırma her ne kadar tutumu olumlu yönde değiştirse ve mesleki gelişim sağlasa da temel kavramsal yanılgıları gidermek için oyunlaştırmanın ötesinde, pedagojik açıdan daha çok müdahalelere ihtiyaç duyulabilmektedir. Sonuç olarak yurt içi literatür, Web 2.0 tabanlı oyunlaştırmayı öğrenci merkezli bir motivasyon aracı olarak konumlandırmakta ve başarıyı, öğretmenin pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi uygulama biçimleriyle doğrudan ilişkili bir değişken olarak tanımlamaktadır.

Yurt içinde yapılan bazı tezlerle ilgili kısa özetlere aşağıda yer verilmektedir.

Yıldırım (2021), eylem araştırması, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen oyunlaştırmanın dokuzuncu sınıf öğrencilerinin Almanca dersindeki dinlediğini anlama becerileri ve akademik motivasyonları üzerindeki etkisini incelemektedir. İstanbul'da bir proje okulunda yürütülen altı haftalık uygulama sonucunda, öğrencilerin akademik başarı testindeki ön test ve son test puanları arasında başarı lehine anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Nitel bulgular ise oyunlaştırılmış derslerin öğrencilerin derse olan ilgisini, katılımını ve motivasyonunu önemli ölçüde artırdığını, sürecin hem eğlenceli hem de öğretici bulunduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, yabancı dil eğitiminde dijital oyunlaştırma yöntemlerinin kullanılmasının öğrencilerin dile karşı olumlu tutum geliştirmelerine ve dil becerilerini yapılandırmalarına katkı sağladığı belirlenmiştir.

Temel (2022), pandemi döneminde çevrimiçi İngilizce eğitiminde Web 2.0 tabanlı oyunlaştırma araçlarının (Kahoot!, Quizizz vb.) öğrencilerin motivasyonu, öz yeterliği ve akademik başarısı üzerindeki etkisini karma yöntemle incelemektedir. Araştırma sonucunda, oyunlaştırma uygulamalarının deney grubundaki öğrencilerin motivasyon ve çevrimiçi öğrenme öz yeterlik düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağladığı saptanmıştır. Akademik başarı puanlarında kontrol grubuyla arasında anlamlı bir fark oluşmasa da deney grubunun kendi içindeki başarı puanlarında yükselme kaydedilmiş ve bu yöntemin genel olarak öğrenme süreçleri üzerinde faydalı

olduğu görülmüştür. Ayrıca, cinsiyet ve geçmiş teknoloji deneyimi gibi değişkenlerin bu olumlu çıktıları anlamlı düzeyde değiştirmediği ortaya konulmuştur.

Karagöz (2023), 6. sınıf fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesinin öğretiminde Web 2.0 araçlarıyla desteklenen oyunlaştırma etkinliklerinin öğrenci başarısı ve tutumu üzerindeki etkisini inceleyen deneysel bir çalışmadır. Kütahya'da 30 öğrenci ile yürütülen beş haftalık uygulama sürecinde, oyunlaştırılmış etkinliklerin kullanıldığı deney grubu ile geleneksel çalışma yapraklarının kullanıldığı kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçları, oyunlaştırma yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede artırdığını ortaya koymuştur. Özetle, oyun mekaniklerinin öğretim sürecine entegre edilmesi, hem öğrenmeyi daha cazip hale getirmiş hem de öğrencilerin derse aktif katılımını destekleyerek kalıcı başarı sağlamıştır.

Gülhan (2024), 5. sınıf biyoçeşitlilik konusunun öğretiminde Classcraft uygulaması üzerinden yürütülen Web 2.0 destekli oyunlaştırma yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısı ve hatırlama düzeyi üzerindeki etkisini incelemektedir. Muğla'da 42 öğrenci ile gerçekleştirilen yarı deneysel süreçte, oyunlaştırma ögelerinin kullanıldığı deney grubunun başarısı, mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçları, oyunlaştırma yaklaşımının hem öğrencilerin akademik başarılarını artırmada hem de bilgilerin kalıcılığını sağlamada geleneksel yöntemlere oranla anlamlı düzeyde daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Özetle, dijital oyun ögelerinin eğitim süreçlerine entegre edilmesi, biyoçeşitlilik gibi çevre konularının öğrenilmesinde güçlü ve kalıcı bir motivasyon kaynağı oluşturmaktadır.

Endam (2024), işitme engelli ortaokul öğrencilerinin gıda ve beslenme okuryazarlığı düzeyleri ile Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalıklarını artırmak amacıyla oyunlaştırılmış dijital uygulamaların etkisini inceleyen deneysel bir araştırmadır. İzmir'de 30 öğrenciyle yürütülen dört haftalık süreç sonunda, oyunlaştırılmış Web 2.0 araçlarıyla eğitim alan deney grubunun, geleneksel yöntemle eğitim alan kontrol grubuna kıyasla her iki alanda da anlamlı düzeyde daha olumlu gelişim gösterdiği saptanmıştır. Bulgular, görsel ve etkileşimli dijital araçların işitme engelli öğrencilerin

bilgi ve beceri edinimini kolaylaştırarak öğretimin etkililiğini artırdığını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, özel eğitim süreçlerine oyunlaştırılmış teknolojik araçların entegre edilmesinin öğrencilerin sağlıklı yaşam standartlarını yükseltmede güçlü bir destek sunduğu belirlenmiştir.

Aslan (2025), 6. sınıf fen bilimleri dersi elektriğin iletimi ünitesinde Web 2.0 destekli oyunlaştırma etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonu ve teknolojik farkındalıkları üzerindeki etkisini açıklayıcı karma yöntemle incelemektedir. 71 öğrenci ile yürütülen araştırmada, oyunlaştırma uygulamalarının deney grubundaki öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ve Web 2.0 araçlarına dair farkındalıklarını kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede artırdığı saptanmıştır. Nitel bulgular, öğrencilerin bu süreci eğlenceli ve motive edici bulduklarını, ayrıca benzer uygulamaların diğer derslerde de yaygınlaştırılmasını istediklerini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, dijital oyun unsurlarının fen öğretimine entegre edilmesi, öğrencilerin derse olan ilgisini ve teknolojik yetkinliklerini cinsiyet veya cihaz sahipliği gibi değişkenlerden bağımsız olarak olumlu yönde etkilemiştir.

Tekin (2025), ilkokul 4. sınıf matematik dersinde doğal sayılar ve işlemler konusuna yönelik kullanılan Web 2.0 araçlarının öğrenci algıları üzerindeki etkisini nitel araştırma yöntemiyle incelemektedir. Karaman'da 28 öğrenci ile yürütülen altı haftalık süreç sonunda, dijital araçların öğrencilerin matematiğe olan ilgisini artırdığı ve öğrenme süreçlerini anlamlı düzeyde desteklediği saptanmıştır. İçerik analizi bulguları, öğrencilerin bu araçlarla gerçekleştirilen etkinlikleri eğlenceli ve öğretici bulduklarını, konuları daha iyi kavramalarına yardımcı olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, matematik eğitiminde derslerin oyunlaştırma ve çeşitli Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmesinin, kalıcı öğrenmeyi sağlamak ve öğrenci motivasyonunu yüksek tutmak adına aktif olarak kullanılması önerilmektedir.

Akdaş-Yıldırım (2026), 6. sınıf fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesinde oyunlaştırma unsurları ve Web 2.0 araçlarının kullanımını, öğretmen ve öğrenci deneyimleri ile kavramsal değişimler bağlamında inceleyen bir öz inceleme çalışmasıdır. Uygulama sonucunda, dijital araçlar ve oyun mekaniklerinin öğrencilerin motivasyonunu artırarak öğrenme sürecini daha eğlenceli ve kalıcı hale getirdiği,

ancak sürat ve kuvvet gibi temel kavramlarda bazı kavram yanılgılarının devam ettiği saptanmıştır. Ayrıca, etkinlikler her ne kadar standart olsa da her öğretmenin pedagojik alan bilgisi doğrultusunda farklı uygulama biçimleri sergilediği ve bu sürecin öğretmenler için önemli bir mesleki gelişim sağladığı görülmüştür. Özetle, oyunlaştırma yaklaşımlı öğretimin derse yönelik tutumu olumlu etkilediği, ancak kavramsal yanılgıları gidermek için daha spesifik müdahalelere ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir.

Yurtdışında yapılan çalışmalara bakıldığında Web 2.0 araçları ve oyunlaştırma, teknoloji entegrasyonunun sadece teknik bir gereklilik değil, pedagojik bir dönüşüm süreci olduğu gerçeği etrafında şekillenmektedir. Sürecin tarihsel arka planı incelendiğinde, Wachira'nın (2008) belirttiği üzere, öğretmen adaylarının başlangıçta teknolojiyi yalnızca hesaplama veya bilgi kontrolü sağlayan sınırlı araçlar olarak gördüğü ve bu araçların pedagojik oyunlaştırılmış süreçlere entegrasyon potansiyelini tam olarak içselleştiremedikleri görülmektedir. Bu algısal kısıtlılık, günümüz çalışmalarında oyunlaştırmanın çok daha kapsayıcı bir öğretim tasarımı olarak yeniden tanımlanmasıyla aşılmaya çalışılmaktadır.

Güncel çalışmalar, Web 2.0 araçlarının (Kahoot!, ClassDojo vb.) oyunlaştırma mekanikleriyle birleştirilmesinin, eğitim süreçlerine doğrudan bir deneyim tasarımı boyutu kattığını göstermektedir (Hsu vd., 2021; Wang ve Tahir, 2020; Zhuang vd., 2018). Bu bağlamda, oyunlaştırılmış değerlendirme yazılımlarının veya uzun süreli oyunlaştırılmış ders ünitelerinin, geleneksel modellerden farklı olarak öğrenci motivasyonunu, katılımını ve dersten alınan keyfi önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır (Boytchev ve Boytcheva, 2020; Fernandez-Rio vd., 2020).

Özetle, uluslararası literatürde bu entegrasyon süreci; araç (Web 2.0), yöntem (oyunlaştırma) ve deneyim (motivasyon/performans) üzerine kurulmuştur. Ancak çalışmaların odak noktası, teknolojinin artık Wachira'nın (2008) tanımladığı sınırlı araç formundan çıkarak, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisiyle şekillendirdiği aktif ve oyunlaştırılmış bir öğrenme ortamına dönüştürülmesi gerekliliğine işaret etmektedir. Bu dönüşüm, öğretmen adaylarının teknik becerilerini oyunlaştırma

mekanikleriyle sentezleyerek, öğretim sürecini anlamlı bir oyun deneyimine dönüştürme yetkinliklerinin (TPAB) kritik önemini vurgulamaktadır.

Wachira (2008), 20 matematik öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirdiği karma yöntemli araştırmasında, adayların teknoloji kullanımına dair inançlarının ulusal standartlarda öngörülen vizyonla örtüşmediğini ortaya koymuştur. Adayların teknolojiyi yalnızca hesaplama kontrolü sağlayan sınırlı araçlar olarak gördüğü, bu teknolojilerin matematiksel kavrayışı geliştirme ve süreci zenginleştirme potansiyelini henüz yeterince içselleştiremedikleri belirlenmiştir.

Uluslararası literatürde oyunlaştırma; beden eğitimi (Fernandez-Rio vd., 2020) veya bilgisayar grafikleri (Boytchev ve Boytcheva, 2020) gibi farklı disiplinlerde, öğrenci motivasyonu ve tutum üzerindeki etkileriyle genişçe ele alınmıştır. Ancak, matematik gibi kavramsal yoğunluğu yüksek bir branşta, öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarını sadece birer etkileşim aracı olarak değil, pedagojik birer oyunlaştırma tasarımı olarak nasıl yapılandırdıkları ve bu süreçte TPAB düzeylerinin nasıl değiştiği konusu, mevcut literatürün araç kullanımı odağı nedeniyle eksik kalmıştır. Bu çalışma, adayların hazır dijital içerikleri tüketmekten çıkıp, matematiksel içeriği oyunlaştırma mekanikleriyle tasarlayan birer pedagojik tasarımcı olma yolundaki dönüşümünü derinlemesine analiz ederek, literatürdeki bu boşluğu doldurmayı hedeflemektedir.

3. YÖNTEM

Bu kısımda araştırmanın yöntemini oluşturan desen, çalışma grubu, uygulama süreci, veri toplama araçları ve veri analizine ek olarak güvenirlik, geçerlik ve etik hususlara yer verilecektir.

3.1 Araştırma Deseni

Bu çalışmada, nitel bir araştırma olup, öğretim deneyi yöntemi (teaching experiment methodology) kullanılmıştır. Öğretim deneyi, araştırmacının öğrencilerin bilgi düzeylerini ve tasarlanan öğrenme ortamlarında bu bilgilerin nasıl değiştiğini derinlemesine deneyimlediği bir araştırma şekli olarak tanımlanmaktadır (Czarnocha ve Maj, 2008). Bu süreçte nitel veriler; klinik mülakatlar, gözlemler, alan notları ve eğitim bölümlerine dair kayıtlar aracılığıyla toplanmaktadır (Thompson, 2024). Öğretim deneyleri için belirlenmiş bir standart form bulunmamaktadır; her araştırmacı kendi bakış açısına göre özel bir amaç doğrultusunda tasarlayabilmektedir.

Bu araştırmada öğretim deneyi yöntemi, öğretmen adaylarının oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralı doğrultusunda hazırladıkları ders planları ve oyunları gerçek sınıf ortamlarında uygulama, bu uygulamalara ilişkin akran ve araştırmacı dönütleri alma, ardından sonraki uygulamalarını yeniden düzenleme süreçlerini incelemek amacıyla kullanılmıştır (Steffe ve Thompson, 2000). Dolayısıyla öğretim deneyi, bu çalışmada öğrencilerin matematiksel düşünme gelişimini doğrudan incelemekten ziyade, öğretmen adaylarının oyunlaştırma temelli öğretim tasarımı sürecinde TPAB bileşenlerindeki gelişimi izlemeye yönelik olarak yapılandırılmıştır.

Öğretim deneyi sürecinde öğretmen adaylarının her uygulama için hazırladıkları ders planları ve oyunlar, izleyici formları, araştırmacı alan notları, odak grup görüşmeleri ve bireysel görüşmeler aracılığıyla incelenmiştir. Bu veri kaynakları, öğretmen adaylarının kapsayıcı anlayış, öğrenci öğrenmeleri, müfredat ve materyaller ile öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşenlerindeki değişimlerini süreç içinde değerlendirmeye olanak sağlamıştır (Confrey ve Lachance, 2000). Ayrıca her

uygulama sonrasında elde edilen dönütler, sonraki ders planlarının ve oyunlaştırma tasarımlarının geliştirilmesinde yansıtıcı bir döngü oluşturmuştur.

3.2 Çalışma Grubu

Bu araştırmanın esas uygulama verileri, 2023–2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Batı Karadeniz'de bir üniversitenin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında öğrenim gören ve öğretmenlik uygulaması II dersine kayıtlı altı (6) öğretmen adayı ile toplanmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği kullanılmıştır. Çalışma grubunun seçimindeki temel gerekçe, bu adayların lisans eğitimleri boyunca edindikleri matematik alan bilgisi ve pedagojik formasyonu, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı resmi ortaokullardaki matematik derslerinde uygulama yaparak deneyimleme aşamasında olmalarıdır. Öğretmenlik uygulaması kapsamında doğrudan kendi branşlarındaki derslere giren bu adaylar, 5, 6 ve 7. sınıf matematik kazanımlarını oyunlaştırma piramidi çerçevesinde yeniden tasarlama ve gerçek sınıf ortamında bu tasarımları uygulama fırsatı bulmuşlardır.

Araştırmanın yürütüldüğü okulların, etkileşimli (akıllı) tahta altyapısına sahip olması temel bir ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu teknolojik donanım, öğretmen adaylarının oyunlaştırma bileşenlerini (Web 2.0 araçları, dijital puanlama sistemleri ve görsel materyaller) dersin akışına dinamik bir şekilde entegre etmelerine ve oyunlaştırma katmanlarını tüm sınıfın katılımını sağlayacak şekilde dijital bir platform üzerinden yönetmelerine olanak tanımıştır. Böylece çalışma, sadece kuramsal bir oyunlaştırma tasarımının ötesine geçerek, güncel teknolojik olanakların (akıllı tahta kullanımı vb.) matematik öğretimiyle bütünleştirildiği gerçek sınıf ortamına dayalı bir uygulama deneyimine dönüşmüştür.

Nitel araştırmalarda çalışma grubunun belirlenmesi, istatistiksel genellemeden ziyade incelenen olgunun derinlemesine ve tüm yönleriyle anlaşılmasını hedefler. Bu doğrultuda araştırmada kullanılan amaçlı örnekleme yöntemi, üzerinde çalışılan konuyla ilgili en fazla bilgiyi sağlayacak "bilgi açısından zengin durumların" (information-rich cases) seçilmesine olanak tanır (Patton, 2014). Bu yöntem

sayesinde, rastgele bir seçim yerine, araştırmanın odak noktası olan oyunlaştırma piramidi ve TPAB çerçevesine uygun deneyimleri aktarabilecek, araştırmanın odağına uygun uygulama deneyimi sağlayabilecek katılımcılar ve teknolojik altyapıya sahip uygulama okulları üzerinde yoğunlaşılmıştır. Böylece, matematik öğretiminde oyunlaştırma entegrasyonu sürecinin tüm dinamikleri, bu süreci en iyi temsil edebilecek bir grup üzerinden kapsamlı bir şekilde analiz edilebilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının oyunlaştırma bağlamındaki TPAB gelişimlerini çok boyutlu biçimde inceleyebilmek ve elde edilen bulguların teyit edilebilirliğini artırmak amacıyla veri üçgenlemesinden yararlanılmıştır. Veri elde etmede birden fazla yol izleyerek araştırmayı detaylandırmak çalışmaya derinlik ve anlam katmaktadır. Kullanılan veri toplama araçları şu şekildedir;

Gözlem (izleyici formları ve araştırmacı alan notları), Odak grup görüşme (ses kaydı), Yarı yapılandırılmış bireysel görüşme (ses kaydı), ders planları (web 2.0 tasarlanan oyunlar). Toplanan veriler üç kategoriye ayrılmıştır. Ürün temelli verileri ders planları, süreç temelli verileri izleyici formları ve yansıtma temelli verileri odak grup görüşmeler ve yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler oluşturmaktadır.

3.3.1 Ürün Temelli Veriler

Araştırmada altı öğretmen adayının her biri tarafından hazırlanan toplam 24 ders planı (6x4) analiz edilmiştir. Bu veriler özellikle Niess'in (2011) müfredat ve materyalleri ile öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşenlerindeki değişimleri inceleyebilmek için veri oluşturmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarından ilk uygulamalarında Wordwall, ikincisinde Flipquiz Factile, üçüncüsünde Plickers Web 2.0 araçlarıyla tasarladıkları oyunlara derslerinde yer vermeleri istenirken son uygulamalarında, öğretmen adaylarının süreç boyunca edindikleri Web 2.0 deneyimlerini özgürce yansıtabilmeleri, kendi pedagojik ihtiyaçlarına en uygun aracı seçme özerkliğine sahip olmaları ve karar verme becerilerinin gözlemlenmesi amacıyla hangi uygulamayı kullanacakları konusunda serbest bırakılmışlardır. Bu oyunların hazırlanma süreci ve uygulanışı Werbach ve Hunter (2012) tarafından

geliştirilen Piramitsel Oyunlaştırma Çerçevesi ve Werbach (2013) tarafından geliştirilen D6 Kuralı üzerinden değerlendirilerek öğretmen adaylarının oyunlaştırma becerilerine ilişkin verileri oluşturulmuştur.

Araştırma kapsamında veri toplama sürecinin temelini oluşturan ders planı ve oyun hazırlama aşaması, katılımcıların teorik bilgilerini tasarım pratiğiyle harmanladıkları kapsamlı bir süreci içermektedir. Bu aşamada 6 öğretmen adayıyla çalışılmış ve her bir adayın özgün çalışmaları sonucunda toplamda 24 ders planı ile bu planlara entegre edilmiş eğitsel oyunlar elde edilmiştir. Hazırlık sürecinde öğretmen adaylarına konu ve kazanım seçimi konusunda tam bir serbestlik tanınmış; böylece adayların ortaokul düzeyindeki 5, 6 ve 7. sınıf seviyelerine yönelik farklı matematiksel içerikleri kendi tercihleri doğrultusunda nasıl yapılandırdıkları gözlemlenmiştir. Katılımcılardan, oyunlaştırma kurgularını oluştururken Werbach'ın tasarım modelini merkeze almaları istenmiştir. Tasarım süreci; hedeflerin tanımlanmasından aktivite döngülerinin kurgulanmasına kadar olan süreci kapsayan D6 kuralı adımlarına göre yürütülmüş, oyunların yapısal iskeleti ise piramit modelindeki dinamik, mekanik ve bileşenler hiyerarşisi temel alınarak oluşturulmuştur. Adaylar, her bir planı hem ilgili sınıf seviyesinin pedagojik gereksinimlerine hem de bu oyunlaştırma prensiplerine göre yapılandırmışlardır. Hazırlanan bu materyallerin detaylı dökümleri ve tasarım süreçlerinin çıktıları, uygulanan stratejilerin tam olarak görülebilmesi amacıyla aşağıda Tablo 3.1'de özet şeklinde sunulmuştur.

Tablo 3.1 Ders planlarında yer verilen kazanımlar

Hafta	Öğretmen Adayı	Günler	Sınıf	Kazanımlar	Web 2.0 Uygulaması	
21-31 Mart	Ö1	Salı	7	M7211-M7212	WORDWALL	Uygulama-1
	Ö2	Salı	6	M6124		
	Ö3	Perşembe	7	M7212- M7211- M7221		
	Ö4	Perşembe	6	M6212		
	Ö5	Perşembe	5	M51211		
	Ö6	Perşembe	5	M511- M512		
15-21 Nisan	Ö1	Salı	6	M6211-M6212-M6213	FLİPQUIZ FACTILE	Uygulama-2
	Ö2	Salı	7	M714-M715-M721-M722		
	Ö3	Perşembe	6	M6421-M6422-M6423		
	Ö4	Perşembe	7	M7111-M7113-M7115-M7151-M7153-M7154-M7211-M7222-M7223-M7224-M7412		
	Ö5	Perşembe	6	M6121-M6123-M6124-M6125-M6131-M6141-M6142-M6143-M6171-M6172-M6212-M6213		
	Ö6	Perşembe	5	M511-M512-M515-M516		
29 Nisan – 05 Mayıs	Ö1	Salı	7	M7151-M7152-M7142-M7143-M7221-M7322	PLİCKERS	Uygulama-3
	Ö2	Salı	6	O GÜNE KADAR İŞLENENLER		
	Ö3	Perşembe	7	M7111-M7114-M713-M7131-M7147-M7151-M7211-M7213-M7221-M7311-M7312		
	Ö4	Perşembe	6	M6311-M6312-M6313		
	Ö5	Perşembe	6	M6121-M6168-M6171-M6172-M6212-M6213-M6313-M6321-M6322		
	Ö6	Perşembe	5	M5211-M5214-M5216-M5221-M5223-M5231-M5232		
13-19 Mayıs	Ö1	Salı	6	M6211-M6212-M6213	SERBEST	Uygulama-4
	Ö2	Salı	7	M7221-M7222-M7223-M7224		
	Ö3	Perşembe	6	M6112-M6113-M6131-M6153-M6164-M6173-M6211-M6312-M6322		
	Ö4	Perşembe	7	M7211-M7212-M7221-M7222-M7223-M7224		
	Ö5	Perşembe	6	M6121-M6168-M7111-M7114-M6131-M6171-M6172-M6212-M6213-M6313-M6321-M6322		
	Ö6	Perşembe	5	M5111-M5112-M5113-M5131-M5132-M5141-M5211-M5214-M5216-M5221-M5223-M5232		

3.3.2 Süreç Temelli Veriler

Araştırmada altı öğretmen adayından her birinin gerçekleştirdiği dört ders planı uygulamasının alan notları araştırmacı tarafından süreç içerisinde tutulmuştur.

Araştırmacı alan notlarında sınıf içi teknoloji kullanımı, oyunlaştırma unsurlarının uygulanışı, öğrenci katılımı, öğretmen adayının sınıf yönetimi ve ders planından sapma durumları izlenmiştir. Ayrıca her öğretmen adayını izleyen diğer öğretmen adayının doldurduğu izleyici formları verileri oluşturmaktadır. Bu durum, araştırmacı alan notları ile akran gözlemlerinin karşılaştırılmasına olanak sağlayarak verilerin teyit edilebilirliğini desteklemiştir.

İzleyici formunda öğretmen adaylarından aşağıdaki soruları cevaplaması istenmiştir;

- Adınız ve Soyadınız, Dinlediğiniz Öğretmen Adayı:
- Fiziksel Ortamın Betimlenmesi (Sınıf mevcudu, yerleşim düzeni, akıllı tahta, projeksiyon, aydınlanma, ısı, havalandırma gibi boyutlar)
- Öğretmen adayının kullandığı teknoloji sizce dersin doğasına ve tercih ettiği yöntem ve tekniğe uygun mudur, tartışınız?
- Öğretmen adayının kullandığı interaktif oyun ne amaçla kullanılmıştır? Tartışınız.
- Oyun öğrencilerin öğrenmesine nasıl katkı sağlamıştır? Tartışınız
- Oyun öğretim programı kazanımlarına ne derecede uyumludur? Tartışınız.
- Ders anlatımında teknolojinin kullanıldığı zamanlarda eksik gördüğünüz veya düzeltilmesi gerektiğini düşündüğünüz kısımlar nelerdir? Açıklayınız
- Sizce derste anlaşılmayan kısımlar var mıdır? Açıklayınız. Bu kısımların daha anlaşılabilir olması için neler yapılabilir? Tartışınız.
- Bu derste teknoloji kullanımı hakkındaki olumlu veya olumsuz görüşlerinizi yazınız.
- Dersin geneli hakkında olumlu ve olumsuz görüşlerinizi yazınız.

Örnek izleyici formu ekler kısmında sunulmuştur (Ek C).

3.3.3 Yansıtma Temelli Veriler

Araştırmada öğretmen adaylarının gelişimsel süreçlerini ve deneyimlerini derinlemesine incelemek amacıyla yansıtma temelli veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Bu kapsamda, ilk ve son uygulama döngülerinin ardından her bir öğretmen adayı ile bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme formunda yer alan sorular yapısal olarak altı kategoriye ayrılmıştır; bu kategorilerin dördü doğrudan Niess'in (2005) teknoloji bileşenlerine odaklanırken, bir kategori öğretim sürecinde kullanılan Web 2.0 araçlarının işlevselliğini, son kategori ise öğretmen adaylarının süreç boyunca sergiledikleri performansa yönelik öz değerlendirmelerini kapsamaktadır. Bu yapı, adayların teknolojik pedagojik alan bilgilerindeki dönüşümü hem teorik hem de pratik yansımalarıyla takip etmeye olanak sağlamıştır.

Bireysel görüşmelerin yanı sıra, her uygulama oturumunu takiben araştırmacı ve tüm öğretmen adaylarının katılımıyla sistematik odak grup görüşmeleri yürütülmüştür. Bu yansıtma süreci, öğretmen adayları için etkileşimli bir akran öğrenme ortamı oluştururken, uygulama sırasında karşılaşılan zorlukların ve elde edilen başarıların analiz edilmesine olanak sağlamıştır. Odak grup görüşmeleri aracılığıyla sağlanan bu geri bildirim döngüsü, adaylara kendi bilgi ve becerilerini sürekli olarak uyarlama, yenileme ve oyunlaştırma uygulamalarını geliştirme noktasında yansıtıcı düşünme fırsatı sunmaktadır.

Odak grup görüşmelerde öğretmen adaylarından aşağıdaki soruları cevaplaması istenmiştir;

1. Gerçekleştirmiş olduğunuz uygulamanın oyunlaştırmaya uygunluğu hakkında ne düşünüyorsunuz? (Piramit-D6 kuralı)

2. Ders sırasında kullandığınız uygulama hakkında ne düşünüyorsunuz? (Beğendiğiniz beğenmediğiniz yönleri-Karşılaşılan zorluklar-Web 2.0 uygulaması)

3. Hazırladığınız planın uygulanışı hakkında ne düşünüyorsunuz? (Uygulayanın düşüncesi-İzleyicinin düşüncesi)

4. Ders planında kullanılan uygulama aracı ve müfredat arasındaki ilişkisini açıklayınız.

5. Yaptığınız bu uygulamanın teknolojik gelişiminize nasıl katkı sağladığını düşünüyorsunuz? (Akıllı tahta kullanımı-Oyun tasarlama ve uygulama-Akran değerlendirmesi-Öğrenci geri dönütleri)

6. Uygulama aracının öğrenci öğrenmesine katkısı nedir? (Uygulayanın düşüncesi-İzleyicinin düşüncesi

Yarı yapılandırılmış bireysel görüşmelerde öğretmen adaylarından aşağıdaki soruları cevaplaması istenmiştir;

1. Ders planında kullanılan uygulama ile ilgili görüşler

- Ders sırasında kullandığınız uygulamanın hangi yönlerini beğendiniz? Nedenini açıklayınız.

- Ders sırasında kullandığınız uygulamanın hangi yönlerini beğenmediniz? Nedenini açıklayınız.

- Ders sırasında kullandığınız uygulamayı hazırlarken karşılaştığınız zorluklardan bahsedebilir misiniz? Bu zorlukların aşılmasına yönelik önerileriniz nelerdir?

- Ders sırasında kullandığınız uygulamayı hazırlarken kullandığınız web sitesinde size göre en faydalı kısım neresiydi?

- Web sayfasındaki içeriğin dışında ne gibi içeriklerin olmasını istersiniz? Neden?

2. Öğretmen adaylarının TPAB bileşenlerinden kapsayıcı anlayış bileşeni hakkında görüşleri

- Ders sırasında kullandığınız oyun uygulamasının hangi amaçla kullanmak istediniz?

- Öğrenme/öğretme amacıyla kullanılması nasıl olur?

- Uygulamanın öğrenciye sağladığı katkı var mıdır? Varsa nedir?

- Uygulamanın matematiksel kavramları anlamlandırmada katkısı var mıdır?

3. Öğretmen adaylarının TPAB bileşenlerinden anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeni hakkında görüşleri

- Anlatımının dinleyici gruba ne gibi faydası olduğunu düşünüyorsunuz?

- Uygulamada öğrenciler etkinlikleri nasıl gerçekleştirdi? Sizi taklit ederek, vb?

- Uygulama öğrencilerin bireysel öğrenmelerine katkı sağladığını düşünüyor musunuz?

- Uygulamanın öğrencilerin üst düzey düşünme düzeylerine katkı sağlayıp sağlamadığına ilişkin düşünceniz nedir? Neden?

- Teknoloji kullanarak yapılan bu uygulama öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladı mı? Teknoloji kullanmasaydınız da aynı sonucu elde edebilir miydiniz?

4. Öğretmen adaylarının TPAB bileşenlerinden müfredat ve materyalleri bileşeni hakkında görüşleri

- Uygulamada müfredattan yararlandınız mı? Nasıl?

- Materyali kendiniz mi hazırladınız yoksa hazır bir materyal mi kullandınız?

- Uygulamanın matematik müfredatındaki yerini nasıl değerlendirirsiniz?

- Uygulamayı hazırlarken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?

5. Öğretmen adaylarının TPAB bileşenlerinden öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşeni hakkında görüşleri

- Hazırladığınız ders planınız ders anlatımınla uyumlu muydu? Planınız hakkında genel bir yorum yapabilir misiniz?

- Uygulama esnasında sizin/öğretmenin ve öğrencinin rollerini tanımlar mısınız?

- Uygulama esnasında hangi öğretim stratejisini benimsediniz? Neden?

- Uygulamada kullandığınız sunum/öğretme yöntemini nedir? Neden bu yöntemi tercih ettiniz?

6. Öğretmen adaylarının gelişimlerine kişisel eleştirileri

- Ders sırasında kullandığınız uygulamanın öğrenmenize ne gibi etkileri oldu? Nasıl? Açıklayınız.

- Ders sırasında kullandığınız uygulamanın öğretmenlik bilgi ve becerilerinize etkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- Hazırladığınız ders planı ders anlatımınızla uyumlu muydu?

- Konuyu hedeflediğiniz şekilde anlatabildiniz mi?

- Teknolojiyi derste etkili kullanabildiğinizi düşünüyor musunuz?

Tablo 3.2 Veriler

Veri Türü	Veri Toplama Aracı	Veri Kaynağı	İlgili alt problem / analiz amacı
Ürün Temelli Veri	Ders planları	6 öğretmen adayı, 24 ders planı	TPAB'ın müfredat-materyaller ve öğretimsel stratejiler bileşenleri
	Web 2.0 araçlarıyla tasarlanan oyunlar	24 oyun	Oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralına dayalı tasarım becerileri
Süreç Temelli Veri	İzleyici formları	Akran öğretmen adayları	Teknoloji kullanımı, öğrenci öğrenmesi, kazanım uyumu, öğretimsel stratejiler
	Araştırmacı alan notları	Araştırmacı	Sınıf içi uygulama, öğrenci katılımı, oyunlaştırma uygulamasının işleyişi
Yansıtma Temelli Veri	Odak grup görüşmeleri	Tüm öğretmen adayları	Akran değerlendirme, süreç bileşenleri, oyunlaştırma deneyimi
	Yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler	Her öğretmen adayı	İlk-son gelişim karşılaştırması, TPAB bileşenleri, öz değerlendirme

3.3.4 Uzman Görüşü

Araştırmada kullanılacak olan İzleyici formu, odak Grup Görüşme Soruları ve Bireysel Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularının yapı geçerliliğini ve alana uygunluğunu sağlamak amacıyla uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu amaçla, matematik eğitimi alanında yetkin ve nitel araştırma yöntemlerine hakim üç uzmanın görüşü alınmıştır. Uzmanlardan soruların araştırmanın amacına uygunluğu, anlaşılırlığı, dil ve ifade bütünlüğü kriterleri çerçevesinde değerlendirilmesi ve düzeltme önerileriyle birlikte açık uçlu dönütler vermeleri talep edilmiştir. Uzmanlardan elde edilen tüm nitel geri bildirimler araştırmacı tarafından incelenmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda; Odak Grup Görüşme Sorularından iki tanesinin ifadesi değiştirilmiş, Yarı Yapılandırılmış Bireysel Görüşme sorularına konuyu derinleştirmeye yönelik üç ek soru eklenmiş ve İzleyici Formunda bulunan sorular ifadesel olarak daha net hale getirilmiştir. Bu revizyonlarla veri toplama araçlarına son şekli verilmiş ve araçların kapsam geçerliliği sağlanmıştır.

3.4 Öğretim Deneyi Uygulama Süreci

Öğretim deneyi süreci aşağıda verilen tabloya göre ilerlemiştir. Sürecin detaylarına alt başlıklar halinde değinilecektir.

Tablo 3.3 Süreç

Uygulamalar	Tarih
Pilot Uygulama	Ekim 2023 – Ocak 2024
Esas Uygulama Öncesi Hazırlık	Ocak – Mart 2024
Esas Uygulama	Mart – Haziran 2024

3.4.1 Pilot Uygulama Süreci

Pilot uygulama, öğretim deneyi sürecinin teknik ve pratik uygulanabilirliğini test etmek, öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarını kullanma düzeylerini gözden geçirmek ve toplanan verinin analiz çerçevesi için uygunluğunu denetlemek amacıyla yapılmıştır.

Esas çalışma öncesinde yöntemin ve veri toplama araçlarının uygunluğunu test etmek amacıyla esas çalışmadaki çalışma grubu ile yine aynı özellikleri taşıyan (2023 – 2024 eğitim öğretim yılı güz dönemi Batı Karadeniz bölgesinde bir Üniversitenin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında 4. Sınıfa kayıtlı ve öğretmenlik uygulaması 1 dersini alan) dört (4) öğretmen adayı ile bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.4 Pilot uygulama süreci

Tarih/Haftalar	Etkinlikler	Gün
23-29 Ekim	26 Ekim Tanışma toplantısı	
30-05 Ekim-Kasım	Oyunlaştırma Tanıtımı	
06-12 Kasım	Ders planı (oyun) hazırlama	Salı-Cuma uygulama
13-19 Kasım	Odak grup görüşmesi-1	Perşembe
20-26 Kasım	Ders planı (oyun) hazırlama	Salı-Cuma uygulama
27-03 Kasım-Aralık	Odak grup görüşmesi-2/Bireysel görüşme-1	Perşembe
04-10 Aralık	Ders planı (oyun) hazırlama	Salı-Cuma uygulama
11-17 Aralık	Odak grup görüşmesi-3	Perşembe
18-24 Aralık	Ders planı (oyun) hazırlama	Salı-Cuma uygulama
25-31 Aralık	Odak grup görüşmesi-4/Bireysel görüşme-2	Perşembe
01-07 Ocak	Veri analizi	
08-14 Ocak	Veri analizi	

Pilot uygulama süreci, öğretmen adayları ile gerçekleştirilen bir tanışma toplantısı ile başlatılmıştır. Bu başlangıç aşamasını takiben, katılımcı öğretmen adaylarına yönelik, oyunlaştırma eğitimi hakkında bir tanıtım ve bilgilendirme oturumu düzenlenmiş ve konuyla ilgili pedagojik öğretimler gerçekleştirilmiştir. Web 2.0 araçları tanıtımı, ders planı hazırlama süreçleri ve uygulamaya yönelik oyun tasarım faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Teorik ve uygulamalı hazırlıkların tamamlanmasının ardından pilot uygulama süreci başlatılmıştır. Uygulamanın ilk döngüsünde, öğretmen adaylarından Web 2.0 araçlarından biri olan Wordwall üzerinden birer oyun tasarlamaları ve bu oyunu entegre edecekleri birer ders planı hazırlamaları talep edilmiştir. Hazırlıklarını tamamlayan öğretmen adayları, tasarımlarını son kontrol için araştırmacıya sunmuş ve staj okullarında kullanma izni aldıktan sonra, ilgili ders planı kapsamında söz konusu oyunları öğrencileriyle birlikte uygulamaya koymuşlardır. Ders uygulamaları esnasında, araştırmacı ve diğer öğretmen adayı arkadaşları süreci dikkatle takip etmiş ve gözlem verilerini kaydetmek amacıyla izleyici formlarını doldurmuşlardır. Birinci ders planı uygulamasının tamamlanmasından sonraki hafta, uygulamanın ilk aşamasına yönelik derinlemesine veri toplamak amacıyla öğretmen adaylarıyla birinci odak grup görüşmesi yapılmıştır.

İkinci uygulama döngüsü için ise yine Web 2.0 araçlarından biri olan Flipquiz Factıle adlı bir uygulama seçilmiş ve ilk döngüdeki işleyiş sırası bu aşama için de titizlikle takip edilmiştir. İkinci ders planlarının ve oyunlarının uygulanmasının ardından, öğretmen adayları ile bir araya gelinerek ikinci odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Odak grup görüşmelerini takiben, sürece dair bireysel deneyimleri ve derinlemesine algıları ortaya çıkarmak amacıyla öğretmen adaylarıyla bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın tamamlanmasıyla, her bir öğretmen adayı toplamda 4 ders planı ve 4 oyun tasarlamış olup, araştırmacı toplamda 16 ders uygulamasını da yerinde dinleyerek detaylı alan notları almıştır. Böylece, 4 defa odak grup görüşmesi ve her iki ders döngüsünden sonra olmak üzere her öğretmen adayı ile 2 defa bireysel yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Nihayetinde elde edilen 16 oyun, 16 ders planı, 4 odak grup görüşmesi kaydı, 8 (4x2) bireysel yarı yapılandırılmış görüşme kaydı ve ilgili 16 izleyici formları, araştırmacı tarafından analiz edilmek üzere kapsamlı bir veri setini oluşturmuştur. Bu veri setindeki ders planlarının kısaca özeti Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5 Pilot çalışmada ders planlarında yer verilen kazanımlar

Hafta	Öğretmen Adayı	Günler	Sınıf	Kazanımlar	Web 2.0 Uygulaması	
06-12 Kasım	ÖA1	Salı	7	M7111-M7112	WORDWALL	Uygulama-1
	ÖA2	Salı	7	M7113		
	ÖA3	Cuma	7	M7134		
	ÖA4	Cuma	6	M6111-M6112		
20-26 Kasım	ÖA1	Salı	8	M8133-M8134-M8135-M8136-M8137-M8138	FLİPQUİZ	Uygulama-2
	ÖA2	Salı	7	M7211-M7212		
	ÖA3	Cuma	7	M7211-M7212		
	ÖA4	Cuma	8	M8133-M8134-M8135		
04-10 Aralık	ÖA1	Salı	7	M7211-M7212	PLİCKERS	Uygulama-3
	ÖA2	Salı	7	M7221		
	ÖA3	Cuma	7	M7221-M7213		
	ÖA4	Cuma	7	M7134		
18-24 Aralık	ÖA1	Salı	7	M7132	SERBEST	Uygulama-4
	ÖA2	Salı	8	M8112		
	ÖA3	Cuma	8	M8512-M8515		
	ÖA4	Cuma	7	M7222-M7223-M7224		

3.4.2 Uygulama Öncesi Hazırlık

Esas uygulamanın çerçevesini belirlemek amacıyla yürütülen pilot uygulama, araştırma deseninin ve veri toplama araçlarının işlevselliğini test etme olanağı sunmuştur. Pilot süreçten elde edilen deneyimler doğrultusunda düzenlemelere yapılmıştır. Bu kapsamda, bireysel yarı yapılandırılmış görüşmelerin zamanlaması yeniden düzenlenerek; her bir öğretmen adayının pedagojik gelişimini ve oyunlaştırma tasarımındaki dönüşümünü daha net izleyebilmek amacıyla, görüşmelerin ilk ve son ders planı uygulamasının hemen ardından yapılması kararlaştırılmıştır. Pilot uygulamanın temel odak noktası yöntem ve sürecin işleyişi olduğu için, bu aşamada oyunlaştırma unsurlarına yönelik derinlemesine bir inceleme yapılmamış ve elde edilen hiçbir veri asıl çalışmanın bulgularına dahil edilmemiştir.

Veri analizinde ve toplama araçlarında pilot uygulama çıktılarından hareketle düzenlemeler yapılmıştır. Özellikle veri analiz sürecinde, verilerin ortalama değerlerin alınması farklılığı bulguların daha tutarlı bir yapıya kavuşması sağlanmıştır. Bu araştırmada, tek bir veri kaynağına dayalı statik bir ölçüm yapılmasından kaçınılmıştır. Her bir öğretmen adayının gelişim süreci; ders planları, izleyici formları, odak grup görüşmeleri, yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler ve araştırmacı alan notları olmak üzere beş farklı veri kategorisi üzerinden boylamsal olarak takip edilmiştir. Tek bir veri kaynağının adayın anlık durumunu tam olarak yansıtamayacağı; örneğin adayın bireysel görüşmedeki beyanının (öz algı) araştırmacının sınıf içi gözlemiyle (eylemsel bilgi) farklı gelişimsel basamaklara işaret edebileceği öngörülmüştür. Dolayısıyla, söz konusu beş veri kategorisinden elde edilen basamak değerlerinin ortalamasının alınması, adayın ilgili bileşendeki bütüncül ve konsolide olmuş (en kararlı) gelişim düzeyini objektif bir biçimde ortaya koyabilmek adına metodolojik bir zorunluluk olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının çözümleme yeteneklerini ve stratejik yaklaşımlarını daha geniş bir perspektifle değerlendirebilmek amacıyla, mevcut problem setine altıncı bir problem sorusu eklenerek veri toplama aracı son haline getirilmiştir. Yapılan bu düzenlemelerle birlikte, asıl çalışmanın yöntem hiyerarşisi netleştirilmiş ve araştırmanın iç geçerliğini artıracak son hazırlıklar tamamlanmıştır.

3.4.3 Esas Uygulama Süreci

Esas uygulama 2023 – 2024 eğitim öğretim yılı yaz dönemi Batı Karadeniz bölgesinde bir Üniversitenin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında 4. sınıfa kayıtlı ve öğretmenlik uygulaması 2 dersini alan altı (6) öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Esas uygulama süreci detaylandırılarak aşağıdaki Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6 Esas uygulama süreci

Tarih/Haftalar	Etkinlikler	Gün
04-10 Mart	Tanışma toplantısı	Cuma
11-17 Mart	Oyunlaştırma Tanıtımı	Cuma
18-24 Mart	Ders planı (oyun) hazırlama	Cuma
25-31 Mart	Odak grup görüşme-1 ve Bireysel görüşme-1	Cuma
01-07 Nisan	Ders planı (oyun) hazırlama	
15-21 Nisan	Odak grup görüşme-2	Cuma
22-28 Nisan	Ders planı (oyun) hazırlama	
29 Nisan-05 Mayıs	Odak grup görüşme-3	Cuma
06-12 Mayıs	Ders planı (oyun) hazırlama	
13-19 Mayıs	Odak grup görüşme-4 ve Bireysel görüşme-2	Cuma
20-26 Mayıs	Veri analizi	
27 Mayıs-02 Haziran	Veri analizi	

Süreç pilot uygulamadaki gibi bir tanışma toplantısı ile başlatılmıştır. Öğretmen adaylarına yönelik, oyunlaştırma eğitimi hakkında bir tanıtım ve bilgilendirme oturumu düzenlenmiş ve konuyla ilgili pedagojik öğretimler gerçekleştirilmiştir. Web 2.0 araçları tanıtımı, ders planı hazırlama süreçleri ve uygulamaya yönelik oyun tasarım faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Teorik ve uygulamalı hazırlıkların tamamlanmasının ardından esas uygulama süreci başlatılmıştır. Uygulamanın ilk döngüsünde, öğretmen adaylarından Web 2.0 araçlarından biri olan Wordwall üzerinden birer oyun tasarlamaları ve bu oyunu entegre edecekleri birer ders planı hazırlamaları talep edilmiştir. Hazırlıklarını tamamlayan öğretmen adayları, tasarımlarını son kontrol için araştırmacıya sunmuş ve staj okullarında kullanma izni aldıktan sonra, ilgili ders planı kapsamında söz konusu oyunları öğrencileriyle birlikte

uygulamaya koymuşlardır. Ders uygulamaları esnasında, araştırmacı ve diğer öğretmen adayı arkadaşları süreci dikkatle takip etmiş ve gözlem verilerini kaydetmek amacıyla izleyici formlarını doldurmuşlardır. Birinci ders planı uygulamasının tamamlanmasından sonraki hafta, uygulamanın ilk aşamasına yönelik derinlemesine veri toplamak amacıyla öğretmen adaylarıyla öncelikle ilk yarı yapılandırılmış bireysel görüşme gerçekleştirilmiştir. Ardından öğretmen adaylarıyla birinci odak grup görüşmesi yapılmıştır.

İkinci uygulama döngüsü için Web 2.0 araçlarından biri olan Flipquiz Factıle adlı bir uygulama seçilmiş ve ilk döngüdeki işleyiş sırası bu aşama için de titizlikle takip edilmiştir. İkinci ders planlarının ve oyunlarının uygulanmasının ardından, öğretmen adayları ile bir araya gelinerek ikinci odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir.

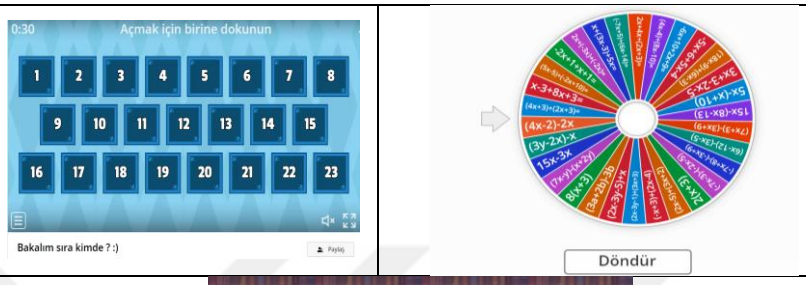
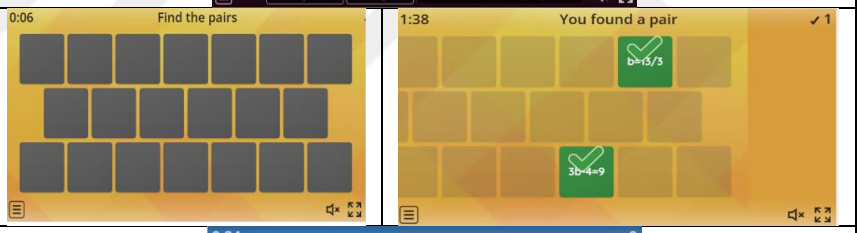
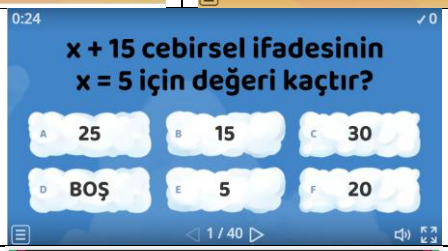
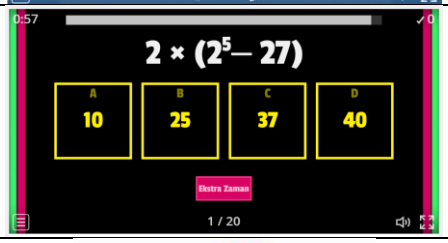
Üçüncü uygulama döngüsü için Web 2.0 araçlarından biri olan Plickers adlı bir uygulama seçilmiş, ilk ve ikinci döngüdeki işleyiş sırası bu aşama için de titizlikle takip edilmiştir. Üçüncü ders planlarının ve oyunlarının uygulanmasının ardından, öğretmen adayları ile bir araya gelinerek üçüncü odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir.

Dördüncü uygulama döngüsü için ise uygulanacak Web 2.0 seçimi öğretmen adaylarına bırakılmıştır, diğer döngüdeki işleyiş sırası bu aşama için de titizlikle takip edilmiştir. Dördüncü ders planlarının ve oyunlarının uygulanmasının ardından, öğretmen adayları ile bir araya gelinerek dördüncü odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Ardından son yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler yapılmıştır.

Böylece, 4 defa odak grup görüşmesi, birinci ve dördüncü ders döngüsünden sonra olmak üzere her öğretmen adayı ile 2 defa bireysel yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Nihayetinde elde edilen 24 oyun, 24 ders planı, 4 odak grup görüşmesi kaydı, 12 (6x2) bireysel yarı yapılandırılmış görüşme kaydı ve ilgili 24 izleyici formları, araştırmacı tarafından analiz edilmek üzere kapsamlı bir veri setini oluşturmuştur.

Birinci uygulama döngüsünde öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarından biri olan Wordwall üzerinden oluşturduğu oyunların ekran görüntüleri ders planlarında olduğu şekli ile Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7 Wordwall oyun görselleri

Öğretmen Adayı	Ders Planlarında Yer Alan Oyun Görselleri	
Ö1		Uygulama-1
Ö2		
Ö3		
Ö4		
Ö5		
Ö6		

3.4.4 Öğretim Bölümleri ve Oyunlaştırma Entegrasyonu

Araştırma süreci, altı farklı öğretmen adayının ortaokul (5, 6 ve 7. sınıf) düzeyindeki matematik derslerini oyunlaştırma piramidi çerçevesinde yeniden yapılandırarak uyguladıkları bir süreci kapsamaktadır. Her bir öğretmen adayı, matematik dersi ortaokul kazanımlarını Werbach ve Hunter'ın (2012) oyunlaştırma piramidi modelindeki dinamik, mekanik ve bileşen katmanlarıyla bütünleştirdiği dört farklı ders planı hazırlamış ve toplamda 24 uygulama gerçekleştirmiştir. Bu planlar oluşturulurken, oyunun doğrudan kendisi bir amaç olarak değil; piramidin en üst katmanında yer alan kısıtlamalar, duygular ve anlatı gibi dinamiklerin, alt katmanlardaki puan, rozet veya şans gibi somut bileşenlerle desteklendiği birer öğretim aracı olarak kurgulanmıştır.

Öğretim sürecinde uygulanan döngüsellik öğretmen adaylarının oyunlaştırma unsurlarını farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin ihtiyaçlarına göre nasıl uyarladıklarını ve pedagojik kararlarını bu süreçte nasıl şekillendirdiklerini gözlemlemeye olanak sağlamıştır. Gerçekleştirilen tüm dersler ve ders planları, oyunlaştırmanın öğretim sürecindeki işlevselliğini ortaya koyan geniş bir veri seti sunmuştur. Başlangıçtaki temel oyun bileşenlerinden daha karmaşık oyun dinamiklerine doğru evrilen bir tasarım yaklaşımı benimsenmiştir. Öğretmen adaylarının hazırladığı oyunlar; izleyici formları, alan notları ve yansıtıcı görüşmelerle desteklenerek, oyunlaştırma tasarımının matematik öğretimindeki yeri ve adayların bu konudaki gelişimleri çok boyutlu olarak analiz edilmiştir.

3.4.5 Araştırmacının Rolü

Araştırmacı bu çalışmada veri toplama araçlarının uygun şekilde geliştirilmesinden, uygulama sürecinin yapılandırılmasına kadar tüm aşamaları yönetmiştir. Verilerin analiz sürecini üstlenmiştir. Ayrıca uygulama sırasında sahada olup alan notları tutmuştur. Bu durumda araştırmacının rolünü bu çalışma özelinde katılımcı gözlemci olarak ifade etmemiz gerekmektedir.

Bu katılımcı gözlemci rolünün getirebileceği olası araştırmacı yanlılığını en aza indirmek ve çalışmanın objektifliğini sağlamak amacıyla süreç boyunca metodolojik

önlemler alınmıştır. Bu doğrultuda, araştırmacının kişisel yorumlarının ve beklentilerinin veri analizine yansımasını önlemek için toplanan ham veriler, sahada tutulan detaylı alan notları ile sürekli olarak karşılaştırılmış ve veri çeşitlemesi yoluna gidilmiştir. Analiz sürecinde elde edilen kodlar ve temalar, araştırmacının subjektif değerlendirmelerini esnetebilmek adına bağımsız bir uzman/meslektaş incelemesine sunularak teyit edilmiştir. Ayrıca, raporlaştırma aşamasında araştırmacının çıkarımlarından ziyade katılımcıların kendi seslerini öne çıkarmak amacıyla doğrudan alıntılara geniş ölçüde yer verilmiş ve tüm araştırma süreci metodolojik bir şeffaflıkla ayrıntılı olarak betimlenmiştir.

3.5 Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde aşağıdakilerden yararlanılmıştır.

3.5.1 Transkripsiyon ve Veri Yönetimi

Uygulama sürecinde gerçekleştirilen odak grup görüşme (dört adet) ve ilk ve son olmak üzere her öğretmen adayı ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeden (12 adet) elde edilen ses kayıtları analizin ilk süreci olarak yazıya dökülmüştür. Öğretmen adaylarının isimleri kodlanarak oluşturulan dosyalarına eklenmiştir. Teyit amaçlı öğretmen adaylarına kayıtlar sunularak onaylanmıştır. Dijital ortamda yedeklenerek arşivlenmiştir. Bu süreçte elde edilen her türlü veri (ders planları, oyun uygulamalarının linkleri, izleyici formları ve araştırmacının alan notları) yapılacak içerik analizine hazır hale getirilmiş.

3.5.2 Kodlama Çerçevesi

Kuramsal çerçeve bölümünde detaylandırılan Niess'in (2005) TPAB bileşenleri ve Werbach'ın (2013) oyunlaştırma piramidi, bu araştırmanın analiz aşamasında rehber olarak kullanılmıştır. Öğretmen adaylarından odak grup görüşmesinde ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde elde edilen veriler TPAB bileşenlerine göre sınıflandırılmıştır. Öğretmen adayları tarafından hazırlanan oyunlar ve ders planları ise oyunlaştırma piramidine göre kodlanmıştır.

3.5.3 Retrospektif Kavramsal Analiz (Retrospective Conceptual Analysis) ve MoS (Modeling Students' Thinking) Oluşturma Süreci

Araştırmacı uygulama süreci tamamen bittikten sonra geriye dönük analizler gerçekleştirmiştir. Diğer bir adıyla kök neden analizi olan restrospektif kavramsal analiz (RCA) sorunun nedenlerini bulmak ve ortadan kaldırmak için kullanılmaktadır. Bu çalışmada uygulanan ders planlarındaki sorunların süreç içerisindeki değişimleri gözlemlenmektedir. Bu nedenle RCA süreci, sadece anlık durumu değil, gelişimin yönünü ve niteliğini anlamayı sağlamaktadır.

Öğretmen adayları ise öğrenci özelinde oyun tasarlamış, konu ve soruları onlara göre düzenlemiştir. MoS süreci, adayların tasarladıkları oyunlarda ve hazırladıkları ders planlarında öğrenci odaklı düşünüp düşünmediklerini belirlemek için kullanılmıştır (Leatham, 2015). Bu analiz, adayların sadece teknoloji kullanma becerilerini değil, teknolojiyi öğrenci ihtiyacına göre şekillendirme (TPAB) yetkinliklerini anlamamızı da sağlamıştır.

3.5.4 Örnek Veri Analizi

Bu başlık altında araştırmanın yöntemsel güvenirliğini temellendirmek amacıyla, Ö4 öğretmen adayı üzerinden gerçekleştirilen örnek veri analizi sunulmuştur. Araştırmanın veri çeşitlendirmesi (triangulation) stratejisi kapsamında, 4 farklı nitel veri kaynağının zamansal dönüşümü iki farklı odak noktada incelenmiştir:

- İlk Uygulama (Döngü 1): Ders Planı 1, İzleyici Formu 1 (Ö3 gözlemleri), Odak Grup Görüşmesi 1 ve Bireysel Görüşme 1.

- Son Uygulama (Döngü 4): Ders Planı 4, İzleyici Formu 4 (Ö3 gözlemleri), Odak Grup Görüşmesi 4 ve Bireysel Görüşme 2.

Verilerin analitik olarak anlamlandırılmasında Niess (2005/2013) tarafından geliştirilen TPAB Gelişim Modeli temel alınmıştır. Bu model doğrultusunda kodlamalar; Tanıma Öncesi = 0, Tanıma = 1, Kabul = 2, Uyarlama = 3, Keşfetme = 4 ve Geliştirme = 5 puan değerleriyle kategorize edilmiştir.

Ö4 öğretmen adayının kapsayıcı anlayış bileşeni kapsamında ilk ve son uygulama döngülerinde elde ettiği bulgular, veri kaynaklarına göre niceliksel ve niteliksel olarak aşağıda detaylandırılmıştır:

Tablo 3.8 Kapsayıcı anlayış bileşeni örnek veri analizi

Uygulama	Ders Planı	İzleyici Formu	Odak Grup Görüşme	Bireysel Görüşme	Araştırmacı	ORTALAMA
İLK	2	2	2	5	2	2,6 (Kabul)
SON	3	2	2	5	3	3,0 (Uyarlama)

- İlk Uygulama Durumu (Ortalama: 2,6 = Kabul): Adayın ilk uygulamadaki kapsayıcı anlayışı Kabul düzeyinde şekillenmiştir. Ders planı 1 metninde yer alan "Ders anlatılmış ve konu işlenmiştir o yüzden bu oyun konunun değerlendirmesi için yapılacaktır." ifadesi (Kabul = 2) ile Odak Grup Görüşmesinde dile getirdiği "Benim amacım değerlendirme yapmaktı." beyanı (Kabul = 2) bu düzeyi doğrulamaktadır. Bu süreçte yaşanan kırılma anı ise Bireysel Görüşme 1 verilerinde tespit edilmiştir; aday, süre artınca uygulamanın öğrenme amacına evrildiğini fark etmiş ve öğrencilerin yanılgılarını tahtada grupça düzeltmiştir (Geliştirme = 5).

- Son Uygulama Durumu (Ortalama: 3,0 = Uyarlama): Son uygulamada adayın ortalaması 3.0 ile uyarlama düzeyine yükselmiştir. Ders planı 4 verilerinde adayın cebir konusunda tek bir araçla sınırlı kalmadığı, Flipquiz, Factile ve kavramsal anlamlandırmayı hedefleyen Matific (Tekne ile Karşıya Geçme Oyunu) uygulamalarını birlikte kurguladığı belirlenmiştir (Uyarlama = 3).

- Nitel İlerleme: Süreç analiz edildiğinde adayın, teknolojiyi dersin sonuna eklenen eklektik bir test aracı olmaktan çıkarıp, kavramsal derinleştirme sağlayan öğretimsel bir materyal boyutuna taşıdığı görülmektedir.

Ö4 öğretmen adayının öğrencilerin öğrenme ve düşünme süreçlerine yönelik yaklaşımını gösteren analiz sonuçları şu şekildedir:

Tablo 3.9 Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeni örnek veri analizi

Uygulama	Ders Planı	İzleyici Formu	Odak Grup Görüşme	Bireysel Görüşme	Araştırmacı	ORTALAMA
İLK	3	3	3	5	3	3,4 (Uyarlama)
SON	3	4	3	4	3	3,4 (Uyarlama)

- İlk Uygulama Durumu: Ders planında, izleyici formunda ve odak grup görüşmesinde teknolojinin "matematik konusu işlendikten ve öğrenciler öğrendikten sonra" (önceki anlamalardan sonra) kullanılacağı vurgulanmıştır (Uyarlama = 3). Bireysel görüşmede ise üst düzey düşünmeye (boş bırakma/yanlış yapma stratejisi) değinildiği görülmüştür (Geliştirme = 5).

- Son Uygulama Durumu: Son uygulama sürecinde ders planı, izleyici formu ve odak grup verilerinde adayın teknoloji kullanım zamanlaması ve mantığı değişmemiştir; süreç yine konu anlatımından sonraki değerlendirme basamağına konumlandırılmıştır (Uyarlama = 3).

- Bileşen Düzeyinde Değerlendirme: Aday bu bileşende ilk ve son uygulamalarda 3.4 ortalama ile uyarlama düzeyinde sabit kalmıştır.

Ö4 öğretmen adayının teknolojik araçları müfredat ve materyal bağlamında ilişkilendirme durumuna ait bulgular tablodaki gibidir:

Tablo 3.10 Müfredat ve materyalleri bileşeni örnek veri analizi

Uygulama	Ders Planı	İzleyici Formu	Odak Grup Görüşme	Bireysel Görüşme	Araştırmacı	ORTALAMA
İLK	2	1	2	5	2	2,4 (Kabul)
SON	4	3	4	5	3	3,8 (Uyarlama)

- İlk Uygulama Durumu (Ortalama: 2,4 = Kabul): Ders Planı ve Odak Grup verilerinde, teknolojinin kullanımının sadece konunun belirli kısımlarında motivasyon ve ödül (birinciye çikolata verilmesi) odaklı tasarlandığı saptanmıştır (Kabul = 2). İzleyici Formu 1 verilerine göre ise Ö3 adayı, materyal-müfredat

ilişkisini sadece “uygundur” diyerek yüzeysel bir biçimde değerlendirmiştir (Tanıma = 1).

- Son Uygulama Durumu (Ortalama: 3,8 = Uyarlama-Belirgin Gelişim): Son uygulamada Ders Planı 4 ve Odak Grup verileri incelendiğinde adayın, Flipquiz'in yanında zeka ve mantık barındıran nehir geçme problemini (Matific) sürece dahil ederek ders planında teknoloji ile farklı materyaller geliştirdiği belirlenmiştir (Keşfetme = 4). Bireysel Görüşme 2’de adayın, “Bu derste oyunda her şeyi teknolojiyi kullanarak tamamladım.” ifadesini kullanması, süreçte sürekli teknoloji kullanma eğilimi gösterdiğini kanıtlamaktadır (Geliştirme = 5).

Ö4 öğretmen adayının öğretim sürecini yönetirken tercih ettiği strateji ve sunumlara yönelik analiz verileri aşağıda aktarılmıştır:

Tablo 3.11 Öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşeni örnek veri analizi

Uygulama	Ders Planı	İzleyici Formu	Odak Grup Görüşme	Bireysel Görüşme	Araştırmacı	ORTALAMA
İLK	3	2	2	4	3	2,8 (Kabul)
SON	4	2	4	4	3	3,4 (Uyarlama)

- İlk Uygulama Durumu (Ortalama: 2,8 = Kabul): Ders planı 1 verilerinde yöntem ve teknikler kısmının doğrudan “Sunuş Yoluyla Öğretim” olarak doldurulduğu görülmüştür (Uyarlama = 3). İzleyici Formu 1'de ise Ö3, sınıfın sessiz ve sakin olmasını öğrenci merkezli bir akış olmamasına bağlamış; sürecin öğretmen yönlendirmeli olduğunu belirtmiştir (Kabul = 2).

- Son Uygulama Durumu (Ortalama: 3,4 = Uyarlama): Ders planı 4 ve odak grup verilerinde, amaçları farklı olan birden fazla oyunun (Flipquiz ve Matific) entegrasyonu tespit edilmiş olup, bu durum çoklu öğretim stratejilerinin bir arada kullanıldığını göstermektedir (Keşfetme = 4). Bireysel Görüşme 2 verilerinde ise aday kendi rolünü; süre kontrolü ve grupların takibinde “yol gösteren/strateji sunan bir rehber” olarak, öğrencileri ise “merkezde” tanımlamıştır (Keşfetme = 4).

Elde edilen verilerin bütünü incelendiğinde; Ö4 öğretmen adayının kapsayıcı anlayış ile müfredat ve öğretme bileşenlerinde "kabul" basamağından "uyarlama" basamağına doğru anlamlı bir yükseliş gösterdiği tespit edilmiştir. Buna karşın adayın, öğrenci anlamalarını merkeze alma boyutunda (anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeni) süreç içindeki tüm öğretim döngülerine rağmen başlangıç düzeyini (3.4) koruduğu görülmüştür. Elde edilen bu analitik veri, öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerini modelleme becerilerinin dönüştürülebilmesi adına daha uzun soluklu öğretim deneylerine ihtiyaç duyulduğunu açıkça kanıtlamaktadır.

3.6 Nitel Güvenirlik ve Geçerlik

Bu çalışmada elde edilen bulguların doğruluğunu ve tutarlılığını sağlamak amacıyla Lincoln ve Guba (1985) tarafından önerilen inanılırlık, teyit edilebilirlik ve veri üçgenlemesi stratejileri kullanılmıştır. İnanılırlığı sağlamak adına, katılımcılarla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmelerinden elde edilen veriler, katılımcıların kendi ifadeleri korunarak doğrudan alıntılarla desteklenmiş ve derinlemesine betimleme yoluna gidilmiştir. Teyit edilebilirlik sürecinde ise araştırmacının tarafsızlığını korumak için uygulama sürecinde tutulan araştırmacı alan notları ve izleyici formları, ham verilerin sistematik bir şekilde kaydedilmesini sağlamıştır. Ayrıca, oluşturulan 24 adet ders planı ve bu planlar doğrultusunda uygulanan oyunlar bulguların somut materyallere dayandırılmasına olanak tanımıştır.

Son olarak veri üçgenlemesi aşamasında, farklı veri toplama araçlarından elde edilen bulgular birbiriyle karşılaştırılarak sonuçların tutarlılığı denetlenmiştir. Bu kapsamda, öğretmen adaylarının bireysel görüşmelerdeki ifadeleri ile odak grup görüşmelerindeki söylemleri karşılaştırılmış; bu söylemlerin uygulama sürecinde karşılıkları ise izleyici formları ve araştırmacı gözlemleriyle doğrulanmıştır. Hazırlanan ders planları ile uygulanan oyunların, görüşme verileriyle ne derece örtüştüğü incelenerek, tek bir veri kaynağının sınırlılıkları aşılmış ve bulguların çok boyutlu bir perspektifle doğrulanması sağlanmıştır. Bu bütüncül yaklaşım, araştırmadan elde edilen sonuçların sadece katılımcı beyanlarına değil, aynı zamanda

gözlemlenebilir eylemlere ve yapılandırılmış öğretim materyallerine dayandığını kanıtlamaktadır.

3.7 Etik Hususlar

Araştırmada hem pilot hem de esas çalışmada veri toplama sürecine başlanmadan önce her bir katılımcıya araştırmanın konusu, tahmini süresi, olası risk ve faydaları hakkında yazılı bilgi verilmiş ve katılımın tamamen gönüllü olduğu, istedikleri aşamada çalışmadan çekilebilecekleri bildirilmiştir. Bu hususları kabul eden katılımcılardan Gönüllü Katılım Formu (Ek A) imzalanarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Bu kısımda altı öğretmen adayının gerçekleştirdiği uygulamalar neticesinde araştırmanın alt problemlerinin analizlerine ait bulgulara yer verilecektir.

4.1 Öğretmen Adaylarının Öğretim Deneyi Süreci Boyunca TPAB Bileşeni Olan Teknolojinin Kullanım Amacı Düzeyindeki Bulgular

4.1.1 İlk Uygulama Bulguları

Öğretmen adaylarının hazırlayıp uyguladığı ilk uygulama sonrası ders planları, izleyici formları, odak grup görüşme 1 ve bireysel görüşme 1 elde edilen veriler incelenmiştir. Araştırmacının uygulama esnasında aldığı alan notları da analizlere dahil edilmiştir. Elde edilen veriler TPAB gelişim modelinde Kapsayıcı Anlayış Bileşenine göre analiz edilmiştir. Bu analizde bileşenlerdeki düzeyler tanıma öncesi: 0, tanıma: 1, kabul: 2, uyarlama: 3, keşfetme: 4 ve geliştirme: 5 olarak kodlanmıştır. Kodlamalar sonucunda her bir öğretmen adayının ilk uygulama sonucundaki verileri ve verilerin ortalamaları tablo haline getirilerek aşağıda verilmektedir.

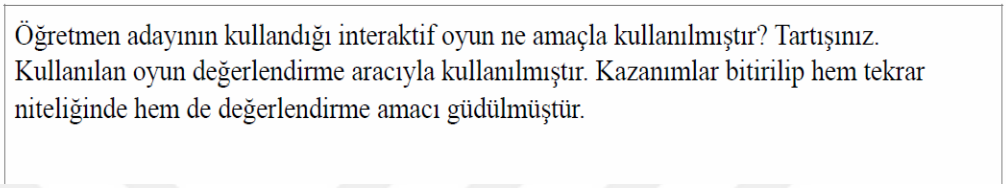
Tablo 4.1 İlk uygulama kapsayıcı anlayış bileşenine ilişkin bulgular

	KAPSAYICI ANLAYIŞ BİLEŞENİ					
	DERS PLANI	İZLEYİCİ FORMU	ODAK GRUP GÖRÜŞME	BİREYSEL GÖRÜŞME	ARAŞTIRMACI	ORTALAMA
	İLK	İLK	İLK	İLK	İLK	İLK
Ö1	2	2	2	2	2	2
Ö2	2	2	2	2	2	2
Ö3	2	2	2	3	2	2,2
Ö4	2	2	2	5	2	2,6
Ö5	2	2	2	2	2	2
Ö6	2	2	2	2	2	2

Tablo 4.1 incelendiğinde altı öğretmen adayının da kabul: 2 basamağında olduğu görülmektedir. Örneğin Ö4 öğretmen adayının ders planında öğretme-öğrenme süreci kısmındaki "Ders anlatılmış ve konu işlenmiştir o yüzden bu oyun konunun değerlendirmesi için yapılacaktır" ifadesi teknolojiyi konu anlatımından sonra kullanmak istediğini ortaya koymaktadır. Bu bileşene göre öğretmen adayının bu

ifadesi onun kabul basamağında olduğunu göstermektedir. Diğer öğretmen adayları da benzer ifadeleri ders planlarında kullandıkları görülmüştür.

İzleyici formları üzerinden yapılan analizlerde öğretmen adaylarının değerlendirme amacı ile kullanıldı ifadeleri üzerine altı öğretmen adayının kabul: 2 basamağında olduğu görülmektedir. Örneğin Ö4 öğretmen adayını izleyerek bu formu dolduran Ö3 öğretmen adayının araştırmacıya teslim ettiği izleyici formu incelenmiştir.


Öğretmen adayının kullandığı interaktif oyun ne amaçla kullanılmıştır? Tartışınız.
Kullanılan oyun değerlendirme aracıyla kullanılmıştır. Kazanımlar bitirilip hem tekrar niteliğinde hem de değerlendirme amacı güdülmüştür.

Şekil 4.1 Ö3 öğretmen adayının izleyici formundaki kapsayıcı anlayış bileşeni ile ilgili soruya verdiği cevap

Ö3 öğretmen adayının yukarıda izleyici formunda yer alan kapsayıcı anlayış bileşenine ait soruya verdiği cevaba göre hem tekrar hem de değerlendirme amacı ile kullanılmıştır ifadeleri Ö4 öğretmen adayının izleyici formuna göre kapsayıcı anlayış bileşeninin kabul basamağında olduğunu göstermektedir.

Odak grup görüşme 1 transkriptinden elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının hepsi değerlendirme amacı ile dersi işlediklerinden dolayı kabul: 2 basamağında oldukları görülmektedir. Örneğin Ö4 öğretmen adayı yaptığı uygulama hakkında bilgiler verirken "benim amacım değerlendirme yapmaktı" "öğrenileni tekrar etmiş oldular" ifadelerini kullanmıştır. Bu ifadeler kapsayıcı anlayış bileşenine göre öğretmen adayının kabul basamağında olduğunu göstermektedir.

Bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 1 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö1, Ö2, Ö5 ve Ö6 kabul: 2 basamağında oldukları, Ö3 uyarlama: 3 basamağında olduğu ve Ö4 geliştirme: 5 basamağında olduğu görülmektedir. Bu veri grubundan bariz ayrışan Ö4 öğretmen adayının bireysel görüşme 1 de kapsayıcı anlayış bileşenine ait sorulara verdiği cevaplar şu şekildedir.

"A: Ders sırasında kullandığınız oyun uygulamasının hangi amaçla kullanmak istediniz?

Ö4: Ben değerlendirme amacı ile kullanmak istedim ama daha sonra uygulama sırasında sürem arttı, bu yüzden öğrenme amacı ile de kullanmış oldum. Hani öğrencilerin yapamadığı ya da yanlış yaptığı sorulara baktık. Ee yani grupça da olsa geri döndük öğrendiler.

A: Öğrenme/öğretme amacıyla kullanılması nasıl olur?

Ö4: (Gülerek) Sanırım benim son yaptığım şekilde olurdu.

A: Uygulamanın öğrenciye sağladığı katkı var mıdır? Varsa nedir?

Ö4: Var. Eee dediğim gibi sonradan bunu öğretme öğrenme amacı ile yaptığım için öğrencilerden uygulamadan sonra sordum nasıl geçti diye hocam öğrendik dediler. Güzel dediler. Sonradan da yanlış olan soruları tahtada çözünce herkes yardım etti. Anlaşılmayan yerleri düzelttik. Unutanlar veya hiç bilmeyenler olduğunu gördüm onlarda bile katılıp yardım ettiler çözümlere.

A: Uygulamanın matematiksel kavramları anlamlandırmada katkısı var mıdır?

Ö4: Yani bir sürü örnek olduğu için ee cebirsel ifade verdim işte burdaki x e değer verdirdim x=2 için ifade ne olur gibi yerine yazmayı, değişkeni, sabit terimi gibi kavramları öğrendiler unutanlar bile. Üslü sayı ve kesir de yerleştirdim aralara. Mesela hep x de vermedim. Bazı sorularda a, b vesair kullandım yanılgı olmasın diye.”

Ö4 öğretmen adayının bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 1 sırasında sorulara verdiği cevaplarda değerlendirme amacı ile hazırladığı uygulamanın öğrenme amacına evrildiğini ifade etmiştir. Bu ifadelerden yola çıkarak öğretmen adayının kapsayıcı anlayış bileşenine göre geliştirme basamağında olduğu görülmektedir.

Araştırmacı süreç içerisinde uygulamaları yerinde izleyerek her öğretmen adayı için alan notları tutmuştur. İlk uygulamada öğretmen adaylarının işlenen konuların ardından yaptıkları uygulamalar öğretme-öğrenme amacından çok değerlendirme amacı gütmesi neticesinde altı öğretmen adayını kabul: 2 basamağında kabul etmiştir.

Özetle ders planı, izleyici formu, odak grup görüşme 1, bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 1 ve araştırmacı alan notlarından oluşan bu beş kategoriden elde edilen bulguların ortalamaları alınarak altı öğretmen adayının TPAB gelişim modelinde kapsayıcı anlayış bileşeninin kabul basamağında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.2 Son Uygulama Bulguları

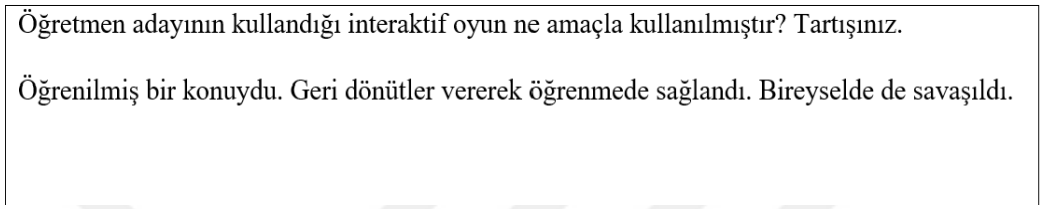
Öğretmen adaylarının hazırlayıp uyguladığı son uygulama sonrası ders planları, izleyici formları, odak grup görüşme 4 ve bireysel görüşme 2 elde edilen veriler incelenmiştir. Araştırmacının uygulama esnasında aldığı alan notları da analizlere dahil edilmiştir. Elde edilen veriler TPAB gelişim modelinde kapsayıcı anlayış bileşenine göre analiz edilmiştir. Bu analizde bileşenlerdeki düzeyler tanıma öncesi: 0, tanıma: 1, kabul: 2, uyarlama: 3, keşfetme: 4 ve geliştirme: 5 olarak kodlanmıştır. Kodlamalar sonucunda her bir öğretmen adayının son uygulama sonucundaki verileri ve verilerin ortalamaları tablo haline getirilerek aşağıda verilmektedir.

Tablo 4.2 Son uygulama kapsayıcı anlayış bileşenine ilişkin bulgular

	KAPSAYICI ANLAYIŞ BİLEŞENİ					
	DERS PLANI	İZLEYİCİ FORMU	ODAK GRUP GÖRÜŞME	BİREYSEL GÖRÜŞME	ARAŞTIRMACI	ORTALAMA
	SON	SON	SON	SON	SON	SON
Ö1	2	3	2	5	3	3
Ö2	2	2	2	4	3	2,6
Ö3	2	2	2	4	3	2,6
Ö4	3	2	2	5	3	3
Ö5	2	2	2	5	3	2,8
Ö6	2	2	2	3	3	2,4

Tablo 4.2 incelendiğinde ders planları üzerine yapılan analizlerde beş öğretmen adayının yine kabul: 2 basamağında olduğu görülmektedir. Ö4 öğretmen adayının öğretme-öğrenme süreci kısmında en son öğrencilere oynattığı oyunda sandalla karşıya geçmeye çalışan karakterler bulunmakta konunun daha fazla derinleştirilmesini sağlayan bu oyun "teknolojinin matematikte hem öğretme hem de öğrenme amaçlı (daha çok öğretme amaçlı) kullanımına dair" ifadesi ile örtüşmektedir. Kapsayıcı anlayış bileşenine göre öğretmen adayının bu birden fazla uygulama tercihi uyarlama basamağında olduğunu göstermektedir.

İzleyici formları üzerinden yapılan analizlerde öğretmen adaylarından Ö1 hariç değerlendirme amacı ile yaptığı formlarda yer almaktadır. Ö1 öğretmen adayını izleyen ve değerlendiren Ö2 öğretmen adayı izleyici formunda bu bileşen ait soruya verdiği cevapta "geri dönütler yapılarak öğrenme sağlandı" ifadesi değerlendirme ile öğretme amacının da yer aldığını göstermektedir. Bu nedenle Ö1 öğretmen adayının kapsayıcı anlayış bileşeninin uyarlama basamağında olduğu anlaşılmaktadır.


Öğretmen adayının kullandığı interaktif oyun ne amaçla kullanılmıştır? Tartışınız.

Öğrenilmiş bir konuydu. Geri dönütler vererek öğrenmede sağlandı. Bireyselde de savaşıldı.

Şekil 4.2 Ö2 öğretmen adayının izleyici formundaki kapsayıcı anlayış bileşeni ile ilgili soruya verdiği cevap

Odak grup görüşme 4 transkriptinden elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının hepsi değerlendirme amacı ile dersi işlediklerini ifade ettiklerinden dolayı kabul: 2 basamağında oldukları görülmektedir.

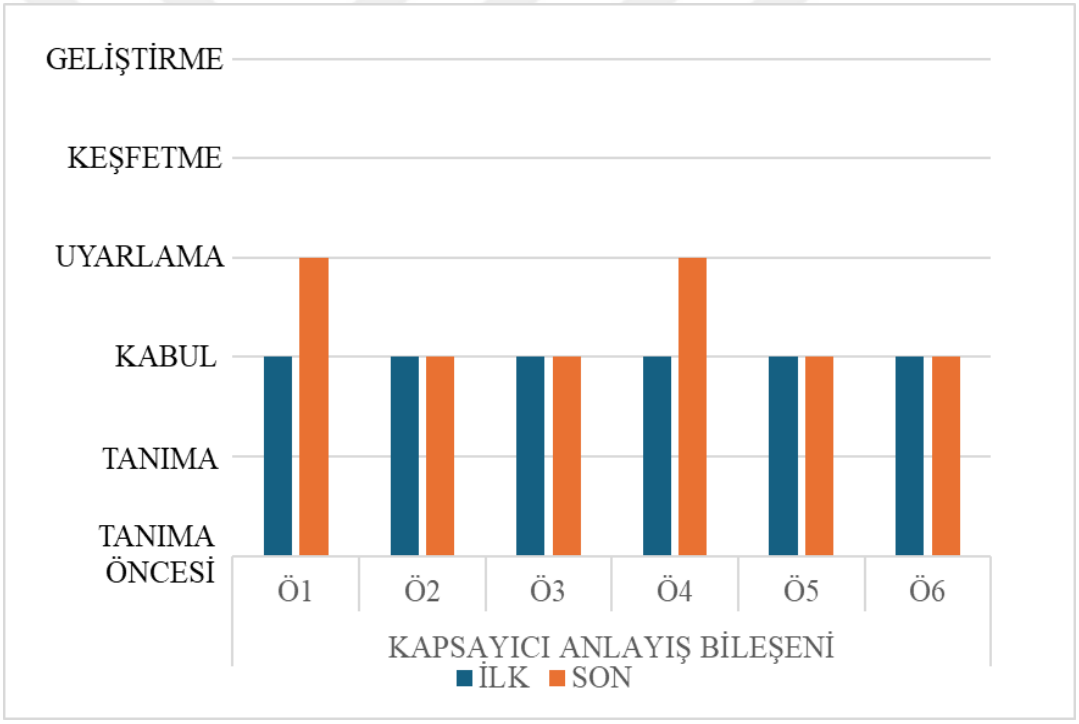
Bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 2 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö6 öğretmen adayının kullandığı uygulamanın daha çok öğretmen kısmında kaldığını ifade etmesi uyarlama: 3 basamağında olduğu göstermektedir. Ö2 ve Ö3 öğretmen adaylarının kullandıkları uygulamanın daha çok öğrenme kısmında kaldığını ifade etmeleri keşfetme: 4 basamağında olduğunu göstermektedir. Ö1, Ö4 ve Ö5 öğretmen adaylarının ise kullanılan uygulamaların anlatılan grup tarafından, matematiksel kavramları ve işlemleri uygulama amacında kullanımına dair ifadeleri geliştirme: 5 basamağında oldukları görülmektedir.

Araştırmacı süreç içerisinde uygulamaları yerinde izleyerek her öğretmen adayı için alan notları tutmuştur. Son uygulamada öğretmen adaylarının işlenen konuların ardından yaptıkları uygulamalar öğretme-öğrenme amacından çok değerlendirme amacı gütmesi neticesinde altı öğretmen adayını uyarlama: 3 basamağında kabul etmiştir.

Özetle ders planı, izleyici formu, odak grup görüşme 4, bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 2 ve araştırmacı alan notlarından oluşan bu beş kategoriden elde edilen bulguların ortalamaları alınarak altı öğretmen adayının ikisinin TPAB gelişim modelinde kapsayıcı anlayış bileşeninin uyarlama basamağında olduğu diğerlerinin kabul basamağında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.3 İlk ve Son Uygulama Bulgularının Karşılaştırılması

İlk ve son uygulamalar beş kategoride incelenmiş ve ortalamaları alınarak değerlendirilmiştir. Bu ortalamalar sonucu yapılan karşılaştırma sütun grafiği haline getirilerek aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 4.3 Kapsayıcı anlayış bileşeninde ilk ve son uygulama karşılaştırılması

Şekil 4.2'e göre TPAB gelişim modelinde kapsayıcı anlayış bileşenine göre Ö1 ve Ö4 öğretmen adayının kabul basamağından uyarlama basamağına gelişim gösterdiği görülmektedir. Ö2, Ö3, Ö5 ve Ö6 öğretmen adayının son uygulama sonrası basamak atlayacak kadar gelişim göstermeyerek ilk uygulama basamağında kaldığı görülmektedir.

4.2 Öğretmen Adaylarının Öğretim Deneyi Süreci Boyunca TPAB Bileşeni Olan Öğrenci Öğrenmeleri Düzeyindeki Bulgular

4.2.1 İlk Uygulama Bulguları

Öğretmen adaylarının hazırlayıp uyguladığı ilk uygulama sonrası ders planları, izleyici formları, odak grup görüşme 1 ve bireysel görüşme 1 elde edilen veriler incelenmiştir. Araştırmacının uygulama esnasında aldığı alan notları da analizlere dahil edilmiştir. Elde edilen veriler TPAB gelişim modelinde anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşenine göre analiz edilmiştir. Bu analizde bileşenlerdeki düzeyler tanıma öncesi: 0, tanıma: 1, kabul: 2, uyarlama: 3, keşfetme: 4 ve geliştirme: 5 olarak kodlanmıştır. Kodlamalar sonucunda her bir öğretmen adayının ilk uygulama sonucundaki verileri ve verilerin ortalamaları tablo haline getirilerek aşağıda verilmektedir.

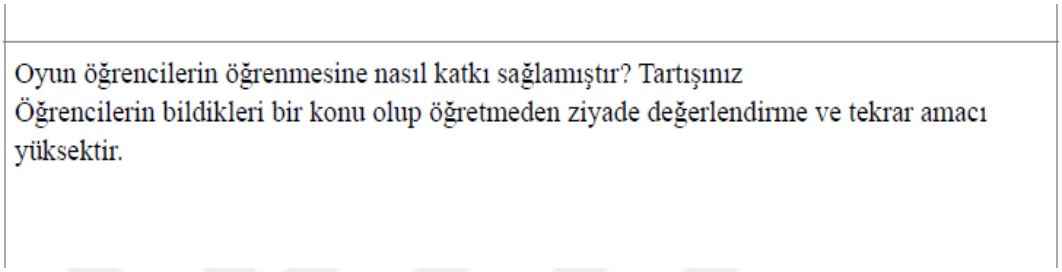
Tablo 4.3 İlk uygulama anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlatımları bileşenine ilişkin bulgular

	ANLATILAN GRUBUN ÖĞRENMELERİ, DÜŞÜNMELERİ VE ANLAMALARI BİLEŞENİ					
	DERS PLANI	İZLEYİCİ FORMU	ODAK GRUP GÖRÜŞME	BİREYSEL GÖRÜŞME	ARAŞTIRMACI	ORTALAMA
	İLK	İLK	İLK	İLK	İLK	İLK
Ö1	2	3	2	4	3	2,8
Ö2	3	3	3	4	3	3,2
Ö3	3	3	4	3	3	3,2
Ö4	3	3	3	5	3	3,4
Ö5	3	3	4	4	3	3,4
Ö6	3	3	3	3	3	3

Tablo 4.3 ders planları bu bileşende incelendiğinde Ö1 öğretmen adayı hariç beş öğretmen adayının uyarlama: 3 basamağında olduğu görülmektedir. Örneğin Ö4 öğretmen adayının ders planında "ders anlatılmış ve konu işlenmiştir o yüzden bu oyun konunun değerlendirmesi için yapılacaktır" ifadesi "anlatılan grubun matematik konusunu öğrendikten sonra (önceki anlamalarından sonra) teknoloji kullanacağına dair" bileşen açıklaması ile denk düştüğü görülmektedir. Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşenine göre öğretmen adayının denk düştüğü ifade uyarlama basamağında olup öğretmen adayı da bu basamakta kabul

edilmiştir. Diğer beş öğretmen adayı da aynı benzer ifadeleri ders planlarında kullanmışlardır.

İzleyici formları üzerinden yapılan analizlerde öğretmen adaylarının değerlendirme amacı ile kullanıldı ifadeleri üzerine altı öğretmen adayının uyarlama: 3 basamağında olduğu görülmektedir. Örneğin Ö4 öğretmen adayını izleyerek bu formu dolduran Ö3 öğretmen adayının araştırmacıya teslim ettiği izleyici formu incelenmiştir.


Oyun öğrencilerin öğrenmesine nasıl katkı sağlamıştır? Tartışınız
Öğrencilerin bildikleri bir konu olup öğretmeden ziyade değerlendirme ve tekrar amacı yüksektir.

Şekil 4.4 Ö3 öğretmen adayının izleyici formundaki anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeni ile ilgili soruya verdiği cevap

Ö3 öğretmen adayının Şekil 4.4'te izleyici formunda yer alan anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşenine ait soruya verdiği cevaba göre "bildikleri bir konu" ve "tekrar amacı" ifadeleri yer almaktadır. Bu durum Ö4 öğretmen adayının izleyici formuna göre anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeninin uyarlama basamağında olduğunu göstermektedir.

Odak grup görüşme 1 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö1 öğretmen adayı öğretmen merkezli uygulama yaptırdığını ifade etmesi kabul: 2 basamağında olduğunu göstermektedir. Ö2, Ö4 ve Ö6 öğretmen adaylarının konu öğrenildikten sonra uygulamanın kullanıldığını ifade etmesi uyarlama: 3 basamağında olduklarını göstermektedir. Ö3 ve Ö5 öğretmen adayının sürecin merkezinde öğrencinin olduğunu kendilerinin rehber konumunda olduklarını ifade etmeleri keşfetme: 4 basamağında olduklarını göstermektedir.

Bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 1 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö3 ve Ö6 öğretmen adayının konu öğrenildikten sonra uygulamanın yapıldığını ifade etmeleri uyarlama: 3 basamağında olduklarını göstermektedir. Ö1, Ö2 ve Ö5 öğretmen adaylarının uygulama sürecinde rehber konumda olduklarını ifade etmeleri keşfetme:

4 basamağında olduklarını göstermektedir. Ö4 öğretmen adayının bireysel görüşme sırasında sorulara verdiği cevaplarda ise üst düzey düşünme aktivitelerine katkı sağladığını konuyu diğer konular ile ilişkilendirerek soruları hazırladığını ve bu yol ile öğrencilerin derinleştirmeyi hedeflediği görülmektedir. Bu ifadelerden yola çıkarak anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşenine göre "teknolojilerin üst düzey düşünme aktivitelerinde öğrenme aracı olarak kullanıldığı" açıklaması ile örtüştüğü ve öğretmen adayının geliştirme: 5 basamağında olduğu görülmektedir.

Araştırmacı süreç içerisinde uygulamaları yerinde izleyerek her öğretmen adayı için alan notları tutmuştur. İlk uygulamada öğretmen adaylarının işlenen konuların ardından yaptıkları uygulamalar öğretme-öğrenme amacından çok değerlendirme amacı gütmesi, uygulamaların anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek, bazen de tamamlayıcı olarak kullanıldığına kanaat getirmesi neticesinde altı öğretmen adayını uyarlama: 3 basamağında kabul etmiştir. Özetle ders planı, izleyici formu, odak grup görüşme 1, bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 1 ve araştırmacı alan notlarından oluşan bu beş kategoriden elde edilen bulguların ortalamaları alınarak altı öğretmen adayının beşinin TPAB gelişim modelinde anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeninin uyarlama basamağında olduğu birinin de kabul basamağında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.2.2 Son Uygulama Bulguları

Öğretmen adaylarının hazırlayıp uyguladığı son uygulama sonrası ders planları, izleyici formları, odak grup görüşme 4 ve bireysel görüşme 2 elde edilen veriler incelenmiştir. Araştırmacının uygulama esnasında aldığı alan notları da analizlere dahil edilmiştir. Elde edilen veriler TPAB gelişim modelinde anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşenine göre analiz edilmiştir. Bu analizde bileşenlerdeki düzeyler tanıma öncesi: 0, tanıma: 1, kabul: 2, uyarlama: 3, keşfetme: 4 ve geliştirme: 5 olarak kodlanmıştır. Kodlamalar sonucunda her bir öğretmen adayının son uygulama sonucundaki verileri ve verilerin ortalamaları tablo haline getirilerek aşağıda verilmektedir.

Tablo 4.4 Son uygulama anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlatımları bileşenine ilişkin bulgular

	ANLATILAN GRUBUN ÖĞRENMELERİ, DÜŞÜNMELERİ VE ANLAMALARI BİLEŞENİ					
	DERS PLANI	İZLEYİCİ FORMU	ODAK GRUP GÖRÜŞME	BİREYSEL GÖRÜŞME	ARAŞTIRMACI	ORTALAMA
	SON	SON	SON	SON	SON	SON
Ö1	3	3	3	5	3	3,4
Ö2	4	3	4	5	4	4
Ö3	4	3	4	4	4	3,8
Ö4	3	4	3	4	3	3,4
Ö5	4	3	4	5	4	4
Ö6	4	4	4	4	4	4

Son uygulama sonrası elde edilen verilerden oluşturulan Tablo 4.4'te ders planları üzerine yapılan analizlerde Ö1 ve Ö4 öğretmen adayının değerlendirme amacıyla uygulama yaptıklarını ifade etmeleri yine uyarlama: 3 basamağında olduklarını göstermektedir. Ö2, Ö3, Ö5 ve Ö6 öğretmen adayının ise sürecin merkezinde anlatılan grubun olacağını ve öğretmenin rehber konumda olacağını ifade etmeleri keşfetme: 4 basamağında olduklarını göstermektedir.

İzleyici formları üzerinden yapılan analizlerde öğretmen adaylarından Ö4 ve Ö6 değerlendirme amacında olduğu formlarda yer almaktadır. Bu nedenle Ö4 ve Ö6 öğretmen adayı uyarlama: 3 basamağında yer alırken diğerleri keşfetme: 4 basamağında yer almıştır.

Odak grup görüşme 4 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö1 ve Ö4 öğretmen adayının değerlendirme amacıyla uygulama yaptıklarını ifade etmeleri yine uyarlama: 3 basamağında olduklarını göstermektedir. Örneğin Ö4 öğretmen adayı yaptığı uygulama hakkında bilgiler verirken "benim amacım değerlendirme yapmaktı" "öğrenileni tekrar etmiş oldular" ifadelerini kullanmıştır. Bu ifadeler anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşenine göre "anlatılan grubun matematik konusunu öğrendikten sonra (önceki anlamalarından sonra) teknoloji kullanacağına dair ifade" açıklaması ile birebir uyuştuğundan dolayı öğretmen adayının uyarlama basamağında olduğunu göstermektedir. Ö2, Ö3, Ö5 ve Ö6 öğretmen adaylarının ise sürecin merkezinde anlatılan grubun olacağını ve öğretmenin rehber konumda olacağını ifade etmeleri keşfetme: 4 basamağında olduklarını göstermektedir.

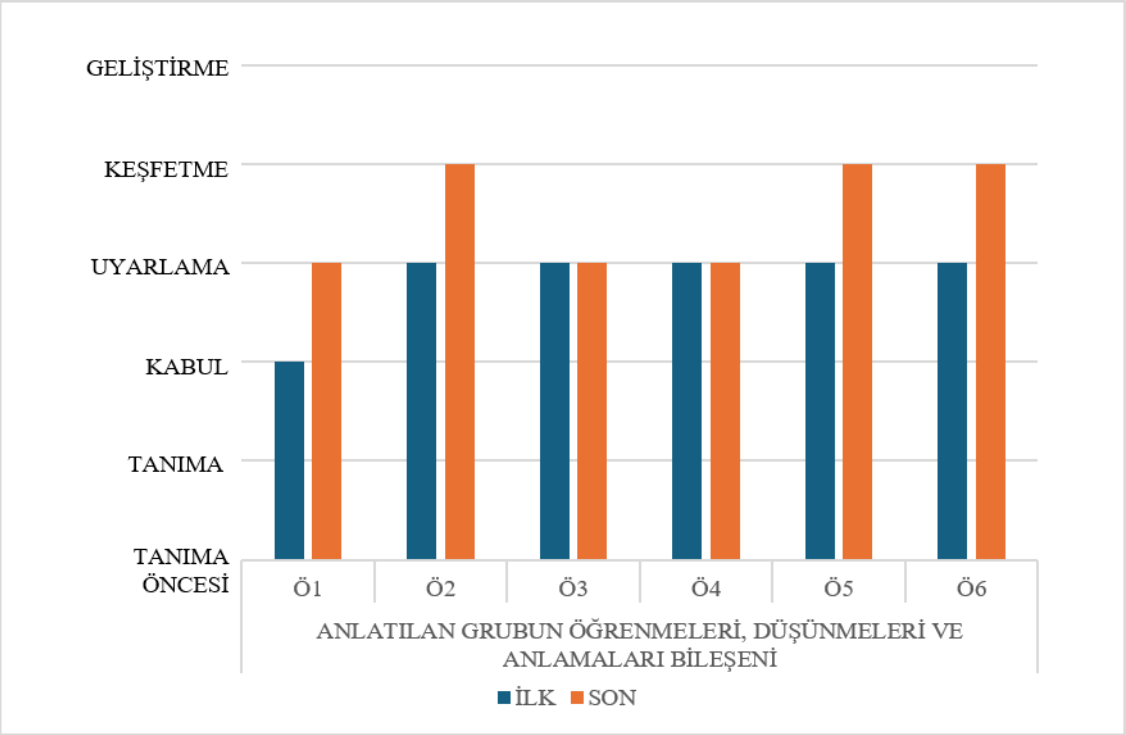
Bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 2 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö3, Ö4 ve Ö6 öğretmen adayının sürecin merkezinde anlatılan grubun olacağını ve öğretmenin rehber konumda olacağını, bireysel uygulama olduğu için anlatılan grubun yoğun katılımının olduğunu ifade etmeleri keşfetme: 4 basamağında olduklarını göstermektedir. Örneğin Ö4 öğretmen adayının bireysel görüşme sırasında sorulara verdiği cevaplarda "bocaladıklarında ben yön veriyorum" ifadesinden oyunun öğrenciye bırakılıp sürecin öğrenci merkezli gerçekleştiğini ve öğretmenin "yön veriyorum" ifadesinden onlara rehberlik yaptığı anlaşılmaktadır. Bu ifadelerden yola çıkarak anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşenine göre "teknoloji kullanımında sürecin merkezinde anlatılan grubun olacağına dair ifade" açıklaması ile örtüştüğü ve öğretmen adayının keşfetme basamağında olduğu görülmektedir. Ö1, Ö2 ve Ö5 öğretmen adayının uygulamanın üst düzey düşünme aktivitelerinde kullanıldığına dair ifadeleri geliştirme: 5 basamağında olduklarını göstermektedir.

Araştırmacı süreç içerisinde uygulamaları yerinde izleyerek her öğretmen adayı için alan notları tutmuştur. Son uygulamada Ö1 ve Ö4 öğretmen adayının değerlendirme amacıyla uygulama yaptıkları için uyarlama: 3 basamağında olduklarını kabul etmiştir. Ö2, Ö3, Ö5 ve Ö6 öğretmen adayının ise bireysel bir uygulama yaparak sürecin merkezinde anlatılan grubun olmasını sağlamaları ve öğretmen adayının rehber konumdaki davranışları üzerine keşfetme: 4 basamağında olduklarını kabul etmiştir.

Özetle ders planı, izleyici formu, odak grup görüşme 4, bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 2 ve araştırmacı alan notlarından oluşan bu beş kategoriden elde edilen bulguların ortalamaları alınarak altı öğretmen adayının üçünün TPAB gelişim modelinde anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeninin uyarlama basamağında olduğu diğerlerinin keşfetme basamağında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.2.3 İlk ve Son Uygulama Bulgularının Karşılaştırılması

İlk ve son uygulamalar beş kategoride incelenmiş ve ortalamaları alınarak değerlendirilmiştir. Bu ortalamalar sonucu yapılan karşılaştırma sütun grafiği haline getirilerek aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 4.5 Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeninde ilk ve son uygulama karşılaştırılması

Grafiğe göre TPAB gelişim modelinde anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşenine göre Ö1 öğretmen adayının kabul basamağından uyarlama basamağına gelişim gösterirken, Ö2, Ö5 ve Ö6 öğretmen adaylarının uyarlama basamağından keşfetme basamağına gelişim gösterdiği görülmektedir. Ö3 ve Ö4 öğretmen adayının son uygulama sonrası basamak atlayacak kadar gelişim göstermeyerek ilk uygulama basamağında kaldığı görülmektedir.

4.3 Öğretmen Adaylarının Öğretim Deneyi Süreci Boyunca TPAB Bileşeni Olan Müfredat ve Materyalleri Düzeyindeki Bulgular

4.3.1 İlk Uygulama Bulguları

Öğretmen adaylarının hazırlayıp uyguladığı ilk uygulama sonrası ders planları, izleyici formları, odak grup görüşme 1 ve bireysel görüşme 1 elde edilen veriler incelenmiştir. Araştırmacının uygulama esnasında aldığı alan notları da analizlere dahil edilmiştir. Elde edilen veriler TPAB gelişim modelinde müfredat ve müfredat materyalleri bileşenine göre analiz edilmiştir. Bu analizde bileşenlerdeki düzeyler tanıma öncesi: 0, tanıma: 1, kabul: 2, uyarlama: 3, keşfetme: 4 ve geliştirme: 5 olarak kodlanmıştır. Kodlamalar sonucunda her bir öğretmen adayının ilk uygulama sonucundaki verileri ve verilerin ortalamaları tablo haline getirilerek aşağıda verilmektedir.

Tablo 4.5 İlk uygulama müfredat ve materyalleri bileşenine ilişkin bulgular

	MÜFREDAT VE MATERYALLERİ BİLEŞENİ					
	DERS PLANI	İZLEYİCİ FORMU	ODAK GRUP GÖRÜŞME	BİREYSEL GÖRÜŞME	ARAŞTIRMACI	ORTALAMA
	İLK	İLK	İLK	İLK	İLK	İLK
Ö1	3	2	2	2	2	2,2
Ö2	2	3	3	3	2	2,6
Ö3	3	2	3	3	2	2,6
Ö4	2	1	2	5	2	2,4
Ö5	2	2	3	3	2	2,4
Ö6	3	1	3	4	2	2,6

Tablo 4.5'e göre ders planları bu bileşende incelendiğinde Ö1, Ö3 ve Ö6 öğretmen adayının konudan anlatımından sonra konuya ek kullanılması müfredata ek bazen de tamamlayıcı olarak kullanıldığını gösterdiğinden uyarlama: 3 basamağında olduğu görülmektedir. Ö2, Ö4 ve Ö5 öğretmen adayının ise kabul: 2 basamağında yer aldığı görülmektedir. Örneğin Ö4 öğretmen adayının ders planında "ders anlatılmış ve konu işlenmiştir o yüzden bu oyun konunun değerlendirmesi için yapılacaktır" ve "birinci, ikinci ve üçüncü gruplara ödüller verilir" ifadeleri "teknolojiyi sadece konunun belirli kısımlarında motive etme amaçlı anlatan kişinin kullanacağına dair" bileşen açıklaması ile denk düştüğü görülmektedir. Müfredat ve materyalleri bileşenine göre öğretmen adayının denk düştüğü ifadeler kabul basamağında olup öğretmen adayı da bu basamakta kabul edilmiştir.

İzleyici formları üzerinden yapılan analizlerde Ö4 ve Ö6 öğretmen adayını izleyen öğretmen adaylarının formunda bu bileşene ait soruların yüzeysel olarak cevaplandığı görülmektedir. Bu durum bileşenin "teknolojinin dahil olduğu müfredata dair yüzeysel ifadeler yer almaktadır" açıklaması ile örtüşmektedir. Bu öğretmen adaylarının tanıma: 1 basamağında olarak kabul görmüştür. Ö1, Ö3 ve Ö5 öğretmen adayının uygulamanın motive etme amacı ile kullanıldığına dair ifadeleri yer aldığından kabul: 2 basamağında olduğu ve Ö2 öğretmen adayının müfredata ek olarak kullandığını ifade eden izleyici formundan dolayı kabul: 3 basamağında olduğu görülmektedir.

Odak grup görüşme 1 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö1 ve Ö4 öğretmen adayının uygulama hakkında bilgiler verirken "birincilere, ikincilere, üçüncülere çikolatalar tarzı hediyeler verdim" "benim amacım değerlendirme yapmaktı" "öğrenileni tekrar etmiş oldular" "ödül olduğu için katıldılar" "durgun bir sınıf motive olmalarını sağladım" ifadelerini kullanmışlardır. Bu ifadeler müfredat ve materyalleri bileşenine göre "teknolojiyi sadece konunun belirli kısımlarında motive etme amaçlı anlatan kişinin kullanacağına dair ifade" açıklaması ile örtüştüğünden dolayı öğretmen adaylarının kabul: 2 basamağında olduğu görülmektedir. Ö2, Ö3, Ö5 ve Ö6 öğretmen adayı ise matematik müfredatında daha çok ek, bazen de tamamlayıcı araçlar olarak kullanımına dair ifadeleri uyarlama: 3 basamağında olduklarını göstermektedir.

Bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 1 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö1 öğretmen adayının uygulamayı motive etme amaçlı kullandığı ifadesinden kabul: 2 basamağında olduğu, Ö2, Ö3 ve Ö5 öğretmen adayının uygulamaları matematik müfredatında daha çok ek, bazen de tamamlayıcı araçlar olarak kullandığı ifadelerinden uyarlama: 3 basamağında olduğu, Ö6 öğretmen adayının keşfetme: 4 ve Ö4 öğretmen adayının geliştirme: 5 basamağında olduğu görülmüştür. Ö4 öğretmen adayının verdiği cevaplar aşağıda yer almaktadır.

"A: Uygulamada müfredattan yararlandınız mı? Nasıl?

Ö4: Hıhı. Yararlandım.

A: Materyali kendiniz mi hazırladınız yoksa hazır bir materyal mi kullandınız?

Ö4: Evet kendim hazırladım. Eba dan da baktım farklı kaynaklardan da baktım. O şekilde ilerledim. Kendim de ürettim soruları. Hani bu konu biraz üretmeye açık kendim hani dedim şu şekilde yapabilirler şu düzeyde düzeylerine uygun ayarladım.

A: Uygulamanın matematik müfredatındaki yerini nasıl değerlendirirsiniz?

Ö4: Bu uygulama değerlendirmede de olabilir öğrenmede de olabilir. Mesela dersi anlattıktan sonra soru çözümü aşamasında bu şekilde çözülebilir. Geriye dönük yanlışlarını çözdüğümüz de ıı öğrencilerin öğrenmesi de sağlanmış oluyor aslında konu anlatımında öğrenemeyenler için de.

A: Uygulamayı hazırlarken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?

Ö4: Baya oldu zorluk (güldü). Kuralları yazdım dediğim gibi tabloyu tahtaya yazmada aksaklık oldu. Ders planında yazmıştım bir öğrenciyi görevlendiririm diye onu unuttum. Hem zamanı tutmak hem tablo hem öğrenciler biraz karışıklık oldu. (Bu kısımdan sonra anlattıkları uygulama esnasında olan zorluklarla ilgiliydi.) … Sonra öğretmenlik hayatımda bu uygulamaları kullanacağım. Çünkü öğrencilerin yüzündeki gülümseler hani o andaki mutlulukları çok hani beni de motive etti. İlerde kesinlikle evet kullanırım çünkü eski bizim öğrencilik hayatımızdaki öğrencilerle şu an ki öğrenciler çok değişti. Şu an ellerinde telefonlar daha da teknoloji ile haşır neşir oldular. Hani bizim onlara adapte olmamız gerekiyor. Onlarla beraber hani onların seviyelerine inmemiz gerekiyor. Hem bir yandan ders anlatarak hem bir yandan oyun oynayarak bu süreci ilerletmemiz gerekiyor. Hem onlarda bununla mutlu olurlar yani. Meslek seçiminde de öğretmenler çok önemli öğretmen sevme sevmeme mutlu olsunlar sevsinler öğretmeni de matematiği de… (vb şekilde sohbet uzadı)"

Ö4 öğretmen adayının bireysel görüşme sırasında sorulara verdiği cevaplarda derslerde teknoloji kullanımının öğrenci üzerindeki olumlu etkilerini uygulamadan da gördüğü üzere etkilenerek anlatmakta ve bu uygulamaları ileride sürekli kullanacağına dair ifadeleri bulunmaktadır. Bu ifadeler müfredat ve materyalleri bileşeninin "sürekli teknoloji kullanılacağına dair ifadeler mevcuttur" açıklamasına birebir uymaktadır. Bu durum öğretmen adayının bu bileşenin geliştirme basamağında olduğunu göstermektedir.

Araştırmacı süreç içerisinde uygulamaları yerinde izleyerek her öğretmen adayı için alan notları tutmuştur. İlk uygulamada öğretmen adaylarının uygulamaların sadece anlatan kişi tarafından kullanılması ve öğrencileri motive etme amaçlı hediyeler dağıtılması bu bileşen özelinde tüm öğretmen adaylarının kabul: 2 basamağında olduğunu kabul etmiştir.

Özetle ders planı, izleyici formu, odak grup görüşme 1, bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 1 ve araştırmacı alan notlarından oluşan bu beş kategoriden elde edilen bulguların ortalamaları alınarak altı öğretmen adayının tümünün TPAB gelişim modelinde müfredat ve materyalleri bileşeninin kabul basamağında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.3.2 Son Uygulama Bulguları

Öğretmen adaylarının hazırlayıp uyguladığı son uygulama sonrası ders planları, izleyici formları, odak grup görüşme 4 ve bireysel görüşme 2 elde edilen veriler incelenmiştir. Araştırmacının uygulama esnasında aldığı alan notları da analizlere dahil edilmiştir. Elde edilen veriler TPAB gelişim modelinde müfredat ve müfredat materyalleri bileşenine göre analiz edilmiştir. Bu analizde bileşenlerdeki düzeyler tanıma öncesi: 0, tanıma: 1, kabul: 2, uyarlama: 3, keşfetme: 4 ve geliştirme: 5 olarak kodlanmıştır. Kodlamalar sonucunda her bir öğretmen adayının son uygulama sonucundaki verileri ve verilerin ortalamaları tablo haline getirilerek aşağıda verilmektedir.

Tablo 4.6 Son uygulama müfredat ve materyalleri bileşenine ilişkin bulgular

	MÜFREDAT VE MATERYALLERİ BİLEŞENİ					
	DERS PLANI	İZLEYİCİ FORMU	ODAK GRUP GÖRÜŞME	BİREYSEL GÖRÜŞME	ARAŞTIRMACI	ORTALAMA
	SON	SON	SON	SON	SON	SON
Ö1	3	4	3	5	3	3,6
Ö2	4	4	3	5	3	3,8
Ö3	3	4	3	4	3	3,4
Ö4	4	3	4	5	3	3,8
Ö5	3	4	3	5	3	3,6
Ö6	3	4	3	5	3	3,6

Tablo 4.6'a göre ders planları bu bileşende incelendiğinde Ö1, Ö3, Ö5 ve Ö6 öğretmen adaylarının uyarlama: 3 basamağında oldukları görülmektedir. Ö2 ve Ö4 öğretmen adayının keşfetme: 4 basamağında olduğu görülmektedir. Bu farklı iki sonuç ders planında teknoloji ile ilgili birden fazla oyun kullanacağına dair ifade yer almasından ve oyunların amaçlarının farklı olmasından kaynaklı müfredat ve materyalleri bileşeninde "ders planında teknoloji ile farklı materyaller geliştirdiği görülmüştür" açıklaması ile örtüşmektedir. Bu nedenle Ö2 ve Ö4 öğretmen adayının bu bileşende keşfetme basamağında olduğunu göstermektedir.

İzleyici formları üzerinden yapılan analizlerde Ö4 öğretmen adayı hariç diğer beş öğretmen adayının keşfetme: 4 basamağında olduğu görülmektedir. Ö4 öğretmen adayını izleyerek bu formu dolduran Ö3 öğretmen adayının araştırmacıya teslim ettiği izleyici formu incelenmiştir.

Oyun öğretim programı kazanımlarına ne derecede uyumludur? Tartışınız. Oyunda yer alan soruların içeriği öğretim programıyla uyumlu olup olmayan bir şey sorulmamıştır. Ders planındaki kazanımlara uyumlu hazırlanan oyun konuyu hatırlatıcıydı.

Şekil 4.6 Ö3 öğretmen adayının izleyici formundaki müfredat ve materyalleri bileşeni ile ilgili soruya verdiği cevap

Ö3 öğretmen adayının Şekil 4.6'da izleyici formunda yer alan müfredat ve materyalleri bileşenine ait soruya verdiği cevabında programa uyumlu, kazanımlara uyumlu ve hatırlatıcıydı ifadeleri "Teknolojilerin matematik müfredatında daha çok ek, bazen de tamamlayıcı araçlar olarak kullanımına dair ifade" ile örtüşmektedir. Bu durum Ö4 öğretmen adayının izleyici formuna göre müfredat ve materyalleri bileşeninin uyarlama: 3 basamağında olduğunu göstermektedir.

Odak grup görüşme 4 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö4 öğretmen adayı hariç diğer beş öğretmen adayının uyarlama: 3 basamağında olduğu görülmektedir. Ö4 öğretmen adayının ise uygulama süreci hakkında bilgiler verirken "öğrencilere ilk oyundan sonra mantık sorularını içeren bir oyun daha oynayacağız beraber dedim" "bu oyun biraz daha tam matematik değil de zeka ve mantık içeriyordu" ifadelerini

kullandı. Bu durum teknoloji ile farklı materyallerin geliştirilerek ders planında ve dersin uygulanışında kullanıldığını göstermektedir. Müfredat ve materyalleri bileşenine göre "ders planında teknoloji ile farklı materyaller geliştirdiği görülmüştür" açıklaması ile örtüştüğünden dolayı öğretmen adayının keşfetme: 4 basamağında olduğu görülmektedir.

Bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 2 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö3 öğretmen adayı hariç diğer beş öğretmen adaylarının uygulamaları sürekli kullanacaklarına dair ifadelerinin olması geliştirme: 5 basamağında olduklarını göstermektedir. Örneğin Ö4 öğretmen adayının verdiği cevaplar aşağıda yer almaktadır.

"A: Uygulamada müfredattan yararlandınız mı? Nasıl?

Ö4: Evet. Müfredata göre hazırladım.

A: Materyali kendiniz mi hazırladınız yoksa hazır bir materyal mi kullandınız?

Ö4: İlk oyunu kendim hazırladım ikinci oyunu hazır kullandım.

A: Uygulamanın matematik müfredatındaki yerini nasıl değerlendirirsiniz?

Ö4: Ee nereye koyabilirim aslında hepsinede koyabiliriz. Tabi uygulamanın kendi bazında konusuna içeriğine göre yani. Mesela Wordwall hepsine olur, diğer bu kartlarla olan oyun değerlendirme olur. Benim son kullandığım bu iki oyun değerlendirme de olur öğretme-öğrenme sürecinde de olur.

A: Uygulamayı hazırlarken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?

Ö4: Hazırlarken bir zorluk yaşamadım. Ee aslında hani bu 4. oyunum oldu alıştım gibi uygulama da bana zorluk çıkarmadı. Bi zamanlayıcısı olmadığı için uygulamanın kronometre açtım akıllı tahtadan onu da planda belirtmiştim. Bu derste oyunda her şeyi teknolojiyi kullanarak tamamladım. Öğrenciler mutlu oluyo onlar mutlu olunca ben ee daha motive oluyorum bu uygulamaları ilerde kullanırım."

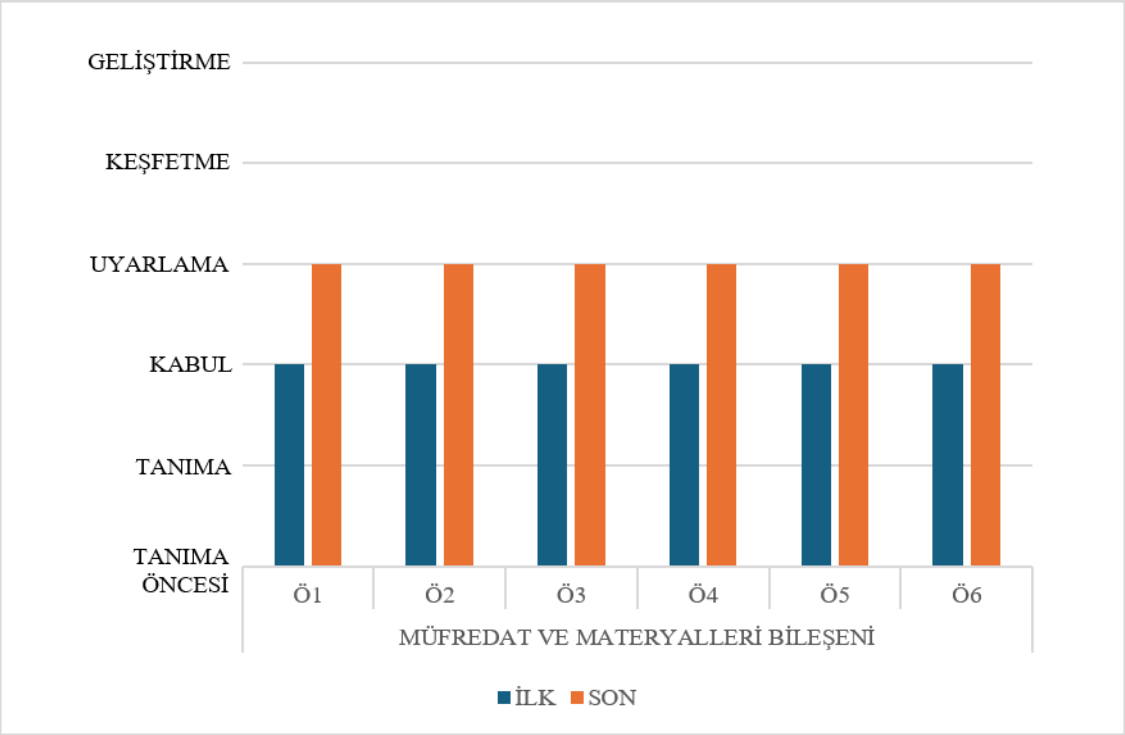
Ö4 öğretmen adayının bireysel görüşme sırasında sorulara verdiği cevaplarda derslerde teknoloji kullanımının öğrenci üzerindeki motivasyon açısından olumlu etkilerinden kaynaklı öğretmen adayının da teknolojiyi kullanmaya devam etme isteği görülmektedir. Bu durum müfredat ve materyalleri bileşeninin "sürekli teknoloji kullanılacağına dair ifadeler mevcuttur" açıklamasına birebir uymaktadır. Bu durum öğretmen adayının bu bileşenin geliştirme basamağında olduğunu göstermektedir.

Araştırmacı süreç içerisinde uygulamaları yerinde izleyerek her öğretmen adayı için alan notları tutmuştur. Son uygulamada öğretmen adaylarının uygulamaların matematik müfredatında daha çok ek, bazen de tamamlayıcı araçlar olarak kullanımına dair aldığı notu bu bileşen özelinde tüm öğretmen adaylarının uyarlama: 3 basamağında olduğunu kabul etmiştir.

Özetle ders planı, izleyici formu, odak grup görüşme 4, bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 2 ve araştırmacı alan notlarından oluşan bu beş kategoriden elde edilen bulguların ortalamaları alınarak altı öğretmen adayının tümünün TPAB gelişim modelinde müfredat ve materyalleri bileşeninin uyarlama basamağında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.3.3 İlk ve Son Uygulama Bulgularının Karşılaştırılması

İlk ve son uygulamalar beş kategoride incelenmiş ve ortalamaları alınarak değerlendirilmiştir. Bu ortalamalar sonucu yapılan karşılaştırma sütun grafiği haline getirilerek aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 4.7 Müfredat ve materyalleri bileşeninde ilk ve son uygulama karşılaştırılması

Şekil 4.4'e göre TPAB gelişim modelinde müfredat ve materyalleri bileşenine göre öğretmen adaylarının tümünün kabul basamağından uyarlama basamağına yükselerek gelişim gösterdiği görülmektedir.

4.4 Öğretmen Adaylarının Öğretim Deneyi Süreci Boyunca TPAB Bileşeni Olan Öğretimsel Stratejiler ve Sunumlar Düzeyindeki Bulgular

4.4.1 İlk Uygulama Bulguları

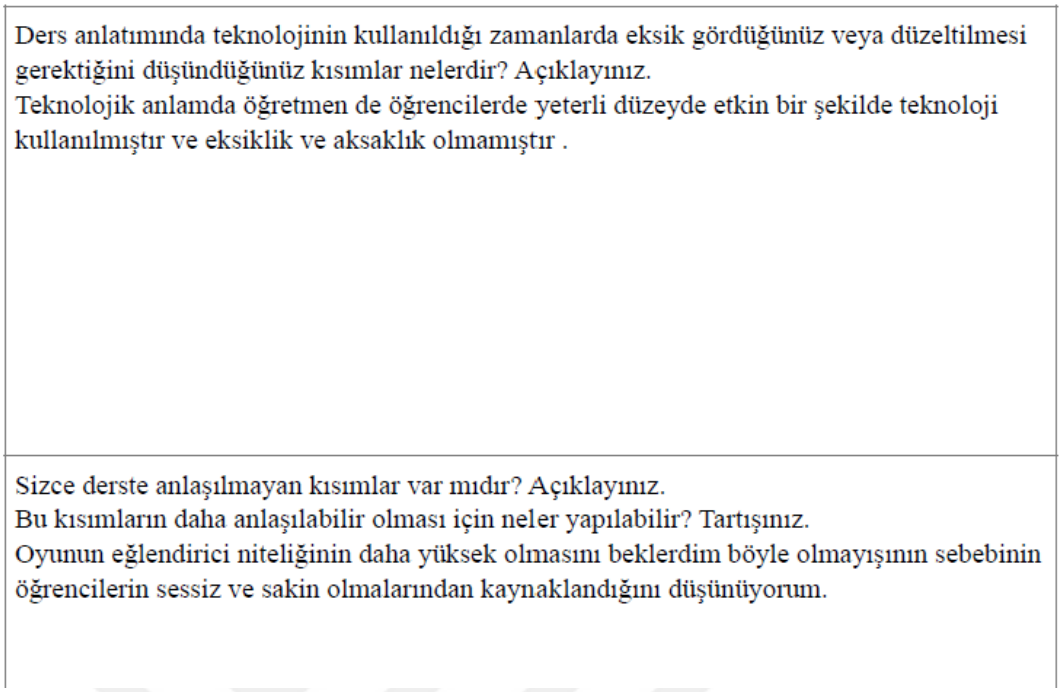
Öğretmen adaylarının hazırlayıp uyguladığı ilk uygulama sonrası ders planları, izleyici formları, odak grup görüşme 1 ve bireysel görüşme 1 elde edilen veriler incelenmiştir. Araştırmacının uygulama esnasında aldığı alan notları da analizlere dahil edilmiştir. Elde edilen veriler TPAB gelişim modelinde öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşenine göre analiz edilmiştir. Bu analizde bileşenlerdeki düzeyler tanıma öncesi: 0, tanıma: 1, kabul: 2, uyarlama: 3, keşfetme: 4 ve geliştirme: 5 olarak kodlanmıştır. Kodlamalar sonucunda her bir öğretmen adayının ilk uygulama sonucundaki verileri ve verilerin ortalamaları tablo haline getirilerek aşağıda verilmektedir.

Tablo 4.7 İlk uygulama öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşenine ilişkin bulgular

	ÖĞRETİMSEL STRATEJİLER VE SUNUMLAR (ÖĞRETME) BİLEŞENİ					
	DERS PLANI	İZLEYİCİ FORMU	ODAK GRUP GÖRÜŞME	BİREYSEL GÖRÜŞME	ARAŞTIRMACI	ORTALAMA
	İLK	İLK	İLK	İLK	İLK	İLK
Ö1	3	2	2	4	3	2,8
Ö2	3	2	3	4	3	3
Ö3	3	2	4	5	3	3,4
Ö4	3	2	2	4	3	2,8
Ö5	3	2	4	4	3	3,2
Ö6	4	2	4	4	3	3,4

Tablo 4.7'e göre ders planları bu bileşende incelendiğinde Ö6 öğretmen adayı hariç diğer beş öğretmen adayının uyarlama: 3 basamağında olduğu görülmektedir. Ö6 öğretmen adayı çoklu öğretim stratejilerinin kullanılacağını planında ifade etmesi keşfetme: 4 basamağında olduğunu göstermektedir. Öğretmen adayları ders planlarında öğretim yöntem ve teknikleri kısmını sunuş yoluyla öğretim olarak doldurmuştur. Bu bileşende "teknolojinin sunuş yöntemi ile (tümdengelim) kullanıldığına dair ifade mevcuttur" açıklaması ile örtüştüğü görülmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının çoğunun bu bileşen özelinde uyarlama basamağında olduğunu göstermektedir.

İzleyici formları üzerinden yapılan analizlerde öğretmen adaylarının tümünün kabul: 2 basamağında olduğu görülmüştür. Örneğin Ö4 öğretmen adayını izleyerek bu formu dolduran Ö3 öğretmen adayının araştırmacıya teslim ettiği izleyici formu incelenmiştir.



Şekil 4.8 Ö3 öğretmen adayının izleyici formundaki öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşeni ile ilgili sorulara verdiği cevap

Ö3 öğretmen adayının Şekil 4.8'de izleyici formunda yer alan ifadelerinden yola çıkılarak öğrencinin derste sessiz ve sakin kalmasının uygulamanın öğrenci merkezli gerçekleşmediğini aksine öğretmen merkezli ve öğretmen yönlendirmeleri ile tamamlandığını gözler önüne sermektedir. Bu durum bileşenin "teknolojinin öğretmen merkezli, öğretmen yönlendirmeli kullanılması" açıklaması ile örtüşmektedir. Ö4 öğretmen adayının izleyici formuna göre bu bileşenin kabul basamağında olduğunu göstermektedir.

Odak grup görüşme 1 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö1 ve Ö4 öğretmen adayının kabul: 2 basamağında oldukları, Ö2 öğretmen adayının sunuş yöntemi kullanarak uyarlama: 3 basamağında olduğu ve Ö3, Ö5 ve Ö6 öğretmen adaylarının ise keşfetme: 4 basamağında oldukları görülmektedir. Ö1 ve Ö4 öğretmen adayı amaçlarının değerlendirme yapmak olduğunu ifade ederek kabul basamağındaki "uygulamanın anlatan kişi tarafından günün sonunda kullanılacağına dair ifade" açıklaması ile örtüşmektedir. Ö3, Ö4 ve Ö6 öğretmen adaylarının uygulama esnasında rehber konumda olduklarını dinleyici grubun aktif rol oynadığını belirtmeleri keşfetme basamağındaki açıklamalar ile örtüşmektedir.

Bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 1 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö3 öğretmen adayı hariç diğer beş öğretmen adayının keşfetme: 4 basamağında olduğu görülmektedir. Ö3 öğretmen adayı dersin anlatılan grubun kontrolünde olduğunu ifade ederek bu bileşende geliştirme: 5 basamağında olarak değerlendirilmiştir. Diğer öğretmen adaylarına örnek olarak Ö4 öğretmen adayının bu bileşene ait görüşme sorularına verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir.

"A: Hazırladığınız ders planınız ders anlatımınla uyumlu muydu? Planınız hakkında genel bir yorum yapabilir misiniz?

Ö4: Uyumluydu aslında bazı ufak değişiklikler yaptım. Iı süre konusunda değişiklikler yaptım. Iı başka… Bu şekilde yaptım çok hatırlayamıyorum.

A: Uygulama esnasında sizin/öğretmenin ve öğrencinin rollerini tanımlar mısınız?

Ö4: Benim ıı aslında rehber rolündeydim ben hani şunları yapın edin tarzında yol göstericiydim. Onlar kendileri ee seçiyodu, yapıyodu.

A: Uygulama esnasında hangi öğretim stratejisini benimsediniz? Neden?

Ö4: Bilgisayar destekli öğretim, grup çalışması. Akıllı tahta kullanımından dolayı ve öğrencileri grupladım.

A: Uygulamada kullandığınız sunum/öğretme yöntemini nedir? Neden bu yöntemi tercih ettiniz?

Ö4: Sunuş yoluyla öğretim akıllı tahtadan yansıtarak oynadılar."

Ö4 öğretmen adayı kendi rolünü rehber olarak tanımlamaktadır. Bu ifade bu bileşenin "anlatan kişinin teknoloji kullanımında rehber konumunda olacağına ve anlatılan grubu aktifleştireceğine dair ifade" açıklaması ile örtüşmektedir. Bu durum öğretmen adayının bu bileşenin keşfetme basamağında olduğunu göstermektedir.

Araştırmacı süreç içerisinde uygulamaları yerinde izleyerek her öğretmen adayı için alan notları tutmuştur. İlk uygulamada öğretmen adaylarının uygulamaların sunuş yöntemi ile gerçekleştirmeleri nedeni ile tüm öğretmen adaylarının uyarlama: 3 basamağında olduğunu kabul etmiştir.

Özetle ders planı, izleyici formu, odak grup görüşme 1, bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 1 ve araştırmacı alan notlarından oluşan bu beş kategoriden elde edilen bulguların ortalamaları alınarak altı öğretmen adayının dördünün TPAB gelişim modelinde öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşeni uyarlama basamağında olduğu birinin ise keşfetme basamağında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.4.2 Son Uygulama Bulguları

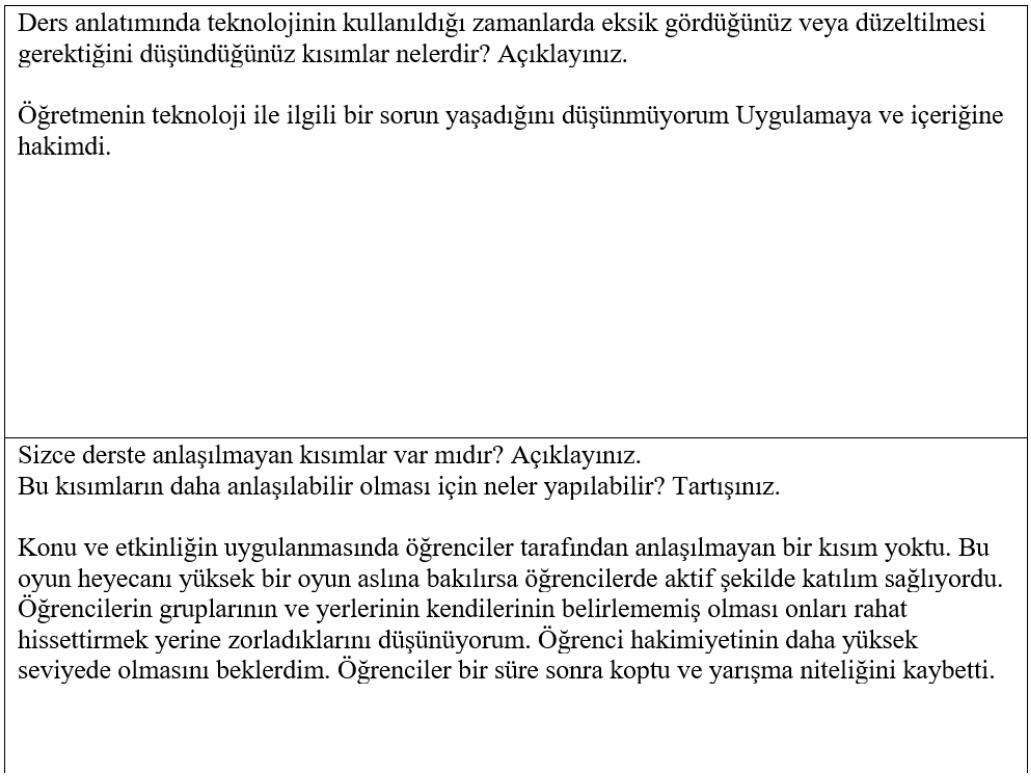
Öğretmen adaylarının hazırlayıp uyguladığı son uygulama sonrası ders planları, izleyici formları, odak grup görüşme 4 ve bireysel görüşme 2 elde edilen veriler incelenmiştir. Araştırmacının uygulama esnasında aldığı alan notları da analizlere dahil edilmiştir. Elde edilen veriler TPAB gelişim modelinde öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşenine göre analiz edilmiştir. Bu analizde bileşenlerdeki düzeyler tanıma öncesi: 0, tanıma: 1, kabul: 2, uyarlama: 3, keşfetme: 4 ve geliştirme: 5 olarak kodlanmıştır. Kodlamalar sonucunda her bir öğretmen adayının son uygulama sonucundaki verileri ve verilerin ortalamaları tablo haline getirilerek aşağıda verilmektedir.

Tablo 4.8 Son uygulama öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşenine ilişkin bulgular

	ÖĞRETİMSEL STRATEJİLER VE SUNUMLAR (ÖĞRETME) BİLEŞENİ					
	DERS PLANI	İZLEYİCİ FORMU	ODAK GRUP GÖRÜŞME	BİREYSEL GÖRÜŞME	ARAŞTIRMACI	ORTALAMA
	SON	SON	SON	SON	SON	SON
Ö1	4	2	4	5	3	3,6
Ö2	4	2	4	5	3	3,6
Ö3	4	4	4	5	3	4
Ö4	4	2	4	4	3	3,4
Ö5	4	2	4	5	3	3,6
Ö6	4	2	4	4	3	3,4

Tablo 4.8'e göre ders planları bu bileşende incelendiğinde öğretmen adaylarının tümünün ders planında birden fazla oyun kullanacağını ifade etmesi ve oyunların amaçlarının farklı olması "çoklu öğretim stratejilerinin bir arada kullanılması" ile örtüşmektedir. Bu bileşende öğretmen adaylarının keşfetme: 4 basamağında olduklarını göstermektedir.

İzleyici formları üzerinden yapılan analizlerde Ö3 öğretmen adayı hariç diğer beş öğretmen adayının kabul: 2 basamağında olduğu görülmektedir. Ö4 öğretmen adayını izleyerek bu formu dolduran Ö3 öğretmen adayının araştırmacıya teslim ettiği izleyici formu incelenmiştir.


Ders anlatımında teknolojinin kullanıldığı zamanlarda eksik gördüğünüz veya düzeltilmesi gerektiğini düşündüğünüz kısımlar nelerdir? Açıklayınız.

Öğretmenin teknoloji ile ilgili bir sorun yaşadığını düşünmüyorum Uygulamaya ve içeriğine hakimdi.

Sizce derste anlaşılmayan kısımlar var mıdır? Açıklayınız.
Bu kısımların daha anlaşılabilir olması için neler yapılabilir? Tartışınız.

Konu ve etkinliğin uygulanmasında öğrenciler tarafından anlaşılmayan bir kısım yoktu. Bu oyun heyecanı yüksek bir oyun aslına bakılırsa öğrencilerde aktif şekilde katılım sağlıyordu. Öğrencilerin gruplarının ve yerlerinin kendilerinin belirlememiş olması onları rahat hissettirmek yerine zorladıklarını düşünüyorum. Öğrenci hakimiyetinin daha yüksek seviyede olmasını beklerdim. Öğrenciler bir süre sonra koptu ve yarışma niteliğini kaybetti.

Şekil 4.9 Ö3 öğretmen adayının izleyici formundaki öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşeni ile ilgili sorulara verdiği cevap

Ö3 öğretmen adayının Şekil 4.9'da izleyici formunda yer alan ifadelerinden yola çıkılarak dersin başında öğrenci merkezli sonlara doğru öğretmen merkezli ilerleyişin olduğu anlaşılmakta. Bu durum bileşenin kabul basamağındaki "teknolojinin öğretmen merkezli, öğretmen yönlendirmeli kullanılması" açıklaması ile örtüşmektedir.

Odak grup görüşme 4 transkriptinden elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının tümünün keşfetme: 4 basamağında olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının uygulamalarında öğrenci merkezli aktivitelerin yaptıklarını, anlatımlarında uygulamaları kullanmada rehber konumunda olduklarını ve öğrencilerin aktif rol aldıklarını ifade etmeleri keşfetme basamağında olduklarını göstermektedir.

Bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 2 transkriptinden elde edilen verilere göre Ö1, Ö2, Ö3 ve Ö5 öğretmen adaylarının dersin anlatılan grubun kontrolünde işlendiğini ifade etmeleri üzerine geliştirme: 5 basamağında oldukları görülmektedir. Ö4 ve Ö6 öğretmen adaylarının ise keşfetme: 4 başmağında olduğu görülmektedir. Ö4 öğretmen adayının bu bileşene ait sorulara verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir.

"A: Hazırladığınız ders planınız ders anlatımınla uyumlu muydu? Planınız hakkında genel bir yorum yapabilir misiniz?

Ö4: Genel olarak uyumluydu, hani bazı ufak değişikler oluyodu. Mesela 2. Ve 3 grup aynı anda cevaplamak isterse önceliği kime vermem gerektiğinde kargaşa olabilir diye düşündüm keza oldu orada değişiklikler yapmaya çalıştım.

A: Uygulama esnasında sizin/öğretmenin ve öğrencinin rollerini tanımlar mısınız?

Ö4: Ben rehber olaraktım öğrenciler merkezdelerdi onlar yapıyodu. Ya mesela strateji olarakta yardımcı oluyodum ben daha süreniz var şunu yapabilirsiniz. Hani o anda hem soruyu çözüyolar hem arkadaşlarıyla konuşıyolar hem soruyu anlamaya çalışıyolar süreye bakamıyolar bazen. Bazen söyledim şu kadar süreniz var diye. Ya da gruplar birbirini takip edemiyodu. Ben diyordum sizde sıra, sizin grup falan o şekilde.

A: Uygulama esnasında hangi öğretim stratejisini benimsediniz? Neden?

Ö4: Eee yani buluş galiba. Ii aslında sunuşta ee yani ders anlatımı olduğunda kendim daha fazla ön plandaydım, diğerlerinde de öğrenciler daha fazla ön plandaydı. İstediği soruyu seçebiliyodu.

A: Uygulamada kullandığınız sunum/öğretme yöntemini nedir? Neden bu yöntemi tercih ettiniz?

Ö4: Akran değerlendirmesi ve bilgisayar destekli öğretimi kullandım.”

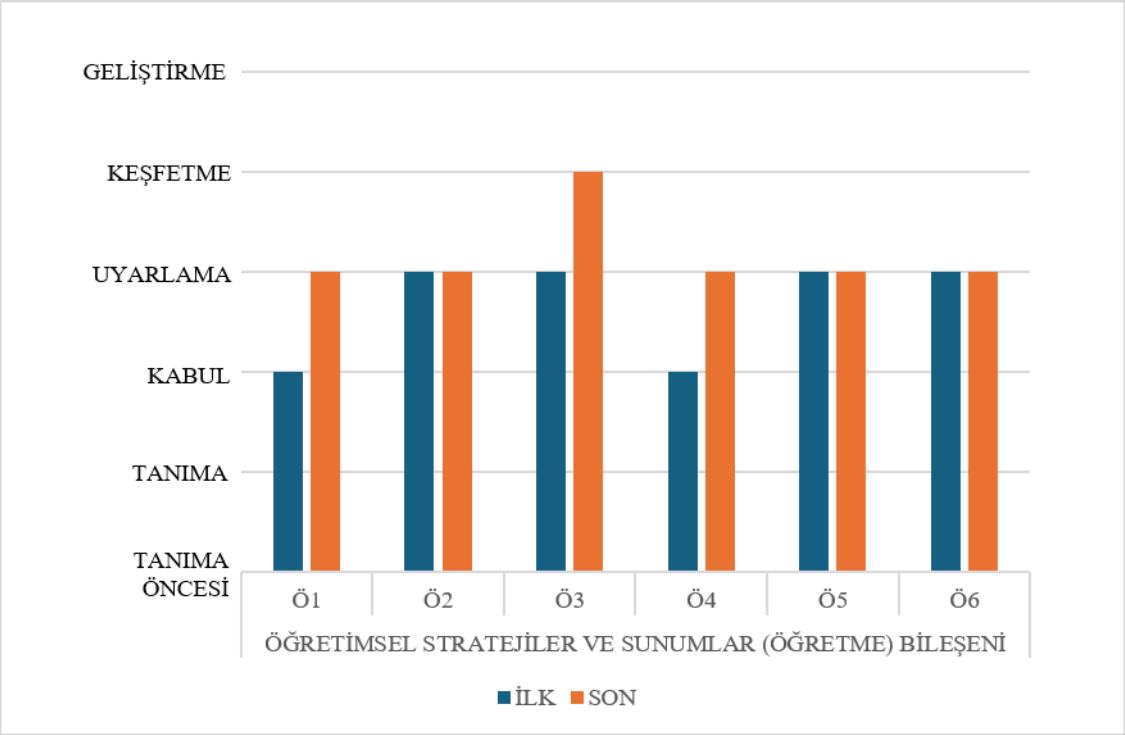
Ö4 öğretmen adayının kendi rolünü rehber olarak tanımlamaktadır. Bu ifade bu bileşenin keşfetme basamağındaki “anlatan kişinin teknoloji kullanımında rehber konumunda olacağına ve anlatılan grubu aktifleştireceğine dair ifade” açıklaması ile örtüşmektedir.

Araştırmacı süreç içerisinde uygulamaları yerinde izleyerek her öğretmen adayı için alan notları tutmuştur. Son uygulamada öğretmen adaylarının uygulamaların sunuş yöntemi ile gerçekleştirmeleri nedeni ile tüm öğretmen adaylarının uyarlama: 3 basamağında olduğunu kabul etmiştir.

Özetle ders planı, izleyici formu, odak grup görüşme 4, bireysel yarı yapılandırılmış görüşme 2 ve araştırmacı alan notlarından oluşan bu beş kategoriden elde edilen bulguların ortalamaları alınarak altı öğretmen adayının beşinin TPAB gelişim modelinde öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşeni uyarlama basamağında olduğu birinin ise keşfetme basamağında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.4.3 İlk ve Son Uygulama Bulgularının Karşılaştırılması

İlk ve son uygulamalar beş kategoride incelenmiş ve ortalamaları alınarak değerlendirilmiştir. Bu ortalamalar sonucu yapılan karşılaştırma sütun grafiği haline getirilerek aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 4.10 Öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşeninde ilk ve son uygulama karşılaştırılması

Şekil 4.5'e göre TPAB gelişim modelinde öğretimsel stratejiler ve sunumlar (öğretme) bileşenine göre Ö1 ve Ö4 öğretmen adaylarının kabul basamağından uyarlama basamağına gelişim gösterdiği görülmektedir. Ö3 öğretmen adayının uyarlama basamağında keşfetme basamağına gelişim gösterdiği görülmektedir. Ö2, Ö5 ve Ö6 öğretmen adaylarının son uygulama sonrası basamak atlayacak kadar gelişim göstermeyerek ilk uygulama basamağında kaldığı görülmektedir.

4.5 Öğretmen Adaylarının TPAB Gelişiminde Rol Oynayan Öğretim Deneyi Bileşenlerine İlişkin Bulgular

Öğretim deneyi sürecinde yer alan farklı uygulama aşamalarının, Niess'in (2009) TPAB modelindeki dört temel bileşen üzerinde yarattığı gelişimsel etkiler Tablo 4.9'da özetlenmiştir. Tablo incelendiğinde, her bir süreç bileşeninin adayların teknolojik pedagojik alan bilgilerinin farklı bir boyutunu desteklediği görülmektedir.

Tablo 4.9 Öğretim deneyi bileşenlerinin TPAB gelişimine katkısı

Öğretim Deneyi Süreç Bileşeni	Baskın Gelişim Gösteren TPAB BİLEŞENİ (Niess)	Temel Değişim / Kazanım Özeti	Veri Kaynağı
Akran Değerlendirme	Öğretimsel Stratejiler ve Sunumlar (Öğretme) Bileşeni	Teknolojinin ders içindeki stratejik konumlandırılması ve sınıf yönetimi farkındalığı.	İzleyici Formu, Odak Grup Görüşmesi
Teknoloji Uygulamaları	Müfredat ve Materyalleri Bileşeni	Web 2.0 araçlarının (Wordwall, Factile vb.) teknik kullanımı ve pedagojik uyumu.	Bireysel Görüşme
Ders Planı Tasarımı	Müfredat ve Materyalleri Bileşeni	Matematik kazanımları ile teknolojik araçların doğru eşleştirilmesi.	Ders Planları
Sınıf İçi Deneyim	Anlatılan Grubun Öğrenmeleri, Düşünmeleri ve Anlamaları	Teknolojinin öğrencideki kavram yanılgılarını gidermedeki somut etkisi.	Bireysel ve Odak Grup Görüşmesi
Öz Değerlendirme	Kapsayıcı Anlayış Bileşeni	Teknoloji entegrasyonuna yönelik öz yeterlilik algısının ve mesleki kimliğin gelişimi.	Bireysel Görüşme (6. Soru Grubu)

4.5.1 Akran Değerlendirme Sürecinin Gelişime Katkısı

Öğretim deneyi sürecinde doldurulan izleyici formlarındaki ve odak grup görüşmelerdeki izleyici değerlendirmeleri, öğretmen adaylarının öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşenindeki farkındalıklarını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Adayların birbirlerinin ders uygulamalarını izlemesi ve eleştirmesi; materyal kullanımı, sınıf yönetimi ve matematiksel içeriğin aktarımı konusundaki öğretimsel stratejilerini çeşitlendirmelerine olanak tanımıştır.

İzleyici formları ve odak grup görüşmelerinden elde edilen veriler, akranlardan gelen yapıcı eleştirilerin öğretmen adaylarının süreç içerisindeki uygulamalarını nasıl

dönüştürdüğünü kanıtlamaktadır. Odak grup görüşmelerinde araştırmacının "Hazırladığınız planın uygulanışı hakkında ne düşünüyorsunuz? (Uygulayanın düşüncesi ve İzleyicinin düşüncesi)" sorusu öğretmen adaylarının birbirlerinin süreçlerini yorumlayarak, karşılaştırdıklarını gözler önüne sermektedir. Öğretmen adayları odak grup görüşmelerinde farklı uygulamaları görmesi, akranlarının tasarımlarından ilham alarak veya süre yönetimi ve kurallar konusunda çözüm yollarını paylaşması deneyim kazandırmaktadır.

Bu durum, akran değerlendirmenin adaylar için bir öğretim görevi gördüğünü kanıtlamaktadır. Niess'in öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşeni bağlamında değerlendirildiğinde; adayların teknolojiyi sınıf içinde nasıl uygulayacaklarına, süreci nasıl yöneteceklerine ve içeriği nasıl sunacaklarına dair pedagojik kararlarının akran geri bildirimleriyle yenilendiği söylenebilir. Bu gelişim, öğretim deneyinin öğretmen adaylarına sadece bireysel bir uygulama alanı değil, yansıtıcı bir strateji geliştirme ortamı sunduğunun açık bir göstergesidir.

4.5.2 Teknoloji Uygulamaları Aracılığıyla Beceri Dönüşümü

Öğretim deneyi sürecinde gerçekleştirilen uygulamaların, öğretmen adaylarının müfredat ve materyalleri bileşeni bağlamındaki teknik ve pedagojik becerilerini eş zamanlı olarak geliştirdiğini göstermektedir. Öğretmen adaylarının başlangıçta Web 2.0 araçlarını sadece konunun belirli kısımlarında motive etme amaçlı veya matematik müfredatında daha çok ek, bazen de tamamlayıcı araçlar olarak ele alırken, uygulamalar ilerledikçe bu araçları matematiksel kavramları yapılandıran etkileşimli öğretim materyallerine dönüştürdükleri görülmüştür.

Bireysel görüşmelerden elde edilen veriler, adayların farklı teknolojik araçları (Wordwall, Factile vb.) müfredat içerikleriyle harmanlama konusundaki beceri dönüşümlerini yansıtmaktadır. Ö3 öğretmen adayı bireysel görüşmelerdeki "*başta bireysel çalışma yaptım, sınıf uygulamasında neyin yanlış olduğunu gördüm*", "*süre yönetimini uygulamalar sırasında daha iyi ayarlamayı öğrendim*", "*teknolojiyi öğrenme amaçlı kullanılabileceğimi uygulama sırasında fark ettim*" ifadeleri süreç içerisindeki gelişimin örneğidir.

Bu durum, teknoloji uygulamalarının adaylar için sadece teknik bir öğrenme süreci değil, aynı zamanda bir materyal tasarımı süreci olduğunu da kanıtlamaktadır. Niess'in müfredat ve materyalleri bileşeni çerçevesinde değerlendirildiğinde; adayların teknolojik araçların sunduğu olanaklar ile matematik müfredatının gereklilikleri arasında bir bağlantı kurdukları söylenebilir. Bu gelişim, adayın teknolojiyi matematiksel içeriği zenginleştiren stratejik bir materyal olarak konumlandırdığını göstermektedir.

4.5.3 Ders Planı Tasarım Döngüsünün Gelişime Katkısı

Öğretim deneyi sürecindeki ders planlarının, öğretmen adaylarının müfredat ve materyalleri bileşeni bağlamındaki yeterliklerini önemli ölçüde geliştirdiğini göstermektedir. Öğretmen adaylarının ilk planlarında teknolojiyi müfredat kazanımlarına ek yapma eğilimindeyken, süreç ilerledikçe teknoloji ve matematik içeriğini bütünleşik bir öğretim materyali olarak kullanmaya başladıkları belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarındaki değişimler, materyal seçimi ile müfredat uyumu arasındaki gelişimi kanıtlamaktadır. Ö4 öğretmen adayı 1. ve 2. ders planında teknolojiyi değerlendirme amacıyla kullanırken 3. ders planında konu anlatımı amacıyla kullanacağını ifade etmektedir.

Bu durum, öğretim deneyi metodolojisinin planlama ve revizyon döngüsünün, adayların teknolojik pedagojik alan bilgisinin (TPAB) materyal tasarım boyutunu derinleştirdiğini göstermektedir. Niess'in müfredat ve materyalleri bileşeni çerçevesinde; adayların teknolojik araçları sıradan birer görsel materyal olmaktan çıkarıp, matematiksel kavramların öğretimsel olarak kullanmaya başladıkları söylenebilir.

4.5.4 Sınıf İçi Deneyimlerin Gelişime Katkısı

Öğretim deneyi sürecindeki gerçek sınıf içi uygulama deneyimlerinin, öğretmen adaylarının anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeninde anlamlı bir gelişim sağladığını ortaya koymaktadır. Öğretmen adaylarının başlangıçta

anlatılan grubun matematik konusunu öğrendikten sonra (önceki anlamalarından sonra) teknoloji kullanacağına dair ifadeleri varken, uygulama deneyimi arttıkça teknolojiyi doğrudan öğrenciyi merkeze alan, onların yoğun katılımları ile üst düzey düşünme aktivitelerinde öğrenme aracı olarak kullanılabileceği görüşüne yoğunlaştıkları söylenebilir.

Bireysel ve odak grup görüşmelerinden elde edilen veriler, adayların teknoloji destekli öğretim sırasında öğrencilerin matematiksel düşünme biçimlerine dair yeni farkındalıklar kazandığını göstermektedir. Ö1 öğretmen adayı 1. uygulamada skor ve zaman yönetimini kendi başına yapmaya çalışmasını öğretmene külfet olarak nitelendirmiş ve dışarıda kalan bir öğrenciye puan tablosu vermeyi planlamıştır. 4. uygulamada ise teknolojiyi daha verimli kullanmaya başlamış, "*sonradan oyunun kronometresini kullandım, o da yetmiyorsa akıllı tahtanınkini kullandım*" diyerek çözümünü belirtmiştir. Ayrıca, Plickers'ın bireysel raporlama özelliğinin kopya çekilmesini engellemede ve öğrenci takibinde faydalı olduğunu fark etmiştir.

Bu durum, öğretim deneyinin adaya öğrenci odaklı bir teknoloji becerisi kazandırdığını göstermektedir. Niess'in anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeni çerçevesinde; adayların teknolojiyi bir veri toplama ve teşhis aracı olarak konumlandırdıkları söylenebilir. Sınıf içi uygulama ve sonrasındaki yansıtmalar, adayın matematiksel kavramların teknolojiyle nasıl daha iyi yapılandırılabileceğine dair pedagojik alan bilgisini derinleştirmiştir.

4.5.5 Öz Değerlendirme Yoluyla Profesyonel Farkındalık ve Gelişim

Öğretim deneyi döngülerinin sonunda gerçekleştirilen öz değerlendirme sürecinin, öğretmen adaylarının kapsayıcı anlayış bileşeninde köklü bir dönüşüme yol açtığını göstermektedir. Adayların sürece başlarken matematik dersinde teknolojiyi görselleştirmek, motivasyon sağlamak, hesaplama yapmak, eğlenceli hale getirmek, somutlaştırmak, pekiştirmek, dikkat çekmek, farklılık oluşturmak vb. unsur olarak görürken, süreç sonunda teknolojiyi matematik öğretiminin önemli bir parçası olarak ele aldıkları saptanmıştır.

Özellikle yarı yapılandırılmış bireysel görüşmelerin 6. soru grubunda adayların kendi gelişimlerini sorguladıkları ifadeler bu değişimi kanıtlar niteliktedir. Ö4 öğretmen adayı ile yapılan görüşmelerde kaygılarını "*başta çok korkuyordum ne yapacağım nasıl yapacağım hani başta bir bocaladım*" diyerek dürüstçe ortaya koyarken süreç sonunda "*sonradan sonradan kendime dedim yapabilirim bunu yani rahattım*" diyerek profesyonel öz güvene dönüştürmüştür. Ayrıca ilk bireysel görüşmesinde "*eski düzende kağıt falan dağıtıyoruz ya bunları mesela bilgisayar ortamında yapmak güzel. Hani düşündüğünü kağıt ortamına geçirinceye kadar bir zaman oluyor ama burada direkt seçip de yapabiliyorsun*" ifadesi ile teknolojinin geleneksel yöntemlerin dijital bir yansıması olarak hız ve pratiklik üzerinden değerlendirerek faydalarına değinmiştir. Son bireysel görüşmesinde ise teknoloji kullanımına "*öğretmenle öğrenci ilişkisinin daha sıkı olduğunu gördüm. Öğretmenin öğrencinin seviyesine indiği, neşeli olduklarını gördüm*" ifadelerini kullanarak pedagojik bir derinlik kazanmıştır. Son olarak öğretmen adayının "*sınıf ortamında nasıl uygulanacağını, o deneyimi elde ettim. İlerde okulda ya da başka bir yerde çalışırken de kullanırım.*" diyerek bu becerileri meslek hayatına taşıma kararlılığı göstermiştir.

Bu durum, öz değerlendirme bileşeninin adayın profesyonel kimliğini ve teknolojiye dair pedagojik inanışlarını yeniden yapılandırdığını ortaya koymaktadır. Niess'in kapsayıcı anlayış bileşeni bağlamında değerlendirildiğinde; adayın teknolojiye bakış açısının araç odaklı bir yaklaşımdan öğrenme odaklı bir felsefeye evrildiği söylenebilir. Bu farkındalık artışı, öğretim deneyinin öğretmen adayına sadece teknik beceri kazandırmakla kalmayıp, teknolojiyi matematik müfredatıyla bütünleştiren üst düzey bir kavrayış kazandırdığının göstergesidir.

4.6 Öğretim Deneyinin Sürecinde Öğretmen Adaylarının Oyunlaştırma Becerilerine İlişkin Bulgular

4.6.1 Piramitsel Oyunlaştırma Çerçevesine İlişkin Gelişim

Öğretim deneyi sürecinde yer alan ders uygulamalarının, Werbach ve Hunter tarafından 2012 yılında geliştirilen piramitsel oyunlaştırma çerçevesi üzerinden aşağıda Şekil 4.11'de özetlenmiştir. Öğretmen adaylarının piramitteki 3 kategoride

kullandıkları unsurlar yer almaktadır. Süreç içerisinde uygulama yaptıkça daha fazla unsurun kullanıldığı görülmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının Werbach piramidini kullanma gelişimini gözler önüne sermektedir.

		PİRAMİT			B-2	B-3,4	B-14	D-2	B-9	M-2	
		DİNAMİKLER	MEKANİKLER	BİLEŞENLER							
Ders 1	Ö1			2,3,4	AVATAR GRUP İSMİ	ÖDÜL ÇİKOLATA	BİREYSEL ÇALIŞMA				
	Ö2	2		2,3,4,14	AVATAR GRUP İSMİ	TAÇ	GRUP ÇALIŞMASI	REKABET			
	Ö3	2		2,3,4,14	AVATAR GRUP İSMİ	KAHVE	GRUP ÇALIŞMASI	REKABET			
	Ö4		2	2,3,4,14	AVATAR GRUP İSMİ	HEDİYE	GRUP ÇALIŞMASI			ŞANS	
	Ö5	2		2,3,4,14	AVATAR GRUP İSMİ	ÖDÜL ÇİKOLATA	GRUP ÇALIŞMASI	REKABET			
	Ö6	2		2,3,4,9,14	AVATAR GRUP İSMİ	PUANLAMA	GRUP ÇALIŞMASI	REKABET	LİDERLİK TABLOSU		

		PİRAMİT			B-2	B-3,4	B-14	D-2	B-9	M-2	
		DİNAMİKLER	MEKANİKLER	BİLEŞENLER							
Ders 2	Ö1	2		2,3,4,14	AVATAR GRUP İSMİ	ROZET	GRUP ÇALIŞMASI	REKABET			
	Ö2	2	2	2,3,4,14	AVATAR GRUP İSMİ	KUPA	GRUP ÇALIŞMASI	REKABET		ŞANS	
	Ö3	2		2,3,4,14	AVATAR GRUP İSMİ	ÇIKARTMA/ETİKET	GRUP ÇALIŞMASI	REKABET			
	Ö4		2	2,3,4,14	AVATAR GRUP İSMİ	KEK	GRUP ÇALIŞMASI			ŞANS	
	Ö5	2		2,3,4,14	AVATAR GRUP İSMİ	ÖDÜL	GRUP ÇALIŞMASI	REKABET			
	Ö6		2	2,3,4,14	AVATAR GRUP İSMİ	ÇİKOLATA	GRUP ÇALIŞMASI			ŞANS	

		PİRAMİT			B-2	B-3,4	B-14	D-2	B-9	M-2	M-4
		DİNAMİKLER	MEKANİKLER	BİLEŞENLER							
Ders 3	Ö1		2,4	3,4,9	SINIF LİSTESİ	HEDİYE	BİREYSEL ÇALIŞMA		LİDERLİK TABLOSU	ŞANS	GERİBİLDİRİM
	Ö2		2,4	3,4,9	SINIF LİSTESİ	KALEM	BİREYSEL ÇALIŞMA		LİDERLİK TABLOSU	ŞANS	GERİBİLDİRİM
	Ö3		2,4	3,4,9	SINIF LİSTESİ	ÇIKARTMA	BİREYSEL ÇALIŞMA		LİDERLİK TABLOSU	ŞANS	GERİBİLDİRİM
	Ö4		2,4	3,4,9	SINIF LİSTESİ	ANAHTARLIK	BİREYSEL ÇALIŞMA		LİDERLİK TABLOSU	ŞANS	GERİBİLDİRİM
	Ö5	2	2,4	3,4,9	SINIF LİSTESİ	ÖDÜL	BİREYSEL ÇALIŞMA	REKABET	LİDERLİK TABLOSU	ŞANS	GERİBİLDİRİM
	Ö6	2	2,4	3,4,9	SINIF LİSTESİ	HEDİYE	BİREYSEL ÇALIŞMA	REKABET	LİDERLİK TABLOSU	ŞANS	GERİBİLDİRİM

		PİRAMİT			B-2	B-3,4	B-14	D-2	B-9	M-2	M-4
		DİNAMİKLER	MEKANİKLER	BİLEŞENLER							
Ders 4	Ö1	2	4	2,3,4,9,14	AVATAR GRUP İSMİ	ÇİKOLATA	GRUP ÇALIŞMASI	REKABET	LİDERLİK TABLOSU		GERİ BİLDİRİM
	Ö2	2	2,4	3,4,9	SINIF LİSTESİ	ÇİKOLATA	BİREYSEL ÇALIŞMA	REKABET	LİDERLİK TABLOSU	ŞANS	GERİ BİLDİRİM
	Ö3	2	2,4	3,4,9	SINIF LİSTESİ	ÇIKARMA/ETİKET	BİREYSEL ÇALIŞMA	REKABET	LİDERLİK TABLOSU	ŞANS	GERİBİLDİRİM
	Ö4	2	4	2,3,4,9,14	AVATAR GRUP İSMİ	KALEM	GRUP ÇALIŞMASI	REKABET	LİDERLİK TABLOSU		GERİBİLDİRİM
	Ö5	2	2,4	3,4,9	SINIF LİSTESİ	ÖDÜL	BİREYSEL ÇALIŞMA	REKABET	LİDERLİK TABLOSU	ŞANS	GERİBİLDİRİM
	Ö6	2	2,4	3,4,9	SINIF LİSTESİ	ÖDÜL	BİREYSEL ÇALIŞMA	REKABET	LİDERLİK TABLOSU	ŞANS	GERİBİLDİRİM

Şekil 4.11 Öğretmen adaylarının piramitte kullandığı unsurlar

Şekil 4.11 incelendiğinde piramidin kategorilerinin gelişimi ve öğretmen adaylarının uygulamalarına göre kullanımlarının örneklemeleri şu şekildedir;

Bileşenler: Tüm adaylar ilk ders planlarında oyuna bileşenleri yerleştirmiştir. Özellikle grup isimleri ve ödüller her uygulamada görülmektedir. Örneğin Ö5 öğretmen adayı, ilk ders planında grup isimlerinin tahtaya yazılması ve birinciye ödül verilmesini ifade ederek bileşenleri kullanmıştır. Ö2 öğretmen adayı ise ödül bileşenini daha spesifik hale getirerek hızlarına göre öğrencilere en hızlı veya yavaş yazılı taçlar vermeyi planlamıştır.

Mekanikler: Ders planları ilerledikçe (özellikle 3. ve 4. planlarda), adayların oyunun işleyişini belirleyen mekanikler üzerinde daha fazla durdukları görülmektedir. Örneğin Ö1 ve Ö6 öğretmen adayları, 3. ders planlarında her soru için zorluk seviyesine göre farklı süreler (2 dakika vb.) tanımlayarak zaman mekaniğini stratejik bir unsur olarak kullanmışlardır. Ö4 öğretmen adayı, 2. ders planında öğrencilerin kazandığı veya kaybettiği puanlara göre anlık geri bildirim vererek mekanik kullanımını

zenginleştirmiştir. 4. ders planında ise Ö3 öğretmen adayı, sorular cevaplandıktan sonra tahtada çözüm yaparak öğretimsel geri bildirimi oyun mekaniğine dahil etmiştir.

Dinamikler: Adayların tasarımlarında rekabet (D-2) en baskın dinamik olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu dinamik, 4. uygulamaya gelindiğinde liderlik tablosu ve puan sistemi ile daha profesyonelce desteklenmiştir. Örneğin Ö1 öğretmen adayı, 4. ders planında grupların birbirinin yanlışını düzeltmesi durumunda ek 100 puan kazanması kuralını getirerek, rekabet dinamiğini iş birliği ve ekstra motivasyonla birleştirmiştir.

4.6.2 D6 Kuralına İlişkin Gelişim

Öğretim deneyi sürecinde öğretmen adaylarının kullanacakları oyunların tasarımını yaparken izlenmesi gereken aşamalar bulunmaktadır. Bu aşamalar için Kevin Werbach tarafından 2012 yılında geliştirilen D6 Kuralı olarak belirlenmiştir. Aşağıda Tablo 4.10'da dört uygulamadaki gelişim özetlenmiştir.

Tablo 4.10 Öğretmen adaylarının D6 kuralına ilişkin gelişimi

D6 Kuralı	1. ve 2. Uygulama Odaklılığı	3. ve 4. Uygulama Odaklılığı	Karşılık Gelen TPAB Bileşeni
1. Amaçları Belirlemek	Genel değerlendirme ve soru çözümü odaklılık.	Daha kararlı ve sistemli bir değerlendirme felsefesi.	Anlatılan Grubun Öğrenmeleri, Düşünmeleri ve Anlamaları Bileşeni
2. Hedef Davranışları Belirlemek	Grup çalışması, rekabet ve yardımlaşma gibi sosyal etkileşimler.	Soru çözme, kart kaldırma ve tahtada çözüm yapma gibi akademik performanslar.	Anlatılan Grubun Öğrenmeleri, Düşünmeleri ve Anlamaları Bileşeni
3. Oyuncu Türlerini Belirlemek	Sınıf seviyesine uygunluk (5, 6, 7. sınıflar) ve yakın arkadaş gruplarının belirlenmesi.	Bireysel uygulamalara geçiş (Plickers vb.) ve öğrenci katılımının bireysel takibi.	Kapsayıcı Anlayış Bileşeni
4. Etkinlik Döngülerini Tasarlamak	Öğretmen rehberliği ve akran etkileşimi odaklı süreç yönetimi.	Öğretmenin başlangıçta anlatıp sürecin öğrencilerce aktif yürütüldüğü.	Öğretimsel Stratejiler ve Sunumlar (Öğretme) Bileşeni
5. Eğlence Öğelerini Sürece Dahil Etmek	Rekabet, ödül (çikolata, rozet) ve sürece katılım motivasyonu.	Yarış hali, liderlik tablosu heyecanı ve başarının anlık görsel teyidi.	Öğretimsel Stratejiler ve Sunumlar (Öğretme) Bileşeni
6. Uygun Araçları Sürece Dahil Etmek	Temel olarak Wordwall kullanımı.	Plickers, Flipquiz Factile ve Matific gibi çoklu ve karma araç setleri.	Müfredat ve Materyalleri Bileşeni

Öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarım süreçlerinde kullandıkları D6 Kuralı üzerinden gelişimleri incelendiğinde şu şekildedir:

Amaçları Belirlemek: Öğretmen adayların neredeyse tamamı oyun uygulamasını bir değerlendirme aşaması olarak hazırlamıştır. 4. uygulamaya gelindiğinde bu amacın daha kararlı hale geldiği görülmektedir. İlk odak grup görüşmesinde adayların çoğu (Ö2, Ö5, Ö6, Ö3) süreci genel bir değerlendirme olarak tanımlarken, Ö1 öğretmen adayı süreci sadece soru çözümü olarak tanımlamıştır. Ancak 3. ve 4. uygulamada tüm adaylar süreci bir değerlendirme olarak tanımlamıştır.

Hedef Davranışları Belirlemek: İlk uygulamalarda yardımlaşma ve grup çalışması ön plandayken, son uygulamalarda tahtada soru çözme ve doğru kartı kaldırma gibi teknik ve akademik beceriler hedeflenmiştir. Hedef davranışlarda Ö5 öğretmen adayı, ilk uygulamada rekabet ve tartışma gibi sosyal becerilere odaklanırken; 4. uygulamada soru çözümü, kart kaldırma ve tahtada çözüm yapma gibi doğrudan matematiksel performansa odaklanmıştır.

Oyuncu Türlerini Belirlemek: Adaylar sınıf seviyesini (5, 6, 7. sınıflar) ve öğrenci isteklerini dikkate alarak grupları belirlemişlerdir. Oyuncu türlerinde Ö2 öğretmen adayı, ikinci uygulamada sınıftaki uyuyan ve katılmayan öğrencileri fark etmiştir. Ö5 ve Ö1 öğretmen adayları ise 3. ve 4. uygulamalarda grup çalışmasından bireysel uygulamalara (Plickers gibi) geçerek her öğrencinin katılımını bireysel düzeyde takip etmeyi hedefledikleri görülmüştür.

Etkinlik Döngülerini Tasarlamak: Başlarda öğretmenin daha aktif olduğu (anlatım/yönlendirme) ders planları ve uygulamalar oluşturulurken, son uygulamalarda öğretmenin başta anlatıp öğrencilerin süreci kendilerinin ilerlettiği öğrenci aktifliği olan uygulamalara geçilmiştir. 1. ve 2. uygulamada Ö5 ve Ö1 öğretmen adayları öğretmen rehberliğine ve soruyu öğretmenin belirlemesine vurgu yaparken; 4. uygulamada tüm öğretmen adayları (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6) başta anlatıp sonra sürecin kendiliğinden ilerlediği öğrencinin daha aktif olduğunu belirtmişlerdir.

Eğlence Öğelerini Sürece Dahil Etmek: Rekabet ve ödül (çikolata, rozet) her zaman varlığını korumakla birlikte, son döngülerde yarış hali ve liderlik tablosu temel eğlence ve motivasyon kaynağı olmuştur. İlk uygulamalarda Ö2 öğretmen adayı rekabete odaklanırken, ikinci uygulamada çikolata ödülü ile somut pekiştireç kullanmıştır. 4. uygulamada ise öğretmen adayların tamamı (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6) yarış hali ve liderlik tablosunun yarattığı heyecanı asıl eğlence kaynağı olarak kabul görmüştür.

Uygun Araçları Sürece Dahil Etmek: 1. uygulamada sadece Wordwall kullanılırken, uygulamalar ilerledikçe Flipquiz Factile, Plickers, Matific ve kronometre gibi araç çeşitlemesine gidilmiştir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu kısımda araştırmanın her bir alt problemine yönelik olan bulguların ayrıntılı olarak tartışması ve çıkarılan sonuçlar açıklanacaktır. Daha önce yapılan çalışmalar ile örtüşüp örtüşmediğine yer verilmiştir. Son olarak ilerde yapılacak olan çalışmalara öneriler sunulacaktır.

5.1 Tartışma

5.1.1 Öğretmen Adaylarının TPAB Bileşenlerindeki Gelişim Süreci

Araştırma bulguları bütüncül olarak değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının oyunlaştırma bağlamındaki TPAB gelişimlerinin doğrusal, homojen ve tüm bileşenlerde eş zamanlı gerçekleşen bir ilerleme şeklinde olmadığı görülmektedir. Aksine gelişim süreci, Niess'in (2005) TPAB gelişim modelinde yer alan dört temel bileşene göre farklılaşmış; bazı bileşenlerde belirgin düzey geçişleri gözlenirken bazı bileşenlerde daha sınırlı ve kademeli değişimler ortaya çıkmıştır. Bu durum, TPAB'ın yalnızca teknoloji kullanma becerisiyle açıklanamayacağını; alan bilgisi, pedagojik bilgi, teknoloji bilgisi ve bunların öğretim bağlamında bütünleşme biçimleriyle ilişkili dinamik bir yapı olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, Mishra ve Koehler'in (2006) TPAB'ı teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinin karmaşık etkileşimi olarak ele alan yaklaşımıyla uyumludur. Benzer biçimde Niess'in (2005, 2013) TPAB gelişimini aşamalı bir dönüşüm süreci olarak ele alması, bu araştırmada gözlenen farklılaşmış gelişim örüntülerini açıklamada işlevsel bir çerçeve sunmaktadır. Nitekim Canbolat (2011) da öğretmen adaylarının demografik özellikleri ile düşünme stillerinin TPAB alt boyutlarıyla anlamlı ilişkiler gösterdiğini belirterek bu modelin çok boyutlu yapısına dikkat çekmiştir.

Ayrıca araştırma bulguları, öğretmen adaylarının süreç başlangıcında teknolojiyi geleneksel yöntemleri destekleyen veya motivasyon artıran bir unsur (kabul düzeyi) olarak görürken; staj okullarındaki gerçek sınıf uygulamaları ve yansıtıcı döngüler sonrasında teknolojiyi doğrudan matematiksel kavramları keşfettirme, ilişki kurma ve genellemelere ulaşma (keşfetme ve geliştirme düzeyleri) amacıyla kullanmaya

başladıklarını göstermiştir. Bu bulgu, literatürde öğretmen adaylarının gerçek sınıf deneyimleri ve teknoloji destekli öğretim süreçleri sonucunda TPAB düzeylerinde tanıma/kabul basamaklarından uyarlama ve keşfetme basamaklarına doğru dinamik bir ilerleme kaydettiğini belirten Kartal (2017) ve K. Baları (2025) ile tutarlılık göstermektedir. Adayların süreç başında müfredata entegrasyonda yaşadıkları çekinceler ve somut materyalleri teknolojiye tercih etme eğilimleri ise Saralar'ın (2016) öğretmen adaylarının müfredat entegrasyonu boyutunda daha sınırlı ve yavaş bir gelişim sergilediği yönündeki sonuçlarıyla paralellik arz etmektedir. Bu süreci destekleyen bir diğer araştırmada Balgamış (2013), teknoloji destekli öğretim deneyimi ve yansıtıcı düşünme süreçlerinin öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu becerilerini geliştirmede ve ders başarısını artırmada temel bir gereklilik olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde Lee ve Kim (2017), geliştirdikleri üç adımlı (anlama, deneyimleme ve uygulama) bütüncül öğretim modelinin, adayların öğrenci merkezli teknoloji uygulamalarını içselleştirmelerinde etkili olduğunu kanıtlamıştır.

Kapsayıcı anlayış bileşeni açısından bakıldığında, öğretmen adaylarının ilk uygulama sürecinde teknolojiyi daha çok dersi destekleyen, öğrencilerin dikkatini çeken, konuyu eğlenceli hale getiren ve değerlendirme sürecini çeşitlendiren bir araç olarak gördükleri anlaşılmaktadır. İlk uygulamada tüm öğretmen adaylarının kabul düzeyinde yer alması, adayların teknolojiyi matematik öğretimi için bütünüyle gereksiz görmediklerini; ancak teknolojiyi henüz öğrenme sürecini dönüştüren temel bir unsur olarak da konumlandırmadıklarını göstermektedir. Son uygulamada Ö1 ve Ö4 öğretmen adaylarının uyarlama düzeyine yükselmesi, bu adayların teknolojiyi yalnızca öğretimi destekleyen bir araç olarak değil, öğrenme ve öğretme sürecinde yeni yollar denemeye olanak tanıyan bir unsur olarak görmeye başladıklarını göstermektedir. Buna karşın Ö2, Ö3, Ö5 ve Ö6 öğretmen adaylarının basamak atlayacak düzeyde gelişim göstermemeleri, kapsayıcı anlayış bileşenindeki dönüşümün diğer bileşenlere göre daha yavaş gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, öğretmen adaylarının teknolojik araçları kullanma ve oyunlaştırılmış etkinlikler tasarlama konusunda ilerleme kaydetseler bile, teknolojinin matematik öğretimindeki temel rolüne ilişkin bütüncül inanç ve yönelimlerinin daha uzun süreli deneyimlerle gelişebileceğini düşündürmektedir. Bu düşünce Turan (2022) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada Scratch'i matematik ders planlarına nasıl entegre ettiklerini ve bu sürecin gelişimlerine

etkisini inceleme sonucunda da gözlemlenmektedir. Çalışma sonucunda adayların Scratch kullanımını matematik öğretimini eğlenceli hale getiren ve yöntem zenginliği sunan bir araç olarak gördükleri ve uygulama süreci ilerledikçe daha karmaşık programlama kavramlarını başarıyla kullandıkları tespit edilmiştir. Buna karşın Wachira (2008), öğretmen adaylarının başlangıçta teknolojiyi yalnızca hesaplama kontrolü sağlayan sınırlı araçlar olarak gördüklerini belirterek, teknolojinin matematiksel kavrayışı geliştirme potansiyelinin yeterince içselleştirilemediğine dikkat çekmiştir.

Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeninde ise daha belirgin bir gelişim süreci ortaya çıkmıştır. İlk uygulama bulgularında öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun uyarlama düzeyinde yer alması, teknolojiyi öğrencilerin öğrenmesini destekleyen ek veya tamamlayıcı bir araç olarak gördüklerini göstermektedir. Bu aşamada teknoloji çoğunlukla konu anlatımı tamamlandıktan sonra öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmesi, eğlenmesi ya da değerlendirme sürecine katılması amacıyla kullanılmıştır. Son uygulama bulgularında ise bazı öğretmen adaylarının keşfetme düzeyine ulaşması, teknolojinin öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini destekleyen, öğrenciyi merkeze alan ve öğretmenin rehber konumda olduğu bir öğrenme aracı olarak görülmeye başlandığını göstermektedir. Turgut (2023) ilköğretim matematik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada adayların kendi teknoloji kullanımlarına yönelik öz yeterlikleri ile TPAB algıları ilişkili bulunurken, teknolojiyi öğrenciye kullandırmaya yönelik öz yeterlikleri ile anlamlı bir bağ saptanmamış olması bu sonuç ile ters düşmektedir. Öte yandan S. Öztürk (2017), öğretmenlerin TPAB düzeyleri ile öğrencilerin akademik ve sosyal öz yeterlikleri arttıkça ders başarısının da yükseldiğini saptayarak öğretmen yetkinliklerinin öğrenci çıktıları üzerindeki doğrudan etkisini ortaya koymuştur.

Özellikle bireysel uygulamalara geçilmesi, öğrencilerin sürece aktif katılımının izlenmesi ve öğretmen adaylarının öğrencilerin düşünme süreçlerine daha fazla odaklanması bu gelişimi desteklemiştir. Bu bulgu, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında vurgulanan aktif katılım, keşfetme ve anlamlandırma süreçleriyle de örtüşmektedir. Ayrıca Web 2.0 araçlarının öğrencileri aktif kıldığı ve öğrenme sürecini desteklediği yönündeki literatür bulgularıyla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde

Adulyasas ve Temdee (2021) de akran koçluğu destekli teknoloji entegrasyonu sürecinin öğretmenlerin yetkinliklerini ilerleme seviyesine taşırken öğrencilerin geometri başarılarında anlamlı bir artış sağladığını rapor etmiştir.

Müfredat ve müfredat materyalleri bileşeni, öğretmen adaylarının en tutarlı gelişim gösterdiği alanlardan biri olmuştur. İlk uygulamada tüm öğretmen adaylarının kabul düzeyinde yer alması, teknolojinin başlangıçta daha çok belirli konularda motivasyon sağlama, değerlendirme yapma veya dersi destekleme amacıyla kullanıldığını göstermektedir. Bu aşamada oyunlaştırılmış uygulamalar matematik kazanımlarıyla ilişkilendirilmiş olsa da teknoloji, müfredatın bütünleşik bir parçası olmaktan çok öğretim sürecine eklenen destekleyici bir unsur görünümündedir. Son uygulamada tüm öğretmen adaylarının uyarlama düzeyine yükselmesi ise adayların teknolojik materyalleri kazanımlar, ders planları ve öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarıyla daha bilinçli biçimde eşleştirmeye başladıklarını ortaya koymaktadır. Wordwall ile başlayan araç kullanımının süreç içerisinde Flipquiz Factile, Plickers, Matific ve kronometre gibi farklı araçlarla çeşitlenmesi de bu gelişimi destekleyen önemli bir göstergedir. Bu değişim, öğretmen adaylarının teknolojiyi yalnızca teknik bir araç olarak değil, matematik öğretim programı ve ders materyalleriyle ilişkilendirilmesi gereken pedagojik bir unsur olarak görmeye başladıklarını göstermektedir. Bununla birlikte adayların son uygulamada genel olarak uyarlama düzeyinde kalmaları, teknolojinin müfredatı yeniden yapılandıran veya sürekli dönüştüren bir unsur olarak kullanılmasının henüz tam anlamıyla gelişmediğini göstermektedir. Bu bağlamda Bulut (2012), öğretmen adaylarının geometriye yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ortalamanın üzerinde olduğunu ve tüm model bileşenleri arasında pozitif ilişkiler bulunduğunu saptarken, Doğan (2022) ise teknolojik yetkinliklerin branş odaklı modelleme becerileriyle ilişkili olduğunu ve öğretmen eğitimi süreçlerinde bu bağın dikkate alınması gerektiğini savunmuştur.

Öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşeni açısından bulgular, adayların öğretim sürecindeki rollerine ilişkin farkındalıklarının arttığını; ancak bu farkındalığın uygulamaya her zaman aynı düzeyde yansımadığını göstermektedir. İlk uygulamalarda öğretmen adaylarının çoğunlukla sunuş yoluyla öğretim, öğretmen yönlendirmesi ve teknoloji destekli değerlendirme uygulamalarına yöneldikleri

görülmektedir. Son uygulamalarda ise adayların odak grup ve bireysel görüşmelerde öğrencilerin aktif olduğu, öğretmenin rehber konumda bulunduğu ve teknolojinin öğrenci merkezli etkinliklerle kullanıldığı yönünde ifadeler kullandıkları görülmektedir. Bu durum, öğretmen adaylarının öğretimsel stratejiler bakımından daha öğrenci merkezli bir söylem geliştirdiklerini göstermektedir. Ancak araştırmacı alan notlarında son uygulamalarda da sunuş yönteminin etkisinin sürdüğünün belirtilmesi, öğretmen adaylarının pedagojik söylemleri ile sınıf içi uygulamaları arasında belirli bir açıklık bulunduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu bileşendeki gelişim, yalnızca adayların öğrenci merkezli stratejileri ifade edebilmeleriyle değil, bu stratejileri gerçek sınıf ortamında tutarlı biçimde uygulayabilmeleriyle değerlendirilmelidir. Nitekim Mutluoğlu (2012), öğretim stilleri ile TPAB bileşenleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ve kolaylaştırıcı ile otoriter stillerin TPAB düzeyini en güçlü yordayan tarzlar olduğunu istatistiksel olarak ortaya koyarken, Dilek (2016) ise adayların TPAB yeterliliklerinin genel olarak iyi düzeyde olmasına rağmen uygulama esnasında çeşitli güçlüklerle ve engellerle karşılaştıklarını derinlemesine analiz etmiştir.

Dört TPAB bileşeni birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının gelişimlerinin daha çok "teknolojik araçları pedagojik amaçlarla kullanma" yönünde ilerlediği; buna karşılık "teknolojiyi matematik öğretiminin yapısını dönüştüren bütüncül bir unsur olarak görme" düzeyine sınırlı ölçüde ulaştığı söylenebilir. Özellikle müfredat ve materyaller ile öğrenci öğrenmeleri bileşenlerinde ortaya çıkan gelişim, öğretmen adaylarının oyunlaştırma süreci boyunca teknolojik araçları kazanımlar, öğrenci katılımı ve öğrenme süreciyle daha anlamlı biçimde ilişkilendirmeye başladıklarını göstermektedir. Buna karşılık kapsayıcı anlayış bileşenindeki sınırlı düzey geçişi, teknolojinin öğretimdeki rolüne ilişkin daha derin ve kalıcı inanç dönüşümünün daha uzun süreli uygulama, yansıtma ve geri bildirim süreçleri gerektirdiğini düşündürmektedir. Bu sonuç Kartal (2017) yaptığı çalışmada nicel ve nitel veriler, adayların yöntem dersi sonunda artan öz değerlendirme seviyelerinin gerçek sınıf ortamındaki ilk uygulamalarda düştüğünü, ancak yansıtıcı değerlendirmeler ve ikinci anlatımlarla tekrar yükseldiği bulgusu ile örtüşmektedir. Ayrıca çalışmanın sonucunda adayların teknolojiye dair geçmiş deneyim ve inançlarının TPAB gelişiminde kritik rol oynadığı, profesyonel gelişim çalıştaylarının ise bu süreci olumlu etkilediğini

saptamıştır. Bulguları ışığında, öğretmen adaylarına gerçek sınıf ortamında daha fazla teknoloji destekli öğretim yapma ve bu deneyimleri analiz etme fırsatı verilmesi önerisini bu çalışma destekler niteliktedir. Benzer bir yaklaşımla Can (2026) da Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ekseninde yürüttüğü çalışmada, adayların teknoloji entegrasyonu düzeylerinin artmasına rağmen yeniden tanımlama gibi üst düzey pedagojik aşamalara ulaşımın pedagojik çekinceler nedeniyle sınırlı kaldığını belirterek inanç dönüşümünün uzun soluklu doğasını doğrulamaktadır.

Bu sonuçlar, oyunlaştırmanın TPAB gelişimi açısından yalnızca eğlence, rekabet, ödül veya puan sisteminden ibaret görülmemesi gerektiğini de ortaya koymaktadır. Werbach ve Hunter'ın (2012) oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralı çerçevesinde vurguladığı sistematik tasarım anlayışı, öğretmen adaylarının teknoloji, pedagoji ve matematik kazanımlarını birlikte düşünmelerine katkı sağlamıştır. Ancak bulgular, oyunlaştırmanın TPAB gelişimine katkısının otomatik biçimde gerçekleşmediğini; bu katkının ders planı tasarımı, araç seçimi, öğrenci katılımını izleme, akran değerlendirmesi ve sınıf içi uygulama deneyimi gibi süreçlerle desteklendiğinde daha görünür hale geldiğini göstermektedir. Bu yönüyle çalışma, Koivisto ve Hamari'nin (2023) başarılı oyunlaştırmanın yalnızca oyun unsurlarının eklenmesiyle değil, pedagojik amaçlarla sistematik biçimde tasarlanmasıyla mümkün olduğu yönündeki vurgusuyla örtüşmektedir. Ayrıca A. Yıldırım (2026) da öz inceleme çalışmasında, oyunlaştırma yaklaşımlı öğretimin derse yönelik tutumu olumlu etkilemesine karşın, öğrencilerin sahip olduğu temel kavramsal yanılgıları gidermek için pedagojik açıdan daha spesifik müdahalelere ihtiyaç duyulduğunu ifade etmiştir.

Sonuç olarak öğretim deneyi süreci, öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinde özellikle müfredat-materyal tasarımı, öğrenci öğrenmelerini dikkate alma ve öğretimsel stratejileri çeşitlendirme açısından olumlu katkılar sağlamıştır. Bununla birlikte gelişimin tüm bileşenlerde aynı düzeyde gerçekleşmemesi, TPAB'ın çok boyutlu ve aşamalı bir gelişim alanı olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının teknolojiyi matematik öğretiminde etkili biçimde kullanabilmeleri için yalnızca Web 2.0 araçlarını tanımaları yeterli değildir; bu araçları matematiksel kazanımlar, öğrenci düşünmeleri, sınıf içi etkileşimler ve pedagojik stratejilerle bütünleştirebilecekleri uzun soluklu, uygulamalı ve yansıtıcı deneyimlere ihtiyaç vardır. Bu bağlamda

araştırmanın bulguları, oyunlaştırma temelli öğretim deneylerinin öğretmen adaylarının TPAB gelişimini destekleyebileceğini; ancak özellikle kapsayıcı anlayış ve uygulamaya yansıyan öğretimsel strateji boyutlarında daha derinlemesine desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Nitekim Li vd. (2024), meta-analiz çalışmasında literatürün artık TPAB'ı izole bir bilgi türü olarak değil, öğretmenin mesleki inançları ve bağlamsal faktörlerle şekillenen çok boyutlu bir süreç olarak ele aldığını belirterek bağlama duyarlı yeni ölçme araçlarının gerekliliğine dikkat çekmiştir.

5.1.2 TPAB Gelişimini Destekleyen Süreç Bileşenlerinin Etkisi

Araştırma bulguları, öğretim deneyi sürecinin öğretmen adaylarının TPAB gelişimini tek bir uygulama ya da yalnızca teknoloji kullanımı üzerinden değil, birbirini tamamlayan çoklu süreç bileşenleri aracılığıyla desteklediğini göstermektedir. Bu süreçte akran değerlendirme, teknoloji uygulamaları, ders planı tasarım döngüsü, sınıf içi deneyim ve öz değerlendirme bileşenleri, TPAB'ın farklı boyutlarında gelişimi tetikleyen temel yapılar olarak öne çıkmıştır. Bu durum, TPAB'ın Mishra ve Koehler'in (2006) ifade ettiği gibi teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinin bir araya getirilmesinden ibaret olmayan; bu bileşenlerin öğretim bağlamında sürekli yeniden yapılandırıldığı dinamik bir bilgi yapısı olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Niess'in (2005) TPAB gelişim modelinde vurgulanan aşamalı gelişim anlayışı, öğretmen adaylarının süreç içindeki dönüşümlerini açıklamada işlevsel bir çerçeve sunmaktadır. Benzer bir öz değerlendirme odağıyla E. Topçu (2020), öğretmenlerin bilgisayar kullanım süresi düzeyi arttıkça teknoloji odaklı bilgi türlerine yönelik öz değerlendirme algılarının anlamlı şekilde yükseldiğini ortaya koymuştur.

Ayrıca araştırmada öğretmen adaylarının TPAB gelişimini destekleyen en önemli süreç bileşenlerinin akran değerlendirmeleri, ders planı revizyon döngüleri ve öz yansıtma pratikleri olduğu saptanmıştır. Katılımcılar, retrospektif analizler ve yansıtıcı döngüler sayesinde tasarımlarının pedagojik sonuçlarını derinlemesine analiz etme fırsatı bulmuşlardır. Matematik eğitimi literatüründe döngüsel gelişim modellerini inceleyen araştırmalar (Aldemir, 2017; Kurt, 2016), Mikro Öğretim Ders İmecesi (MÖDA) gibi yapılandırılmış grup tartışmaları ve planlama revizyonlarının öğretmen

adaylarının alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerini harmanlamada en etkili araçlar olduğunu savunmaktadır. Bu doğrultuda, araştırmada kullanılan öğretim deneyi yöntemi ve bu kapsamda yürütülen yansıtma temelli süreçler, literatürde statik ölçeklerin ötesine geçilerek eylemsel bilginin dönüştürülmesi gerekliliğini vurgulan Boyraz (2025) ve Kaygısız (2025) gibi araştırmacıların vurguladığı nitel dönüşüm mekanizmalarını somut bir şekilde desteklemektedir. Buna paralel olarak Assadi ve Hibi (2020) de yansıtma temelli etkinlikler ile akran ve öz değerlendirme süreçlerinin, öğretmen adaylarının teknolojiyi öğretim yöntemlerine ve formatif değerlendirmeye entegre etme becerilerinde belirgin bir ilerleme sağladığını kaydetmiştir. Ayrıca Aygün (2016) koçluk sürecinin öğretmenlerin TPAB gelişimine etkisini incelerken, müfredat öğretme temalarında hızlı bir ilerleme yaşandığını, ancak değerlendirme boyutundaki ilerlemenin daha yavaş kaldığını saptamıştır.

Akran değerlendirme süreci, özellikle öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşenindeki gelişimi destekleyen önemli bir unsur olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının birbirlerinin ders uygulamalarını izlemeleri, uygulama sonrasında güçlü ve zayıf yönleri tartışmaları, materyal kullanımı, sınıf yönetimi, süre yönetimi, oyun kuralları ve matematiksel içeriğin aktarımı konusunda farkındalık geliştirmelerine katkı sağlamıştır. Bu süreçte adaylar yalnızca kendi uygulamalarından değil, akranlarının deneyimlerinden de öğrenme fırsatı bulmuşlardır. Böylece öğretim deneyi, bireysel bir uygulama süreci olmanın ötesine geçerek yansıtıcı ve karşılaştırmalı bir öğrenme ortamına dönüşmüştür. Bu bulgu, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında vurgulanan sosyal etkileşim, iş birliği ve çoklu bakış açılarının öğrenme üzerindeki rolüyle uyumludur. Akran değerlendirme yoluyla adayların teknoloji destekli öğretim stratejilerini yeniden gözden geçirmeleri, teknolojinin sınıf içinde ne zaman, nasıl ve hangi pedagojik amaçla kullanılacağına ilişkin kararlarını daha bilinçli hale getirmiştir. Bu süreç bileşeninin önemini destekleyen Kafyulilo vd. (2015) de işbirlikli ders tasarımı, mikro öğretim ve akran yansıtmalarından oluşan mesleki gelişim programlarının, öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyon yetkinliklerinde anlamlı düzeyde gelişim sağladığını kanıtlamıştır.

Teknoloji uygulamaları ise öğretmen adaylarının müfredat ve müfredat materyalleri bileşenindeki gelişimini desteklemiştir. Bulgular, adayların sürecin başlangıcında Web

2.0 araçlarını daha çok dikkat çekme, motivasyon sağlama, eğlendirme ya da değerlendirme amacıyla kullandıklarını; süreç ilerledikçe bu araçları matematiksel kavramların öğretimini destekleyen etkileşimli materyaller olarak ele almaya başladıklarını göstermektedir. Wordwall ile başlayan teknoloji kullanımı, ilerleyen uygulamalarda Flipquiz Factile, Plickers, Matific ve kronometre gibi farklı araçlarla çeşitlenmiştir. Bu çeşitlenme yalnızca teknik beceri artışı olarak değerlendirilmemelidir. Aksine adayların farklı teknolojik araçların hangi matematiksel kazanım, hangi öğrenci ihtiyacı ve hangi öğretimsel amaç için daha uygun olduğunu düşünmeye başlamaları, TPAB gelişiminin müfredat ve materyal boyutunda belirgin bir ilerlemeye işaret etmektedir. Bu bulgu, teknolojinin eğitim sürecinde tek başına yeterli olmadığını; pedagojik amaç ve matematiksel içerikle bütünleştiğinde anlamlı hale geldiğini ortaya koymaktadır. Sürecin teknolojik boyutuna ışık tutan Boran (2022) da öğretmenlerin teknolojik yeterlik algıları ile dijital araç kullanım alışkanlıklarının birbiriyle paralel ve güçlü bir etkileşim içinde olduğunu belirterek, teknolojinin en sık ders hazırlığı ve araştırma amacıyla kullanıldığını saptamıştır.

Ders planı tasarım döngüsü de öğretmen adaylarının TPAB gelişiminde merkezi bir işleve sahiptir. İlk ders planlarında teknolojinin çoğunlukla konu anlatımı sonrasında değerlendirme veya pekiştirme amacıyla kullanıldığı görülürken, sonraki planlarda teknolojinin matematiksel içeriğin öğretim sürecine daha bütünleşik biçimde yerleştirildiği belirlenmiştir. Bu değişim, adayların teknolojiyi öğretim sürecine sonradan eklenen yardımcı bir unsur olarak değil, dersin amacı, kazanımı, içeriği ve değerlendirme süreciyle birlikte düşünülmesi gereken bir öğretim materyali olarak konumlandırmaya başladıklarını göstermektedir. Özellikle ders planlarının tekrarlı biçimde hazırlanması, uygulanması ve yeniden gözden geçirilmesi, adayların teknoloji-kazanım uyumunu daha bilinçli biçimde değerlendirmelerine olanak sağlamıştır. Bu yönüyle ders planı tasarım döngüsü, öğretmen adaylarının teknolojik araç seçimini pedagojik ve matematiksel gerekçelerle ilişkilendirmelerini desteklemiştir. Nitekim Kazancı (2022), öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu konusundaki yetkinliklerinin mesleki öz yeterlik inançlarını doğrudan desteklediğini ve tüm TPAB boyutlarının öz yeterliğin anlamlı birer yordayıcısı olduğunu ortaya koymuştur.

Sınıf içi deneyimler ise öğretmen adaylarının anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşenindeki gelişimini destekleyen en somut süreç bileşeni olmuştur. Gerçek sınıf ortamında yapılan uygulamalar, adayların teknolojinin öğrenciler üzerindeki etkisini doğrudan gözlemlemelerine olanak tanımıştır. Başlangıçta teknoloji daha çok öğretmenin sunumunu destekleyen veya öğrencilerin konu anlatımı sonrasında kullanacağı bir araç olarak görülürken, uygulama deneyimi arttıkça teknolojinin öğrencilerin katılımını artıran, öğrenme sürecini görünür kılan ve öğrencilerin düşünme biçimlerini izlemeye yardımcı olan bir araç olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Özellikle Plickers gibi araçların bireysel raporlama ve öğrenci takibi sağlaması, adayların teknolojiyi yalnızca oyun ya da değerlendirme aracı olarak değil, öğrencilerin öğrenme durumlarını teşhis etmeye yarayan pedagojik bir veri kaynağı olarak görmelerine katkı sağlamıştır. Bu durum, öğretmen adaylarının öğrenci öğrenmelerini daha yakından izleme, kavram yanılgılarını fark etme ve öğretimi bu gözlemler doğrultusunda düzenleme becerilerinin geliştiğini göstermektedir. Buna karşılık Dağlı (2018), öğretmen adaylarının genel olarak BİT'e yönelik olumlu tutum sergilediklerini fakat ilköğretim adaylarında ortaöğretim adaylarının aksine TPAB düzeyi ile BİT tutumu arasında doğrusal bir ilişki saptanmadığını ifade ederek sınıf içi deneyimlerin ve branş farklarının önemine işaret etmiştir.

Öz değerlendirme süreci ise daha çok kapsayıcı anlayış bileşenindeki gelişimi desteklemiştir. Öğretmen adaylarının süreç sonunda kendi gelişimlerini sorgulamaları, teknoloji kullanımına ilişkin başlangıçtaki kaygılarını, sınırlılıklarını ve değişen bakış açılarını fark etmelerine olanak sağlamıştır. Bulgular, adayların başlangıçta teknolojiyi hız, pratiklik, dikkat çekme, eğlenceli hale getirme veya değerlendirme kolaylığı gibi daha araçsal işlevler üzerinden değerlendirdiklerini; süreç sonunda ise teknolojiyi öğrenciyle etkileşimi güçlendiren, öğrencinin seviyesine inmeyi kolaylaştıran ve matematik öğretiminde kullanılabilecek pedagojik bir olanak olarak gördüklerini ortaya koymaktadır. Bu dönüşüm, kapsayıcı anlayış bileşeninde teknolojinin öğretim sürecindeki rolüne ilişkin daha derin bir farkındalığın geliştiğini göstermektedir. Ancak bu gelişimin tüm adaylarda aynı düzeyde basamak geçişiyle sonuçlanmaması, kapsayıcı anlayıştaki dönüşümün daha uzun süreli deneyim, yansıtma ve uygulama gerektirdiğini düşündürmektedir. Bu inanç yapısını destekleyen bir diğer çalışmada G.

Uçar (2019), öğretmen adaylarının teknolojik yetkinlikleri arttıkça matematik öğretim kaygılarının anlamlı şekilde azaldığını saptayarak, mesleki gelişimin kaygıyı düşürmedeki kritik rolünü vurgulamıştır.

Bu süreç bileşenleri birlikte değerlendirildiğinde, öğretim deneyinin TPAB gelişimine katkısının döngüsel ve tamamlayıcı bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Akran değerlendirme adayların öğretimsel kararlarını tartışmaya açmış; teknoloji uygulamaları teknik becerileri pedagojik materyal tasarımına dönüştürmüş; ders planı tasarımı teknoloji-kazanım uyumunu güçlendirmiş; sınıf içi deneyim öğrencilerin öğrenme süreçlerini görünür kılmış; öz değerlendirme ise adayların teknolojiye ilişkin mesleki inançlarını ve öz yeterlik algılarını yeniden yapılandırmıştır. Bu nedenle TPAB gelişimi, yalnızca adayların farklı Web 2.0 araçlarını öğrenmeleriyle değil, bu araçları planlama, uygulama, gözlemleme, değerlendirme ve yeniden tasarlama süreçlerinden geçirmeleriyle mümkün olmuştur.

Bu bulgular, öğretim deneyi yönteminin araştırmanın amacı açısından uygunluğunu da desteklemektedir. Çünkü TPAB gelişimi statik bir bilgi düzeyi değil, süreç içinde gözlenen, uygulamayla sınanan ve yansıtmayla yeniden biçimlenen bir gelişim alanıdır. Steffe ve Thompson'ın (2000) öğretim deneyi yaklaşımı ile Cobb vd. (2017) süreç odaklı araştırma anlayışı dikkate alındığında, öğretmen adaylarının teknoloji destekli oyunlaştırma tasarımlarındaki gelişimlerinin tek seferlik ölçümlerle değil, tekrarlı uygulama ve retrospektif analizlerle incelenmesi daha anlamlıdır. Bu araştırmada da öğretim deneyi sürecinin sağladığı döngüsel yapı, adayların TPAB gelişimindeki kırılma noktalarının ve gelişimi destekleyen mekanizmaların daha açık biçimde ortaya konmasına katkı sağlamıştır.

Sonuç olarak, TPAB gelişimini destekleyen süreç bileşenleri birbirinden bağımsız değil, birbirini besleyen bir yapı içinde işlemiştir. Akran değerlendirme, teknoloji uygulamaları, ders planı tasarımı, sınıf içi deneyim ve öz değerlendirme bir araya geldiğinde öğretmen adaylarının teknolojiyi matematik öğretiminde daha bilinçli, pedagojik gerekçelere dayalı ve öğrenci öğrenmesini merkeze alan biçimde kullanmalarını desteklemiştir. Bununla birlikte bulgular, bu sürecin tüm TPAB bileşenlerinde aynı düzeyde gelişim üretmediğini de göstermektedir. Özellikle

öğretimsel stratejiler ve kapsayıcı anlayış boyutlarında gelişimin daha sınırlı kalması, öğretmen adaylarının teknoloji destekli oyunlaştırma tasarımlarında daha uzun süreli uygulamalara, daha sistematik geri bildirimlere ve daha derinlemesine yansıtma süreçlerine ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

5.1.3 Oyunlaştırma Tasarım Becerilerinin Gelişimi ve TPAB ile İlişkisi

Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarım becerilerinin öğretim deneyi süreci boyunca kademeli olarak geliştiğini ve bu gelişimin TPAB bileşenleriyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Sürecin başlangıcında öğretmen adaylarının oyunlaştırmayı daha çok ödül, yarışma, puan, grup oluşturma ve eğlenceli etkinlik düzenleme gibi görünür bileşenler üzerinden yapılandırdıkları; süreç ilerledikçe ise oyunlaştırmayı matematiksel kazanımlar, öğrenci katılımı, değerlendirme amacı, etkinlik döngüsü, sınıf düzeyi ve teknolojik araç seçimiyle birlikte düşünmeye başladıkları görülmektedir. Bu durum, oyunlaştırmanın yalnızca derse eğlence unsuru eklemekten ibaret olmadığını; öğretimsel amaç, pedagojik strateji, öğrenci özellikleri ve teknolojik araçların bütünleşik biçimde planlanmasını gerektiren bir tasarım süreci olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu nedenle araştırmanın en dikkat çekici sonuçlarından biri, öğretmen adaylarına doğrudan bir TPAB eğitimi verilmediği halde, Werbach'ın (2013) oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralı gibi yapılandırılmış tasarım kurallarına uygun eğitsel içerik üretme sürecinin, adayların TPAB bileşenlerini dolaylı ve güçlü bir şekilde geliştirmesidir. Alan yazında, oyunlaştırılmış etkinliklerin ve dijital tasarımların matematik eğitimi süreçlerine entegrasyonunun teknolojik alan ve pedagojik alan bilgisi (TAB ve TPAB) yeterliliklerini anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koyan Açıkgül (2017) ve Turan (2022) ders planlarında oyunlaştırma ve Web 2.0 araçlarının kullanımının mesleki bilgiye katkı sunduğunu belirtmektedir. Ancak mevcut literatürün aksine, bu araştırmada adayların sadece yüzeysel oyun bileşenlerini (puan, rozet) kullanmadıkları; içerik ve pedagojiyi Werbach'ın (2013) dinamik ve mekanik unsurlarıyla (kısıtlamalar, meydan okuma, geribildirim) harmanladıkları görülmüştür. Bu durum, eğitsel oyunlaştırmanın başarısının içeriğin pedagojik amaçlarla sistematik olarak yapılandırılmasına bağlı olduğunu savunan teorik çerçevelerle (Koivisto ve

Hamari, 2023; Sailer ve Homner, 2020) tam bir uyum içerisindedir. Bu durum, Web 2.0 araçlarının oyunlaştırma mekanikleriyle birleştirilmesinin eğitim süreçlerine doğrudan bir deneyim tasarımı boyutu kattığını gösteren uluslararası çalışmalarla da desteklenmektedir (Boytchev ve Boytcheva, 2020; Fernandez-Rio vd., 2020; Hsu vd., 2021; Wang ve Tahir, 2020; Zhuang vd., 2018).

Piramitsel oyunlaştırma çerçevesine ilişkin bulgular, öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarımlarında önce bileşenler düzeyinde, daha sonra mekanik ve dinamikler düzeyinde gelişim gösterdiklerini düşündürmektedir. İlk ders planlarında grup isimleri, ödül, puan ve yarışma gibi daha somut ve kolay uygulanabilir bileşenlerin öne çıktığı görülmektedir. Bu durum, öğretmen adaylarının başlangıçta oyunlaştırmayı daha çok öğrencilerin ilgisini çekmek ve derse katılımı artırmak için kullanılan yüzeysel unsurlar üzerinden kavradıklarını göstermektedir. Ancak ilerleyen uygulamalarda zaman sınırlaması, anlık geri bildirim, puan kaybı veya puan kazanımı, liderlik tablosu, grupların birbirlerinin yanlışlarını düzeltmesi ve tahtada çözüm yapma gibi unsurların tasarıma dahil edilmesi, adayların oyunlaştırma mekaniklerini daha bilinçli biçimde kullanmaya başladıklarını göstermektedir. Bu gelişim, Werbach ve Hunter'ın (2012) oyunlaştırma piramidinde yer alan bileşen, mekanik ve dinamiklerin birbirinden bağımsız değil, birbirini tamamlayan tasarım katmanları olarak işlediği anlayışıyla örtüşmektedir.

Bulgularda dikkat çeken önemli noktalardan biri, rekabet dinamiğinin öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarımlarında baskın biçimde yer almasıdır. Rekabet, özellikle puan, ödül, liderlik tablosu ve yarışma unsurlarıyla desteklenmiştir. Bununla birlikte son uygulamalarda rekabetin yalnızca öğrencileri birbirine karşı yarıştıran bir yapı olarak kalmadığı; bazı adaylarda iş birliği, hata düzeltme, ek puan kazanma ve birlikte ilerleme gibi unsurlarla zenginleştirildiği görülmektedir. Örneğin grupların birbirlerinin yanlışlarını düzeltmesi durumunda ek puan kazanması, oyunlaştırmanın yalnızca rekabetçi değil, aynı zamanda iş birlikli öğrenmeyi destekleyen bir yapıya dönüştürülebileceğini göstermektedir. Bu durum, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında vurgulanan sosyal etkileşim ve aktif katılım ilkeleriyle de uyumludur. Ancak rekabet ve ödülün süreç boyunca baskın kalması, öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarımlarında duygular, anlatı, ilerleme ve ilişkiler gibi daha derin

dinamikleri henüz sınırlı ölçüde kullandıklarını da göstermektedir. Benzer motivasyonel çıktılara değinen Yıldırım (2021) oyunlaştırılmış derslerin öğrencilerin katılımını ve motivasyonunu önemli ölçüde artırdığını savunurken, Temel (2022) ise çevrimiçi oyunlaştırma araçlarının öğrencilerin motivasyon ve çevrimiçi öğrenme öz yeterlik düzeylerinde anlamlı artışlar sağladığını belirtmiştir.

D6 kuralı açısından değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının tasarım becerilerindeki gelişim daha açık biçimde izlenebilmektedir. İlk uygulamalarda oyunlaştırma çoğunlukla genel değerlendirme, soru çözümü, rekabet ve grup çalışması etrafında yapılandırılmıştır. Son uygulamalarda ise adayların amaçları daha kararlı biçimde belirledikleri, hedef davranışları daha somut akademik performanslarla ilişkilendirdikleri ve etkinlik döngülerini öğrencilerin daha aktif olduğu biçimde düzenledikleri görülmektedir. Bu gelişim, D6 kuralının öğretmen adayları için yalnızca biçimsel bir kontrol listesi olmadığını; oyunlaştırılmış öğretim sürecini hedef odaklı, öğrenciye duyarlı ve pedagojik olarak gerekçelendirilmiş biçimde tasarlamalarını destekleyen bir çerçeve işlevi gördüğünü göstermektedir.

Amaçları belirleme adımında adayların başlangıçta oyunlaştırmayı genel olarak değerlendirme ya da soru çözme amacıyla kullandıkları görülmektedir. Son uygulamalarda ise bu amacın daha sistemli bir değerlendirme anlayışına dönüştüğü anlaşılmaktadır. Bu durum, TPAB'ın anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeniyle ilişkilidir. Çünkü öğretmen adayları oyunlaştırmayı yalnızca dersi eğlenceli hale getiren bir araç olarak değil, öğrencilerin ne öğrendiğini, hangi sorularda zorlandığını ve matematiksel performansını nasıl gösterdiğini izlemeye yarayan bir süreç olarak görmeye başlamışlardır. Özellikle Plickers gibi araçların kullanılması, öğrencilerin bireysel yanıtlarının takip edilmesine olanak tanımış; böylece oyunlaştırma, öğrenci öğrenmelerini görünür kılan bir değerlendirme aracına dönüşmüştür. Nitekim Karagöz (2023) oyun mekaniklerinin öğretim sürecine dahil edilmesinin derse aktif katılımı destekleyerek kalıcı başarı sağladığını vurgularken, Gülhan (2024) da Classcraft uygulaması üzerinden yürütülen oyunlaştırma yaklaşımının akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığını sağlamada geleneksel yöntemlere kıyasla anlamlı düzeyde daha etkili olduğunu göstermiştir.

Hedef davranışları belirleme adımında da benzer bir gelişim izlenmektedir. İlk uygulamalarda yardımlaşma, grup çalışması, tartışma ve rekabet gibi sosyal davranışlar ön plandayken; son uygulamalarda doğru kartı kaldırma, soru çözme, tahtada çözüm yapma ve matematiksel performans sergileme gibi daha akademik ve ölçülebilir davranışlar öne çıkmıştır. Bu durum, öğretmen adaylarının oyunlaştırmayı sadece sınıf içi etkileşimi artıran bir yapı olarak değil, matematiksel öğrenme çıktılarını destekleyen bir öğretim tasarımı olarak görmeye başladıklarını göstermektedir. Böylece oyunlaştırma tasarımı ile TPAB'ın öğrenci öğrenmeleri bileşeni arasında güçlü bir ilişki kurulmuştur.

Oyuncu türlerini belirleme adımı, TPAB'ın kapsayıcı anlayış bileşeniyle ilişkilendirilebilir. Öğretmen adaylarının sınıf düzeyini, öğrenci ilgilerini, katılım durumlarını ve grup yapısını dikkate almaya başlamaları, oyunlaştırma tasarımlarında öğrenci özelliklerinin daha görünür hale geldiğini göstermektedir. Özellikle bazı adayların sınıfta derse katılmayan ya da pasif kalan öğrencileri fark etmeleri ve sonraki uygulamalarda bireysel katılımı izlemeye olanak veren araçlara yönelmeleri, teknolojinin yalnızca tüm sınıfa yönelik genel bir motivasyon aracı olarak değil, farklı öğrenci profillerini sürece dahil etmeye yarayan pedagojik bir olanak olarak kullanılmaya başlandığını göstermektedir. Bu yönüyle oyunlaştırma, adayların teknolojiye ilişkin kapsayıcı anlayışlarını genişletmiştir. Özellikle Endam (2024), işitme engelli öğrenciler gibi özel eğitim gereksinimi olan gruplarda oyunlaştırılmış dijital araçların görsel ve etkileşimli içerikleri sayesinde bilgi ve beceri edinimini önemli ölçüde kolaylaştırdığını ortaya koymuştur.

Etkinlik döngülerini tasarlama adımında öğretmen adaylarının başlangıçta daha çok öğretmen yönlendirmeli ve öğretmenin aktif olduğu yapılar kurdukları; son uygulamalarda ise öğrencilerin sürece daha aktif katıldığı uygulamalara yöneldikleri görülmektedir. Bu gelişim TPAB'ın öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşeniyle doğrudan ilişkilidir. Çünkü etkinlik döngüsü, öğretmenin derste ne zaman açıklama yapacağı, öğrencinin ne zaman devreye gireceği, teknolojinin hangi aşamada kullanılacağı ve geri bildirimin nasıl verileceği gibi öğretimsel kararları içermektedir. Bulgular, adayların süreç içinde oyunlaştırmayı dersin sonuna eklenen kısa bir etkinlik olmaktan çıkarıp öğretim akışını düzenleyen bir strateji olarak kullanmaya

başladıklarını göstermektedir. Bununla birlikte öğretimsel stratejiler bileşeninde adayların tamamının üst düzeylere ulaşmamış olması, bu gelişimin henüz sınırlı ve gelişmeye açık olduğunu düşündürmektedir.

Eğlence öğelerini sürece dahil etme adımında rekabet, ödül, rozet, çikolata, liderlik tablosu ve yarışma unsurlarının öne çıktığı görülmektedir. Bu unsurlar öğrencilerin motivasyonunu artırmada etkili olmakla birlikte, oyunlaştırmanın yalnızca dışsal motivasyon unsurlarına indirgenmemesi gerekir. Sürecin ilerleyen aşamalarında liderlik tablosu, anlık başarı teyidi ve yarışma heyecanının daha sistemli biçimde kullanılması, adayların eğlence öğelerini dersin pedagojik hedefleriyle daha fazla ilişkilendirmeye başladığını göstermektedir. Ancak bu noktada anlatı, ilerleme, keşif, karar verme ve problem çözme gibi daha derin oyunlaştırma unsurlarının daha sınırlı kaldığı söylenebilir. Bu nedenle adayların oyunlaştırma becerileri gelişmiş olmakla birlikte, oyunlaştırmayı daha kavramsal ve üst düzey düşünmeyi destekleyen bir tasarıma dönüştürme konusunda ek deneyimlere ihtiyaç duydukları anlaşılmaktadır.

Uygun araçları sürece dahil etme adımı ise TPAB'ın müfredat ve materyalleri bileşeniyle yakından ilişkilidir. İlk uygulamada ağırlıklı olarak Wordwall kullanılırken, ilerleyen uygulamalarda Flipquiz Factile, Plickers, Matific ve kronometre gibi farklı araçların sürece dahil edilmesi, öğretmen adaylarının teknolojik araç repertuvarlarının genişlediğini göstermektedir. Ancak bu gelişim yalnızca araç çeşitliliği olarak değerlendirilmemelidir. Asıl önemli olan, adayların hangi teknolojik aracın hangi matematiksel kazanım, hangi değerlendirme amacı ve hangi öğrenci katılım biçimi için daha uygun olduğunu düşünmeye başlamalarıdır. Bu yönüyle oyunlaştırma tasarımı, teknolojik araç bilgisini müfredat bilgisi ve pedagojik kararlarla ilişkilendiren bir gelişim alanı haline gelmiştir. Benzer şekilde Gönüldaş (2025), GeoGebra destekli geometri öğretiminin adayların matematiksel derinlik ve teknolojik uygulama bakımından hedeflenen düzeylere ulaşmasında etkili olduğunu belirtirken, Çiftçi (2025) ise adayların özellikle geometri temalı içeriklerde teknoloji kullanımına ve keşfetmeye yönlendirme amacıyla farklı enstrümantal orkestrasyon türlerini tercih ettiklerini saptamıştır.

Oyunlaştırma tasarım becerileri ile TPAB gelişimi birlikte değerlendirildiğinde, oyunlaştırmanın bu araştırmada teknoloji, pedagoji ve matematiksel alan bilgisini bir araya getiren uygulamalı bir bağlam sunduğu söylenebilir. Öğretmen adayları oyun tasarlarken yalnızca bir Web 2.0 aracı seçmemiş; aynı zamanda matematiksel kazanımı belirlemiş, öğrencilerin seviyesini dikkate almış, değerlendirme amacını yapılandırmış, sınıf içi etkileşimi düzenlemiş, ödül ve rekabet unsurlarını planlamış ve uygulama sonrasında öğrencilerin tepkilerini gözlemlemiştir. Bu çok boyutlu süreç, Mishra ve Koehler'in (2008) TPAB modelinde vurgulanan teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinin bütünleşik yapısıyla uyumludur. Benzer biçimde Niess'in (2005) TPAB gelişiminde öne çıkardığı kapsayıcı anlayış, öğrenci öğrenmeleri, müfredat materyal ve öğretimsel stratejiler bileşenleri, oyunlaştırma tasarım sürecinde somut karşılıklar bulmuştur.

Bununla birlikte bulgular, oyunlaştırma tasarım becerilerindeki gelişimin tüm yönleriyle tamamlanmış bir uzmanlaşmaya işaret etmediğini göstermektedir. Adaylar süreç içinde daha fazla oyunlaştırma unsuru kullanmış, D6 adımlarını daha sistemli uygulamış ve teknolojik araçları çeşitlendirmiştir. Ancak oyunlaştırmanın hala büyük ölçüde değerlendirme, yarışma, ödül ve puan sistemi etrafında yapılandırıldığı görülmektedir. Bu durum, öğretmen adaylarının oyunlaştırmayı pedagojik açıdan anlamlı biçimde kullanma yönünde gelişim gösterdiklerini; fakat oyunlaştırmayı matematiksel keşif, kavramsal derinleşme, problem çözme, karar verme ve öğrenci özerkliğiyle daha güçlü biçimde ilişkilendirme konusunda daha fazla uygulama ve yansıtma sürecine ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Sonuç olarak öğretim deneyi süreci, öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarım becerilerinde belirgin bir gelişim sağlamıştır. Bu gelişim, piramitsel oyunlaştırma çerçevesinde bileşenlerden mekanik ve dinamiklere doğru genişleyen bir tasarım anlayışı; D6 kuralı açısından ise amaç, hedef davranış, oyuncu türü, etkinlik döngüsü, eğlence öğeleri ve araç seçimi bakımından daha sistemli bir planlama biçimi olarak ortaya çıkmıştır. Oyunlaştırma tasarımı, öğretmen adaylarının TPAB gelişimini destekleyen güçlü bir uygulama alanı olmuş; özellikle öğrenci öğrenmeleri, müfredat ve materyaller ile öğretimsel stratejiler bileşenlerinde somut gelişim fırsatları sunmuştur. Ancak kapsayıcı anlayış ve öğretimsel stratejiler boyutlarında daha derin

dönüşümler için oyunlaştırma tasarımlarının yalnızca eğlenceli ve rekabetçi etkinlikler olarak değil, matematiksel anlamayı derinleştiren, öğrenciyi merkeze alan ve teknolojiyi pedagojik gerekçelerle bütünleştiren öğrenme ortamları olarak yapılandırılması gerekmektedir.

5.2 Sonuçlar

Araştırma kapsamında yürütülen öğretim deneyi süreci, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının oyunlaştırma (oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralı) bağlamındaki oluşturma uygulama süreçleri ve bu süreçlerin TPAB bileşenleri üzerindeki dönüşümünü ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan temel sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

5.2.1 TPAB Gelişimi Üzerine Genel Çıkarımlar

Araştırma sonucunda, öğretim deneyi sürecinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini desteklediği; ancak bu gelişimin tüm bileşenlerde aynı düzeyde ve aynı hızda gerçekleşmediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının oyunlaştırma bağlamında hazırladıkları ders planları, geliştirdikleri oyunlar ve sınıf içi uygulama deneyimleri, teknoloji, pedagoji ve matematiksel alan bilgisini birlikte düşünmelerine katkı sağlamıştır. Bu yönüyle süreç, öğretmen adaylarının teknolojiyi yalnızca teknik bir araç olarak değil, matematik öğretimini destekleyen pedagojik bir unsur olarak görmelerine olanak tanımıştır. Bu genel gelişim örüntüsünü destekleyen çalışmalarda Güngör (2021), teknolojiye ilgisi yüksek ve uzun süreli eğitim alan katılımcıların STEM ve teknolojik öz yeterliliklerinin daha yüksek olduğunu saptarken, Gökçe (2025) ise öğretmen adaylarının genel öz yeterlik algılarının yüksek seviyede olmasına rağmen teknoloji entegrasyonu boyutunun pedagojik bilgiye kıyasla daha düşük bir düzey sergilediğini ortaya koymuştur.

Kapsayıcı anlayış bileşeni açısından öğretmen adaylarında belirli bir farkındalık gelişimi görülmüştür. Sürecin başında adaylar teknolojiyi daha çok dersi eğlenceli hale getirme, öğrencilerin dikkatini çekme, motivasyonu artırma ve değerlendirme sürecini destekleme amacıyla kullanırken; süreç sonunda bazı adayların teknolojiyi öğrenme ve öğretme sürecini çeşitlendiren, yeni öğretim yolları denemeye olanak tanıyan bir

unsur olarak görmeye başladıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte bu bileşendeki gelişim diğer bileşenlere göre daha sınırlı kalmıştır. Bu sonuç, teknolojinin öğretimdeki rolüne ilişkin bütüncül anlayışın kısa süreli uygulamalarla tamamen dönüşmediğini; daha uzun süreli, yansıtıcı ve uygulamaya dayalı deneyimler gerektirdiğini göstermektedir.

Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünmeleri ve anlamaları bileşeninde daha belirgin bir gelişim ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları süreç içerisinde teknolojiyi yalnızca konu anlatımı sonrasında kullanılan bir pekiştirme veya değerlendirme aracı olarak değil, öğrencilerin öğrenme durumlarını izlemeye, katılımlarını artırmaya ve matematiksel düşünmelerini görünür kılmaya yardımcı olan bir araç olarak kullanmaya başlamışlardır. Özellikle bireysel öğrenci yanıtlarını izlemeye olanak veren uygulamalar, adayların öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha fazla odaklanmalarını sağlamıştır. Bu durum, öğretmen adaylarının öğrenci merkezli bir bakış geliştirmeye başladığını göstermektedir.

Müfredat ve müfredat materyalleri bileşeni, araştırmada en tutarlı gelişimin gözlendiği alanlardan biri olmuştur. Öğretmen adayları başlangıçta teknolojik araçları daha çok dersin belirli bölümlerine eklenen destekleyici materyaller olarak kullanırken; süreç ilerledikçe bu araçları matematiksel kazanımlar, ders planları ve değerlendirme süreçleriyle daha uyumlu biçimde ilişkilendirmişlerdir. Farklı Web 2.0 araçlarının süreç içerisinde kullanılması, adayların teknolojik araç repertuvarlarını genişletmiş; ancak asıl gelişim, bu araçların hangi kazanım, hangi öğrenci grubu ve hangi öğretimsel amaç için kullanılabileceğine ilişkin daha bilinçli kararlar almalarında ortaya çıkmıştır.

Öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşeninde ise gelişim daha sınırlı ve kademeli gerçekleşmiştir. Öğretmen adayları süreç sonunda öğrenci merkezli etkinlikler, rehber öğretmen rolü, sınıf içi etkileşim ve oyun temelli katılım konularında daha güçlü söylemler geliştirmiştir. Ancak uygulama verileri, adayların öğretimsel stratejilerinde öğretmen yönlendirmesinin ve sunuş ağırlıklı yaklaşımın tamamen ortadan kalkmadığını göstermektedir. Bu nedenle öğretimsel stratejiler boyutunda gelişim bulunmakla birlikte, adayların teknolojiyi öğrencilerin matematiksel keşiflerini

derinleştiren bir öğretim stratejisine dönüştürme konusunda daha fazla deneyime ihtiyaç duydukları sonucuna ulaşılmıştır.

Dört TPAB bileşeni birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının en belirgin gelişimi teknolojik araçları müfredat ve öğrenci öğrenmeleriyle ilişkilendirme konusunda gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Buna karşılık kapsayıcı anlayış ve öğretimsel stratejiler boyutlarında gelişim daha sınırlı kalmıştır. Bu durum, TPAB gelişiminin yalnızca teknolojik araç kullanımını öğrenmekle açıklanamayacağını; adayların teknolojiyi matematiksel kazanımlar, öğrenci düşünmeleri, öğretimsel stratejiler ve sınıf içi uygulama koşullarıyla bütünleştirmeleri gerektiğini göstermektedir.

Sonuç olarak öğretim deneyi süreci, öğretmen adaylarının TPAB gelişimini destekleyen etkili bir uygulama alanı sunmuştur. Ancak gelişimin tüm bileşenlerde aynı düzeyde gerçekleşmemesi, TPAB'ın çok boyutlu, süreç odaklı ve aşamalı bir gelişim alanı olduğunu ortaya koymuştur. Bu araştırmanın sonuçları, öğretmen adaylarının teknoloji destekli matematik öğretimi konusunda gelişebilmeleri için yalnızca araç tanıtımına değil; ders planı hazırlama, oyunlaştırılmış etkinlik tasarlama, sınıf içi uygulama yapma, akran geribildirimi alma ve kendi uygulamasını değerlendirme gibi bütünleşik süreçlere ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

5.2.2 Oyunlaştırma ve Pedagojik Tasarım İlişkisi

Araştırma sonucunda, oyunlaştırmanın öğretmen adayları için yalnızca dersi eğlenceli hale getiren bir uygulama değil, pedagojik tasarım becerilerini geliştiren önemli bir öğrenme alanı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları süreç boyunca oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralı doğrultusunda ders planları ve oyunlar hazırlamış; bu süreçte matematiksel kazanımları, öğrenci özelliklerini, teknolojik araçları, sınıf içi etkileşimi ve değerlendirme süreçlerini birlikte düşünme fırsatı bulmuşlardır. Bu yönüyle oyunlaştırma, TPAB bileşenlerinin somut olarak işe koşulduğu bir pedagojik tasarım bağlamı oluşturmuştur.

Oyunlaştırma piramidi açısından değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının başlangıçta daha çok puan, ödül, grup adı, yarışma ve liderlik gibi görünür bileşenlere

odaklandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Süreç ilerledikçe zaman sınırlaması, anlık geri bildirim, puan kazanma veya kaybetme, liderlik tablosu, hata düzeltme, ek puan alma ve grup içi etkileşim gibi mekaniklerin tasarıma daha bilinçli biçimde yerleştirildiği görülmüştür. Bu durum, adayların oyunlaştırmayı yalnızca yüzeysel oyun unsurları ekleme olarak değil, dersin işleyişini düzenleyen bir yapı olarak kavramaya başladıklarını göstermektedir.

Bununla birlikte, öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarımlarında rekabet unsurunun baskın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Rekabet, puan, ödül, sıralama ve liderlik tablosu gibi unsurlarla desteklenmiştir. Ancak son uygulamalarda rekabetin bazı adaylar tarafından iş birliği, hata düzeltme ve birlikte ilerleme gibi unsurlarla zenginleştirildiği görülmüştür. Bu sonuç, öğretmen adaylarının oyunlaştırmayı yalnızca öğrencileri birbirleriyle yarıştıran bir yapı olarak değil, sınıf içi etkileşimi artıran ve öğrenme sürecini destekleyen bir tasarım aracı olarak kullanmaya başladıklarını göstermektedir. Yine de anlatı, ilerleme, duygular, ilişkiler ve öğrenci özerkliği gibi daha derin oyunlaştırma dinamiklerinin sınırlı kullanılması, bu alanda gelişimin devam etmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

D6 kuralı açısından bakıldığında, öğretmen adaylarının tasarım becerilerinde süreç içinde belirgin bir sistematikleşme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlk uygulamalarda oyunlaştırma daha çok genel değerlendirme, soru çözümü, grup çalışması ve rekabet etrafında yapılandırılmıştır. Son uygulamalarda ise amaçların daha açık belirlendiği, hedef davranışların daha ölçülebilir akademik performanslara dönüştüğü, oyuncu özelliklerinin daha fazla dikkate alındığı, etkinlik döngülerinin daha planlı hale geldiği ve teknolojik araçların daha işlevsel biçimde seçildiği görülmüştür. Bu sonuç, D6 kuralının öğretmen adaylarının oyunlaştırılmış ders tasarımlarını daha amaçlı, yapılandırılmış ve pedagojik açıdan gerekçelendirilmiş hale getirdiğini göstermektedir.

Oyunlaştırma ve pedagojik tasarım arasındaki ilişki özellikle kazanım, araç ve etkinlik uyumunda belirginleşmiştir. Öğretmen adayları süreç içerisinde hangi Web 2.0 aracının hangi matematiksel kazanımı destekleyeceğini, hangi araçların bireysel öğrenci takibine olanak sağlayacağını, hangi oyun unsurlarının motivasyonu

artıracağını ve hangi etkinlik yapısının sınıf içi katılımı güçlendireceğini daha bilinçli biçimde düşünmeye başlamışlardır. Bu durum, oyunlaştırmanın teknolojik araç seçimini pedagojik kararlarla ilişkilendirdiğini göstermektedir. Dolayısıyla oyunlaştırma, teknoloji kullanımını amaçsız bir araç kullanımından çıkararak öğretimsel hedeflerle uyumlu bir tasarım sürecine dönüştürmüştür. Bu doğrultuda Aslan (2025), dijital oyun unsurlarının matematik ve fen öğretimine entegrasyonunun öğrencilerin motivasyonlarını ve teknolojik farkındalıklarını cihaz sahipliğinden bağımsız olarak olumlu etkilediğini saptarken, Tekin (2025) ise derslerin oyunlaştırma ve çeşitli Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmesinin kalıcı öğrenmeyi sağlamak ve öğrenci motivasyonunu yüksek tutmak adına aktif olarak kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Araştırma sonucunda oyunlaştırmanın öğretmen adaylarının özellikle öğrenci öğrenmeleri, müfredat ve materyaller ile öğretimsel stratejiler bileşenlerinde gelişim fırsatı sunduğu belirlenmiştir. Öğrenci öğrenmeleri açısından oyunlaştırma, öğrencilerin derse katılımını artırmış ve öğretmen adaylarının öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha yakından izlemelerine olanak sağlamıştır. Müfredat ve materyaller açısından oyunlaştırma, teknolojik araçların kazanımlarla ilişkilendirilmesini desteklemiştir. Öğretimsel stratejiler açısından ise oyunlaştırma, öğretmen adaylarını dersin akışını, sınıf içi etkileşimi, geribildirimi ve değerlendirme sürecini yeniden planlamaya yöneltmiştir.

Bununla birlikte, oyunlaştırma tasarımlarının çoğunlukla değerlendirme, soru çözme, ödül, puan ve rekabet etrafında yoğunlaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, öğretmen adaylarının oyunlaştırmayı pedagojik olarak anlamlı biçimde kullanma yönünde gelişim gösterdiklerini; ancak oyunlaştırmayı matematiksel keşif, kavramsal derinleşme, problem çözme, karar verme ve öğrenci özerkliğiyle daha güçlü biçimde ilişkilendirme konusunda ek deneyimlere ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Dolayısıyla oyunlaştırma pedagojik tasarım açısından güçlü bir potansiyele sahip olmakla birlikte, bu potansiyelin tam olarak ortaya çıkması için oyun unsurlarının matematiksel anlamayı destekleyecek biçimde daha derinlemesine yapılandırılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, bu araştırmada oyunlaştırma ile pedagojik tasarım arasında güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralı, öğretmen adaylarının ders planlarını daha sistemli, öğrenci katılımını daha görünür, teknolojik araç kullanımını daha amaçlı ve değerlendirme sürecini daha etkileşimli hale getirmiştir. Ancak oyunlaştırmanın etkili bir pedagojik tasarım aracına dönüşebilmesi için yalnızca oyun bileşenlerinin eklenmesi yeterli değildir. Oyunlaştırılmış etkinliklerin matematiksel kazanımlarla, öğrenci düşünmeleriyle, öğretimsel stratejilerle ve teknoloji kullanımının pedagojik gerekçeleriyle bütünleşik biçimde tasarlanması gerekmektedir.

5.3 Öneriler

5.3.1 Eğitimcilere ve Program Geliştiricilere Öneriler

Araştırma sonuçları doğrultusunda, öğretmen yetiştirme programlarında teknoloji entegrasyonu ve oyunlaştırma uygulamalarının yalnızca araç tanıtımı düzeyinde ele alınmaması önerilmektedir. Öğretmen adaylarının teknolojiyi matematik öğretiminde etkili biçimde kullanabilmeleri için Web 2.0 araçlarını tanımalarının yanında, bu araçları matematiksel kazanımlar, öğrenci öğrenmeleri, öğretimsel stratejiler ve değerlendirme süreçleriyle ilişkilendirebilecekleri uygulamalı öğrenme ortamlarına ihtiyaç vardır. Bu nedenle öğretmen yetiştirme programlarında TPAB temelli ders içeriklerinin oyunlaştırma tasarımıyla bütünleştirilmesi önerilmektedir.

Program geliştiricilerin, öğretmen adaylarının oyunlaştırılmış ders tasarlama becerilerini geliştirebilmek için oyunlaştırma piramidi ve D6 kuralını sistematik biçimde içeren uygulama modülleri oluşturmaları önerilmektedir. Bu modüllerde öğretmen adaylarından yalnızca oyun veya etkinlik hazırlamaları değil; amaçları belirleme, hedef davranışları tanımlama, öğrenci özelliklerini dikkate alma, etkinlik döngüsünü planlama, eğlence unsurlarını pedagojik hedeflerle ilişkilendirme ve uygun teknolojik araçları seçme aşamalarını gerekçelendirmeleri beklenmelidir. Böylece oyunlaştırma, yüzeysel bir ödül ve rekabet sistemi olmaktan çıkarılıp pedagojik tasarım sürecinin bir parçası haline getirilebilir.

Öğretmen yetiştirme programlarında teknoloji destekli oyunlaştırma uygulamaları tek seferlik etkinlikler olarak değil, döngüsel bir tasarım-uygulama-değerlendirme-yeniden tasarlama süreci olarak yapılandırılmalıdır. Bu araştırmada öğretmen adaylarının gelişiminde ders planı tasarım döngüsü, sınıf içi deneyim, akran değerlendirme ve öz değerlendirme süreçlerinin etkili olduğu görülmüştür. Bu nedenle öğretmen adaylarının hazırladıkları oyunlaştırılmış ders planlarını gerçek ya da simüle edilmiş sınıf ortamlarında uygulamaları, uygulama sonrasında akranlarından ve öğretim elemanlarından geribildirim almaları ve ders planlarını bu geribildirimlere göre yeniden düzenlemeleri sağlanmalıdır.

Eğitimcilerin öğretmen adaylarını yalnızca teknoloji kullanmaya değil, teknolojiyi pedagojik gerekçelerle seçmeye yönlendirmeleri önerilmektedir. Öğretmen adayları farklı Web 2.0 araçlarını kullanırken, "Bu araç hangi matematiksel kazanımı desteklemektedir?", "Öğrencinin hangi öğrenme ihtiyacına cevap vermektedir?", "Bu araç öğrencilerin düşünme süreçlerini görünür kılmakta mıdır?", "Bu teknoloji öğretim stratejisini nasıl değiştirmektedir?" gibi sorularla yönlendirilmelidir. Bu tür sorgulamalar, öğretmen adaylarının teknolojik araç bilgisini TPAB'ın müfredat, öğrenci öğrenmeleri ve öğretimsel stratejiler bileşenleriyle ilişkilendirmelerine katkı sağlayacaktır.

Program geliştiricilere, öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarımlarını değerlendirmek için yalnızca ürün odaklı değil, süreç odaklı değerlendirme araçları geliştirmeleri önerilmektedir. Değerlendirme rubriklerinde teknolojik araç kullanımı, matematiksel kazanımla uyum, öğrenci katılımını destekleme, oyunlaştırma piramidi unsurlarını dengeli kullanma, D6 adımlarını izleme, geri bildirim mekanizması oluşturma, sınıf yönetimi ve öğrenci öğrenmelerini izleme gibi ölçütlere yer verilmelidir. Böylece öğretmen adaylarının yalnızca ortaya koydukları oyunlar değil, bu oyunları hangi pedagojik gerekçelerle tasarladıkları da değerlendirilebilir.

Araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarımlarında ödül, puan, rekabet ve liderlik tablosu gibi unsurlara daha fazla yöneldiklerini göstermektedir. Bu nedenle öğretmen yetiştirme sürecinde oyunlaştırmanın yalnızca dışsal motivasyon araçları üzerinden yapılandırılmaması gerektiği vurgulanmalıdır. Eğitimciler,

öğretmen adaylarını anlatı, ilerleme, iş birliği, öğrenci özerkliği, problem çözme, keşif ve karar verme gibi daha derin oyunlaştırma dinamiklerini kullanmaya teşvik etmelidir. Bu yaklaşım, oyunlaştırılmış matematik etkinliklerinin yalnızca eğlenceli değil, aynı zamanda kavramsal anlamayı destekleyen öğrenme ortamlarına dönüşmesine katkı sağlayacaktır.

Öğretmen yetiştirme programlarında okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması dersleriyle teknoloji destekli oyunlaştırma çalışmaları daha güçlü biçimde ilişkilendirilmelidir. Öğretmen adaylarının üniversite ortamında tasarladıkları etkinlikleri gerçek sınıf koşullarında denemeleri, öğrencilerin tepkilerini gözlemlemeleri ve uygulamanın güçlü ve zayıf yönlerini analiz etmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç, öğretmen adaylarının teknolojiyi soyut bir araç bilgisi olarak değil, gerçek sınıf dinamikleri içinde işleyen pedagojik bir unsur olarak değerlendirmelerine yardımcı olacaktır.

Son olarak, program geliştiricilerin öğretmen adaylarının TPAB gelişimini destekleyecek uzun soluklu ve aşamalı öğrenme deneyimleri tasarlamaları önerilmektedir. Bu araştırmada TPAB gelişiminin tüm bileşenlerde aynı düzeyde gerçekleşmediği görülmüştür. Özellikle kapsayıcı anlayış ve öğretimsel stratejiler bileşenlerinde daha derin gelişim için öğretmen adaylarına daha fazla uygulama, gözlem, geribildirim ve yansıtma fırsatı sunulmalıdır. Bu nedenle öğretmen yetiştirme programlarında teknoloji entegrasyonu ve oyunlaştırma becerileri bir dersle sınırlı tutulmamalı; farklı dönemlere yayılan, kuramsal bilgi ile uygulamayı bütünleştiren bir yapı içinde ele alınmalıdır.

5.3.2 Uygulayıcılara (Öğretmenlere) Öneriler

Araştırma sonuçları doğrultusunda, öğretmenlerin oyunlaştırmayı matematik derslerinde yalnızca öğrencilerin ilgisini çekmek veya dersi eğlenceli hale getirmek amacıyla kullanmamaları önerilmektedir. Oyunlaştırılmış etkinlikler planlanmadan önce matematiksel kazanım, öğrencilerde geliştirilmek istenen hedef davranış, kullanılacak teknolojik araç, sınıf düzeyi, öğrencilerin hazır bulunuşlukları ve değerlendirme biçimi açık biçimde belirlenmelidir. Böylece oyunlaştırma, öğretim

sürecine sonradan eklenen bir etkinlik olmaktan çıkarak dersin pedagojik yapısıyla bütünleşen bir tasarım aracına dönüşebilir.

Öğretmenlerin oyunlaştırılmış ders tasarlarken D6 kuralını bir planlama rehberi olarak kullanmaları önerilmektedir. Ders öncesinde "Bu oyunlaştırılmış etkinlikle hangi amaca ulaşmak istiyorum?", "Öğrencilerden hangi davranışları bekliyorum?", "Öğrencilerimin özellikleri bu tasarım için uygun mu?", "Etkinlik süreci nasıl ilerleyecek?", "Öğrencileri motive edecek eğlence unsurları neler olacak?" ve "Hangi teknolojik araç bu amaç için en uygundur?" sorularına yanıt verilmelidir. Bu sorular, öğretmenlerin oyunlaştırmayı daha sistemli, amaçlı ve öğrenci merkezli biçimde planlamalarına yardımcı olacaktır.

Öğretmenlere, oyunlaştırma piramidinde yer alan bileşen, mekanik ve dinamikleri dengeli biçimde kullanmaları önerilmektedir. Puan, ödül, rozet, liderlik tablosu ve yarışma gibi bileşenler öğrencilerin dikkatini çekebilir; ancak oyunlaştırmanın etkili olabilmesi için bu unsurların geri bildirim, iş birliği, ilerleme, anlamlı hedefler, anlatı ve öğrenci katılımı gibi daha derin yapılarla desteklenmesi gerekir. Bu nedenle öğretmenler oyunlaştırmayı yalnızca rekabetçi bir yapı olarak değil, öğrencilerin matematiksel düşünmelerini, problem çözmelerini ve birlikte öğrenmelerini destekleyen bir süreç olarak tasarlamalıdır.

Uygulayıcıların teknolojik araç seçiminde araç çeşitliliğinden çok pedagojik uygunluğa dikkat etmeleri önerilmektedir. Her Web 2.0 aracı her matematiksel kazanım veya her sınıf düzeyi için aynı ölçüde uygun olmayabilir. Öğretmenler Wordwall, Plickers, Matific, Flipquiz Factile veya benzeri araçları kullanmadan önce bu araçların öğrencilerin öğrenmesini nasıl destekleyeceğini, öğretmene nasıl veri sağlayacağını ve matematiksel kavramların anlaşılmasına nasıl katkı sunacağını değerlendirmelidir. Teknoloji seçimi, etkinliğin amacına ve öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarına göre yapılmalıdır.

Öğretmenlerin oyunlaştırılmış etkinliklerde öğrencilerin yalnızca doğru cevap verip vermediklerine değil, cevap verme süreçlerine, hata yapma biçimlerine ve matematiksel düşünme yollarına da odaklanmaları önerilmektedir. Özellikle öğrenci

yanıtlarını bireysel olarak izlemeye olanak veren dijital araçlar, öğretmenlere öğrencilerin öğrenme durumlarını anlık olarak görme fırsatı sunabilir. Bu veriler yalnızca puanlama için değil, kavram yanılgılarını belirleme, ek açıklama yapma, grupları yeniden düzenleme ve öğretimi öğrencilerin ihtiyaçlarına göre uyarlama amacıyla kullanılmalıdır.

Öğretmenlerin oyunlaştırılmış derslerde rekabet ve iş birliği arasında denge kurmaları önemlidir. Rekabet öğrencilerin motivasyonunu artırabilir; ancak aşırı rekabet bazı öğrencilerin kaygı yaşamasına, sürece katılmaktan çekinmesine veya yalnızca ödüle odaklanmasına yol açabilir. Bu nedenle oyunlaştırılmış etkinliklerde grup içi dayanışma, akran yardımı, ortak problem çözme, hata düzeltme ve birlikte ilerleme gibi iş birlikli unsurlara da yer verilmelidir. Böylece oyunlaştırma, yalnızca hızlı ve başarılı öğrencileri öne çıkaran bir yapı olmaktan çıkarak tüm öğrencilerin katılımını destekleyen kapsayıcı bir öğrenme ortamına dönüşebilir.

Uygulayıcılara, oyunlaştırılmış etkinlikleri sınıf yönetimi, süre yönetimi ve teknik hazırlık açısından önceden ayrıntılı biçimde planlamaları önerilmektedir. Oyun kuralları açıkça belirlenmeli, öğrencilerin etkinlikteki rolleri netleştirilmeli, kullanılacak teknolojik araçlar önceden denenmeli ve olası teknik aksaklıklar için alternatif planlar hazırlanmalıdır. Teknoloji destekli oyunlaştırma uygulamalarında öğrencilerin dikkatinin yalnızca oyuna veya araca yönelmemesi için öğretmen, etkinlik boyunca matematiksel kazanımı görünür kılmalı ve öğrencilerin oyun süreci ile matematiksel öğrenme arasındaki ilişkiyi fark etmelerini sağlamalıdır.

Öğretmenlerin oyunlaştırma uygulamaları sonrasında öz değerlendirme yapmaları önerilmektedir. Uygulama sonunda “Etkinlik matematiksel kazanıma hizmet etti mi?”, “Öğrenciler hangi aşamalarda zorlandı?”, “Kullanılan teknoloji öğrenmeyi destekledi mi?”, “Oyun unsurları öğrencilerin dikkatini matematiksel içeriğe yöneltti mi?”, “Bir sonraki uygulamada ne değiştirilmelidir?” gibi sorularla süreç değerlendirilmelidir. Bu tür yansıtıcı değerlendirmeler, öğretmenlerin TPAB gelişimlerini destekleyecek ve sonraki oyunlaştırılmış ders tasarımlarını daha nitelikli hale getirecektir.

Son olarak, öğretmenlere oyunlaştırmayı küçük ve uygulanabilir adımlarla başlatmaları; süreç içinde araç, etkinlik ve oyun unsurlarını kademeli olarak çeşitlendirmeleri önerilmektedir. İlk uygulamalarda basit puanlama, grup çalışması veya kısa dijital etkinliklerle başlanabilir; deneyim kazandıkça etkinlik döngüsü, anlatı, ilerleme, iş birliği, öğrenci seçimi ve dijital geri bildirim gibi daha gelişmiş unsurlar tasarıma dahil edilebilir. Bu kademeli yaklaşım, öğretmenlerin hem sınıf yönetimini daha etkili yürütmelerine hem de teknolojiyi matematik öğretiminde daha bilinçli ve pedagojik gerekçelere dayalı biçimde kullanmalarına katkı sağlayacaktır.

5.3.3 Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler

Bu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB gelişimi üzerine odaklanılmış olup, gelecek araştırmaların daha kapsamlı ve anlamlı sonuçlar sunabilmesi adına, sürece sadece öğretmenlerin değil, öğrencilerin ve velilerin de paydaş olarak dahil edilmesi önerilmektedir. Teknolojik uygulamaların eğitim ortamına etkisinin; öğretmen, öğrenci ve veli perspektiflerinden eş zamanlı ve çok boyutlu olarak ele alınması, dijitalleşen matematik öğretimi süreçlerinin daha geniş bir bakış açısıyla analiz edilmesine olanak sağlayacaktır.

Matematik eğitimi uygulamalarında teknolojinin kullanımını artırmak amacıyla, öğretmenlerin günlük pratik yaşantılarına ve gerçek sınıf içi ihtiyaçlarına doğrudan odaklanan eylem araştırması (action research) modellerinin yaygınlaştırılması önerilmektedir. Bu yaklaşım, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu konusundaki dirençlerini azaltarak, onların kendi öğretim süreçlerini yansıtıcı bir şekilde geliştirmelerine olanak sağlayan, etkili ve uygulanabilir stratejilerin temelini oluşturabilir.

KAYNAKLAR

Açıkgül, K. (2017). Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (Tpab) Etkinliklerinin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Tpab Düzeylerine Etkisi. Doktora Tezi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Malatya.

Adulyasas, S., & Temdee, P. (2021). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) of mathematics teachers: A systematic review. *Journal of Education and Learning, 10*(2), 65-79.

Akdaş-Yıldırım, E. (2026). Oyunlaştırma Unsurları ile Zenginleştirilmiş Sınıf İçi Etkinlikler ve Web-2.0 Araçlarının 6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinde Kullanımına Yönelik Bir Öz İnceleme Çalışması. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Akıncı, B., & Yıldırım, A. (2023). Öğretmen adaylarının dijital yeterlilik düzeyleri ve teknoloji entegrasyonu süreçlerine yönelik metaforik algıları. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 13*(3), 320-345.

Akıncı, A., & Yıldırım, S. (2023). Oyunlaştırma tasarım süreçlerinin öğretmen eğitimindeki rolü. *Eğitim ve Bilim, 48*(214), 145-167.

Akkaya, A. (2015). *Yapılandırmacı yaklaşım ve öğretim yöntemleri.* Pegem Akademi.

Akkoyunlu, B., & Yılmaz, M. (2021). Öğretmen eğitimi programlarında dijital dönüşüm: Beklentiler ve gerçekler. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 11*(2), 201-225.

Akpınar, Y., & Ergin, İ. (2020). Öğretmen adaylarının dijital yetkinlikleri ve teknolojiye yönelik tutumlarının incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Araştırmaları Dergisi, 12*(1), 88-112.

Aldemir, B. (2017). *Öğretmen eğitimi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB): Kuramsal bir bakış.* Pegem Akademi.

Aldemir, R. (2017). Mikro Öğretim Ders İmecesi Yöntemiyle Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimlerinin İncelenmesi: Geometrik Cisimler Örneği. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Erzurum.

Aldemir, T., & Celik, B. (2018). A qualitative investigation of student perceptions of game elements in a gamified course. *Computers in Human Behavior, 78*, 235-254.

Altınçelik, M. (2009). *Teknoloji destekli öğretim ve eğitimde yeni yaklaşımlar.* Nobel Yayıncılık.

Aparicio, M., Costa, C. J., Moises, R., & Negreiro, N. (2019). Gamification: A key determinant of massive open online course (MOOC) success. *Information Systems Frontiers, 21*(5), 1121-1135.

Aslan, H. (2025). Web 2.0 Araçlarıyla Zenginleştirilmiş Oyunlaştırma Destekli Fen Öğretiminin Fen Motivasyonu, Web 2.0 Farkındalığına Etkisi ve Sürece Yönelik Öğrenci Görüşleri. Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Assadi, H., & Hibi, Y. (2020). Gamified learning environments in mathematics: Teachers' design and students' engagement. *International Journal of Educational Technology, 12*(1), 45-62.

Aygün, B. (2016). The Development Of Elementary Mathematics Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Regarding Geometry Through Mathematics Coaching. Doktora Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Uygulamalı Matematik Enstitüsü.* Ankara.

Bağ, H. (2022). Öğretmen adaylarının dijital yeterliliklerinin geliştirilmesi: Bir eylem araştırması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 12*(1), 15-38.

Baki, A. (2018). *Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı.* Pegem Akademi.

Balgalmış, E. (2013). An İnvestigation Of Pre-Service Elementary Mathematics Teachers' Techno-Pedagogical Content Knowledge Within The Context Of Their Teaching Practices. Doktora Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Uygulamalı Matematik Enstitüsü.* Ankara.

Batıbay, B. (2019). *Eğitimde oyunlaştırma ve öğretim tasarımı.* Nobel Yayıncılık.

Boran, G. (2022). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Yeterlikleri ile Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanımları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Doktora Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.* Çanakkale.

Borich, G. D. (2017). *Effective teaching methods: Research-based practice (9th ed.).* Pearson.

Boyraz, H. (2025). Tpab Temelli Ters Yüz Öğrenme ile Matematik Öğretiminde Web 2.0 Entegrasyonu: Öğretmen Adaylarının Teknolojiyi Öğretime Entegre Etme Becerileri ve Mesleki Gelişiminin Mikro Öğretimle Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Elazığ.

Boytchev, P., & *Boytcheva, M. (2020). Gamification in education: A comprehensive guide*. Springer Nature.

Bozkurt, A., & Genç-Kumtepe, A. (2014). Eğitimde oyunlaştırma: Kavramsal bir bakış ve uygulama önerileri. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd), 1*(1), 7-23.

Bozkurt, A., & Karaaslan, H. (2021). Dijital çağda öğretmenlik: Yeni roller ve sorumluluklar. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd), 7*(3), 15-42.

Bozlar, H. (2016). *Eğitimde yeni yaklaşımlar ve teknoloji entegrasyonu.* Nobel Yayıncılık. (Ocak ve Çınar, 2010'dan aktarılmıştır).

Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. ASCD.

Bruner, J. S., & Haste, H. (2010). *Eğitim süreci. (Çev. H. T. Fişek).* MEB Yayınları. (Orijinal eser 1960).

Bulut, A. (2012). Investigating Perceptions Of Preservice Mathematics Teachers On Their Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpack) Regarding Geometry. Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Uygulamalı Matematik Enstitüsü.* Ankara.

Canbolat, N. (2011). Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri ile Düşünme Stilleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Konya.

Can, Y. (2026). Öğretmen Adaylarının Geometri Öğretiminde Mobil Uygulama Yeterliliklerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Açısından İncelenmesi. Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İzmir.

Cobb, P., Jackson, K., & Dunlap, K. (2017). Design research: An analysis of the pedagogical and design-based foundations. In J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education* (pp. 385–411). National Council of Teachers of Mathematics.

Confrey, J., & Lachance, A. (2000). Transformational approach to composing functions: Transformations, invariance, and functions. In E. Dubinsky, A. H. Schoenfeld, & J. Kaput (Eds.), *Research in collegiate mathematics education IV* (pp. 231-266). American Mathematical Society.

Czarnocha, B., & Maj, T. (2008). The structure of the research process in the classroom. *The Montana Mathematics Enthusiast, 5*(2-3), 253-264.

Çakır, H., & Yıldırım, S. (2022). Dijitalleşen sınıflarda öğretmenlerin pedagojik tasarım süreçleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 20*(1), 88-115.

Çiftçi, B. Z. (2025). Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* Balıkesir.

Dağlı, T. (2018). Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile Bilgi İletişim Teknolojilerine Yönelik Tutumlarının İncelenmesi (Balıkesir Örneği). Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* Balıkesir.

Demir, A., & Karakaya, K. (2022). Dijital oyunlaştırma tasarımlarında öğretmen adaylarının karşılaştığı engeller: Bir durum çalışması. *Eğitim Teknolojisi Araştırmaları Dergisi, 14*(2), 112-140.

Demirer, V., & Sak, R. (2015). Türkiye'de eğitimde teknoloji kullanımı ve öğretmenlerin teknolojiye yönelik tutumları: Bir meta-analiz çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 5*(2), 110-135.

Deniz, H., & Kılıç, M. (2021). Teknoloji entegrasyonunda öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: Zorluklar ve çözüm yolları. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 9*(2), 210-235.

Dewey, J. (1913). *Interest and effort in education.* Houghton Mifflin.

Dilek, A. (2016). Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagoji (Tpab) Alan Bilgisi Yeterliliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İzmir.

Doğan, A. O. (2022). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri (Tpab) ile Kesirlerde Çarpma Bölme Konusundaki Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Antalya.

Doğan, A., & Demirtaş, H. (2019). 21. yüzyıl becerileri bağlamında öğretmen eğitimi: Sorunlar ve çözüm önerileri. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi, 6*(2), 145-168.

Ellis, R. (1997). *Second language acquisition.* Oxford University Press.

Endam, G. (2024). İşitme Engelli Öğrencilere Oyunlaştırılmış Web 2.0 Araçları ile Gıda ve Beslenme Okuryazarlığının Kazandırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.* Çanakkale.

Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2019). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly, 31*(4), 433-474.

Fernandez-Rio, J., Sanz, N., Fernandez-Cando, J., & Santos, L. (2020). Impact of gamification on meaningful learning and teaching. *Journal of Educational Research, 113*(4), 220-234.

Glasersfeld, E. (1990). An exposition of constructivism: Why some like it radical. In R. B. Davis, C. A. Maher, & N. Noddings (Eds.), *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics* (pp. 19-29). National Council of Teachers of Mathematics.

Gök, A., & Bilgen, B. (2022). Öğretmen adaylarının dijital oyunlaştırma süreçlerine yönelik mesleki gelişimleri: Bir durum çalışması. *Eğitim Teknolojisi Araştırmaları Dergisi, 14*(3), 205-230.

Gökçe, N. (2025). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (Tpab) Bağlamında Olasılık Öz-Yeterlilik Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Sivas.

Gökoğlu-Uçar, B. (2019). Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile Matematik Öğretim Kaygısı Arasındaki İlişki Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Konya.

Göktaş, Y. (2022). *Dijital dönüşüm ve öğretmen yetiştirme: Kuramdan uygulamaya tasarım odaklı yaklaşımlar.* Pegem Akademi.

Gönüldaş, M. (2025). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Geogebra Yardımıyla Gerçekleştirdiği Etkinliklerin Geometrik Görev Analizi Çerçevesinde İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Elazığ.

Grandgenett, N. F. (2008). *Perhaps a matter of imagination: Restructuring the technology integration in teacher education.* Information Science Reference.

Grossman, P. L. (1989). *Making a difference in teaching: The influence of teacher education on the development of pedagogical content knowledge.* University of Washington.

Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education.* Teachers College Press.

Gudmundsdottir, S., & Shulman, L. S. (1987). Pedagogical content knowledge in social studies. *Scandinavian Journal of Educational Research, 31*(2), 59-70.

Gülhan, İ. (2024). Biyoçeşitlilik Konusunun Öğretiminde Web 2.0 Destekli Oyunlaştırma Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Hatırlama Düzeyine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Muğla.

Güneş, E., & Bulut, S. (2020). Teknoloji entegrasyonu sürecinde öğretmenlerin yaşadığı zorluklar ve çözüm önerileri: Bir durum çalışması. *Eğitim Teknolojisi Araştırmaları Dergisi, 12*(4), 55-78.

Güngör, A. (2021). Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Stem Eğitimine Yönelik Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.* Antalya.

Hammond, M. (2022). *Gamification in education: Designing for engagement and learning.* Routledge.

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). *The difference between emergency remote teaching and online learning.* Educause Review. https://er.educause.edu/articles/2020/3/27/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning Erişim tarihi:19/11/2025

Hogan, D., & Gopinathan, S. (2008). Knowledge management, sustainable development and education policy: The case of Singapore. *Journal of Education Policy, 23*(6), 669-688.

Hsu, Y. C., Lin, Y. H., & Yang, H. C. (2021). Technological pedagogical content knowledge and student engagement in gamified learning environments. *Computers & Education, 168*, 104195.

Kafyulilo, A., Funga, B., & Dulle, F. (2015). Enhancing teacher education through technology. *Journal of Education and Training Studies, 3*(6), 120-135.

Karadağ, E., & Korkmaz, İ. (2007). Yapılandırmacı öğretim tasarımı ve sınıf yönetimi. *Eğitim Yönetimi ve Uygulama, 13*(52), 525-554.

Karademir, A., & Akgün, Ö. E. (2023). Oyunlaştırma temelli matematik öğretiminin öğretmen adaylarının mesleki özyeterlilik algılarına etkisi. *Matematik Eğitimi Dergisi, 15*(1), 45-68.

Karagöz, M. (2023). Web 2.0 Araçlarıyla Desteklenmiş Oyunlaştırmanın Fen Bilimleri Dersinde Öğrencilerin Ders Başarısı ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.* Kütahya.

Karakuş, F., Aldemir, B., & Tatar, E. (2016). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişim süreçleri: Bir eylem araştırması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 6*(2), 55-80.

Karaman, S., Bakır, N., & Öğütveren, M. (2008). İlköğretim öğretmenlerinin teknoloji kullanım düzeyleri ve karşılaştıkları sorunlar. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 8*(2), 115-132.

Karataş, S., & Ergin, İ. (2022). Dijitalleşen dünyada öğretmen eğitimi: Oyunlaştırma ve öğretmen adaylarının pedagojik dönüşümü. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 20*(2), 415-440.

Kartal, B. (2017). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Gelişimlerinin İncelenmesi: Çokgenler Örneği. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Kaya, F., & Dağ, F. (2020). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeylerinin incelenmesi: Bir meta-analiz çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 10*(1), 112-135.

Kaya, Z. (2012). *Eğitimde yeni teknolojiler ve uygulamalar.* Pegem Akademi.

Kaygısız, C. (2025). Investigating The Development Of Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpack) Of Pre-Service Elementary Mathematics Teachers Through Information And Communication Technologies (Ict) Education. Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Uygulamalı Matematik Enstitüsü.* Ankara.

Kazancı, G. (2022). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagoik Alan Bilgileri ile Mesleki Öz Yeterlikleri Arasındaki İlişkiler. Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Gaziantep.

Keleş, A. (2022). 21. yüzyıl becerileri ve dijital eğitim: Öğretmen adayları için yeni bir yol haritası. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi, 9*(1), 75-102.

Kılıç, M., & Demir, A. (2021). Dijitalleşen dünyada öğretmen adaylarının pedagojik dönüşümü. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 9*(3), 312-340.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), *The handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 3–29). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9*(1), 60-70.

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

Koehler, M. J., Mishra, P., Bouck, E. C., DeSchryver, M., Kereluik, K., Shin, T. S., & Wolf, L. G. (2007). Deep-play: Developing TPACK for meaningful learning with technology. *Teachers College Record, 109*(6), 1460-1486.

Koivisto, J., & Hamari, J. (2023). Gamification of learning and education: A review of the past decade. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 18*(2), 159-195.

Köksal-Baları, E. (2025). Teknoloji Destekli Olasılık ve İstatistik Öğretiminin Matematik Öğretmen Adaylarının Tpab Düzeylerine, Özyeterliklerine ve Dijital Okuryazarlıklarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* Adana.

Kurt, G. (2016). Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpack) Development Of Preservice Middle School Mathematics Teachers İn Statistics Teaching: A Microteaching Lesson Study. Doktora Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Uygulamalı Matematik Enstitüsü.* Ankara.

Leatham, K. R. (2015). The role of knowledge in teacher decision-making. In F. M. Singer, F. Arzarello, & C. C. Edwards (Eds.), *Mathematical expertise* (pp. 35-50). Oxford University Press.

Lee, J., & Kim, Y. (2017). Exploring the role of technological pedagogical content knowledge in mathematics education. *Mathematics Teacher Education and Development, 19*(3), 110-128.

Li, X., Wang, Y., & Zhang, H. (2024). Digital transformation in teacher education: Rethinking TPACK for the next generation. *Computers & Education, 210*, 104925.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry.* SAGE Publications.

MEB (2018). *2023 Eğitim Vizyonu.* Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

MEB (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Öğretim programları ortak metni.* Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB (2018). *Matematik Dersi Oğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar).* http://mufredat.meb.gov.tr/ Erişim Tarihi: 01.07.2025.

Meling, A. (2022). *Gamification in teacher education: Engaging the next generation.* Springer Nature.

Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, National Council on Teacher Quality, 108*(6), 1017-1054. Erişim adresi: http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf

Mishra, P. (2013). Rethinking technology integration: The TPACK framework. *Journal of Educational Computing Research, 48*(2), 145-167.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2005). Teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK): Confronting the "wicked problems" of educational technology. In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of SITE 2005—Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 96-105). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017-1054.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2008). Incorporating TPACK: The third of the seven transdisciplinary habits of mind. *Journal of Educational Computing Research, 38*(4), 395-407.

Mutluoğlu, A. (2012). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Öğretim Stili Tercihlerine Göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Konya.

Niess, M. L. (2005). PreparingTeacher Stoteach Science And Mathematics With Technology: Developing A Technology Pedagogica Lcontent Knowledge. *Teaching and Teacher Education, 21*(5), 509-523.

Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of educational computing research, 44*(3), 299-317.

Niess, M. L. (2013). Teacher knowledge for teaching with technology: A case of pedagogical content knowledge. *Journal of Mathematics Teacher Education, 16*(2), 115-132.

Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Jordan, E. O., & Barker, S. R. (2006). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge (TPCK) model. *Teaching and Teacher Education, 22*(8), 985-1004.

Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Jordan, E. O., & Barker, S. R. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9*(1), 4-24.

Ocak, M. A., & Çınar, M. (2010). İlköğretim öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu süreçlerindeki sorunları. *Eğitim ve Bilim, 35*(155), 75-90. (Bozlar, 2016 tarafından aktarılmıştır).

OECD (2021). *Teachers and leaders as digital agents of change: Insights from TALIS*. OECD Publishing.

OECD (2024). *OECD digital education outlook 2024: Shaping the future of education.* OECD Publishing.

Orkun, E. (2022). Çağdaş öğretim modelleri ve yapılandırmacı sınıf yönetimi. *Eğitim ve Bilim Dergisi, 47*(210), 125-148.

Özden, Y. (2011). *Öğrenme ve öğretme: Yeni yaklaşımlar.* Pegem Akademi.

Öztürk, H. T., & Çebi, A. (2022). Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinin teknoloji entegrasyonuna yansıması: Bir yapısal eşitlik modellemesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 12*(3), 350-375.

Öztürk, M., & Horzum, M. B. (2023). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) gelişim süreçlerinin incelenmesi: Bir nitel çalışma. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 13*(2), 210-234.

Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice (4th ed.).* SAGE Publications.

Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations (4th ed.).* Free Press.

Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 32*(1), 77-112.

Saka-Öztürk, H. (2017). Öğretmenlerin Tekno-Pedagojik Alan Bilgisi (Tpab) Düzeyleri, Öğrencilerin Özyeterlikleri ve Akademik Başarıları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Konya

Saralar, İ. (2016). A Pre-Service Mathematics Teacher's Technological Pedagogical Content Knowledge Regarding Different Views Of 3-D Figures İn Geometry. Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Uygulamalı Matematik Enstitüsü.* Ankara.

Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019/2021). The on-going debate about the conceptualization, measurement, and dimensionality of TPACK: A review of the literature. *Computers & Education, 126*, 1-25.

Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2021). The on-going debate about the conceptualization, measurement, and dimensionality of TPACK: A review of the literature. *Computers & Education, 161*, 104068.

Schunk, D. H. (2012). *Learning theories: An educational perspective (6th ed.).* Pearson.

Sezgin, S., Şen, E., & Göktaş, Y. (2018). Eğitimde oyunlaştırma: Bir durum çalışması. *Eğitim Teknolojisi Araştırmaları Dergisi, 10*(2), 45-68.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review, 57*(1), 1-23.

Sjoberg, S. (2007). Science education in and for society: A research-based perspective on the curriculum. In J. P. E. G. O. de Boer (Ed.), *Science and technology education for the world of tomorrow* (pp. 115-132). UNESCO.

Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 267–306). Lawrence Erlbaum Associates.

Şahin, A., & Baturay, M. H. (2022). Öğretmen adaylarının oyunlaştırma tasarımı süreçlerinde teknoloji entegrasyonu: Bir karma yöntem araştırması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 12*(2), 245-270.

Tatar, E., Karakuş, F., & Aldemir, B. (2018). *Matematik öğretiminde teknoloji destekli öğretim.* Pegem Akademi.

Temel, T. (2022). Exploring The Effects Of Gamification With Web 2.0 Tools On Efl Learners' Academic Achievement, Motivation And Learning Self-Efficacy İn Online Learning Environments. Doktora Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.* Çanakkale.

Tekin, M. (2025). Web 2.0 Araçları Kullanımının İlkokul Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Görüşlerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Karaman.

Thieman, G. U. (2008). Using technology as a tool for learning and developing cultural understanding. *Social Education, 72*(4), 197-201.

Thompson, P. W. (2024). *Quantitative reasoning and mathematical modeling in the digital age.* Springer Nature.

Tondeur, J., Scherer, R., Baran, E., Siddiq, F., Valtonen, T., & Sointu, E. (2021). Teacher educators as gatekeepers: Preparing the next generation of teachers for technology integration in education. *British Journal of Educational Technology, 52*(2), 556-576.

Topçu, E. (2020). Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Algılarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Sakarya.

Turan, S. B. (2022). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Blok Tabanlı Programlamayı Kullanma Süreçleri ve Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının İncelenmesi. Doktora Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Konya.

Turan, Z., & Meral, E. (2021). Oyunlaştırma temelli öğretimin öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu ve TPAB düzeyleri üzerindeki etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 11*(1), 85-108.

Turgut, B. (2023). Matematik Öğretmen Adaylarının Tasarladıkları Etkinliklerin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Yeterliliklerine Göre İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.* Antalya.

Umay, A. (2017). Matematik eğitiminde yeni yaklaşımlar: Öğretmen adaylarının inançları ve uygulamaları üzerine bir inceleme. *Eğitim ve Bilim, 42*(191), 125-148.

UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?.* UNESCO Publishing.

Wachira, P. (2008). *Teacher professional development and technology integration.* University of South Florida.

Wang, A. I., & Tahir, R. (2020). The effect of gamification on student learning: A systematic review. *Computers & Education, 144*, 103673.

Werbach, K. (2013). *Gamification.* Coursera/Wharton School.

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business.* Wharton Digital Press.

Wilbrandt, M. (2011). *Constructivist pedagogy in modern classrooms*. Routledge.

Williams, M. (2017). *The psychology of learning in the 21st century.* Academic Press.

Yıldırım, A., & Akıncı, B. (2023). Öğretmen adaylarının dijital yeterlilikleri ve teknoloji entegrasyonuna yönelik görüşleri: Bir karma yöntem araştırması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 13*(1), 45-72.

Yıldırım, L. (2021). İkinci Yabancı Dil Almanca Dersinde Web 2.0 Araçları ile Oyunlaştırmanın Dinlediğini Anlama Becerisi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Eskişehir.

Yıldırım, S. (2022). Matematik eğitiminde dijital dönüşüm: Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik görüşleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 12*(2), 345-365.

Yılmaz, M. (2020). *Eğitimde teknoloji entegrasyonu ve öğretmen eğitimi.* Pegem Akademi.

Zhuang, Y., Xiao, X., & Liu, X. (2018). Teachers' perceptions of technology integration in mathematics classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education, 16*(2), 345-365.

EKLER

EK A. Gönüllü Katılım Formu

Değerli Öğretmen Adayları:

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Alanı'nda doktora öğrencisiyim. Danışman hocam Sayın Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU ile beraber doktora tez konum olan "Öğretmen Adaylarının Oyunlaştırma Bağlamında Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Değişimlerinin İncelenmesi: Öğretim Deneyi" isimli çalışmayı yürütmekteyiz.

Doktora tez çalışmamın hedefine ulaşabilmesi için son sınıfta öğrenim gören gönüllü öğretmen adaylarına ihtiyacımız bulunmaktadır. Çalışmada üniversitede toplantılar ve öğretimler yapılacaktır ve bunlar video ile kayıt altına alınacaktır. Aynı zamanda katılımcılarla mülakatlar/görüşmeler yapılacak ve yapılan bu mülakat/görüşmeler ses kaydına alınacaktır. Katılımcılar istedikleri zaman çalışmadan ayrılabilecekler ve bu durumda herhangi bir olumsuzlukla karşılaşmayacaklardır.

Araştırmada toplanan veriler sadece akademik çalışma kapsamında kullanılacak ve asla katılımcıların özelini yansıtmayacaktır. Katılımcıların isimleri gizli tutulacak ve araştırma raporlaştırılırken kod isimler kullanılacaktır.

Saygılarımla,
Ayşegül YÜKSELEN

Yukarıdaki araştırmaya katılmaya gönüllüyüm.
Adı-Soyadı: Tarih:
İmza:

EK B. Ders Planı Şablonu

DERS PLANI ŞABLONU

Sevgili öğretmen adayları,

Bu çalışmada sizlerden hazırladığınız oyunlaştırma etkinlikleri ile ders planı oluşturmanızı istiyoruz. Anlatacağınız derslerin her biri için birer ders planı hazırlamanız gerekmektedir. Ders planının, hangi sınıf düzeyinde, hangi öğrenme alanına uygun hazırlandığını ve kazanımlarını ilgili bölümlerde mutlaka belirtiniz. Her bölüme yönelik açıklamada bulunmaya, açıklamalarınızın açık ve anlaşılır olmasına dikkat ediniz. Ders anlatımlarınızı bu plana uygun biçimde gerçekleştireceğinizi hatırlatır, çalışmaya zaman ayırıp, katkı sağladığınız için teşekkür ederiz.

Adınız ve Soyadınız:

DERS PLANI ŞABLONU

DERS		**TARİH**	
SINIF		SÜRE	
ÖĞRENME ALANI			
Alt Öğrenme Alanı			
Kazanımlar			
Öğretim Yöntem ve Teknikleri			
Kullanılan Eğitim Teknolojileri / Araç ve Gereçler	Online Araçlar:		
	Offline Araçlar:		
Kullanılan Çevrimiçi Eğitim Programı			
Dersin diğer derslerle ilişkisi			

Ek B'nin Devamı

Öğretme – Öğrenme Süreci	
Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	
Ölçme ve Değerlendirme	
Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	

Katkılarınız için teşekkür ederiz.

EK C. İzleyici Formu

Uygulamayı Dinleyenler İçin İzleyici Formu

Değerli öğretmen adayı;

Aşağıdaki soruları cevaplayarak dinlediğiniz derse dair olumlu ve olumsuz görüşlerinizi belirtiniz. Yardımınız için şimdiden teşekkür ederim.

Ayşegül YÜKSELEN

Adınız ve Soyadınız:

Dinlediğiniz Öğretmen Adayı:

Fiziksel Ortamın Betimlenmesi (Sınıf mevcudu, yerleşim düzeni, akıllı tahta, projeksiyon, aydınlanma, ısı, havalandırma gibi boyutlar)
Öğretmen adayının kullandığı teknoloji sizce dersin doğasına ve tercih ettiği yöntem ve tekniğe uygun mudur, tartışınız?
Öğretmen adayının kullandığı interaktif oyun ne amaçla kullanılmıştır? Tartışınız.
Oyun öğrencilerin öğrenmesine nasıl katkı sağlamıştır? Tartışınız
Oyun öğretim programı kazanımlarına ne derecede uyumludur? Tartışınız.
Ders anlatımında teknolojinin kullanıldığı zamanlarda eksik gördüğünüz veya düzeltilmesi gerektiğini düşündüğünüz kısımlar nelerdir? Açıklayınız.
Sizce derste anlaşılmayan kısımlar var mıdır? Açıklayınız. Bu kısımların daha anlaşılabilir olması için neler yapılabilir? Tartışınız.
Bu derste teknoloji kullanımı hakkındaki olumlu veya olumsuz görüşlerinizi yazınız.
Dersin geneli hakkında olumlu ve olumsuz görüşlerinizi yazınız.

EK D. Etik Kurul İzni

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI	TOPLANTI TARİHİ
2	22	2.02.2023

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi'nde Öğretim Üyesi olarak görev yapan Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU'nun yardımcı araştırmacı, Ayşegül YÜKSELEN'in sorumlu araştırmacı olarak yapmayı planladıkları **"İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Oyunlaştırma Bağlamında Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Değişimlerinin İncelenmesi: Bir Öğretim Deneyi"** isimli çalışma; Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunca uygun bulunmuştur.

Bu bilgiler ışığında; Onam Formunun gönüllülere imzalatılarak gerekli bilgilendirmelerin yapılması ve etik davranış ilkelerine uyulması şartıyla söz konusu araştırmanın yapılması Etik Kurulumuzca uygun görülmüş ve onaylanmasına toplantıya katılan üyelerin oybirliği ile karar verilmiştir.

*Kurul Başkanı Prof. Dr. Muharrem ÇETİN, izinli olması sebebiyle toplantıya katılamamıştır.
*Kurul Üyesi Prof. Dr. Eyüp AKMAN, izinli olması sebebiyle toplantıya katılamamıştır.

Prof. Dr. Yavuz UNAT Kurul Başkanı V.	Prof. Dr. Tolga ULUSOY Kurul Üyesi	Prof. Dr. Burhan BALTACI Kurul Üyesi
Prof. Dr. Kutay OKTAY Kurul Üyesi	Prof. Dr. Serkan DİLEK Kurul Üyesi	

DAĞITIM LİSTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kuruluna
Sayın Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu: AHEDC4E
Belge Takip Adresi: www.kastamonu.edu.tr/belgedogrulama

Adres: Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü, Kuzeykent Kampüsü, Merkez/Kastamonu
Telefon No: (0 366) 2801102
Faks No: (0 366) 2801038
e-Posta:
İnternet Adresi: www.kastamonu.edu.tr
Kep Adresi: kastamonuuniversitesi@hs01.kep.tr
Bilgi için : Serdar Durur
Raportör
Telefon No: (0 366) 2801348 - 1348